

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»
(Национальный исследовательский университет)

СТРОИТЕЛЬСТВО — ФОРМИРОВАНИЕ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СБОРНИК ТРУДОВ

*Семнадцатой международной межвузовской
научно-практической конференции студентов,
магистрантов, аспирантов и молодых ученых,
посвященной фундаментальным научным
исследованиям в строительстве
(23—25 апреля 2014 г.)*

Москва 2014

УДК 69 (06)
ББК 38
С86

Конференция проводится при поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований
(Договор № НР(г) 14-08-0682\14 от 11.04.2014г.)

*Московский государственный строительный университет
выражает благодарность Российскому фонду фундаментальных исследований
за содействие в проведении конференции*

С86 Строительство — формирование среды жизнедеятельности :
сборник трудов Семнадцатой Международной межвузовской научно-
практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и
молодых ученых (23—25 апреля 2014 г., Москва) / М-во образования и
науки Росс. Федерации, Московский гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ,
2014.

ISBN 978-5-7264-0875-0

Настоящий сборник содержит доклады, рекомендованные к публика-
ции научными комитетами тематических секций XVII Международной
межвузовской научно-практической конференции студентов, магистран-
тов, аспирантов и молодых ученых «Строительство — формирование
среды жизнедеятельности».

Основной целью конференции является содействие развитию иннова-
ционной активности и профессиональному росту студентов, магистран-
тов аспирантов и молодых ученых России и зарубежья, реализации их
научного потенциала, интеграции образования, науки и производства,
укреплению научных и деловых контактов МГСУ с российскими и зару-
бежными вузами.

УДК 69 (06)
ББК 38

*Доклады издаются в авторской редакции.
Авторы опубликованных докладов несут ответственность
за достоверность приведенных в них сведений*

ISBN 978-5-7264-0875-0

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

ОРГАНИЗАТОР КОНФЕРЕНЦИИ:

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (НИУ)

При поддержке:

Российского фонда фундаментальных исследований,
Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН),
Международной общественной организации «Ассоциация строительных высших учебных заведений» (АСВ),
Учебно-методического объединения вузов РФ в области строительства,
Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Организационный комитет:

Председатель конференции:

А. А. Волков — д-р техн. наук, проф. чл.-кор. РААСН, ректор МГСУ.

Заместители председателя:

Е. В. Королёв — д-р техн. наук, проф., проректор МГСУ;

М. Е. Лейбман — проректор МГСУ;

А. П. Пустовгар — канд. техн. наук, доц., проректор МГСУ.

Члены оргкомитета:

Н. А. Анискин — д-р техн. наук, проф., директор ИГЭС МГСУ; О. В. Ефременкова — и. о. директора ИМОЯК МГСУ; О. А. Ковальчук — канд. техн. наук, доц., директор ИФО МГСУ; П. П. Кравчук — директор Мытищинского филиала МГСУ; Б. Е. Монахов — канд. техн. наук, доц., директор ИДО МГСУ; О. И. Поддаева — канд. техн. наук, доц., начальник УНП МГСУ; В. И. Римшин — д-р техн. наук, проф., директор ИЖКК МГСУ; Д. А. Семернин — канд. экон. наук, директор ИЭУИС МГСУ; Н. И. Сенин — канд. техн. наук, доц., директор ИСА МГСУ; М. А. Степанов — канд. техн. наук, доц., и. о. директора ИИЭСМ МГСУ.

Рабочая группа

М. В. Берлинов — д-р техн. наук, проф.; И. А. Бунькина — канд. техн. наук, доц.; Д. Н. Воронина; Н. А. Гаряев — канд. техн. наук, доц.; Е. Н. Дмитренко — канд. техн. наук, доц.; М. Н. Иванов — канд. техн. наук; З. И. Иванова — канд. ист. наук, доц.; Т. И. Квитка; А. В. Кофанов — канд. филос. наук, доц.; К. И. Лушин — канд. техн. наук; М. В. Митькина; И. П. Молчанова; А. М. Орлова — канд. техн. наук, проф.; Е. А. Пономарева; В. С. Семенов — канд. техн. наук; Д. Ю. Чунюк — канд. техн. наук, доц.

Подбор материалов и подготовка сборника:

И.П. Молчанова, Т.И. Квитка, Д.Н. Воронина (отдел подготовки научно-педагогических кадров УНП МГСУ)



Дорогие друзья!

Приветствую всех участников XVII Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Строительство — формирование среды жизнедеятельности», проводимой Национальным исследовательским Московским государственным строительным университетом!

Отрадно отметить, что работа по организации столь престижного мероприятия сложилась в стройную продуманную систему выявления интеллектуальных талантов. Уверен, что мы увидим сегодняшних участников в числе будущих руководителей в различных сферах народного хозяйства, структурах государственных систем управления, бизнеса, передовой научной элиты.

Дорогие друзья! Хочу пожелать Вам, молодым и энергичным, только начинающим свой путь, никогда не отступать от своих целей. Помните, что всё великое и прекрасное достигается не в одночасье. Продолжайте совершенствовать своё мастерство, стремитесь завоевывать новые вершины, будьте преданы своему делу.

Убеждён, что ваша молодая энергия, энтузиазм, трудолюбие, талант будут востребованы в нашем Отечестве.

Мне хотелось бы пожелать удачи участникам конференции. Пусть все ваши надежды сбудутся.

Заместитель Мэра Москвы
в Правительстве Москвы по вопросам
градостроительной политики
и строительства

М. Ш. Хуснуллин



Дорогие друзья!

Сегодня Московский государственный строительный университет встречает участников XVII Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Строительство – формирование среды жизнедеятельности».

Особенно приятно видеть среди участников конференции гостей из регионов России и зарубежных стран. Широкая география участия свидетельствует о том, что данная конференция актуальна для развития строительного комплекса, подготовки молодых специалистов, формирования научной элиты.

Строительство – это одна из ключевых отраслей экономики любой страны. Стабильное развитие городов, повышение качества жизни, в немалой степени, зависит от успехов строительной отрасли, уровня развития строительной науки.

МГСУ прикладывает максимум усилий для сохранения уже существующих научных школ и развития новых научных направлений.

Конференция «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» предоставляет возможность совместной плодотворной работы студентов, аспирантов и молодых учёных с академиками и профессорами, специалистами реального сектора экономики. Здесь происходит процесс взаимного обогащения энергией, знаниями, опытом, идеями.

Уверен, что сегодняшняя конференция станет для многих её участников надёжной стартовой площадкой для начала трудовой карьеры.

От имени руководства и профессорско-преподавательского состава университета поздравляю вас с открытием конференции, желаю плодотворной работы и новых свершений!

Ректор МГСУ,
д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. РААСН



А.А. Волков

СЕКЦИЯ 1. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Андреева С.А., студентка 3 курса ИСА-III-1

Научные руководители –

Поддаева О.И., канд. техн. наук, доц.

Дуничкин И.В., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет

ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПЛЕКСА «CITY LIFE» MILAN



Рис. 1. Застройка комплекса «CityLife»

Обеспечение благоприятного микроклимата городской застройки является одним из основных требований при проектировании комплексов жилых зданий. На общую аэродинамическую ситуацию градосферы большее влияние оказывают комплексы повышенной и высотной застройки, поскольку возведение высотных зданий существенно изменяют условия циркуляции приземного слоя атмосферного воздуха. При этом, одним из неблагоприятных факторов является образование дискомфортных зон (со скоростями ветра более 3 м/с). Данное явление возникает вследствие усиленных ветровых потоков между зданиями и увеличивает дискомфорт деятельной поверхности застройки (пешеходные зоны, эксплуатируемые крыши, эспланада). В данной работе задача исследования влияния высотных зданий на микроклимат городской застройки решается посредством физического моделирования в аэродинамической трубе.

В качестве объекта для исследования был выбран высотный жилой комплекс «CityLife», расположенный на севере Италии в городе Милан, с прилегающей к нему застройкой в радиусе 300 м. В центре жилого комплекса размещена бизнес-зона с тремя офисными башнями-небоскребами: прямая 50-ти этажная башня «Torre Isozaki» (202 м), спиральная 44-х этажная башня «Torre Hadid» (170 м) и изогнутая 30-ти башня «Torre Libeskind» (150 м), рядом с которой размещено здание офисных помещений Pizza Tre.

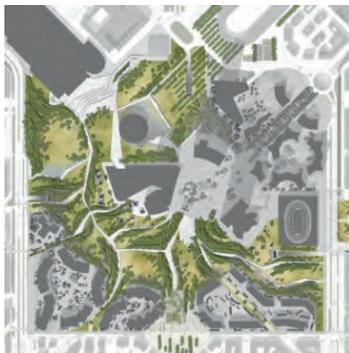


Рис. 2. Схема ситуационного плана проектного расположения

Этапы проведения исследования

1. Проектирования макета застройки.



Рис. 3. Макет застройки жилого комплекса «CityLife»

Масштаб макета выбран в соотношении 1:4000, что позволяет достичь лучшего соотношения между размерами модели и величиной рабочей зоны трубы, а также обеспечивает геометрическое подобие реальному объекту. В эксперименте использовались реальные значения скоростей. Проектное положение жилого комплекса и чертежи архитектурных решений взяты из открытых источников(рис3):

2. Проведение эксперимента

В ходе исследования был проведен эксперимент в аэродинамической трубе открытого типа с замыкающим контуром УНПЛ ААИСК. Стабильная скорость потока в трубе - от 2 м/с до 65м/с. Размеры рабочей зоны трубы – 60х30х30 мм.,

Замеры аэродинамических характеристик были проведены с помощью лазерной системы цифровой трассерной визуализации PIV, позволяющей получить осредненное поле скоростей потока воздуха в плоскости «лазерного ножа». Осреднение проводилось по 200 последовательным мгновенным полям скоростей, сделанных с частотой 600 Гц за 0,33 секунды. Поскольку эксперимент требует исследование скоростей потоков око-

ло здания на определенных высотах, плоскость лазера должна проходить параллельно экрану-основанию модели (рисунок 4). Плоскости сбора данных проводились на высотах 6 и 49м от поверхности земли, что соответствуют уровню деятельной поверхности земли и крыши зданий прилегающей застройки. Характеристики ветрового режима территории (преобладающее направление ветра, а также средние скорости ветра в зимний и летний период) выбраны из метеорологических источников.

Направление ветра	Средняя скорость ветра за зимний и летний периоды, [м/с]
Северное	1
	3

В результате проведения эксперимента установлены наиболее существенные микроклиматические процессы:

- Формирование зон усиления скорости ветра при определенных его направлениях на границе застройки;
- Образование зон устойчивого снижения скорости ветра, т.е зон с повышенным загрязнением воздуха. Вдоль всей высотной поверхности наблюдалось повышенное давление от порывов ветра

В ходе исследования были предложены следующие рекомендации:

1. Размещение ветрозащитных конструкций на эксплуатируемых крышах в зонах дискомфорта воздушной среды деятельной поверхности.
2. Размещение солнцезащитных конструкций и озеленения в зонах застоя воздуха, для организации локального проветривания за счет эффекта температурной конвекции.
3. 1/3 верхней части здания воспринимает повышенные ветровые нагрузки. Необходимо провести исследование на макетах более крупного масштаба, для детальной оценки зон повышенного давления воздуха по фасадам зданий для определения воздействия на конструкции остекления по фасадам зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рекомендации по учету природно-климатических факторов в планировке, застройке и благоустройстве городов и группных систем населенных мест. М: ЦНИИП градостроительства. -1980.
2. *Реттер Э.И., Стриженов С.И.* Аэродинамика зданий. Издательство литературы по строительству, Москва 1968 г;
3. *Круглова А. И.* Климат и ограждающие конструкции. М., 1964.
4. *Серебровский Ф. Л.* Аэрация жилой застройки. М., 1971.

Бай Т. О., студентка 1 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Мишланова М. Ю., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Понятие «качество жизни» появилось в российском обществе совсем недавно, став следствием таких явлений, как демократизация общества и развитие рыночных отношений. Исходя из этого, у многих людей нет четкого понимания того, что же представляет собой качество жизни, и какие показатели используются для его оценки.

Качество жизни — это сложная социально-экономическая категория. Изучение качества жизни населения в условиях развития рыночной экономики остаётся одной из актуальных задач экономического анализа. Рыночная система является несовершенной с точки зрения повышения качества жизни, т. к. она не может регулировать использование ресурсов, принадлежащих населению страны или региона. Рыночный механизм не создаёт стимулов для производства товаров и услуг коллективного пользования, таких как услуги здравоохранения, образования и другие, не обеспечивает исследований в экономике и не ориентирован на производство социально необходимых товаров и обеспечение экологической безопасности [2].

Качество жизни — это система показателей, обозначающих оценку некоторого набора условий и характеристик жизни человека, обычно основанную на его собственной степени удовлетворённости ими. К числу таких показателей относят продолжительность жизни, уровень заработной платы, уровень образования, доступ к культурным ценностям, пенсионные выплаты, безопасность, чистоту окружающей среды, уровень безработицы, рождаемость, смертность, условия жизни нетрудоспособных и другие. Качество жизни тесно связано с уровнем жизни, однако включает большее количество принимаемых во внимание факторов (уровень жизни, в основном, вычисляется, исходя из материального благосостояния людей, в то время как качество жизни включает, помимо экономической, и социальную, и духовную сферы). Более того, в отличие от уровня жизни, качество жизни невозможно свести только лишь к количественному измерению тех или иных благ. Для оценки этих показателей используются качественные характеристики.

Что касается методов оценки качества жизни населения, то, исходя из сложности исследуемого объекта, большого числа анализируемых показателей и их типовой неоднородности, можно утверждать, что здесь необходим не один, а целый комплекс методов исследования: статистических, социологических и экономико-математических [7].

С целью изучения влияния строительства на качество жизни используем метод системной динамики. Он предполагает, что для описания основных фазовых переменных, так называемых системных уровней, используются однотипные дифференциальные уравнения первого порядка в форме:

$$\frac{dy}{dt} = y^+ - y^- ,$$

где y^+ — положительный темп скорости переменной y , включающий в себя все факторы, вызывающие рост переменной y ;

y^- — отрицательный темп скорости, включающий в себя все факторы, вызывающие убывание переменной y .

Выявление ключевых переменных системной модели также осуществляется по принципу системной динамики Форрестера [8] на идентификации основных системных процессов. Построение базовой структуры модели в виде потоковой диаграммы или специализированного графа (см. рис. 1) основано на методологическом наборе абстрактных элементов, представляющих некие свойства моделируемой системы.

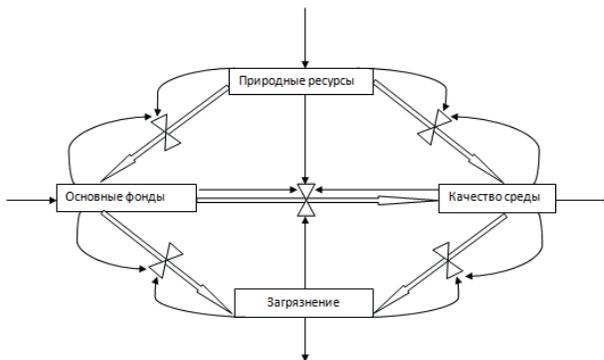


Рис.1

Необходимо отметить, что разработанные методики и модели качества жизни достаточно специфичны и не всегда могут использоваться для регионов России. Это обусловлено тем, что в стране наблюдается значительная неоднородность доходов, развитие социальной сферы, системы здравоохранения и образования [1].

Несмотря на то, что существует много разработок программ по измерению и изучению качества жизни, все они несовершенны и имеют много недостатков из-за следующих факторов:

- отсутствие однозначного определения «качество жизни», характеризующих его показателей, а также факторов, влияющих на эти показатели
- отсутствие единой методологической базы при оценке качества жизни
- невозможность планирования и прогнозирования социально-экономических процессов
- отсутствие системного подхода при разработке программ и их реализации
- отсутствие увязки программ повышения качества жизни с инвестиционными региональными программами
- отсутствие достаточной степени информатизации с целью привлечения инвесторов [2].

К показателям качества жизни относят оценки таких факторов, как содержательность труда и досуга, удовлетворённость ими, уровень комфорта в труде и быту, качество и модность одежды, качество питания и условия приёма пищи, жильё, жилая и окружающая среда в целом, функционирование социальных институтов, качественный уровень удовлетворения потребностей в общении, знаниях, творчестве, общественно-политической активности и т. п. [1,2,7]

Рассмотрим более подробно их сущность и связь с условиями жизнедеятельности, которые формирует строительство.

Одним из основных факторов качества жизни является здоровье. Оно определяется 5 основными показателями: заболеваемость и связанная с ней продолжительность жиз-

ни, т. е. смертность, экология потребляемой продукции, семья, медико-санитарное состояние, т. е. здравоохранение и информационное обеспечение человека, в т. ч. общение, печать, радио, телевидение и т. д.

Отметим, что на здоровье населения оказывает влияние и строительство. В местах, где оно активно развито, повышается риск заболеваемости болезнями дыхательных путей, поскольку от строительных материалов остаётся очень много мусора, грязи и пыли.

В Российской Федерации в последнее время наблюдается уменьшение количества населения. Количество умерших превышает количество родившихся. Таким образом, общее число граждан за последние 13 лет уменьшилось примерно на 4 миллиона — со 146 миллионов человек до 142 миллионов человек, что свидетельствует о демографическом кризисе.

Рассмотрим ещё один фактор показателя здоровья — здравоохранение. За последнее время уменьшилось количество отделений скорой помощи и число больничных коек, что свидетельствует о нехватке медицинских учреждений. При активном строительстве жилых домов, больницы и другие медицинские пункты почти не создаются.

Что касается семьи, то и здесь нельзя однозначно сказать, в какую сторону движется качество жизни. Так, например, за последний год возросла величина прожиточного минимума на ребёнка до 15 лет: если раньше он составлял 6 000 рублей, то в 2013 году стал равен 6 500 рублей. Это привело к тому, что увеличилось число работающих женщин, имеющих детей в возрасте от 0 до 6 лет. Также сокращение безработицы среди матерей, имеющих детей дошкольного возраста, связано и с тем, что строятся, в основном, жилые дома, в то время как производственные предприятия практически не появляются. Следствием этого является увеличение конкурса на рабочие места.

Если говорить о качестве и доступности образования — то здесь можно отметить скорее отрицательную тенденцию. В последние годы увеличивается число детей в возрасте от 1 до 6 лет, которые посещают дошкольные образовательные учреждения, однако, численность детей, приходящихся на 100 мест в таких учреждениях, составляет в среднем 105 человек, что говорит о нехватке мест. Нельзя не сказать, что сокращается количество муниципальных и государственных общеобразовательных учреждений. С 1980 года их число уменьшилось примерно на 40% (1980 г. — 74,8 тыс. шт., 2013 г. — 46,2 тыс. шт.). Следствием этого стало увеличение конкурса на одно место в высшие учебные заведения. Такая тенденция связана во многом и с тем, что развито строительство жилых домов, однако школы, детские сады, высшие учебные заведения и другие здания для обучения почти не строятся.

Ещё один показатель качества жизни — уровень дохода населения. Согласно официальным данным, ежегодно он растёт. В связи с этим возрастает спрос на рынке недвижимости, вследствие чего увеличивается и качество жизни. Увеличивается размер пенсий, пособий и стипендий. Однако, возрастает сумма прожиточного минимума, причём она превышает размер минимального размера оплаты труда больше, чем на 20% (например, в 2012 году минимальный размер оплаты труда был равен 4611 р., а прожиточный минимум — 6510 р.). Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума составляет примерно 11% от общего числа населения.

Рассмотрим жилищные условия граждан. Увеличивается количество домов, оборудованных водопроводом, водоотведением (канализацией), отоплением, ванной или душем, горячим водоснабжением и т. д. Это касается как городского, так и сельского жилищного фонда. Увеличивается общая площадь жилых помещений и число квартир. При этом не уменьшается ветхий и аварийный жилищный фонд, уже более 10 лет он

составляет 3% от общей площади всего жилищного фонда. Постепенно уменьшается число семей (включая одиночек), стоящих на учёте на получения жилья. Как следствие увеличилось число семей, получивших жилье и улучшивших жилищные условия.

Также при оценке качества жизни необходимо учитывать рынок труда, занятость и заработную плату. Что касается занятости, то можно отметить постепенное уменьшение уровня безработицы. Если рассматривать рынка труда в строительстве, то за год (с 2012-го по 2013 год) число вакансий для специалистов в этой области увеличилось на 24%. При этом необходимо отметить, что строительство является одной из самых ёмких сфер деятельности, поэтому распределение рабочих мест по специальностям в этой сфере неравномерно. Самый большой спрос наблюдается на инженерные профессии, а также по направлениям конструирование, проектирование и разработка генерального плана. По специальностям экологическое сопровождение проектов и управление строительством спрос меньше, т. к. высоко предложение. Заработная плата, в основном, увеличивается. Однако необходимо учитывать, что и цены на различные товары и услуги растут.

Рассмотрим один из самых значимых показателей качества жизни — состояние окружающей среды. Увеличивается образование отходов производства и потребления, что требует большего количества средств, выделяемых на очистку окружающей среды. Строительство также наносит ущерб природе: загрязняются воздух и вода, истощаются почвы, вырубается леса, что приводит ещё и к вымиранию некоторых видов животных. Увеличение объема затрат на охрану окружающей среды позволяет бороться с вредными отходами: постепенно уменьшаются выбросы загрязняющих атмосферу веществ от стационарных и передвижных источников загрязнения, сброс загрязнённых сточных вод. Увеличивается число находящихся под охраной государственных природных заповедников и национальных парков. Однако, помимо увеличения суммы средств на охрану окружающей среды, необходимо ещё и уменьшать степень её загрязнения. Так, если говорить о строительстве, то нужно использовать экологически чистые материалы, стараться минимизировать отходы от них и правильно их утилизировать, чтоб в атмосферу выбрасывалось как можно меньше вредных веществ.

Качество жизни является показателем того, насколько хорошо живёт население в той или иной стране. При его оценке учитываются очень многие факторы из разных областей жизни. Это и уровень образования, и демографическое положение, и здравоохранение, и безработица, и окружающая среда и многое другое. Однако, для улучшения этих факторов необходимо много средств и усилий. Все они контролируются федеральными службами, на их поддержку и развитие ежегодно выделяются средства из государственного бюджета. Всё это способствует повышению уровня качества жизни. Тем не менее, необходимо помнить, что и от самого населения зависит то, насколько комфортно оно будет жить. Например, если говорить об окружающей среде, образовании или здравоохранении, то граждане прямо воздействуют на показатели в этих областях. Таким образом, необходимо самим понимать значимость образования и повышать его уровень, вести здоровый образ жизни (заниматься спортом, не курить, не употреблять алкоголь и т. д.), не загрязнять природу и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бакуменко Л. П.* Методология статистического исследования качества жизни населения в регионе: диссертация на соискание ученой степени — М., 2009.

2. Жалнина А. В. Экономический анализ качества жизни: монография; под науч. ред. д-ра экон.наук, проф. Б. И. Герасимова. — Тамбов: Изд-во Тамб.гос.техн.ун-та, 2006. — 144 с.
3. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б./Современный экономический словарь. — М: Инфра-М, 2006 г.
4. Федеральный закон от 03.12.2012 N 227-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации»
5. Федеральный закон Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. N 233-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О прожиточном минимуме в Российской Федерации»
6. Федеральная служба государственной статистики (<http://www.gks.ru>)
7. Гусевская К. С. Качество жизни населения: понятие, показатели и современное состояние/III Общероссийская студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» (15–20.02.2011 г.)
8. Д. Форрестер./Мировая динамика: пер. с англ.– М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: 2003. — 379 с.
9. <http://www.center-yf.ru>
10. <http://deathstat.narod.ru>

*Банникова Л. А., ассистент кафедры городского строительства
Научный руководитель —
Булавина Л. В., канд. техн. наук, доц.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»*

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС РАССЕЛЕНИЯ ТРУДЯЩИХСЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРИМЕРЕ ЕКАТЕРИНБУРГА

В настоящее время довольно остро стоит проблема развития транспортной инфраструктуры в крупнейших городах. Люди вынуждены часами стоять в пробках. Это резко сокращает их свободное время, которое столь ценно при современном ритме жизни. Основной задачей проектировщиков в данных условиях является поиск таких решений, которые позволят сократить время, затрачиваемое на поездки с различными целями. Этого можно достигнуть путем ликвидации пробок, развитием улично-дорожной сети, внедрением подземных видов транспорта, рациональной планировочной структурой и функциональным зонированием.

И если сегодня не все возможно, то необходимо стремиться создать наилучшие условия в ближайшие годы, на первую очередь, на перспективу. Для этого необходимо прогнозирование пассажиропотоков, как на сети общественного транспорта, так и на легковых автомобилях. Прогноз базируется на характеристиках и закономерностях формирования процесса передвижений жителями города с различными целями. Самым главным видом передвижений, отличающихся наибольшей частотой, регулярностью и обязательностью являются трудовые передвижения [1]. Исследования в этой

области не проводились с 70-х годов прошлого века, хотя с тех пор полностью поменялся политический строй и социально-экономические условия в нашей стране.

Всё исследование трудовых передвижений и системы расселения трудящихся, начиная с 30-х годов прошлого века, основывались на том принципе, что естественным стремлением трудящихся является стремление расселиться по возможности ближе к месту приложения труда, тем самым уменьшая затраты времени на передвижения и увеличивая свое свободное время. Этот принцип лежит в основе закона трудового тяготения.

В 1965–1971 гг. в городе Свердловске были проведены исследования расселения, в ходе которых было выявлено расселение более 55 тыс. рабочих и служащих относительно 126 различных по крупности, функциональному назначению и расположению на плане города объектов трудового тяготения [2]. Это исследование показало, что для сложившегося расселения в целом по городу было характерно весьма четкое проявление закона трудового тяготения: преимущественная часть трудящихся (около 75%) проживало в зоне 30-ти минутной удаленности от объектов трудового тяготения, в том числе 35% — в зоне 10–20-ти минутной удаленности.

В данном исследовании был выявлен ряд частных особенностей процесса расселения, таких как влияние различных по характеру деятельности объектов трудового тяготения, крупности этих объектов, профиля объектов трудового тяготения, особенности основных структурных групп по полу, возрасту, социальной принадлежности, по количеству работающих в семье.

Также в данной работе было выявлено то, что крупные объекты приложения труда, требующие работников широко распространенных профессий, обладают большей «притягательной силой» для населения близлежащих массивов, чем уникальные объекты, нуждающиеся в работниках мало распространенных профессий.

В то время в городе Свердловске значительная доля трудящихся была занята на крупных промышленных предприятиях, которые имели свой жилой фонд в виде прилегающих к нему районов. Таким образом, люди, работающие на этих предприятиях в течение долгого времени имели возможность расселяться в непосредственной близости от мест приложения труда. В свое время служащие, занятые в учреждениях и организациях имели возможность выбрать место приложения труда недалеко от дома из-за их расположения на селитебной территории и приблизительно равного уровня заработной платы для сотрудников одного профиля. Стоит отметить, что виды передвижений, рассмотренные в данном исследовании, сводились к передвижению пешком или на общественном транспорте, так как уровень автомобилизации был очень низкий, личный автомобиль в то время был привилегией избранных.

В настоящее время социально-экономические условия резко изменились. Распались многие градообразующие предприятия, произошла реструктуризация промышленных объектов, трудящиеся промобъектов перешли на работу в сферу обслуживания или занялись частным предпринимательством, появились новые виды деятельности, новые профессии. Екатеринбург стал центром услуг, торговли и инвестиций. Увеличилась доля таких отраслей как оптовая и розничная торговля, общественное питание, жилищно-коммунальное хозяйство, бытовое обслуживание населения. Сформировался малый бизнес. Например, в 2000 году в городе было размещено 15 тыс. малых предприятий и 36,5 тыс. индивидуальных предпринимателей [3]. К 2009 году количество занятых на малых и микропредприятиях и у индивидуальных предпринимателей составило более 280 тысяч человек, а это более 1/3 от всего занятого населения [4].

Появились новые факторы, мотивирующие людей в выборе места работы. Такими факторами, например, являются интересная работа, высокая заработная плата, хороший коллектив, престиж. Вся структура трудовых передвижений претерпела изменения.

Также нельзя не отметить все возрастающий уровень автомобилизации, оказывающий существенное влияние на передвижения населения. Очень ярко выражено переполнение общественного транспорта, особенно в «часы-пик», увеличивающиеся пробки на улицах и дорогах, вынуждающие людей часами ехать в переполненных вагонах общественного транспорта. В таких условиях основной целью работающих становится покупка личного автомобиля, что, в свою очередь, лишь обостряет проблему пробок и нехватки парковочных мест. Соотношение поездок на легковом и общественном транспорте стремительно меняется в пользу легкового транспорта. Наличие легкового автомобиля дает возможность расселяться или выбирать более отдаленные от места жительства объекты приложения труда, с лучшими условиями труда и оплатой, при этом увеличивая значение такого фактора как наличие удобного подъезда и стоянки в выборе места работы.

В условиях рыночных отношений, при большом количестве мелких предприятий и фирм, занимающихся разнообразными видами деятельности, меняющими свой адрес, в зависимости от высоты арендной платы, меняющими уровень заработной платы, в зависимости от доходности работы и условия труда, стремление работающих к карьерному росту остается все меньше мест приложения труда, на которых сотрудники могут работать в течение многих лет. Таким образом, становится совершенно нецелесообразно, а иногда и невозможно выбирать место жительства в непосредственной близости от места работы в противовес естественному желанию. Это связано еще и с тем, что многие офисные центры располагаются сейчас в центре города, где цены на жилье непомерно высоки.

Процесс формирования жилых районов с очень маленькой трудовой емкостью, начавшийся в Екатеринбурге в 60–70-е годы, сейчас еще более усугубился. В таких районах в основном располагаются только объекты культурно-бытового обслуживания — торговые и досуговые центры, разнообразные магазины и объекты обслуживания. Крупные офисные центры и деловые зоны располагаются в центре города, а промышленные площадки намечается выносить за пределы существующих границ селитебных территорий. Все это увеличивает дальность, и возможно время поездки до работы и обратно.

Сильно увеличилась и доля трудящихся, занятых в сфере обслуживания. Например, такая профессия как продавец-консультант в магазине является универсальной и в рамках этого вида деятельности человек может постоянно менять место работы в зависимости от заработной платы, престижа, удобства или других факторов.

В настоящее время очень распространены такие виды деятельности, которые требуют большого количества передвижений по городу в течение дня. Также многие вынуждены работать в двух или даже трех местах из-за низкого уровня заработной платы. По этой же причине люди могут полностью менять свою профессию или сферу деятельности.

Другим аспектом формирования трудовых передвижений является выбор места жительства. Этот выбор зависит от целого ряда факторов. В Екатеринбурге ввод жилищного фонда составляет около 850 тыс. м² в год. При этом, выбирая квартиру в домах-новостройках, люди руководствуются такими факторами как цена за квадратный метр, удачная планировка, наличие удобной парковки, наличие благоустроенных площадок, хороший район, наличие неподалеку детского сада или школы и др. На периферии города развиваются коттеджные поселки, в которых не предусмотрено создание рабочих мест.

Начиная с 1994 г., в городе заметно активизировался процесс миграционной подвижности населения. Это касается как ежедневных поездок на работу жителей екатеринбургской агломерации в центр, так и переезда их на постоянное место жительства в Екатеринбург. Этот процесс также вызывает деформацию трудовых связей. Очень высокие цены на жилье вынуждают людей снимать квартиру. При этом не всегда удается найти подходящий вариант неподалеку от работы. Низкий уровень развития скоростного транспорта в городе не позволяет развиваться тенденции селиться как можно ближе к остановкам, например, к станции метро и экономить время при поездках на внеуличном транспорте, как это происходит в других крупных городах.

Как же в этих условиях формируются пассажирские потоки? Сохраняется ли тенденция влияния затрат времени на трудовые передвижения? Может этот фактор вообще утратил свое значения и на первый план выдвигаются другие тенденции? Какие это тенденции, как распределяются трудовые передвижения по затратам времени, каковы закономерности трудового тяготения в новых сложившихся социально-экономических условиях, при возрастающем уровне автомобилизации?

Задачами, которые стоят сегодня перед теми, кто изучает и проектирует современную транспортную систему города, являются: анализ современного расположения основных зон концентрации мест приложения труда; выявление основных факторов, влияющих на выбор места жительства и места работы для разных социальных групп; выявление закономерностей расселения трудящихся; выявление степени стабильности трудовых связей для разных отраслей экономики города; выработка методов, способных адаптировать улично-дорожную сеть и систему общественного транспорта города к новым социально-экономическим условиям.

Для выявления сущности предмета исследования и общего характера предполагаемых взаимосвязей и закономерностей произведен анализ условий формирования и развития трудовых связей населения, и влияния отдельных градостроительных и социальных факторов в этом процессе на материалах анкетных обследований передвижений и расселения, проведенных в городе Екатеринбурге в 2012–2014 гг. Анкетирование проводилось среди различных социальных групп расселения. Вопросы анкеты разбиты на 3 группы, каждая из которых несет определенную смысловую нагрузку:

1-я группа — характеристика обследованных трудящихся. К этой группе отнесены вопросы: социальная группа, возраст, образование (специализация), количество членов семьи (проживающих в одной квартире), количество работающих в семье, наличие и количество в семье автомобилей, место жительства, место работы. Распределение по месту жительства и работы проводится по 28 планировочным районам.

2-я группа — характеристика трудовых передвижений. Ответы на данные вопросы дают информацию о выборе: способа передвижения до места работы и наличие альтернативного места приложения труда. Исследуются затраты времени и желаемое время на передвижение от места жительства до места работы.

3-я группа — критерии выбора места работы. Цель вопросов установить рейтинг наиболее значимых факторов при выборе места работы.

По результатам обследования при выборе способа передвижения от места жительства до места работы 25% людей выбирали общественный транспорт, 24% личный автомобиль, 4% передвигаются как на личном, так и на общественном транспорте, 25% передвигаются пешком, 1% служебный автомобиль и такси (рис. 1). У различных социальных групп населения процент выбора способа передвижения неодинаков. Наибольший процент исполь-

зования личного автомобиля, как способа передвижения было выявлено в группе «служащие, руководители, предприниматели» (28%), а наименьший в группах «МОП» (9%).

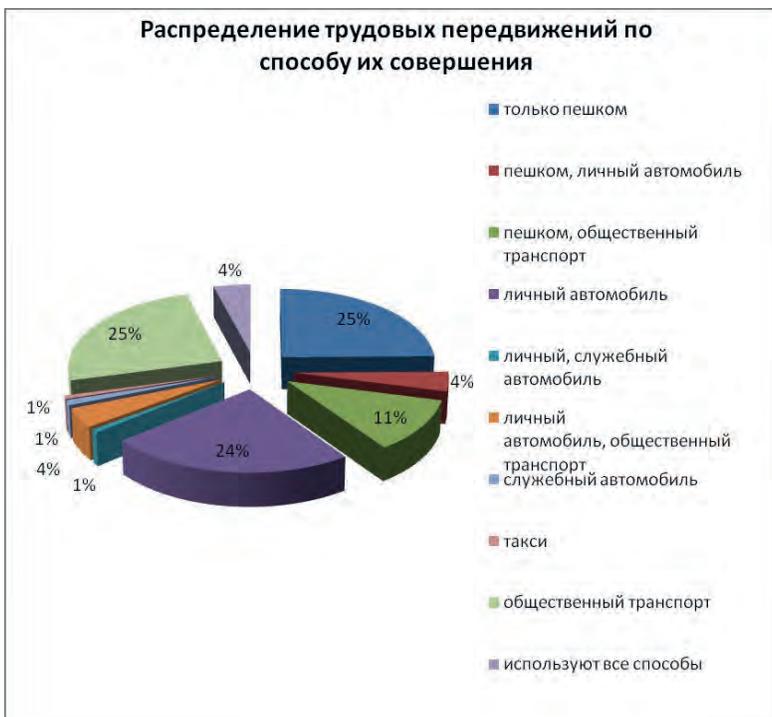


Рис. 1. Распределение трудовых передвижений по способу их совершения

Наибольшее количество передвижений на общественном транспорте в социальной группе «ИТР» (38%), наименьшее — в группе «служащие, руководители, предприниматели» (20%). Только пешком к месту работы предпочитает группа «рабочие» (29%), «ИТР» только пешком — (12%). У обследованных в возрасте 17–40 лет приоритет передвижения на личном автомобиле возрастает с 18% до 40%, а с 41 года до 65 лет приоритет падает с 31% до 9%. Трудящиеся в возрасте старше 66 лет не используют личный автомобиль, а предпочитают передвигаться пешком (67%).

Важным результатом опроса является оценка значимости различных факторов, влияющих на выбор места приложения труда. На 1-м месте у опрошенных при выборе места приложения труда стоит высокая заработной платы, а такой фактор, как затраты времени на передвижения стоит на 5 месте (рис. 2).

Характер распределения передвижений по затратам времени по всем обследованным показывает, что несмотря на невысокий рейтинг фактора времени, по мере увеличения затрат времени на передвижения количество расселяющихся уменьшается (рис. 3). График расселения, выраженного во времени показывает, что в радиусе до 15 минут на передвижение расселяется 33% опрошенных трудящихся, в радиусе от 15 до 30 ми-

нут — 42%, в радиусе от 30 до 45 минут — 9%, в радиусе от 45 до 1 часа — 14%, в радиусе от 1 час до 1,5 часа — 2%.

Таким образом, в результате исследований установлено, что затраты времени по оценке людей не являются единственным фактором, определяющим выбор места работы, и даже не самым главным. Но полученные графики показывают, что затраты времени далеко не безразличны при выборе МР, и вероятность передвижений уменьшается с увеличением затрат времени на передвижения. Большая часть обследованных трудящихся — 90% предпочитает расселяться в радиусе до 45-минутной удаленности от мест приложения труда.

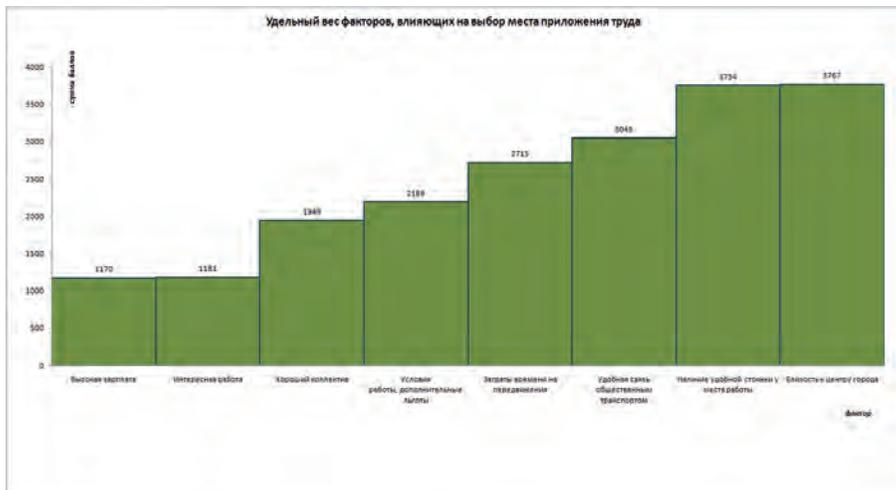


Рис. 2. Удельный вес факторов, влияющих на выбор места приложения труда

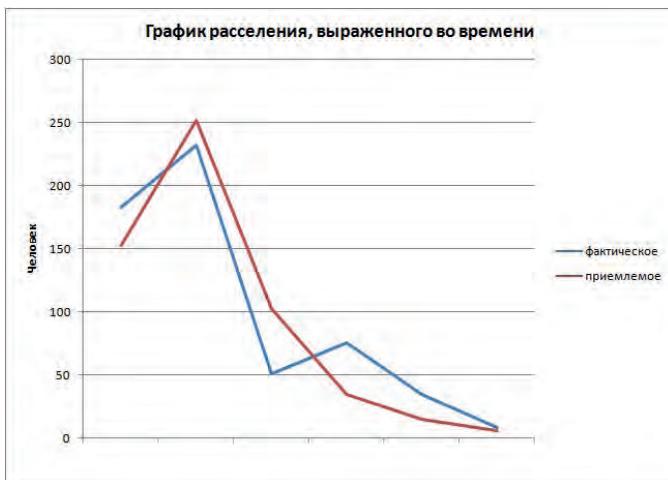


Рис. 3. График расселения, выраженного во времени показывает

Подтверждается закон случайных массовых событий о наличии генеральных тенденций расселения. Желание людей расселяться как можно ближе к месту приложения труда подтверждается кривой приемлемых затрат времени на передвижения. Не всегда это удается реализовать, например, в силу уникальности профессии или уникальности объекта приложения труда.

Закономерности трудового тяготения в зависимости от затрат времени в принципе проявляются и в новых социально-экономических условиях, но изменилось их количественное выражение. Результаты этих исследований использованы при разработке Комплексной транспортной схемы Екатеринбургa.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Шиляева Л. В.* Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Исследование трудовых связей населения в реконструируемом городе (на примере Свердловска)». Свердловск, 1973 г.
2. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Исследование современного расселения и подвижности населения Свердловска», часть II. Свердловск, 1971 г.
3. Генеральный план муниципального образования «город Екатеринбург». Екатеринбург, 2004 г.
4. Стратегический план развития муниципального образования «город Екатеринбург» до 2020 года. Приложение к Решению Екатеринбургской городской Думы от 26.10.2010 № 67/30.

Борисова Н.В., студентка 5 курса ИЖКК

Научный руководитель –

Касьянов В.Ф., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОНЦЕПЦИЯ УСТРОЙСТВА ЗЕЛЕННЫХ КРОВЕЛЬ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ОПОРАХ

Зеленая кровля — конструктивное решение покрытия из зеленых насаждений: газонных трав, кустарников, цветов, мхов и т.д. С зелеными участками на кровле могут комбинироваться террасы с жестким покрытием (террасная доска, модульные плиты и т.п.).

Аргументы в пользу применения зеленых кровель:

- защита гидроизоляции (основания кровли) ультрафиолетового излучения;
- защита гидроизоляции от перегрева в летнее время;
- дополнительная теплоизоляция здания в зимнее время;
- уменьшение загрязнения воздуха, поглощение пыли и вредных веществ;
- повышение шумо- и звукоизоляции;
- исключение быстрого распространения огня по поверхности кровли в случае возникновения пожара.



Два типа зеленых кровель:

- Экстенсивные зеленые кровли

В качестве зеленого покрытия применяют только травяной покров. Особого ухода такое озеленение не требует и доступ людей на такую крышу ограничен.

- Интенсивные зеленые кровли

Представляют собой создание полноценного сада на крыше здания. Озеленение кровель этого типа включает как небольшие растения: цветы, мхи и седумы, так и кустарники, деревья.



Концепция зеленых кровель на регулируемых опорах Buzon.

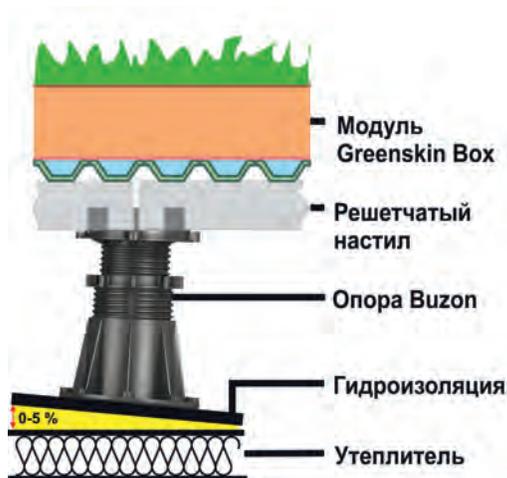
Существуют различные способы обустройства плоских кровель, но большинство предлагаемых технологий сложны и трудоемки. Современную оригинальную конструктивную систему предлагает бельгийская компания BUZON.



Конструктивные элементы системы

Сама модульная система состоит из 3-х конструктивных элементов, размещенных на различных уровнях, позволяющие озеленить как новые, так и существующие плоские кровли (с уклоном до 12%):

- Основными несущими элементами являются регулируемые по высоте и углу уклона опоры.
- Свободно уложенный (плавающий) элемент решетчатого настила.
- Модули Greenskin Box®



Опоры BUZON

Опора состоит из следующих элементов:

1. Вершина опоры
2. Удлинительная муфта (проставка)
3. Хомут вертикальной регулировки
4. Основание (база)
5. Корректор угла уклона от 0 до 5%
6. Стопорные ключи (предохранители)



Каждая опора способна выдерживать нагрузку более 1000 кг.

Температурный диапазон применения опор — от -40 до +80°C, что достаточно актуально для суровых российских климатических условий. Все скручивающиеся части опоры и система в целом представляют собой жесткую конструкцию.

Преимущества террасных покрытий, установленных на регулируемых опорах BUZON

1. Регулируемые опоры поднимают плоскость покрытия на необходимую высоту и придают ей строго горизонтальное положение либо заданный уклон. Опоры обеспечивают технологичность, универсальность и простоту монтажа, позволяя применять их на кровельных поверхностях различной конфигурации и с уклонами во всех направлениях.

2. Система защищает гидроизоляционный слой от многократных механических воздействий и УФ излучения.

3. Вода свободно стекает вниз и затем удаляется с кровли



под уклоном через воронки. Свободное пространство обеспечивает циркуляцию воздуха под покрытием, что способствует высыханию поверхности гидроизоляции и, соответственно, увеличению ее срока эксплуатации.

4. Горизонтальная поверхность покрытия является независимой конструкцией, поэтому она может поглощать термические расширения (сжатия), а также структурные движения в здании.

5. Свободное пространство между гидроизоляцией и верхним покрытием системы позволяет прокладывать и ремонтировать все необходимые коммуникации (трубопроводы и электрические сети) и декоративную подсветку, а свободное проветривание предотвращает образование вредной микрофлоры.

6. Конструкция является «плавающей», быстровозводимой, малозатратной и без специальных требований к покрытию.

Дополнительно для зеленых кровель винтовые опоры позволяют создать воздушное противокорневое пространство, защищающий гидроизоляционный слой и предотвращать сползание зеленого покрытия.



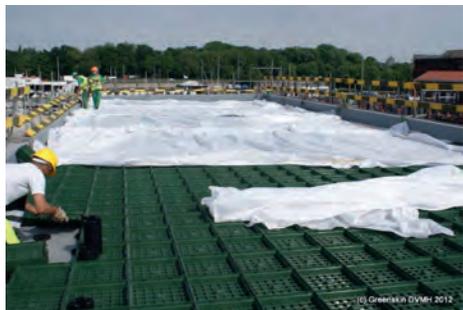
Модульная система GREENSKIN BOX®

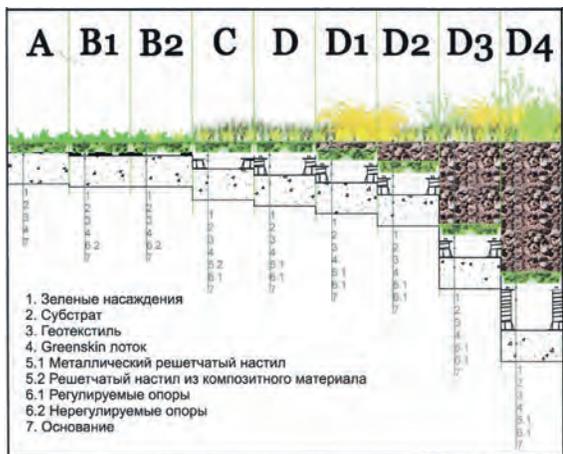


Устройство озелененного покрытия осуществляется посредством соединяющихся друг с другом модулей, которые образуют единое покрытие.

На строительную площадку модули могут поставляться предварительно наполненными фильтром, субстратом и с растениями.

При необходимости лотки можно подрезать непосредственно на объекте, так как они изготовлены из полиэтилена высокой плотности;





Система предоставляет возможность локального доступа персонала для замены зеленых насаждений без полного демонтажа системы;

Следует учесть, что в случае экстенсивного озеленения допустимые нагрузки при насыщении грунта водой не должны превышать 70 кг/кв. м, а при интенсивном озеленении — не более 300 кг/кв. м.

Модули GREENSKIN BOX® в готовом виде имеют малый вес — не более 60 кг/кв. м (во влагонасыщенном состоянии с учетом высаженных растений).

Многообразие планировочных решений создания зеленых кровель отвечает различным пожеланиям и требованиям заказчиков, открывая широкий спектр возможных применений: от простой зеленой лужайки до больших роскошных садов на крыше в комбинации с различного рода постройками, дорожками и декоративными элементами.

На таких крышах так же возможна установка дополнительного оборудования, такого как солнечные батареи, системы автоматического полива, системы освещения, микро-турбины и т. д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Зеленые здания» / Green buildings. Вып. №2, 2013. С. 90-98.
2. Регулируемые опоры BUZON. Зеленые кровли GREENSKIN. URL: <http://www.buzon-opora.ru/>

НООСФЕРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВО ЕЕ ГУМАНИЗАЦИИ

Наша цивилизация переходит в новую стадию своего развития — постиндустриальную и выдвигает новую доктрину взаимодействия человека и его окружения, включая и природное. Во главу угла ставится экологический подход к окружающей среде, гуманизация техногенного мира во многих аспектах, включая духовный. В постиндустриальном обществе экономический рост перестает выступать в качестве основной цели общественного развития. Акцент смещается на социальные, гуманитарные проблемы, в центре которых становится человек новой формации с более высокими требованиями к окружающей природной и предметной среде. Высокая концентрация различных видов человеческой деятельности в городе, создав ряд безусловных преимуществ, привела, тем не менее, к нарушению оптимального баланса между естественными и искусственными компонентами городской среды. Все ближе подступая к критической черте, за которой процесс ухудшения состояния биосферы становится неконтролируемым, города испытывают острую необходимость всемерного поддержания и максимального увеличения природной составляющей среды.

По общему признанию характер развития городов с начала эпохи индустриализации и по настоящее время, проявил себя как антигуманный, антиэкологичный и тупиковый.

Эволюция взаимодействия городов с природой чаще всего протекала в одном направлении: территориальное развитие с захватом природных территорий и их последующим разрушением с созданием техногенной инфраструктурой с негативными экологическими характеристиками. Произизошло отдаление человека от прямых контактов с природой и компонентами ландшафта (визуальных, звуковых, обаятельных, осознательных). Все это привело к появлению различных заболеваний и снижению продолжительности жизни в экологически кризисных городах.

Уменьшение пространственных ресурсов, переуплотнение, чрезмерная интенсификация, загрязнение, наличие деградирующих, экстремальных, патогенных, опасных для здоровья человека пространств, их резкая дифференциация, связанная с социальными процессами, делают актуальной проблему гуманизации среды жизнедеятельности.

В связи с этим заметно возрастает необходимость исследования урбанизированных и природных систем с последовательным анализом их элементов, влияющих на устойчивость среды в целом. Только при системном рассмотрении проблем взаимодействия города с природой в его структуре и окружении могут быть найдены возможные средства совершенствования городской среды.

Современная практика показывает, что любая попытка решения проблем взаимодействия природных и искусственных компонентов в городском пространстве требует анализа причин сложившейся ситуации, в первую очередь, — в экологическом аспекте. Преимущественно на этой основе могут быть построены предложения по совершенствованию формирования городской среды, обладающие способностью стабилизировать существующие положение за счет более эффективного использования ресурсов природы. В этой связи особенно актуальным является ноосферный подход к исследованию среды жизнедеятельности.

В начале XX века возникла рациональная концепция ноосферы, ставящая в центр мироздания разум человека. В 1926 году вышла книга В. И. Вернадского «Биосфера», где он обосновал учение о ноосфере. Ноосферное развитие — это разумно управляемое соотношение человека, общества и природы, при котором удовлетворение жизненных потребностей населения осуществляется без ущерба интересов будущих поколений. Значительный вклад в проблему ноосферы внесли академики Н. Н. Моисеев и В. П. Казначеев.

Ноосфера — предположительно новая высшая стадия эволюции биосферы, становление которой связано с развитием общества оказывающего глубокие воздействия на природные процессы.

Биосфера перешла, или вернее переходит в новое эволюционное состояние — в ноосферу под воздействием социального человека. Учитывая концепцию ноосферной ориентации во многих областях науки, можно говорить о формировании ноосферного мышления. Именно в этом ключе стоит рассматривать взаимодействие понятия «ноосфера-человек-город». Ноосферный подход к процессу моделирования характеристик гуманизации городской среды предполагает исследование по нескольким этапам:

- определение исторического генезиса городской среды (в градостроительном, культурном аспектах);
- формулирование «сущности ядра» идеи гуманизации городской среды;
- постановка проблем и задач их решения с учетом выявленных факторов эволюции городской среды;
- составление прогнозической модели гуманизации городской среды с учетом «ноосферной ориентации».

Результатом исследования на первом этапе гуманизации городской среды в условиях ноосферной ориентации эволюционизма является построение идеализированной прогнозической модели образных характеристик архитектурно-пространственного наполнения города.

Городская среда с системой открытых архитектурных пространств является носителем художественно-образной информации, в которой отражается все многообразие исторических этапов ее развития во взаимодействии с природной средой.

На последующих этапах при создании и совершенствовании формирования городской среды связь «город-природа» должна рассматриваться и исследоваться не только на уровне города, а и в структуре агломерации.

Необходимо рассматривать взаимосвязь городских и загородных пространств с элементами природной среды, необходимо выявление защитных, буферных поясов и мер по их реновации в соответствии с размерами и характером техногенной и рекреационной нагрузки.

В заключении следует отметить, что в соответствии с ноосферным подходом создание компенсирующей природы рассматривается как путь преодоления многих кризисных ситуаций в городской среде, противодействия продолжающейся экспансии транспорта, промышленности предотвращения дальнейшей деградации городских территорий.

Именно ориентация на социально-градостроительную реорганизацию городской среды за счет целенаправленного «возвращения» компонентов природы, концентрации ее ресурсов в наиболее конфликтных с точки зрения экологии участках и оптимального структурирования с учетом характера техногенного воздействия на городские территории составляет одну из главных идей формирования новой экологической и гуманистической этики среды жизнедеятельности.

Она должна быть основана на ноосферной концепции В. И. Вернадского — «примат природы и ее законов» (Рис. 1).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера [Текст]/В. И. Вернадский. — М.: Айрис-пресс, 2004. — 576 с. — ISBN 5-8112-0320-9
2. Наумов Г. Б. Аксиомы ноосферной концепции Вернадского [Текст]/Г. Б. Наумов. — Наукоедение.: Науч. журн. — 22/12/2001. — № 4. — С. 146–162.

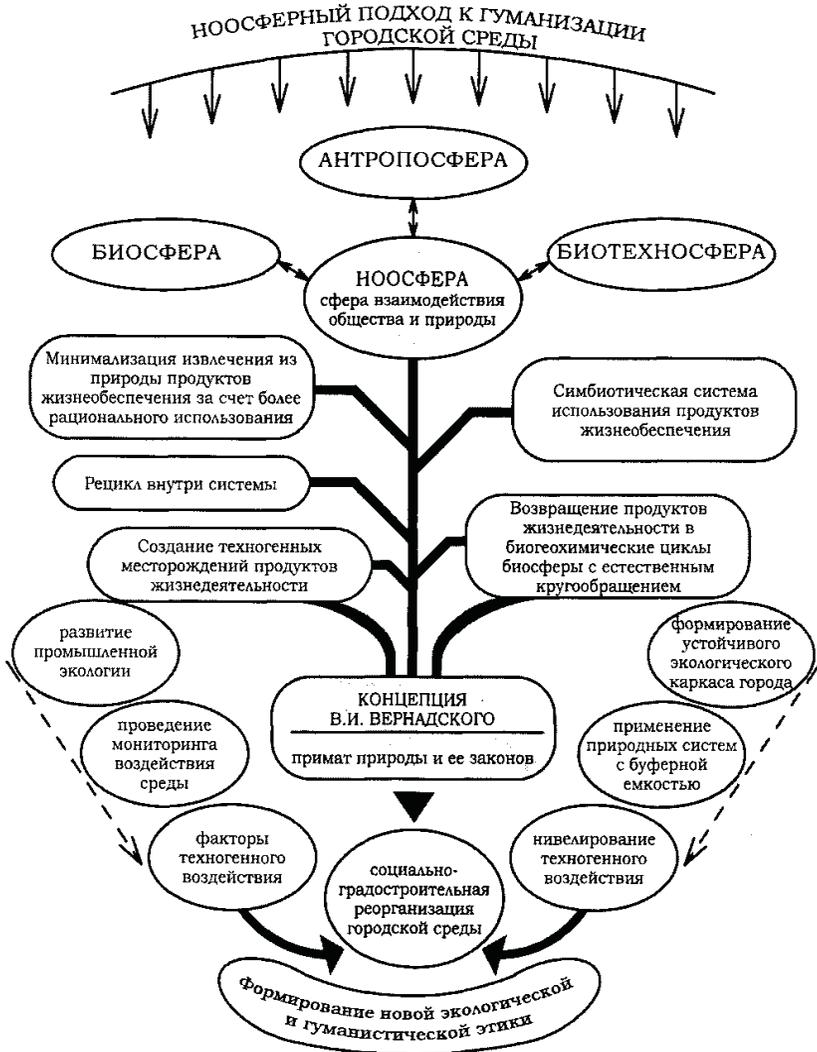


Рис. 1 Ноосферный подход к исследованию проблем гуманизации городской среды

Гришина Н. А., Морозова А. П., студентки 1 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Пантелеева Т. Л., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРОДА КИСЛОВОДСКА

Кисловодск — один самых крупных курортов Кавказских Минеральных Вод (КВМ). Официальная история знаменитого города-курорта ведётся с 1803 г. Это дата основания военной крепости у Кислого колодца (источника нарзана). Однако, сама минеральная вода была известна давным-давно. Развитие курортной зоны уделяли большое внимание военные наместники на Кавказе, в частности генерал А. П. Ермолов. На обустройство территории вокруг минеральных источников выделялись государственные средства. В 20-х гг. XIX в. здесь возвели казенную гостиницу-ресторацию и заложили парк вдоль реки Ольховки. К середине XIX в. парк расширился в сторону правого берега реки, в нем появились нарядный павильон летней читальни, декоративный Зеркальный пруд со Стеклою струей и пр. Интенсивно застраивались удобные места вблизи парка.

В 1820-х гг. в расположении крепости возникло поселение Кисловодское, где стали жить отставные солдаты с семьями. К 1841 г. в слободе было построено более 180 домов для офицеров, нижних чинов и других поселян. Дома располагались слишком близко друг к другу, что создавало неудобства, поэтому был составлен план развития поселения, по которому предполагалось вести новое строительство на свободных землях. Весной 1842 года 40 семей нижних чинов, прослуживших меньше 15-ти лет, должны были переселиться на левый берег реки Берёзовки. Так появилась слободка «Берёзовская». Эти населенные пункты, так же, как и курортная зона, стали основой формирования исторического центра Кисловодска.

Уже 1830-х — начале 1840-х гг. возникла идея создать город-курорт у Кислого колодца. Однако продолжавшаяся Кавказская война (1817–1864 гг.) серьезно осложняла ситуацию в регионе. Лишь после окончания военных действий появилась возможность для замены военного управления гражданским, для превращения крепостей в «местечки» и «посады». 31 января 1871 г. было принято решение об упразднении крепости Кисловодская. В 1872 г. вышли в свет «Особые правила о порядке отвода мест для частной застройки». С этого момента началось строительство домов и дач как в центре поселения Кисловодск, так и на его окраинах. Стали появляться дома для отдыхающих и частные гостиницы.

В конце XIX в. проводились работы по устройству Кисловодской ветки Владикавказского участка железной дороги, в связи с чем образовался исторический район Кисловодска, так называемый «Привокзальный район». К 1895 г. слобода Кисловодская уже походила на город, в ней были библиотека, мужское и женское училища, полицейское и судебное управления. Однако уровень благоустройства был низким. На рубеже XIX–XX вв. появился еще один новый район — заселялась Ребровая балка, ведущая почти до курортного бульвара. Этот участок городской застройки, в отличии от старого центра, формировался согласно плану. Улицы здесь идут перпендикулярно друг другу.

К столетию основания крепости у источника минеральной воды, по указу императора Николая II от 25 июня 1903 г., слобода Кисловодская официально стала городом Кисловодском. К этому времени район Кавказский Минеральных Вод уже имел славу «летней столицы» государства. Статус города способствовал более быстрому развитию

инфраструктуры Кисловодска. При строительстве зданий широко использовали местный камень, бетон, кирпич. Вкусы заказчиков определяли архитектурный облик города, где оказались представлены разные варианты эклектики и модерна. С 1910 г. Кисловодск стал постоянно действующим курортом, большое внимание уделялось развитию парковой зоны, создавалась сеть культурных учреждений, появились первые кинотеатры.

В годы первой мировой войны (1914–1918 гг.) в Кисловодске развернули сеть лазаретов, куда направляли раненых солдат и офицеров на долечивание. Революционный кризис 1917 г. и гражданская война стали тяжелейшим испытанием для всей страны, Кисловодск, как и другие города юга России, стал ареной ожесточенной борьбы. С начала 1919 г. город находился под контролем белой армии под командованием А. И. Деникина, 17 марта 1920 г. в Кисловодск вошли части Красной армии. Были национализированы все крупные частные дачи, гостиницы, пансионаты, и на их базе открыты первые санатории и госпитали на 675 мест для лечения раненых красноармейцев. После гражданской войны сюда стали направлять на лечение рабочих и крестьян, простых тружеников.

К середине 1920-х годов с Кисловодске ежегодно лечились и отдыхали более 25 тыс. человек. Проведенные гидрогеологические работы позволили открыть новые скважины минеральной воды. Усиленная работа велась в годы второй и третьей пятилеток. Именно в этот период город украсили 17 санаториев, в том числе одна из лучших на КМВ здравница им. Орджоникидзе, была открыта грязелечебница. В это время были введены в строй Кисловодская ТЭЦ, хлебозавод и многое другое. Архитектурный образ города в этот промежуток времени создавался архитекторами П. П. Еськовым, Н. А. Андреевым, Е. М. Поповым. Именно их проекты легли в основу строительства многих сооружений, большинство из которых является достоянием архитектуры и культуры. Как курорт Кисловодск обогнал в своем развитии соседние курорты: здесь перед Великой Отечественной войной было построено около 20 новых санаториев и корпусов и ежегодно лечилось почти 150 тыс. человек.

С началом Великой Отечественной войны большинство санаториев КМВ были переоборудованы под госпитали. С августа 1942 по январь 1943 года Кисловодск был оккупирован германскими войсками. За период фашистской оккупации городу был причинен огромный ущерб. После освобождения немедленно начались работы по восстановлению курорта, и уже к 1950 г. восстановили все здравницы Кисловодска.

Замечательным событием в культурной жизни города-курорта стало открытие в середине второй половины XX в. народного краеведческого музея и музея художника Н. А. Ерошенко. В декабре того же года был основан музей театральной и музыкальной культуры на КМВ.

В 1970 г. крупнейшая здравница Кавказских Минеральных Вод — город Кисловодск — на коллегии Госстроя и Министерства Культуры РСФСР получил звание исторического города России. В течение 1970-х гг. курорт быстро развивался. Шла реконструкция старых санаториев, строились новые. В начале 1990-х гг. в городе работало свыше 100 таких объектов.

В последние десятилетия в регионе Кавказские Минеральные Воды, как в других регионах России, большую остроту приобрела проблема комплексного строительства и развития городов. Хаотичная застройка старых городов разрушает охранные зоны, ведет к уничтожению памятников архитектуры и культуры, исчезновению исторических ландшафтов. Темпы развития городской инфраструктуры отстают от темпов нового строительства.

Сегодня Кисловодск прочно сохраняет славу крупнейшего российского города-курорта с замечательной историей и богатыми традициями. Дальнейшее развитие Кисловодска требует научно-обоснованного комплексного подхода к развитию всего региона Кавказских Минеральных Вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Боглачев С. В., Савенко С. Н.* Архитектура Старого Кисловодска. Пятигорск, 2006.
2. *Розенфельд Б. М.* Малоизвестный Кисловодск. М., 2005.
3. Кисловодск.//КМВ. Пятигорский информационно-туристический портал. Библиотека. [Электронный ресурс] URL. http://www.kmvline.ru/arch_kislovodsk/12.php. (Дата обращения 24.03.2014 г.).
4. Кисловодск./Центральный Кавказ. Библиотека. Кавказские минеральные воды. [Электронный ресурс] URL. <http://prielbrusie.narod.ru/library/kavminvod/index4.html>. (Дата обращения 24.03.2014 г.).

*Грязнов А. С., студент 1 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове
Научный руководитель —*

Завальский Л. Ю., д-р физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Освещение современного дома или квартиры — это сложная система, которую можно оборудовать по желанию владельца многими полезными компонентами, которые, в свою очередь, позволяют экономичнее расходовать электроэнергию, крайне удобны в применении, функциональны, безопасны, как в отношении электробезопасности, так и в отношении окружающей среды. Удобство данных систем освещения неоспоримо. Датчики движения, при появлении человека, автоматически включают освещение в помещении, либо на участке, примыкающем к дому, гаражу и т. д. А при выходе ИЗ помещения или зоны действия датчика вне помещения выключают.

По способу определения появления человека в зоне контроля датчики движения бывают активные и пассивные.

Активные датчики движения работают, как радар или эхолот. Излучают сигнал и анализируют его отражение. Если расстояние, которое проходит сигнал от датчика до препятствия и обратно изменилось, то датчик срабатывает. Пассивные датчики просто улавливают тепло, излучаемое человеком. Есть и комбинированные датчики движения, в которых совмещены активные и пассивные способы контроля.

Активные датчики работают в ультразвуковом диапазоне или в диапазоне высоких радиочастот. Ультразвуковой диапазон лежит в пределах 20000 Гц, человек такой звук не слышит, а вот собаки, кошки и другие животные слышат и начинают вести себя беспокойно. Если в доме есть живность, то датчики движения, работающие в ультразвуковом диапазоне применять не допустимо.

Активные датчики движения, работающие на высоких радиочастотах не «замечают» препятствий в виде стен, мебели, и определяют только перемещение предметов. При неправильной установке могут реагировать даже на раскачивание деревьев за окном или передвижением людей в соседней квартире, вызывая ложные срабатывания. К тому же они самые дорогие.

Исходя из выше сказанного, следует, что для управления включением освещения в квартире лучше всего подойдут пассивные инфракрасные датчики движения, реагиру-

ющие на тепло, излучаемое человеческим телом. Поэтому этот тип датчиков движения является самым распространенным.

Еще следует обратить внимание на горизонтальный и вертикальный углы обнаружения датчика движения и дальность. Обычно угол обнаружения для датчиков движения, предназначенных для установки на потолок составляет 360° . Датчики движения, предназначенные для установки на стенах, обычно имеют угол обнаружения по горизонтали 180° , а по вертикали около 20° .

Дальность обнаружения датчиков движения обычно ограничена 12 метрами, чего для домашнего применения вполне достаточно. Если помещение больших размеров, имеет не прямоугольную форму или многоэтажное, например, как подъезд в доме, то в таком случае для обнаружения присутствия человека по всей площади, устанавливается несколько датчиков движения.

По конструкции датчики движения бывают подвижные и неподвижные. Устройство подвижных датчиков позволяет изменять зону обнаружения, двигая датчик относительно основания в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Датчики освещенности автоматически включают освещение в помещениях дома или за его пределами при недостаточном естественном освещении вечером и автоматически его выключают с наступлением рассвета утром.

Так же данные системы могут управлять освещением в квартире, доме или прилегающей к нему территории по программе, внесенной владельцем — включать освещение в определенное время, выключать его. Так же имеется возможность запрограммировать систему для включения освещения в различных комбинациях (в одних помещениях освещение включается, в других — нет). Можно включать освещение в промежуток времени установленный владельцем не на полную мощность. Регулировать освещение можно и в ручном режиме при помощи диммеров. Так же можно использовать и обычные выключатели.

Для некоторых типов источников света можно управлять цветовой гаммой при помощи специальных контроллеров, в том числе с помощью пульта управления, некоторыми видами таких контроллеров можно управлять с помощью смартфона, планшета или персонального компьютера через сеть WI-FI или интернет. Система может запоминать комбинации включения световых приборов. Таких комбинаций может быть несколько. Впоследствии, выбрав ту или иную комбинацию на панели управления можно включить яркое освещение, либо спокойное.

Система управления освещением позволяет имитировать присутствие человека, то есть, включает и выключает освещение в помещениях в произвольном порядке через различные промежутки времени. Так же в современных системах может присутствовать функция управления через интернет, при помощи смартфона, планшета и т. д.

Все элементы этой системы позволяют экономить электроэнергию. Но наибольшей экономии можно достичь используя современные источники освещения.

Для сравнения рассмотрим несколько доступных на сегодняшний день источников света:

Лампа накаливания

Состоит из цоколя, вольфрамовой нити накаливания, помещенной в стеклянную колбу, в которую закачан инертный газ. Несмотря на первоначально низкую стоимость, по сути, является нагревательным прибором, поскольку только 5% энергии преобразуется в свет, а остальные 95% — в тепло. К недостаткам можно отнести высокую рабочую температуру и чувствительность светового потока к изменениям напряжения, а также

очень короткий срок службы. Стоит признать, что век ламп накаливания прошел и необходима замена их на энергоэффективные лампы.

Галогенная лампа

Лампа накаливания, в баллон которой добавлен буферный газ: пары галогенов (брома или иода). Это повышает время жизни лампы до 2000–4000 часов, и позволяет повысить температуру спирали. При этом рабочая температура спирали составляет примерно 3000 К. Эффективная светоотдача большинства массово производимых галогенных ламп составляет от 15 до 22 лм/Вт. Галогенные лампы очень чувствительны к жировым загрязнениям, поэтому их внутренних колб нельзя касаться даже чисто вымытыми руками. Ввиду высокой температуры колбы любые загрязнения поверхности (например, отпечатки пальцев) быстро сгорают в процессе работы, оставляя почернения. Это ведёт к локальным повышениям температуры колбы, которые могут послужить причиной её разрушения (поэтому, из-за высокой температуры, колбы изготавливаются из кварцевого стекла). При их установке следует держать колбу лампы через чистую салфетку (или в чистых перчатках), а при случайном касании тщательно протереть колбу тканью, не оставляющей волокон (например, микрофиброй) со спиртом. Поскольку колба галогенной лампы разогревается до пожароопасных температур, то её следует монтировать так, чтобы в дальнейшем полностью исключить всякую возможность её соприкосновения с любыми находящимися поблизости предметами и материалами, и тем более человеческим телом. При использовании галогенной лампы с диммером необходимо время от времени включать лампу на полную мощность на 10 минут, чтобы испарить накопившийся на внутренней части колбы осадок иодида вольфрама.

Люминесцентная лампа

Состоит из баллона или трубки, наполненной парами ртути и инертным газом, подогреваемых катодов. На внутренние стенки трубки нанесено люминофорное покрытие, преобразующее ультрафиолетовое излучение газового разряда в видимый свет. К достоинствам можно отнести возможность получения хорошей светоотдачи и продолжительного срока службы. К недостаткам — необходимость подбора качественного пускорегулирующего устройства (электромагнитный балласт или электронный балласт, показывающий лучшие характеристики и несколько продлевающий срок службы лампы), наличие стробоскопического эффекта, который вызывает неприятные ощущения для глаз. При неправильном включении (без защитных конденсаторов в пускорегулирующем устройстве) люминесцентные лампы становятся источниками радиопомех. Эти лампы требуют повышенных мер безопасности при утилизации из-за применения в них веществ, содержащих ртуть. Одним из недостатков данного типа газоразрядных ламп является линейчатый спектр (индекс цветопередачи $Ra > 60$), что может вызвать искажения в цветопередаче. Заменой обычных люминесцентных ламп стали компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), обладающие несколько большим сроком службы (8000 ч) и лучшими характеристиками.

Индукционная лампа

Представляет собой безэлектродную лампу (отсутствие нитей накала, электродов), состоящую из колбы, наполненной газом, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором. Электронный блок, магнитное кольцо вокруг трубки и индукционная катушка создают газовый разряд в высокочастотном электромагнитном поле, благода-

ря чему лампа начинает светиться. Возможна конструкция, когда электромагнит находится внутри колбы. Электронный блок, вырабатывающий высокочастотный ток, может находиться в одном корпусе с колбой или выполняться как отдельное устройство. Отсутствие нитей накала и электродов позволяет повысить долговечность и мощность лампы. К достоинствам индукционной лампы можно отнести очень высокий срок службы (60000 ч и более), высокую эффективность, и светоотдачу (>80 лм/Вт), низкое энергопотребление (в 10 раз эффективнее ламп накаливания, в 2 раза — компактных люминесцентных ламп), мгновенное включение, отсутствие мерцаний, высокий индекс цветопередачи $Ra > 80$, широкий диапазон цветовых температур, низкую температуру нагрева лампы (до 85 °С). Следует отметить, что уровень светоотдачи в перспективе может достигнуть 120 лм/Вт, диапазон мощностей — от 30 до 400 Вт. Срок службы в перспективе достигает 150000 часов. Применяться могут как для наружного, так и внутреннего освещения, особенно в местах, где требуется постоянное круглосуточное освещение (производственные, складские и сельскохозяйственные помещения, цеха, строительные площадки, парковочные места, тоннели, улицы).

Светодиодная лампа

С момента создания в 1962 году первого светодиода совершен резкий скачок по масштабам применения светодиодов, начиная от использования их в качестве маломощных элементов индикации и подсветки до применения их в общем освещении помещений и улиц, а также в информационных экранах и мониторах. Современные технологии позволяют создавать белые и цветные светодиоды с превосходными характеристиками. Цветовые характеристики излучаемого света зависят от типа используемого полупроводника. К основным преимуществам относятся: высокая эффективность (на 50–80% эффективнее ртутных, натриевых, галогенных ламп) и низкое энергопотребление, высокий уровень светоотдачи (>80 лм/Вт), длительный срок службы (работают дольше в 5–10 раз, чем натриевые, и в 10–15 раз, чем ртутные лампы), экологическая чистота (не содержит ртути и вредных материалов, низкое потребление энергии, что снижает общие выбросы CO_2 при выработке электроэнергии). При свечении светодиода отсутствуют мерцания. Широкий диапазон цветовых температур (2700–10000 К). Высокий индекс цветопередачи $Ra > 80$, высокая яркость и насыщенность. Спектр излучения более равномерный, чем у люминесцентных ламп, что благоприятно сказывается на восприятии света. Отсутствует ультрафиолетовое излучение. Просты в эксплуатации, имеют малые габариты, высокую виброустойчивость и ударопрочность. Могут применяться в любом освещении: уличном, промышленном, архитектурном, ландшафтном, интерьерном. Так же на сегодняшний день в системах освещения широко применяются светодиодные ленты, помимо того что они обладают всеми преимуществами светодиодных ламп им можно придать любую форму, это очень удобно для подсветки многоуровневых потолков, ниш, арок и других деталей интерьера, а так же мебели. Также у светодиодных лент легко регулируется оттенок подсветки путём комбинации трёх основных цветов специальным регулятором-контроллером. В настоящее время во всем мире присутствует большой интерес к светотехнике на светодиодах. И, благодаря значительным капиталовложениям в эту область, наблюдается стремительное увеличение эффективности и масштабов применения, которое сохранится надолго, поскольку основные тенденции развития современной светотехники — это увеличение энергоэффективности освещения, низкое энергопотребление и защита окружающей среды. Анализируя данные, приведенные

в таблице, можно сделать вывод о целесообразности применения источников освещения высокой энергоэффективности и светоотдачи, что также позволит позаботиться об окружающей среде, значительно снизить затраты на электроэнергию и уменьшить эксплуатационные расходы в связи с высоким сроком службы энергоэффективных источников. В числе перспективных источников света лидируют светодиодные и индукционные, в технологии которых вкладываются значительные инвестиции, что приводит к повышению светоотдачи на 5–15 лм/Вт ежегодно. Конечно, любые нововведения сталкиваются с трудностями — с критикой и недоверием со стороны обычных потребителей, кажущейся высокой первоначальной ценой оборудования. Следует также учесть, что на сегодняшний день существует огромный парк устаревающей светотехники с огромными его запасами и производственными мощностями, который еще довольно длительное время будет занимать свое место в повседневной жизни общества. Однако, внимательно изучив краткую информацию, видны преимущества энергоэффективных источников света. Потратив немного больше средств сегодня, вы во многом сэкономите завтра, при этом экология, о которой так много говорят, тоже не останется без внимания — пусть на первый взгляд незначительно, но всё же мир вокруг нас станет чище.

Сравнительный анализ существующих типов ламп по основным характеристикам

Тип лампы/ параметр	Светодиодная	Индукционная	Люминесцентная	Натриевая	Ртутная	Галогенная	Накаливания
Потребляемая мощность, Вт	20	25	40	60	75	85	200
Светоотдача, лм/Вт	65	80	45	30	25	20	8...12
Срок службы, ч	50 000	120 000	8 000	3 000	3 000	3 000	1 000
Потребление электроэнергии, кВт/ч	0,02	0,025	0,04	0,06	0,075	0,085	0,2
Потребление электроэнергии за год, кВт	73	91,25	146	219	274	310	730
Потребление электроэнергии за 10 лет, кВт	730	912,5	1 460	2 190	2 738	3 103	7 300
Выбросы CO ₂ за 10 лет, кг	307	383	613	920	1 150	1 303	3 066
Индекс цветопередачи Ra	80	80	60	30	25	60	95

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Айзенберг Ю. Б., Рожкова Н. В. Энергосбережение в светотехнических установках//Новости светотехники. М., 1999 вып. 4.
2. Роберт К. Элсентер, Тоби Дж. Велт. Умный дом строим сами/Пер. с англ.- М. Кудиц 2005 г.
3. www.wikipedia.ru

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАК СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНОСТИ СРЕДЫ

*Человек живет не в конструкциях, а в атмосфере,
которая создается окружающими его плоскостями.*

Тео ван Дусбург

Создание комфортной среды для человека в условиях быстро прогрессирующего и изменяющегося мира является актуальной проблемой современности.

Основополагающими требованиями, предъявляемыми человеком к среде обитания, является обеспечение комфорта, функциональности и красоты. «Высококачественно организованная среда обитания способствует интеллектуальному развитию человека, и наоборот, примитивная — развитию тенденций к общественной деградации на первой стадии и интеллектуальному разрушению личности в дальнейшем»¹, что в конечном итоге, — к социальной деградации всего общества и во всех аспектах.

Понятие комфорта, комфортных условий является относительным. Оно сопутствует эволюции человека и расширяется совместно с возрастающими человеческими потребностями. С точки зрения архитектуры, например, чтобы обеспечить комфортные условия в первобытном обществе, требовалось лишь укрытие от непогоды, для чего люди использовали навес, пещеру или шалаш, и этого было достаточно. Но, с течением времени, потребности человека в уюте, комфорте и красоте возрастали, что стало стимулом развития архитектуры не только как материальной формы, но и композиционно-эстетической.

Изменение условий жизнедеятельности влечет изменение способов ее организации, что в архитектуре отражается с помощью развития новых форм через функциональные аспекты, поэтому справедливо утверждать, что для каждого исторического периода характерен свой тип архитектуры.

Так, настоящие социально-культурные изменения, связанные с научно-техническим прогрессом и отразившиеся в образе жизни современного человека, влекут объективную необходимость изменения форм среды обитания, ее создания с учетом новых потребностей, т. е. проектирования комфортной среды с качественно новыми художественными характеристиками и принципами функциональной организации.

Объективные потребности в изменении способа организации среды обоснованы рядом следующим факторов:

Внешние (макросредовые):

- дисбалансированные миграционные потоки (динамическое увеличение численности жителей в крупных городах и, как следствие, отток в средних и малых городах, деревнях за счет неконтролируемых миграций, вызванных инстинктивным желанием человека быть там, где лучше);
- неравномерность развития территорий;

¹ Лазарев А.Г. *Архитектура, строительство, дизайн: учебник для вузов - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. — 320 с.*

- научно- и информационно-технический прогресс;
- резкое увеличение автотранспорта;
- экологические проблемы, вызванные не только увеличением средств автоматизации, но и концентрацией населения на стабильной и промышленно-производственной территории, увеличением плотности городской застройки, лишённой необходимого озеленения и благоустройства;
- проблемы с социальной нагрузкой.

Внутренние (микросредовые):

- образ жизни и характер деятельности индивида;
- устойчивое ощущение недостаточности пространства в условиях высокоплотной застройки;
- проблема сочетания отдыха и работы, вследствие высоких темпов жизни (в т. ч. резкое сокращение продолжительности социального отдыха обоснует необходимость активизации среды кратковременного отдыха).

Совокупность данных факторов говорит о том, что современное городское пространство находится в дисбалансе между объективными потребностями человека в уюте, комфорте, защите, функциональности и реализации обеспечения этих нужд, что отражается на психоэмоциональном состоянии индивида и требует явной оптимизации.

Инстинктивное желание и осознание человека изменить качественно среду обитания вследствие ее некомфортности — это подтверждение эволюционной объективности.

Таким образом, перед специалистами в области проектирования и строительства встает задача формирования комфортной среды нового поколения с новыми принципами и подходами к формированию пространства, отвечающими потребностям современного человека.

В силу законов природы коренной переход от одной формации к другой не может быть резким, поэтому мы можем увидеть предпосылки изменения и зарождения новых форм в современной архитектуре и на уровне единичных проявлений. Эти проявления вначале выступают как новационные эксклюзивы, постепенно охватывающие массы населения. Как показывает история, именно они становятся маркёрами (вестниками) будущего. Например, внедрение зелени в здания, уступчатые формы, введение второстепенных функций в монофункциональные объекты, что в свою очередь является предпосылками к формированию нового типа архитектуры.

Прекрасными примерами такой архитектуры являются отель Parkroyal on Pickering в Сингапуре, спроектированный группой архитекторов WONA (2013 г. п.) и жилой комплекс Golden Dream Bay в Циньхуандао, Китай (архитектор Моше Сафди, 2011 г. — реализация) (рисунки 1 и 2 соответственно).

Таким образом, современные условия диктуют необходимость создания среды новой формации.

Как представляется, решение проблемы создания комфортной среды может идти следующим путем:

Изначально надо исходить из того, что «природа — это не фон для архитектуры», а ее равноправная, и зачастую доминирующая часть. Совершенно очевиден тот факт, что современное общество подошло к необходимости комплексного осмысления и проектирования пространства. На данном этапе развития человеку уже недостаточно использования принципов точечной или групповой застройки отдельно стоящих зданий и сооружений, т. е. использования здания как строительной единицы (категории). Необходимо научиться «мыслить и проектировать средами», т. е. полноценными трехмерными

ми пространствами, включающими в себя всю инфраструктуру, что репрезентативно проявляется в формировании структур, пространственных комплексов и сооружений.



*Рис.1. Отель
Parkroyal on Pickering, Сингапур*



*Рис.2. Жилой комплекс
Golden Dream Bay, Кумай*

Новая среда — это новые формы, компоненты и элементы с новыми функциями.

С момента научно-технической революции, и, в дальнейшем, вступления человека в постиндустриальный этап развития жизнь человека очень изменилась. Мы живем во время мгновенной передачи-обмена информацией. Например, сейчас, чтобы работать не обязательно выходить из дома. Самой большой ценностью (валютой) сегодня является время, поэтому все процессы жизнедеятельности человека должны быть быстрыми, точными. Это возможно обеспечить с помощью внедрения новых параметров функциональности окружающего пространства, что, в частности, влечет последствия, связанные с пересмотром методов, способов и норм проектирования жилища человека, производственной и досуговой среды.

Новый эволюционный тип архитектуры должен отвечать ритму и образу жизни человека, живущего в субурбанистическом пространстве. Проектирование должно идти с опорой на социальный контекст, т. к. специфика труда и жизни индивида определяет специфику архитектуры, т. е. подстраивается под функцию труда.

Современная среда должна обладать двумя основными характеристиками — универсальностью и уникальностью одновременно. Универсальность проявится в ее объективных показателях — мультифункциональности, экологичности и доступности. В субъективных показателях (т. е. для конкретного места) отразится ее специфичность, т. е. уникальность. В связи с тем, что специфика труда и жизни индивида определяет специфичность архитектуры, факторами, определяющими ее уникальность будут место, функция и население, т. е. совокупность материальных, социальных, идеологических, культурных и духовных ценностей. А критерием — возрастные особенности индивида.

Данные показатели определяют необходимость перехода от частного подхода к комплексному, от зданий к архоструктурам. Это влечет за собой средовой подход к формированию архитектуры, т. е. архитектурной среды, а не зданий. Средовая архоструктура — это тип мультифункциональной, экологически направленной и находящейся в глубокой взаимосвязи с окружающей средой архитектуры. Это концепция пространственной средовой архитектуры, в качестве единицы проектирования которой выступает локальная архитектурно-градостроительная структура (ЛГС). ЛГС — это новая комплексная единица, новая формация, рожденная из совмещения здания и территории.

Среда нового поколения — это комфорт, безопасность, функциональность, красота с качественно новыми параметрами.

Изучение истории формообразования зданий и обоснование предложенного метода рассматривается в магистерской работе, в которой проводится углубленное научное исследование и разрабатывается проект.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Лазарев А. Г.* Архитектура, строительство, дизайн: учебник для вузов — Ростов н/Д.: Феникс, 2005. — 320 с.
2. *Огюст Шуази* История архитектуры в 2 томах, М.: «Полиграфкнига», 1937 г.
3. *Маклакова Т. Г.* История архитектуры и строительной техники. Часть 2. Зодчество индустриальной эпохи: учебник для вузов — М.: Изд-во АСВ, 2003—256 с., с ил.

Гулюкин М. Д., студент 1 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Бызова О. М., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ГОРОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ: ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ

Железнодорожный — город областного подчинения, расположенный в 12 километрах к востоку от Москвы. В 2012 году городу исполнилось 60 лет. Это небольшой отрезок истории, но за эти годы город прошёл небывалый путь развития.

Во второй половине XVIII столетия земли Обираловки принадлежали графу Петру Александровичу Румянцеву-Задунайскому, полководцу войск в войне с турками. По справочнику за 1866 г. значилось десять дворов с 25 душами мужского пола и 75 гектарами земли. Деревня Обираловка была самым древним и первым селением, вошедшим в первоначальный состав города Железнодорожного, под названием Сергеевской улицы.

К концу 60-х гг. XIX в. в России начали повсеместно строить железные дороги. Строительство Нижегородской железной дороги дало толчок к возникновению промышленных предприятий и новых поселений в Обираловке. Постройка дороги была передана Частному Обществу Российских железных дорог, которое приступило к работам весной 1858 г. Потребность в рабочей силе была огромной. В 1861 г. среднее число ежедневно работающих на строительстве составляло 17070 человек. 2 августа 1862 г. начинается отчет существования Московско-Нижегородской дороги. Дорога включала в себя станции: Москва — Нижегородская, Кусково, Салтыковская, Обираловка, Васильево, Степаново и др.

Станция Обираловка была 4-го класса, в год приносила доход около 4300 рублей. За первые 25 лет эксплуатации дороги, главным грузом отправления со станции в Москву был кирпич. Прибывали на станцию дрова, уголь, зерно и другие грузы. Внутри вокзала располагалось несколько служебных комнат, а так же 3 зала ожидания: 1-го, 2-го класса и зал — общий для всех пассажиров.

Крупные постройки в деревне, пока только деревянные, приходится на период с 1891 по 1895 гг. За это время было построено 4 дома, в каждом было по 4 квартиры. Дома строились для лиц не способных к труду на железной дороге, но посвятивших ей более 25 лет.

Появляются кирпичные заводы. Самым крупным из них стал завод московского купца Милованова. Его завод по тем временам был хорошо технически оснащен. Миловановский кирпич славился высоким качеством. Из этого кирпича почти полностью построен Государственный исторический музей в Москве, он также использовался при строительстве торговых рядов (современный ГУМ), здание Московской городской думы.

В 1904 г. был создан второй в мире и первый в Европе Кучинский аэродинамический институт, сыгравший важную роль в становлении отечественной авиационной науки и развитии близлежащего посёлка.

К 1917 г. в Обираловском посёлке насчитывалось 200 домов. Появились торговые заведения: казённая винная лавка, мелочная лавка, чайная, лавка бакалейных товаров, булочная. По другую сторону железной дороги все годы до революции торговал лесом и пиломатериалами помещик Храповицкий. Появилась почта у станции и Государственная Сберегательная касса в помещении станции. После Октябрьской революции многие из ранее существовавших лавок были закрыты и переименованы, но в период новой экономической политики Обираловка снова стала существовать и развиваться. Обираловка начала поставлять древесину в столицу, более 500 тысяч кубометров в год. От станции в лес был проложен подъездной путь и дрова грузились в вагоны на месте вырубки.

Еще в 1917 г. построили школу для детей железнодорожников, в которой было всего 3 класса, а уже в 1918 г. школа стала 4-х классной и общедоступной.

В 1928 г. население Обираловки насчитывало 5 тысяч человек. В 1931 г. в Обираловке почти одновременно началось строительство трех промышленных предприятий, различных по своему назначению, в их числе:

- 1) Калориферный завод, который должен был оснащать новые и реконструируемые заводы страны отопительными агрегатами высокой производительности. Процесс изготовления калориферов был не сложен, однако недостаток нужных станков и инструмента вынуждал прибегать к примитивным способам выполнения отдельных производственных операций. Большую помощь в развитии завода оказал заказ на изготовление асфальтовых котлов для Москвы.

- 2) Электродепо, положившее начало электрификации железной дороги на участке от Москвы до станции Обираловка. Железнодорожникам пришлось преодолеть немало трудностей в освоении этого нового дела. 10 марта 1933 г. в торжественной обстановке был пущен первый электропоезд от Обираловки к Москве. Не совсем успешно, но до Москвы первый поезд дошел, и с того момента дорога стала электрифицированной.

- 3) Питомник декоративного садоводства. Своей продукцией питомник должен был украшать города и заводские территории, создавая зеленый красочный наряд.

К 1936 г. было построено новое каменное здание школы на Каляевской улице, оно вмещало до 400 учеников. В том же году в Обираловке появилась первая построенная при советской власти, красивая, мощеная бульжником дорога. Чуть позже, в 1937 г., была заасфальтирована первая в Обираловке пешеходная дорожка от станции к школе. Продолжалось интенсивное строительство жилых домов. Число жителей к 1938 г. превысило 15 тысяч. В 1938 г. в небольшом деревянном доме открылась поселковая амбулатория для жителей Обираловки. В том же году поселковым Советом было организова-

но подсобное хозяйство, вначале пуговичный цех, а затем пошивочный цех и сапожная мастерская. К концу года на улицах и в домах появилось электрическое освещение. В ноябре 1938 г. встал вопрос о преобразовании дачного посёлка Обираловка в рабочий посёлок Зеленогорский. Но Президиум Верховного Совета РСФСР не утвердил это название, и 4 декабря 1938 г. населённый пункт Обираловка Реутовского района Московской области был переименован в рабочий посёлок Железнодорожный.

Начали возникать новые микрорайоны и поселки, которые строились под руководством видных советских архитекторов. Таким поселком был Жилгородок, расположенный недалеко от поселка Железнодорожный (ныне район города). Строительство началось в разгар Великой Отечественной войны — в начале 1943 г. Весной 1943 г. на большой площади началось строительство двухэтажных деревянных домов. До 1946 г. было построено 65 домов из заготовленных деталей на СтройДворе. Построенные дома оформлялись в народном стиле: ажурными деревянными орнаментами, цветами, животными и сказочными фигурами, раскрашенными яркими красками. На террасах, балконах и входах отделка не повторялась ни в одном из этих домов. Каждый дом был похож на сказочный терем. До сих пор вдоль Носовихинского шоссе сохранились деревянные особняки, украшенные уникальной резьбой.

После Великой Отечественной войны в городе открыли научно-исследовательский институт строительной керамики, научно-исследовательский технологический институт.

7 августа 1952 г. рабочий поселок Железнодорожный был преобразован в город районного подчинения, а 10 декабря 1960 г. Железнодорожный отнесен к категории городов областного подчинения.

В 1980-е — начале 1990-х гг. в городе было построено новое здание железнодорожного вокзала, современными многоэтажными домами застроены привокзальная площадь, южная часть Железнодорожного, в том числе микрорайоны Кучино и Саввино.

С 2004 г. большое внимание уделяется благоустройству города, развитию торговой сферы и зон отдыха. В культурном плане Железнодорожный — вполне самодостаточный город: здесь есть краеведческий музей, студия хорового пения, музыкальные и художественные школы, кинотеатр. В городе несколько стадионов и спортивных площадок, спортивная школа. С каждым годом Железнодорожный всё больше и больше напоминает огромную строительную площадку — современные многоэтажки стремительно растут ввысь в различных его уголках. Сейчас город делится на тринадцать микрорайонов: Центр, Керамик, Жилгородок, Саввино, Гидрогородок, Южное Кучино, Северное Кучино, Павлино, Ольгино, Купавна, Лесной, Центр-2, Центральный. Некоторые из них находятся на стадии строительства.

Центр города, расположенный в непосредственной близости к железнодорожному вокзалу, застроен 9-этажными зданиями советского периода. Правда, севернее, вдоль железной дороги, жилье до недавнего времени представляло собой архаичные двухэтажные деревянные бараки, жители которых нуждались в скорейшем переселении. Часть центра города застроена 15-этажными монолитно-кирпичными домами по индивидуальным проектам, окруженными автостоянками, детскими и спортивными площадками, пешеходными зонами. Центр является самым густонаселённым районом города, потому что большинство городского населения работает в близлежащей Москве, а добраться до Курского вокзала на скоростном поезде «Спутник» можно всего за 23 минуты, да и на обычной электричке всего лишь за 30–40 минут. Рядом с железнодорожным вокзалом расположены крупные современные торгово-развлекательные комплексы «Юнион» и «Эдельвейс».

В последние годы Железнодорожный переживает строительный бум. Это связано как с «открытием» города для приезжих, так и с его близостью к столице — многие стали рассматривать его, как приемлемый вариант для покупки жилья. Довольно быстро были застроены все пустыри, что создало определенные проблемы для жителей. Застройщики, выбирая более легкий путь, чаще всего предпочитали строить новые дома на старых коммуникациях, не рассчитанных на такую нагрузку. В результате в домах упал напор воды, возникли трудности с отоплением. В последнее же время, проблемы с водой и отоплением разрешаются: прокладываются новые коммуникации, строятся новые котельные, а старые реконструируются. Спрос остаётся столь устойчивым, что Железнодорожный считается едва ли не самой большой строительной площадкой Подмосквья.

В Железнодорожном работает около 150 промышленных предприятий, а деятельность малого и среднего предпринимательства поддерживает Торгово-промышленная палата города. Больше всего развит строительный комплекс, тем более, что глава городского округа, Е. И. Жирков, в прошлом — строитель. Поэтому в Железнодорожном очень востребованы профессии каменщика, штукатура, крановщика. Большим спросом также пользуются токари, фрезеровщики, электрогазосварщики, электромонтеры, шлифовальщики.

Город Железнодорожный — один из примечательных историко-культурных центров восточного Подмосквья. У города богатейшая многовековая история. На сегодняшний день территория современного города составляет 2265 га, а население 113 тыс. человек.

Администрацией города принят ряд муниципальных программ, среди которых «Развитие жилищно-коммунального хозяйства городского округа Железнодорожный на 2014–2018 гг.», «Развитие и функционирование дорожно-транспортного комплекса городского округа Железнодорожный на 2014–2018 гг.», «Социально-экономическое развитие города Железнодорожного на 2014–2018 гг.».

Строительный комплекс Железнодорожного относится к числу ключевых секторов экономики, а важнейшим показателем экономического развития города является уровень жилищного строительства.

В 2013 г. было введено 210 тысяч кв. м. жилья; подготовлена и утверждена адресная программа по развитию застроенной территории в границах улиц 1 Мая, Аллейная и Ленина на период до 2018 г.; выполнены мероприятия по развитию теплоснабжения на сумму 9,8 млн. рублей и водоснабжения на сумму 22 млн. рублей; на содержание и развитие уличного освещения затрачено более 35 млн. рублей, проведена реконструкция городской сети освещения по улицам Маяковского, Некрасова, Пригородная, Загородная, Безымянная, Привокзальная Площадь; выполнены работы по реконструкции водозаборных узлов в Саввино, Ольгино, Гидрогородке, Купавне и др.

В 2014 г. предстоит: завершить строительство второго этапа акушерско-гинекологического комплекса; ввести в эксплуатацию 3 детских сада и 3 школы, разработать проекты реконструкции 3 детских садов; построить физкультурно-оздоровительный комплекс в микрорайоне Купавна и бассейн в микрорайоне Центральный; продолжить работу по переселению жителей улиц Жилгородок, Почтовая, Саввинская, Пролетарская, а так же жителей дома № 6 по улице Автозаводской для последующего строительства детской школы искусств; осуществить вырубку поврежденных деревьев в Пестовском парке с последующим восстановлением зеленых насаждений и закончить работы по его благоустройству; отремонтировать 45 тысяч кв. м. внутриквартальных дорог и 16 км. автомобильных дорог общего пользования.

Ведутся проектные работы по строительству дороги «Лыткарино-Томилино-Красково-Железнодорожный», которая позволит распределить транспортные потоки и раз-

грузить Носовихинское шоссе. Разработана схема железнодорожной ветки в Южную промзону.

Комитет архитектуры и градостроительства городской администрации, архитекторы и строители Железнодорожного стремятся к тому, чтобы жить в нем было комфортно, а новостройки гармонично вписывались в городскую среду. При администрации города существует градостроительный совет, который обобщает все пожелания в отношении того или иного готовящегося к воплощению проекта. Каждый строительный объект, намеченный к постройке, в обязательном порядке обсуждается специальной комиссией.

Утвержден Генеральный план городского округа Железнодорожный до 2020 г. и на долгосрочную перспективу. В настоящее время на территории города Железнодорожный в целях привлечения инвесторов формируются земельные участки общей площадью 18,6 га для реализации инвестиционных проектов в производственной, торговой и бытовой сферах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Литвиненко Л. А., Марушко С. И.* Город Железнодорожный: от Обираловки до наших дней. М, 2013.
2. Правители России и развитие строительства: Монография/Под общ. ред. проф. Т. А. Молоковой. М.: МГСУ, 2012.
3. *Шушеров А. И.* История возникновения города Железнодорожного: Пособие Краеведческого музея г. Железнодорожного. Железнодорожный, 2014.
4. Официальный сайт Администрации городского округа Железнодорожный [Электронный ресурс]: URL. <http://www.zheldor-city.ru/power/program/otchet/>. (Дата обращения 18.03.2014 г.)
5. Информационный портал «Железнодорожный On-Line» [Электронный ресурс]: URL. http://www.zheldor.info/news/show.phtml? kod_news=1750. (Дата обращения 18.03.2014 г.)
6. Сайт Краеведческого музея г. Железнодорожного [Электронный ресурс]: URL. <http://km-obiralovka.ru>. (Дата обращения 18.03.2014 г.)

Дреко В. С., студент 3 курса ИСиА

Захарова О. А., студентка 3 курса ИСиА

Научный руководитель —

Шепелев А. Л., канд. техн. наук, доц. кафедры строительного производства

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет

им. М. В. Ломоносова»

РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНОЙ ПРОБЛЕМЫ АРХАНГЕЛЬСКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА

Современный Архангельск — это город с устоявшейся территориальной организацией, возникшей в результате взаимодействия исторически сложившегося освоения территории, её современных транспортных путей и миграционных потоков, а также основных экономических и социальных центров. У города сформировались основные

транспортные магистрали и пути сообщения его частей, своё место нашли различные зоны и территории — «спальные» районы, научно-производственные и складские зоны, зоны рекреации, транспорта; у него есть свои неповторимые архитектурные ансамбли (площадь Ленина, застройка привокзального района, «чумбаровка» и др.), широкие проспекты, сказочные домики Кемского «посёлка», живописная набережная... Город имеет своё лицо, свой облик, органичный, явившийся результатом многих событий и деятелей.

Однако город, как живой организм, стареет и требует обновления, оздоровления. В частности, в столице Поморья катастрофический характер приобрела проблема ветхого и аварийного жилья: на 2013 год в городе насчитывается более 1700 [1] ветхих и 339 аварийных жилых домов [2], практически отсутствует маневренный фонд; уровень обеспеченности жилой застройки инженерной инфраструктурой и объектами соцкультбыта в некоторых районах недопустимо низок и не соответствует требованиям нормативов; число семей, состоящих на учёте в качестве нуждающихся в жилых помещениях на конец 2012 года, составляет 5950 [3].

Кроме того, к завершению подходят нормативные сроки эксплуатации домов первых индустриальных серий — «хрущёвок», что в ближайшем будущем многократно увеличит масштабы рассматриваемой проблемы.

Согласно постановлению Правительства РФ от 22 ноября 2013 года № 1057 [1], подписанному премьер-министром Д. А. Медведевым, установлен срок реализации мероприятий по переселению граждан из всего аварийного жилищного фонда на территории субъектов РФ — 1 сентября 2017 года. Таким образом, проблема переселения людей из ветхого и аварийного жилья уже сегодня требует принятия безотлагательных и решительных мер.

На сегодняшний день разработано множество программ по решению данного вопроса в городе Архангельске. Однако реализация этих программ проявляется лишь в точечной застройке домами малой этажности. Преимущества точечной застройки, конечно, есть: это равномерное распределение населения по городу, возможность переселять людей недалеко от прежнего места проживания, исполнение архитектурного и планировочного облика города, его сохранение и развитие в границах существующих территорий и пр. Однако у точечной застройки в соответствии с условиями реальности есть главный минус — в городе нет такого количества свободных площадей, чтобы в кратчайшие сроки расселить ветхий и аварийный жилой фонд, а снос существующих ветхих и аварийных объектов с последующим возведением на их месте новых домов невозможен ввиду отсутствия маневренного фонда.

Поэтому единственно верным решением будет комплексная застройка нового микрорайона. Основными достоинствами комплексной застройки являются:

- обеспеченность микрорайонов объектами соцкультбыта;
- единое архитектурно-планировочное и архитектурно-ландшафтное решения;
- полноценная обеспеченность качественно новыми инженерными сетями;
- единая организация транспортного сообщения;
- своевременный и сбалансированный ввод в эксплуатацию жилых и общественных зданий;
- меньшие затраты на строительство вследствие сокращения транспортных и организационных расходов.

Строительство такого микрорайона позволит в кратчайшие сроки решить жилищную проблему в городе и тем самым выполнить постановление Правительства, а также позволит использовать городские территории разумно и эффективно, избавив их от ветхих и аварийных зданий, не пригодных к эксплуатации.

Чтобы расселить 5950 семей, требуется построить 16 двенадцатизэтажных восьмиподъездных панельных жилых домов типовой серии с улучшенной планировкой квартир ИП-46 С. [4] Такой выбор обусловлен соответствием конструктивных и эксплуатационных характеристик этих домов современным требованиям, наличием одно-, двух- и трёхкомнатных квартир, наличием пассажирского и грузового лифтов, лаконичным внешним видом. Данное решение не окончательно ввиду изменяющихся условий и постоянно совершенствующихся технических и архитектурных решений. Однако следует обязательно основываться именно на панельном домостроении, так как оно обладает рядом преимуществ для Архангельска: сравнительно краткие сроки строительства, наличие собственных производственных возможностей в виде Кузнечевского комбината строительных конструкций и материалов, относительная дешевизна. Кроме жилых зданий, необходимо предусмотреть и объекты соцкультбыта, нормы потребности в которых изложены в СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Многие специалисты и эксперты в области градостроительства сегодня ратуют за развитие малоэтажного строительства, в том числе и в Архангельске. Малоэтажное строительство имеет свои достоинства, однако для решения жилищной проблемы в нашем городе его применение довольно затратно (большой объём работ по подготовке территории и прокладке инженерных коммуникаций), технически сложно и просто неразумно ввиду необходимости огромных свободных площадей под строительство, в результате чего город сильно увеличится в размерах. В настоящее время в концепциях градоустройства высказываются идеи о переводе понимания города как «всегда растущего» к городу, «существующему для населения», т. е. необходимо развивать города в границах существующих территорий. Потому в нашем случае следует возводить именно многоэтажные дома.

По мнению авторов, строительство микрорайона можно вести на территории, расположенной за Окружным шоссе напротив озера Бутыгино (на рисунке территория предполагаемой застройки обозначена пунктирной линией).



Рис. Схема размещения жилого микрорайона

Такой выбор обусловлен рядом причин. Во-первых, это наиболее подходящий для жилищного строительства участок с точки зрения транспортной доступности к основным центрам города (близость магистралей). Рассматривался участок за железной дорогой близ заброшенного лампового завода, однако главным его недостатком явилась

линия теплотрассы и железная дорога, отрезающие участок от городских центров. Во-вторых, выбранный участок окружает существующая застройка, что позволит новому микрорайону органично влиться в неё и он не будет стоять «особняком». И в-третьих, экологическая и природная обстановка данного участка наиболее благоприятны для жизни людей.

Генпланом города не подразумевается строительство нового микрорайона на данной территории. Напротив, здесь предлагается разместить ландшафтно-рекреационную зону, а многоэтажное строительство вести на землях за железнодорожным вокзалом (ЖДВ). Однако следует иметь в виду тот факт, что проектные решения и разработки должны учитывать современное состояние экономической и социальной сфер города, а также их возможные изменения: проблема ветхого и аварийного жилья приняла в городе катастрофический характер и должна быть полностью решена за 4 года. Возведение микрорайона за ЖДВ на сегодняшний день не представляется возможным по следующим причинам: неблагоприятная экологическая обстановка на данной территории, отдалённость данного участка от основных центров города линией теплотрассы и железной дорогой и, как следствие, необходимость строительства моста через железнодорожные пути.

Генпланом 1983 года (до 2005 года) также подразумевалась застройка территорий за вокзалом и озеленение рассматриваемой территории, однако градостроители того времени представляли Архангельск с населением более 500 тысяч человек и развитыми производствами всех имевшихся тогда отраслей народного хозяйства [5]. Современный Архангельск является далеко не таким. То есть генплан города следует воспринимать не как догму, а как наиболее желательное использование территории города с учётом динамики социально-экономического положения. В современных условиях отдавать предпочтение выделению ландшафтно-рекреационной зоны будет просто неразумным, т. е. территориальное планирование должно быть социально ориентированным.

Таким образом, комплексная застройка нового микрорайона освободит город от ветхих и аварийных домов. Это позволит городу развиваться с самых разных сторон. Во-первых, освободившиеся площади можно будет использовать под коммерческую застройку: тем самым МО «Город Архангельск» сможет компенсировать часть расходов по расселению жильцов. Во-вторых, это оздоровит город, позволит ему рационально и разумно использовать освободившиеся территории. В-третьих, наличие свободных площадей позволит решать проблему уже ветхих «хрущёвок» в будущем. Поэтому такая застройка выбранного микрорайона является наиболее эффективной в решении проблем города, в сохранении и развитии его облика.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. REGNUM, информационное агентство. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/1737927.html> (Дата обращения: 14.03.2014)
2. Реформа ЖКХ, Государственная корпорация — Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.reformagkh.ru/myhouse/list/dangerous?tid=2216075&sort=alphabet&item=tp&mkdsort=name&mkdorder=desc> (Дата обращения: 14.03.2014)
3. Территориальный орган Федеральной службы статистики по Архангельской области [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/statistics/housing/ (Дата обращения: 15.03.2014)

4. Объединённая строительная компания. Серия панельных домов ИП-46 С [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.osk.ru/plannings/seriya_ip_46_s/ (Дата обращения: 15.03.2014)
5. *Бараишков Ю. А.* Архангельск: Архит. Биография/[Вступ. статья Г. А. Ляшенко, с. 5–6]. — 2-е изд., испр. и доп. — Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1984. — 159 с., ил. — (Архангельск 400. 1584–1984).

*Егорова С.П., Кротова И.Э., студентки 3 курса ИСА
Научный руководитель —*

*Маршалкович А. С., канд. техн. наук, ст. научн. сотр., проф. кафедры ПЗиГ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В настоящее время в России формируется новая модель регулирования градостроительной деятельности, основы которой отражены в Градостроительном кодексе РФ. Структура градостроительной деятельности в современных условиях значительно усложняется, включая в себя, помимо традиционных блоков теории и практики, еще и правовые и инвестиционные блоки. Управление градостроительным развитием крупного города — системная деятельность, пока не получившая достаточно глубокого осмысления в современной теории и практике градостроительства, хотя это является одним из средств достижения социально значимых целей развития города.

Система градорегулирования не может быть сведена только к разработке градостроительной документации, поскольку результативность процесса управления достигается только тогда, когда этот процесс будет организован с учетом современных научных представлений об объекте управления и методах управления. На примере г. Екатеринбурга мы приводим модель эколого-градостроительной безопасности.

В условиях крупного города, переживающего стадию интенсивного развития [1], вопросы обеспечения комплексной безопасности, наряду с проблемами обеспечения максимальной экономической эффективности градостроительных мероприятий, приобретают первостепенную важность. Тем не менее, не приходится еще раз доказывать актуальность вопросов обеспечения безопасности всех видов деятельности. С точки зрения градостроительства экологическая безопасность городской среды может быть достигнута за счет приведения ее основных компонентов к оптимальному состоянию, в качестве таких компонентов выделяются [2]: природно-экологическая подсистема; антропогенная подсистема; социально-экологическая подсистема.

Комплексный подход к оптимизации городской структуры, состоящей из указанных подсистем, заключается в последовательной оценке состояния среды в соответствии с выделенными для каждой из подсистем базовыми параметрами, составлению прогноза развития существующей экологической ситуации и проектному решению комплекса мероприятий по реконструкции экологически неблагополучных городских территорий. Такой комплекс мероприятий должен быть разработан в соответствии с требованиями действующих стандартов и нормативов. В этой связи представляется целесообразным

выявление основных принципов экологической оптимизации городских территорий и анализ последних теоретических разработок в данном направлении.

Рассматривая законы взаимодействия трех основных подсистем (природной, антропогенной и социальной) в составе градостроительного объекта, необходимо учитывать, что аналитические модели, полученные последовательным разбиением целого на логические компоненты, проявляют тенденцию к утрате изначальных структурных связей, присущих целому [3].

Под условной безопасностью градостроительного объекта будем понимать такое состояние его структуры, которое обеспечивает нормальное функционирование всех ее компонент, а условность данной категории заключается в том, что она не учитывает бессистемный характер возникновения форс-мажорных ситуаций на более высоких уровнях организации, воздействовать на которые градостроительными методами невозможно. В этом определении две важных составляющих:

- совместное функционирование элементов системы;
- соблюдение правил функционирования внутри каждой из подсистем.

Проблема заключается в том, что выделенные в рамках исследования основные подсистемы градостроительных объектов характеризуются параметрами, имеющими разные измерители, что часто приводит к невозможности оценки территории города по сумме факторов. Рассмотрение ряда теоретических подходов к решению этой проблемы позволяет выделить группы методов оценки территории:

— монофакторные — предполагают оценку территории по одному строго заданному параметру;

— многофакторные — предполагают комплексную оценку территории с учетом всех факторов, процессов и воздействий.

Примером многофакторного метода оценки может служить анализ экологического риска территории жилой застройки г. Перми проведенной группой специалистов кафедры охраны окружающей среды ПГТУ под руководством доцента кафедры Н. Слюсарь, который дает наглядное представление о зонах с низкой, средней, высокой и очень высокой степенью экологического риска [4].

В ходе исследования были выделены следующие совокупности факторов: факторы, связанные с влиянием антропогенной деятельности на окружающую среду, и факторы, связанные с аварийными ситуациями с экологическими последствиями. Среди значимых факторов, использованных при оценке территории Перми — загрязнение атмосферного воздуха, влияние промышленных предприятий, железнодорожного, авиационного и автотранспорта, ЭМИ, загрязнение поверхностных водоемов промышленными и хозяйственными стоками.

Вопросы обеспечения экологического равновесия урбанизированных территорий неоднократно рассматривались различными исследователями которые выделили принципы рациональной планировочной организации функциональных зон города (в соответствии с экологическими требованиями), разделенные на группы для каждой из зон:

- промышленных — формирование крупных планировочных районов промышленных предприятий, вынос вредных производств за пределы агломерации, организация санитарно-защитных зон;
- жилых и общественных — организация зеленых связей-коридоров вдоль городских транспортных магистралей и пешеходных путей, формирование «зеленых клиньев» города и т. д.;
- внешнего транспорта и инженерных коммуникаций — объединение различных сетей в общих коридорах, изоляция от застройки при помощи озеленения.

Экстенсивное расширение и захват новых территорий, характерные для растущих городов, в случае Екатеринбурга приобретают специфические черты: освоение пригородных территорий за счет строительства индивидуального малоэтажного жилья повышенной комфортности; активное неконтролируемое использование пригородных лесов в качестве мест массового отдыха жителей.

Разработан комплекс мероприятий, позволяющих компенсировать ущерб, наносимый всем трем подсистемам, входящим в состав городской структуры. Среди основных групп мероприятий, предложенных, можно выделить следующие:

- экономические — изменение структуры застройки, например, перенос зоны социального жилья ближе к центру г. Сеула и строительство индивидуального жилья повышенной комфортности на территориях, прилегающих к зеленому поясу;

- экологические — рекультивация территорий, нарушенных вследствие хаотичного хозяйствования в непосредственной близости от зеленого пояса;

- социальные — формирование развитой сети рекреации непосредственно на территории пояса, изменение регламентов территории (разрешение строительства рекреационно-оздоровительных учреждений);

- инженерно-коммуникационные — строительство новых связей между центром и окраинами города.

Вышеизложенный материал позволил сформулировать принципы формирования экологически безопасной среды крупного города в виде следующих групп: функционально-структурные; природоохранные; экономико-социальные.

Таким образом, модель эколого-градостроительной безопасности г. Екатеринбурга должна быть выполнена в форме картограммы зонирования территории с индексными обозначениями экологически неблагоприятных зон. При этом должна быть составлена сводная аналитическая таблица, где для каждой из зон следует привести список градостроительных мероприятий, необходимых к осуществлению. Данный аналитический материал должен быть использован для разработки детального проекта эколого-градостроительной реконструкции зоны экологического бедствия на территории города.

В настоящее время развитие такого крупного мегаполиса, как Москва, является одной из важнейших проблем урбоэкологии и природопользования. Известно, что город оказывает постоянное воздействие на компоненты ландшафта, деформируя и приспособляя их к своим нуждам. В результате длительного исторического освоения образовались особые территориальные образования — урбогеосистемы городского пространства. Изучение урбогеосистем с различных позиций и проведение урбодиагностики территории позволяют проследить не только весь процесс трансформации природных ландшафтов (их организацию, структуру, функционирование в пространстве и во времени) под воздействием хозяйственной деятельности, но и наметить пути их восстановления, а главное — сконструировать приемлемые для жизни человека и сохранения природы градостроительные структуры в сложной системе город-социум-окружающая среда.

Известно, что природные ландшафты города Москвы имеют характерные особенности, определяемые положением столицы на стыке трех физико-географических провинций: Смоленско-Московской возвышенности, Мещерской низменности, Московско-Окской равнины, а также геологическими и геоморфологическими условиями, спецификой климата. На территории Москвы (в прежних границах) существовало девять коренных ландшафтов, восемь из которых сходятся в центральной части города. Подобного тесного соседства, такого количества и таких разнообразных по свойствам ландшафтов нет больше нигде, не только в Московской области, но и в других районах

центра Русской равнины [5]. Рельеф является одним из ведущих факторов образования природных комплексов и градостроительных структур.

Таким образом, урболодшафтное строение Москвы сформировалось под влиянием сложных исторических, экономических, социальных и планировочных условий, что стало результатом эволюционного процесса роста городского пространства, наращивания плотности застройки, смены архитектурных стилей, неравномерного проявления градостроительной активности. Последовательная смена состояний ландшафтов отражалась в культурном слое города, анализ его составных частей с установленными сроками их зарождения позволяет достаточно полно и с высокой степенью достоверности проследить эволюцию урбогеосистем, установить функциональную принадлежность участков, архитектурно-планировочные особенности, направление и степень антропогенного изменения территории [6]. Москва как урбогеосистема — это не только результат взаимоотношений природных и антропогенных компонентов в процессе строительства и становления города, но и совокупность историко-ландшафтных выделов, образованных путем урботехногенеза.

Урбогеосистема крупнейшего мегаполиса Европы имеет свойственную ему иерархическую структуру планирования и управления (рис. 1), а его территория характеризуется закрепленными видами природопользования (селитебный, производственный, транспортный и т. п.). Стрелками показано управление урбогеосистемой сверху вниз и снизу вверх.

Например, селитебная территория Москвы как вид природопользования представляет сложную систему, которая на самом нижнем иерархическом уровне охватывает непосредственно жилище — здание, с которым это жилище связано общностью конструктивных элементов и инженерных систем, придомовую территорию и пр., что в совокупности формирует жилой квартал. Этот пример свидетельствует о том, что Москва имеет не аморфную, а достаточно сформировавшуюся целостную, иерархически соподчиненную структуру, где в каждой составляющей и на всех уровнях представлены хозяйственные, градостроительные и социальные функции.

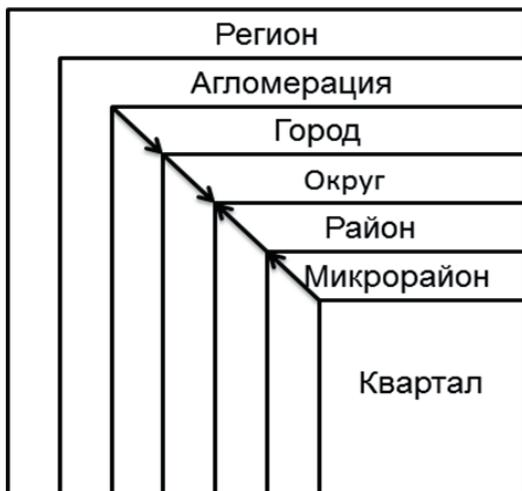


Рис. 2. Схема иерархической структуры планирования и управления

Распределение и перераспределение антропогенных нагрузок по территории города с целью уменьшения экологических последствий и улучшение качества среды — важнейшая задача урбоэкодиагностики и градостроительного проектирования [7,8]. Добиться этого можно путем достижения эколого-градостроительного баланса, т. е. формирования сбалансированного соотношения между природными комплексами и различными видами градостроительной деятельности.

Сбалансированное развитие — путь к эффективному городскому природопользованию, где достигается гармония конкурирующих интересов: природы и социума, производства и потенциальных возможностей природы, различных групп и интересов населения. Одним из условий сбалансированности территории является стабильность — постоянное сохранение определенных пропорций в процессе развития территорий [8]. Однако на определенной стадии развития городского природопользования эта стабильность может стать тормозом, что предполагает скорейшее внедрение инновационных подходов, способствующих достижению эколого-градостроительного баланса.

Обоснование сбалансированности развития территории и планировочной структуры города необходимо вести по следующим направлениям:

1) урбоэкодиагностика территории, включающая следующие процедуры:

- изучение природно-ландшафтной дифференциации территории и анализ природно-ресурсного потенциала;
- ландшафтно-исторический анализ территории;
- изучение влияния экономического и социального развития на природные ландшафты;
- изучение влияния хозяйственной и градостроительной деятельности на природные ландшафты;
- выявление экологических проблем и степени остроты экологической ситуации;
- комплексное геоэкологическое районирование и выявление ограничений градостроительного развития территории;
- постановка задач и определение приоритетных направлений экологоориентированного развития территории;

2) изучение территориальных, социально-экологических и демографических диспропорций, препятствующих реализации основной цели развитие территории;

3) территориальное планирование, градостроительное зонирование, организация пространства и архитектурно-строительное проектирование;

4) сопряженное исследование территориального, социально-экономического и экологического развития территории в целях анализа территориальной дифференциации качества жизни, определения путей социально-экономического развития и улучшения среды обитания человека;

5) формирование инновационных эколого-социальных градостроительных структур.

Растущий город, безусловно, будет обходить неудобные для застройки и относительно большие по площади земли: поймы и долины рек, болота, крутые склоны, оставляя их в городской геосистеме мало тронутыми. Особо охраняемые зеленые территории, а также неудобные для застройки участки (овраги, балки, ложбины) сохранятся и станут элементами природного каркаса города. Именно природный каркас на новой территории Москвы определяет основные направления градостроительной деятельности и ограничения использования территории.

Отсутствие природного каркаса приведет к тому, что развитие присоединенных территорий, сопровождаемое ростом урбанизации, формированием новых административно-деловых центров, строительством транспортных и инженерных инфраструктур,

интенсивным землепользованием, не будет сбалансированным. Возникнут серьезные экологические проблемы, решение которых потребует много сил и времени. Таким образом, модель эколого-градостроительной безопасности города выполнена в виде схемы зонирования территории с индексными обозначениями экологически неблагоприятных зон и сводной аналитической таблицы, где для каждой из зон приведен список градостроительных мероприятий, необходимых к осуществлению. Данный аналитический материал будет использован для разработки детального проекта эколого-градостроительной реконструкции зоны экологического бедствия на территории города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Мазаев Г. В.* Прогнозирование вероятностного развития градостроительных систем [Текст]: Учебное пособие. — Екатеринбург: Архитектон, — 2005.
2. *Колясников В. А.* Градостроительная экология Урала. В 3 ч. [Текст]: — Екатеринбург: Архитектон, — 1999.
3. *Сосновский В. А., Русакова Н. С.* Прикладные методы градостроительных исследований [Текст]: Учебное пособие/В. А. Сосновский, Н. С. Русакова. — М.: Архитектура-С, — 2006.
4. Карта экологического риска территории жилой застройки города Перми. Авторский коллектив под рук. Н. Слюсарь//Деловое Прикамье, — № 14 (280), — 13 апреля 2007.
5. *Ивашкина И. В.* Роль ландшафтных исследований при определении направлений реорганизации производственных территорий города Москвы//Проблемы региональной экологии. — 2010. — № 6. — С. 81–87.
6. *Сукманова Е. А.* Количественная оценка современной антропогенной нагрузки урболандшафтов на примере Твери//Проблемы региональной экологии. — 2007. — № 3. — С. 29–36.
7. *Ивашкина И. В., Кочуров Б. И.* Основные направления территориального развития Большой Москвы//Экология урбанизированных территорий. — 2012. — № 4. — С. 6–11.
8. *Ивашкина И. В., Кочуров Б. И.* Урбодиагностика и сбалансированное городское природопользование: перспективные научные направления в географии и геоэкологии//Экология урбанизированных территорий. — 2011. — № 3. — С. 6–11.

Егорычев Е. И., студент 4 курса ИАФ

Научный руководитель —

Ледяева О. М., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

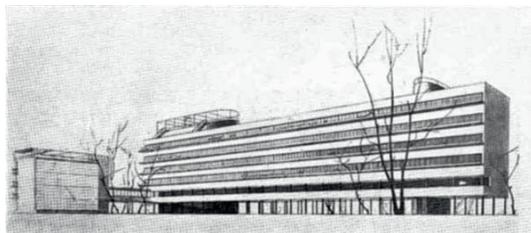
АРХИТЕКТУРНАЯ УТОПИЯ. СОВЕТСКИЙ АВАНГАРД

Советский архитектурный авангард — единственный пример того, когда отечественные зодчие были «впереди планеты всей». Архитектура нашей страны впервые в истории была первична — архитекторы уже на занимались переосмыслением наследия запада, а создавали новые, доселе невиданные здания.

Появлению советского архитектурного авангарда было несколько причин:

1. В период научно-технической революции были созданы новые строительные материалы и конструктивные системы (например, железобетон и металлический каркас), которые требовали новых средств архитектурной выразительности.
2. Реальная экономика. Использовали дешевые материалы, отказались от «украшательства». Новые средства архитектурной выразительности не носили чисто декоративный характер, а всегда следовали функции (например, различные виды остекления: круглые окна-иллюминаторы, окна-экраны, ленточные окна и т. д.).
3. Влияние на архитектуру живописи «левых» художников (Малевич, Татлин, Родченко и др.).
4. После революции СССР должен был показать миру лицо новой, советской, не заимствованной у кого-либо архитектуры.
5. Складывался новый тип общества — его должна была обслуживать новая архитектура.
6. Утопическое сознание зодчих, вера в «новое светлое будущее», которое вот-вот наступит.

Утопические проекты советских архитекторов во многом созвучны с идеями философов-утопистов. Так, в «Утопии» Мора развивается идея о том, что причиной всех несчастий является частная собственность. Одним из новых типов зданий стали дома-коммуны. Возникли они после того, как 20 августа 1918 года Президиум ВЦИК издал декрет «Об отмене частной собственности на недвижимости в городах». Тогда люди из подвалов и бараков стали переселяться в бывшие доходные дома, создавая дома-коммуны. После архитекторам было предложено архитектурно оформить идею такого необычного дома.



Самый известный дом-коммуна — дом НАРКОМФИНа (арх. М. Гинзбург, арх. И. Милинис, инж. С. Прохоров). Это дом переходного типа — в нем еще сохранена ячейка семьи. Люди живут в небольших квартирах, кухни — общие. По крытому переходу можно пройти в коммунальный блок. В нем находятся детский сад и столо-

вая с кафе. Отдельным зданием стоит гараж с механической прачечной.

Интересно, что подобные идеи организации жизни высказывал еще Платон в диалоге «Государство»: *«Как только будут назначены правители, они возьмут своих воинов и расселят их по тем жилищам, о которых мы уже упоминали ранее; ни у кого не будет ничего собственного, но всё у всех общее».*

Вторым по значимости новым типом здания является рабочий клуб. Рабклубы позиционировались как замена церкви. И, если в «Утопии» Мора все религии были разрешены, кроме атеизма, то в СССР произошла некая подмена понятий, и сам атеизм был возведен в разряд религии. Об этом свидетельствуют некоторые из форм антирелигиозной пропаганды: «запись в безбожники» логично аналогизировать с крещением, а о «коммунистической пасхе» и говорить не приходится.

Вообще деятельность клубов была очень широка: ликбез, борьба за новый быт, исторические и агитсуды, работа с пьющими, познавательный туризм, концерты, театральные постановки, выставки, читальни и т. д.



Самым известным рабочим клубом в Москве является клуб им. Русакова (арх. К. Мельников). Архитектор создал утопичный по тем временам проект: с консолями значительного выноса (более 4-х метров), каждая из которых весит около 400 тонн; с «живыми» стенами, которые позволяют трансформировать пространство — превращать балконы

зрительного зала в отдельные аудитории. Строители разводили руками, но зодчий был непреклонен. В итоге инженеры работали два года над проектом, и осуществить «невозможное» удалось. Один из немногих примеров утопии, которая стала реальностью.

Следующей главой в истории советского архитектурного авангарда стал дезурбанизм. Автором концепции стал теоретик М. Охитович. Придя в Секцию типизации Стройкома, он за пару месяцев смог убедить архитекторов-урбанистов во главе с Гинзбургом в том, что их идеи в корне не верны. Образ дома-коммуны ассоциировался у Охитовича с тюрьмой или военной казармой, он предлагал селить людей в быстросборных малогабаритных домах, которые рассредоточены по зеленой территории. В этой истории, конечно же, удивляет то, как быстро и диаметрально противоположно архитекторы меняли свои взгляды: одна ортодоксальная утопия сменилась другой, не менее ортодоксальной.



Итак, М. Гинзбург и М. Барц участвуют в конкурсе «Зеленый город». На участке, расположенном параллельно Ярославскому шоссе, они проектируют город-сад на 100 тысяч жителей. Жилые ячейки сблокированы в линию, которая лежит параллельно дороге. Между жилой зоной и магистралью — парковая зона, по другую сторону дороги — учебные заведения. Через каждый километр стоят станции — в них столовые, парикмахерские и прочие обслуживающие структуры. До места работы жители этого «зеленого города» добираются общественным автотранспортом.

Город предлагалось отменить как форму организации жизни — только равномерное расселение по зеленым территориям. Москва, по замыслу архитекторов, станет огромным парком культуры и отдыха — все здания, кроме памятников, должны быть снесены; территории озеленяются.

История советского архитектурного авангарда насчитывает немало проектов утопичных не только в социальном отношении, но и в отношении невозможности их реализации.

Одно из первых выражений советского авангарда в архитектуре — Памятник III Интернационала художника В. Татлина. Он создал проект этого сооружения еще в 1919 году. Памятник III Интернационала представляет собой наклонную башню, со-

ставленную из двух спиралей и огромных фермовых конструкций внутри них. Татлин выносит ажурную металлическую конструкцию наружу, а внутрь помещает четыре полностью остекленных объема — куб, пирамиду, цилиндр и полусферу.



Башня Татлина задумывалась как главное сооружение Всемирного Государства Будущего, а в остекленных объемах должны были расположиться основные госучреждения. Причем каждый из объемов должен был поворачиваться вокруг своей оси с разной скоростью: куб делает один полный оборот в год (в нем находится зал для конференций Интернационала), пирамида делает один оборот в месяц (в ней находятся административно-исполнительные органы), а цилиндр

вращается со скоростью одного оборота в день (в нем располагается информационный центр). Татлин не случайно вводит разную скорость движения функциональных блоков — это имеет символическое значение. Чем быстрее реагирует на события в мире то учреждение, которое заключено в одном из объемов, тем быстрее вращается этот объем.

Проект Памятника Татлина неосуществим не только из-за утопической мечты о Всемирном Государстве, для которого предназначена башня, но и из-за невозможности строительства этого сооружения. Дело в том, что невозможно организовать внутренние коммуникации здания, в котором с разной скоростью двигаются отдельные его части, не находящиеся на одной оси вращения.

Интересную мысль по поводу проекта Татлина высказал А. Иконников: *«Именно невозможный замысел [проекта Татлина] органичен для менталитета времени, когда над реальной жизнью надстраивалась виртуальная реальность утопии. В ее светлых далях не было невозможного, а фантастичность замыслов, отнесенных в эти дали, лишь прибавляла притягательность перспективам».*

Эпоха Советского Архитектурного Авангарда закончилась, на первый взгляд, внезапно и без видимых причин. На самом деле уже в конце 20-х годов сложились предпосылки начала конца. Напряжение между архитектурными группировками нарастало. Несмотря на то, что рационалисты во главе с Н. Ладовским (группа АСНОВА) занимались поисками новой формы на основе ее психофизиологического воздействия на человека, а конструктивисты во главе с А. Весниным и М. Гинзбургом (группа ОСА) шли к форме от функции, то есть, по выражению С. О. Хан-Магомедова, рыли один тоннель с двух разных сторон, полемика конструктивистов и рационалистов набирала обороты. Небольшие разногласия искусственно возвеличивались, интеллектуальный уровень полемики снижался. В спорах уже не «рождалась истина», как несколько лет назад. В конце концов кто-то даже сказал, что «оса — это мелкое вредное насекомое» (ОСА — Объединение Современных Архитекторов — группа конструктивистов). В этом опять же прочитывается связь с утопическим мышлением, которому присуще явно негативное отношение к инакомыслию.

Еще одним свидетельством начала утопии архитектурного авангарда стало появление своеобразного маньеризма, что обычно происходит в поздний период развития каждого архитектурного течения. Самым ярким примером является творчество ленинград-

ского зодчего Я. Чернихова. Он создавал прекрасные серии архитектурных фантазий, которые не несли в себе никакой утопической социальной идеи, а были лишь работой с формообразованием.



не», где А. Мордвинов прочитал разностный доклад, сказав в нем, что архитектура Леонидова — это политическое преступление.

Не реализовав ни одного из своих проектов, кроме всего лишь лестницы в санатории им. Орджоникидзе в Кисловодске, он так и остался самым утопичным архитектором. Не желая мириться с действительностью он более десятка лет занимается разработкой проекта, который он назвал как одну из самых известных утопий — «Город Солнца». Это был проект идеального государства. Среди зеленых территорий находятся небольшие города, из которых по скоростным магистралям можно попасть в столицу — Город Солнца, город стеклянных небоскребов. Сам Город Солнца — сосредоточение научной и культурной жизни страны. Подобные небольшие просветительские центры рассредоточены между рядовыми городами. Основой страны, придуманной Леонидовым, является знание, которое быстро передается людям, в отличие от тайного знания в «Городе Солнца» Кампанеллы, которое было доступно только руководящей касте жрецов.

Конечно, Городу Солнца Леонидова не суждено было явиться на свет, и архитектор умер в забвении, так и не создав своего нового мира. Мельников же дожил до того времени, когда советский архитектурный авангард перестал ассоциироваться с явлением, чуждым советскому человеку, и был вновь оценен. Действительно, советские архитекторы за каких-то 10–15 лет создали целый пласт культуры, на котором основывается, без преувеличения, вся современная архитектура. Исследователь архитектуры авангарда С. Хан-Магомедов считал, что влияние проектов советских архитекторов того периода на всю современную архитектуру (и настоящую, и будущую)

А в 1929 году было организовано Всесоюзное Объединение Пролетарских Архитекторов (ВОПРА). Эта группировка провозглашала создание пролетарской архитектуры на основе классического наследия прошлого, как более понятного людским массам. ВОПРА противостояло ОСА, считая объединение конструктивистов рассадником западных архитектурных идей, чуждых советскому человеку. В качестве первой жертвы был выбран Иван Леонидов. В 1930 г. Состоялся диспут о «леонидовщине».



сопоставимо со значением ордерной системы для классики или ренессанса. Тот творческий потенциал, те основы и принципы построения архитектурных организмов, которые заложили советские архитекторы, продолжают развиваться и переосмысливаться уже на протяжении почти сотни лет. И, наверное, это было бы невозможно без того утопического мышления, которое давало зодчим веру в немыслимое будущее и позволяло это будущее мыслить, проектировать и создавать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Платон Собр. соч. в 4 томах (тома 3 и 4). М., 1994
2. Мор Т. Утопия/Пер. Ю. М. Каган. — М.: Наука, 1978.
3. Кампанелла Т. Город Солнца. В книге «Утопический роман XVII–XVIII вв.» Москва 1971
4. Хан-Магомедов С. О. Архитектура советского авангарда. — М.: Стройиздат, 2001. — 712 с.

Ершова Н. Д., студентка 3 курса ИСА

Научный руководитель —

Лабанов С. С., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОРОДА И ЧЕЛОВЕКА В ЗАРОЖДАЮЩЕЙСЯ УРБАНИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПОЭМЫ А. С. ПУШКИНА «МЕДНЫЙ ВСАДНИК»

Развитие человека на всех этапах мировой цивилизации отражалось в памятниках архитектуры. История показывает постоянно развивающуюся, изменяющуюся архитектуру в процессе борьбы нового со старым. Архитектура создавала искусственный утилитарно-художественный мир, противостоящий стихийной среде, осваивала пространства для удовлетворения материальных и духовных потребностей человека. Так скопление архитектурных и инженерных сооружений, обеспечивающих жизнеобеспечение населения послужило к появлению города [5].

В наше время существует такое понятие, как урбанизация — процесс, который повышает роль городов в развитии общества. Урбанизация в социально-философском значении представляет собой переход от традиционного общества к качественно новому типу — индустриальному и постиндустриальному. В XX веке появляется направление в градостроительстве — урбанизм, считающее неизбежным и необходимым создание городов-гигантов с крупными зданиями [6].

Вернемся на несколько веков назад и через литературное произведение А. С. Пушкина «Медный всадник», сам автор был тогда жителем молодой столицы, проникнем в зарождающийся урбанистический механизм Санкт-Петербурга глазами автора-обывателя. Интересно проанализировать место, окружение, в котором развивались и происходили описанные события поэмы. На примере «Медного всадника» почувствовать, что значила архитектура для создателя, смотрящего на город в целом, словно

с высоты, и что для индивидуальности простого человека, живущего внутри, ощутить взаимодействие человека и города.

Поэма написанная А. С. Пушкиным представляет собой одно из самых глубоких, смелых и совершенных в художественном отношении произведений поэта. В. Я. Брюсов в своем анализе «Медного всадника» предлагает свести разнообразие толкований повести к трем типам: «Одни, в их числе Белинский, видели смысл повести в сопоставлении коллективной воли и воли единичной, личности и неизбежного хода истории. Другие, мысль которых всех отчетливее выразил Д. Мережковский, видели в двух героях «Медного Всадника» представителей двух изначальных сил, борющихся в европейской цивилизации: язычества и христианства, отречения от своего я в божестве и обожествления своего я в героизме. Третьи, наконец, видели в Петре воплощение самодержавия, а в «зломном» шепоте Евгения — мятеж против деспотизма...» [1].

Все толкования верны, но есть, возможно, что-то еще, что волновало автора. Подзаголовок «Петербургская повесть» подчеркивает важность городского плана поэмы, важность места. И еще не прочитав поэмы, автор наводит на такие размышления, как: «Повесть о городе? Повесть в городе? О жизни горожан? О человеке в городе? «

Вступление поэмы — это вдохновенные стихи прославляющие «великие думы» Петра «на берегу пустынных волн». Просторы природы, как безграничное пространство возможностей, наваяли ему мысли на главное творенье — «град Петров». Новая столица русского государства, выстроенная в устье Невы («под морем», «на мшистых, топких берегах»), из соображений военно-стратегических («отсель грозить мы будем шведу»), экономических («сюда по новым их волнам все флаги в гости будут к нам») и для установления культурных связей с Европой («природой здесь нам суждено в Европу прорубить окно»). Город, как стратегический объект — вызов миру. Город, ставящий деятельность человека на передний план и превозносящий себя над природой. Город, как лицо Петра.

Прошло сто лет и великие замыслы Петра свершились, и перед нами словно в сказке появился город («полнощных стран краса и диво, из тьмы лесов, из топи блат вознесся пышно, горделиво»). Обратная сторона сказки — это громадное водное пространство Невы и плоский ландшафт. Решением такого пространства было создание каркаса градостроительной композиции. Она формировалась с самого начала строительства города благодаря контрасту регулярной застройки улиц, проспектов и высотных доминант, таких как шпилей Петропавловского собора, адмиралтейства и башни кунсткамеры на Васильевском острове. Генеральный план 1740 года был разработан на базе тщательной геодезической съемки представляет нам развитие центра города на Адмиралтейской стороне и окончательно формирует трехлучие главных улиц (Невский проспект, Гороховая улица и Вознесенский проспект) со шпилем Адмиралтейства на вершине, тем самым уже заранее определив новые «публичные площади», трассы и улицы, разбивку на кварталы [2].

В Пушкинские времена перед нами предстает неделимое произведение искусства, уже воплощенное в жизнь стратегическое решение Петра благодаря трудам архитекторов, инженеров и строителей, так стремительно и неузнаваемо изменивших среду обитания человека («По оживленным берегам громады стройные теснятся дворцов и башен»). И вот сам автор выступает оценщиком, созданного искусственно нового пространства: «Люблю тебя, Петра творенье, люблю твой строгий, стройный вид», — труды вложенные в его создание восхищают человека. Пушкин также упоминает Адмиралтейскую иглу и «воинственную живость Потешных Марсовых полей»,

ощущается, что люди работающие над созданием образа «творения Петра» достигли определенных целей — привлечения внимания к инженерной мысли, как к запоминанию уникального построения в городе, так и к созданию общего настроения страны, через один город, как мощной державы, готовой дать отпор («Красуйся, град Петров, и стой неколебимо как Россия»).

Еще через столетия архитектура города, как неделимое произведение искусства будет продолжать поражать взоры и воображения людей, навевать присутствие Петра. «По-моему самым важным художником России был Петр I, который нарисовал в своем воображении замечательный город и создал его на огромном холсте природы» — выскажется гениальный Сальвадор Дали. Целый город воспринимаем мы и по сей день как памятник архитектуры, неделимое произведение искусства.

В первой части поэмы мы знакомимся с типичным городским жителем, условно названным Евгением. Он обеспокоен своей бедностью, но для него важны независимость и честь, мечтает о простом человеческом счастье: жениться на любимой девушке Параше и скромно жить своим трудом. Пушкин наводит нас на вопрос: «Какова же судьба человека далекого от политики, экономики и культурного просветления в этом городе?». Город притягивает таких людей, как Евгений, покидающих родных и знакомых ради мечты «собственного уюта».

Здесь, интересно вспомнить, что не смотря на такое красочное вступление-признание автора городу, он употребляет «и ясны спящие громады», «однообразную красоту, в их стройно зыблемом строю». Появляется первое ощущение, как архитектура психологически доминирует над человеком, как он становится ничтожен перед ее масштабностью, несомасштабен ей. И второе, что архитектура подчиняет своей однообразности, виновницами чего стали типовые («образцовые») застройки города, одной из целью которых являлась ускорение строительства. Так, Тессино Доменико Трезини, первый иностранный архитектор и инженер, прибывший на берега Невы, создал серию типовых проектов жилых домов для разного состояния — «полых», «зажиточных» и «именитых» [4]. Это означало что каждый в независимости от сословия был частью системы. Город притягивает таких людей, как Евгений, покидающих родных и знакомых ради мечты «собственного уюта» становятся частью города, живут в предложенных городом условиях в вере на лучшее.

Возвращаемся к, казалась, отлаженной жизни Евгения, для которого настал «Ужасный день!». Наш герой становится участником наводнения, свидетелем как стихия рушит город, как страдают люди, их ценности. Паническое, страшное настроение горожан. Люди ищут спасения, но городу не совладать с природой, мы видим это глазами правящего на тот момент царя. Теперь на фоне освободившейся от мостов разъяренных вод дворец кажется островом печали, словно, та избушка («приют убого чухонца») на фоне шумного леса, о которой говорится во вступлении. Человек, и вся его деятельность не равня воли природе, страх охватывает горожан. Но именно страх и желание познания законов природы побудили человека к появлению искусства и развитию в целом.

Наблюдение за противостоянием на «площади Петровой, где дом в углу вознесся новый», где на мраморном льве, руки сжавшего крестом заложника судьбы человека в лице Евгения и кумира на бронзовом коне, который «обращен к нему спиной, в неколебимой вышине», вновь подчеркивающего ничтожность индивидуальности простого человека. Еще Белинский писал, что среди всеобщей гибели и разрушения Петр, как бы символически осуществляющего собою несокрушимость его творения,

мы хотя и не без содрогания сердца, но сознаем, что этот бронзовый гигант не мог уберечь участи индивидуальностей, обеспечивая участь народа и государства, что за него историческая необходимость и что его взгляд на нас есть уже его оправдание [1]. Участь простого человека подчиняться судьбе, историческому исходу. На протяжении всей своей деятельности человеку приходится решать определенные стратегические задачи (война ли, стихийные невзгоды, освоение новых территорий), которые заставляют менять окружающую среду под нужды человечества в целом, но не индивидуальности простого.

Во второй части поэмы беда миновала, утром «в порядок прежний все вошло. Уже по улицам свободным с своим бесчувствием холодным ходил народ». Представим по каким же улицам ходили горожане. В отличие от средневековой усадебной застройки русских городов, император повелел строить теперь дома «не посередь двора, а вдоль улицы по чертежам архитекторов», все дома в столице должны были выходить фасадами на красные линии улиц и набережных, формируя фронт их застройки и тем самым предавая городу организованный вид «сплошной фасадою» [4]. Все планировки улиц проектировались с целью регулирования движения горожан. Симметричные фасады, с их определенным ритмом окон и колон. Все вместе отлаженная и дисциплинированная система строительства, намеченные пути движения горожан.

Налаженная городская жизнь, город уже выступает перед нами не как произведение искусства, а как единый механизм вместе со своими жителями, где у каждого свое место. Здесь разворачивается трагедия индивидуальности человека, потерявшего смысл жизни, умирает возлюбленная героя: «его смятенный ум против ужасных потрясений не устоял. Ужасных дум безмолвных полон, он скитался, к себе домой не возвращался». Он не вернулся, его никто не ждал и не искал, а на комнату его быстро нашлась замена. В поэме автор приравнивает понятие дома для человека с «ночным приютом» и не случайно переносит все происходящие события на городские улицы. Город меняет понятие дома с жилища на здание. Если «дом-жилище» — место обитания человека, отдыха, выращивания потомства, хранения припасов и укрытие от непогоды, то в городе «дом-здание» — сооружение с разнообразными помещениями для проживания и деятельности людей, размещения производства, хранения продукции. «Дом-здание» становится объектом для определенных задач города, меняющий ценности людей. В роли места обитания человека, которое включает в себя отдых, хранение продовольствия и продукции, а также местом для воспитания потомства выступает город. Весь город, а не отдельно стоящее архитектурное изваяние, становится домом для горожан.

Хатично скитающийся по регулярной системе города, «оглушенный шумом внутренней тревоги», человек выпавший из системы, оказывается несчастным пленником каменных громад сопровождающих его, как конвой вдоль улиц. Человек, потерявший понятие дома и еще не осознающий город, становится потерянным для общества («бросали камни вслед ему», «нередко кучерские плети его стегали»). Люди идущие по определенному направлению в пункт назначения, стараются всячески не замечать других, не отвлекаться от своего маршрута, попадающийся на пути Евгений вызывает у них недовольство. Холод горожан, как веяние города, который не благосклонен к индивидуальности человека.

Схожие обстоятельства пробуждают воспоминания Евгения. Бродя по городу он очутился под столбами большого дома. Здесь архитектурные изваяния предстают перед нами соучастниками трагедии героя, они воссоздают Евгению проекцию,

того страшного дня. Он видит как Петр подымает коня на дыбы над бездной, ведя ее своей «волей роковой», по им избранному пути, основал город над морем, поставил башни и дворцы в топи болот. Такой путь и погубил все счастье, всю жизнь Евгения. Ему остается нести свой несчастный век получеловеком, полужверем. Человеком так и не освоившимся в новой среде существования. А «горделивый истукан» по-прежнему стоит, как кумир, в темной вышине. Тогда в душе безумца рождается мятеж против навязывания чужой воли его судьбе. «Как обуянный силой черной», он припадает к решетке и, стиснув зубы, злобно шепчет свою угрозу державцу полумира: «Добро, строитель чудотворный! Ужо тебе!». Освободиться от городских оков и навязанной системы жизни, внутреннее беспокойство страшных мыслей, в виде протеста воли индивидуальности вырывается наружу. Здесь становится не важен повод, побудивший Евгения, заговорить на равных с кумиром, словно требуя учитывать и его волю. Заговорил ли он с ним как с человеком, или с механизмом всего города?

Сама скульптура Медный всадник — изваяние Этьена Фальконе по поручению Екатерины II. Образ «строителя» высеченный на века, словно обожествленный потомками в знак уважения и преклонения. Скульптура, еще с древних времен стала неразлучной спутницей архитектуры и усиливала ее воздействие на человека. [7]. Во времена Пушкина вокруг Медного всадника ходило много мистических легенд. Скульптура в образе Петра на коне — человек как лицо города, стал неделимой частью его ансамбля.

Император не терпит дерзости человека, кажется, его лицо возгорается гневом; он покидает свое гранитное подножие и гонится за бедным Евгением. Медный Всадник преследует безумца, чтобы ужасом своей погони, своего «тяжело-звонкого скаканья» заставить его смириться, забыть все, что мелькнуло в его уме в тот час, когда «прояснились в нем страшно мысли». Человеческая воля и дух города существуют на одной территории, но словно находятся в разных мирах. Присутствие каждого ошутимо друг другу, но в тоже время не достигаемо. Всадник несется за Евгением, хочет поглотить все его мысли, всю его индивидуальность. Наш несчастный ощущает намерения градостроителя, в страхе бежит от его звонкого топота, не шум ли самого города, вновь оглушающего его волю. Властелин не может физически достигнуть простого человека. Евгений, убегая по городским улицам, по систематическим маршрутам, сам угасил свой пыл и впал в смятение, смирился с мукой. Как после буйства Невы «в порядок прежний все вошло». Медный Всадник достигает части своей цели, Евгений снова стал ничтожнейшим из ничтожных, и весною его труп, как труп бродяги, рыбаки похоронили на пустынном острове, «ради бога». Пушкин показал нам, что в каждом человеке есть силы противостоять системе, но требование освободиться от нее ведет к ничтожнейшему концу. Человеку непостижимо развиваться без общества, у каждого общества есть своя система. Если бы не было системы, был бы хаос и развитие было бы не возможным, это применимо и к архитектуре города. Но так же, как каждое архитектурное сооружение формирует ансамбль города, так и от каждого человека зависит красота общества.

Город окружает нас, мы часть его и он часть нас. Трагедия пропавшего человека на фоне города, трагедия города на фоне холодных людей. «Медный всадник» — первая в русской литературе урбанистическая поэма. Поэма Петербурга — первого урбанистического русского города, с самого начала строившегося в согласии в разработанном плане, основанном на системах улиц и каналов, жилищных нормах и правилах организации, не предусмотревшего проблему личности человека, пронесшуюся через

века до наших дней. Оказывается городу не хватает для гармонии триады Витрувия «польза, прочность, красота», внимание стоит уделить и личному пространству человека, его индивидуальным потребностям, предусмотреть для него комфортное условия существования в архитектурной среде.

В современном мире городская система становится все сложнее, что приводит к появлению мегаполисов, агломераций, конурбаций. Современная урбанизация является одним из факторов глобализации мира. Бесконечный рост и индустриализация существенно ухудшили экологическую обстановку в крупных городах. Индивидуальности человека все сложнее жить в этой системе, появляются такие понятия как «стресс», «одиночество в городе» и др. Обостренная социально-экологическая проблема развивает кризис и приводит к переходу горожан в пригороды (субурбанизации), а так же убыли населения (дезурбанизации). Город стал предметом для изучения многих различных дисциплин решающих все новые задачи. Что казалось выходом для одного поколения, становится проблемой для другого.

А. С. Пушки великий русский писатель-философ, уже тогда чувствовал проблему новой системы. Возможно, если бы мы научились решать проблемы с самых истоков, обращая во внимание взгляд со стороны, отношение обывателя, то проблемы бы не были столь губительны и требовали меньше затрат. Создавая искусственно новое пространство для общества мы опираемся на опыты прошлых лет и стараемся учесть многие нюансы, но общество изменчиво, появляются новые ценности и потребности. Мы должны быть в ответе за новые условия, которые предоставляем обществу. После предоставления в использование обществу новых условий обитания не стоит сразу ставить точку, как на достигнутой цели, нужно проанализировать реакцию людей, исследовать недостатки и постараться их устранить, тем самым стремится к гармонии архитектурного и социального пространства как работающей системы, общего организма, где уделено внимание для комфортного существования индивидуальных потребностей, чтобы избежать в последствии критических ситуаций. Возможно, системы должны быть более гибкими и мобильными. На сегодняшний день человек это осознает и старается решать такими способами, как создание системы свободных планировок зданий, там где не хватает сада, он разбивается на крышах и террасах, популярными стали «экопарковки», благоустраиваются зоны отдыха в местах трудовой деятельности человека, стараются учитывать колористические особенности и многое другое.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Брюсов В. Я.* статья «Медный всадник», 1909 г.
2. *Маклакова Т. Г.* История архитектуры и строительной техники. Изд. «АСВ», 2006 г. — 315 с
3. *Пушкин А. С.* поэма «Медный всадник», 1833 г.
4. *Пилявский В. И., Тиц А. А., Ушакова Ю. С.* История русской архитектуры. Изд. «Архитектура — С», 2007 г. — 292 с.
5. *Саваренская Т. Ф.* Западноевропейское градостроительство XVII–XIX веков. Эстетические и теоретические предпосылки. Изд. «Стройиздат», 1987–192 с.
6. <http://megabook.ru/>
7. <http://dic.academic.ru>

Жердева Ю. А., студентка 1 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Фролов В. П., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АРХИТЕКТУРА В КУЛЬТУРНОМ ВЗАИМООТНОШЕНИИ РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ

2014 год объявлен перекрестным годом России и Великобритании. В год российской культуры выступали театральные, музыкальные коллективы, свои экспозиции представили музеи, расширились возможности знакомства с произведениями искусства, литературы, архитектурным наследием двух стран. Было намечено свыше 250 мероприятий. Главная задача способствовать культурному обмену, укрепляя отношения между людьми, организациями и правительствами, устранить противоречия между двумя странами и помочь их гражданам лучше понимать друг друга. Объем программы и количество проектов, которые связаны с искусством, наукой и изучением иностранных языков, показывает, насколько большой сделан шаг на пути к укреплению культурных отношений между Россией и Великобританией.

В 1698 г. Петр I, побывав с частью Великого посольства в Лондоне, ознакомился не только с состоянием армии и флота, государственным устройством, наукой, образованием, с техническими достижениями, но и с достопримечательностями столицы Англии, выделяя ландшафтные парки и разнообразие стилей архитектуры — барокко и классицизм, активно внедряя их в интенсивном строительстве России.

Культурный диалог Англии и России активно начался с основания Петербурга в 1703 г. Выходцы из Англии, Шотландии, Уэльса, Ирландии заключали строительные контракты, руководили строительными работами, строили доки и каналы, создавали парковые ансамбли, способствовали созданию европейского образа столицы России, помогали внедрять новейшие для XVIII в. преобразования, происходящие в Европе. Значительную роль сыграли ценные исторические источники путешественника и историка У. Кокса, английского посла Г. Диккенса и других дающих описание архитектуры новой столицы.

Существует достаточное количество документальных источников, оставленных нашими соотечественниками в разные периоды XVIII в.: В. Татищева, М. Щербатова, В. Нащокина, Г. Державина и др. Благодаря их работам, мемуарам, личным дневникам и переписке открывается широкий пласт материалов, раскрывающих культурный диалог Великобритании и России, тем более, что многие из этих авторов жили в этой западноевропейской стране и имели возможность вплотную соприкоснуться с ее культурой, архитектурой.

Русское зодчество XVIII в. развивается в тесной связи с архитектурой европейских стран. Иноземные зодчие работали в России. Для получения опыта и навыков английских архитектурных особенностей, в Россию приглашались британские зодчие. Наиболее значительными традициями русского зодчества, имеющими особое значение для практики архитектуры, являются ансамблевость и градостроительное искусство. Архитектурные особенности выразились в том, что в Великобритании барокко пришло на смену классическому ренессансу (арх.: В. Кент, К. Рен.), в России — наоборот, сооружения XVIII в. создавались по классическому стилю (И. Старов, М. Казаков).

Русская архитектура XVIII в. восприняла общеевропейские стили, сохранив национальный колорит. В XVIII в., в русской архитектуре, происходит становление нового явления — «русского классицизма», где важную роль сыграл английский архитектор Чарльз Камерон.

Архитектор из Великобритании Чарльз Камерон (1730–1812 гг.) с 1779 г. работал в Санкт-Петербурге в качестве придворного архитектора Екатерины II. Среди произведений Камерона комплекс сооружений в Царском селе (Пушкин): павильон Агатовые комнаты (1780–1785 гг.) с холодными банями, в архитектуре которых использованы мотивы римских терм. В стиле классицизма им созданы Висячий сад и Камеронова галерея (1783–1793 гг.), в которой массивный монумент цокольного этажа дополняет легкая открытая галерея верхнего яруса, выполненная с особой легкостью, изысканностью форм и отделки. Комплекс включает в себя залы для приемов, занятий и игр, библиотеку, помещения для прогулок.

В дворцовом ансамбле Царского села особую роль играет здание Большого Екатерининского Каменного дворца с торжественно-пышным фасадом (длинной-306 м.), богатейшей скульптурно-декоративной отделкой в стиле русского барокко. Внутреннее устройство значительно переделал Ч. Камерон в 1780-е гг. (Зеленая столовая, Арабесковый зал). Ч. Камерон принимал участие в создании Китайской деревни (1892–1896 гг., совместно с архитектором В. И. Нееловым).

Ч. Камерон строил дворец по образцам архитектуры классицизма: священный Храм Дружбы, Колоннада Аполлона, Три грации в Павловске (1780–1801 гг.) составившие вместе с парком гармоничный ансамбль и привлекающие богатством декора и классической формой. [1]

Особой изысканностью и утонченностью отличаются интерьеры (Арабесковый зал, Табакерка во дворце Царского села, Греческий и Итальянские залы), в отделке которых применялись различные материалы (мрамор, фарфор, стекло, бронза, дерево). Постройки Ч. Камерона ясных классических форм, они отличаются богатством творческой фантазии.

Одновременно с работами в Царском селе, Камерон приступил к проекту резиденции Павла — Павловска (в 1782 г.). Под его личным наблюдением создали дворец, парк и ряд павильонов.

Пейзажный парк рассматривался им, исходя из характера его рельефа и растительности в лесном массиве в 1790-х гг., в согласии с художником — декоратором, знаменитым мастером искусства и архитектором П. Гонзаго. [2]

Уроженец Британии — архитектор Адам Адамович Менелас. Карьера Менеласа имеет мало общего с традиционным путем художника. Помимо строительства интересовался поиском угля, занимался гидростроением, участвовал в опытах по землелитному строительству. Он содействовал процветанию России, построив художественные памятники. Уникальные строительные возможности шотландского мастера воплотились Львовым при сооружении кафедрального собора Бориса и Глеба в Торжке. В его живописи проявлялись водные глади и нагромождение камней, в его стиле заметно влияние идей мазонства.

Менелас так же работал над возведением собора Св. Иосифа в Могилеве. В конце XVIII в. он работал над Кремлевским и Слободским дворцами. Он получил звание титулярного советника, принимал участие в разных проектах, преподавал архитектуру и механику. В Москве Менелас построил дом на Гороховом поле, который соответствовал московскому классицизму. Его знаменитым шедевром стала усадьба Горенки. [3]

На рубеже XIX–XX вв. византийский стиль получил распространение в Англии и России (Д. Ф. Бентли Вестминстерский католический собор, 1895–1903 гг.; В. А. Косяков Морской собор в Кронштадте, 1902–1913 гг.).

Английская архитектура была значительной в строительстве загородного жилого дома. Создавались не только крупные особняки, но и небольшие коттеджи. Новше-

ством в планировке жилья в Англии стало использование раздвижных перегородок, что позволяло достигнуть ощущение просторности малого по объему дома. Идеи такой организации пространства небольшого загородного дома применяли и в России.

Новаторские поиски привели к возникновению дома писателей, актеров. В 1901 г. английский архитектор У. Р. Макинтош создал проект дома любителей искусств в стиле модерн. В 1902 г. он принял участие в Московской международной выставке «Архитектура и художественная промышленность нового стиля». В этом же году один из участников объединения «Мир искусства» С. П. Дягилев проводил большую работу по пропаганде русского искусства, организовав «Русские сезоны» в Англии.

Значительную роль в архитектуре России сыграл Вильям Францевич Валькот, приехавший в 1898 г. в Москву. Он спроектировал гостиницу «Метрополь», в реализации проекта принимали участие русские архитекторы, художники. Основная тема проекта «Женские головки», она проявляется и в особняках Якупчиковой и Гутхейль. Валькот так же выполнил мозаичные фризы для дома Л. Н. Кекушева. В его работах проявлялся особый собственный стиль, который отличался формами с четким вертикальным членением. [4]

Русская культура конца XIX — начала XX вв. широко показала свои достижения, высокий уровень развития многих отраслей, своеобразие национальных символов в архитектуре, искусстве, большой творческий потенциал и готовность к диалогу.

Русско-английское культурное сотрудничество в исследуемый период носило двусторонний характер, хотя большую заинтересованность в этом сотрудничестве проявляла Россия, где осуществлялась популяризация английской культуры видными представителями русской художественной интеллигенции.

2014 год — Год культуры в России плодотворно влияет на взаимоотношения России и Великобритании. Возросла заинтересованность граждан двух стран в обмене знаниями в разных отраслях, совместных архитектурно-строительных проектах, что оказало большое воздействие на восприятие нашей страны англичанами, а у нас помогло усилению восприимчивости английской культуры. А контакты в сфере строительства, архитектуры несут не только научно-техническую, просветительскую нагрузку, но и учат толерантности, взаимопониманию, приводят к взаимообогащению и улучшению отношений между двумя странами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Воронов М. Г., Ходасевич Г. Д.* Архитектурный ансамбль Камерона в Пушкине. Л., 1982. С. 149.
2. *Козьян Г. К.* Чарлз Камерон. 1989. Л., 218.
3. *Кузнецов С. О.* Адам Менелас на российской земле. Л., 1986., С. 103.
4. *Нацоккина М. В.* Архитекторы московского модерна. Творческие портреты. М., 2005. С. 264.

Живило О. В., Плотникова С. В., Ушакова А.И., студентки 5 курса СФ

Научный руководитель —

Плотников В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КРАСОК НА ОСНОВЕ МИКРОСФЕР

В настоящее время на рынке под разным названием появляются новые сверхтонкие энергосберегающие материалы, например «Thermal-Coat™», «THERMO-PROTECT», «Корунд», «Жидкий керамический кафель» и т. п. Это, по данным производителей, микроскопические стеклокерамические и силиконовые вакуумированные сферы, которые находятся во взвешенном состоянии в жидкой композиции, состоящей из синтетического каучука, акриловых полимеров и неорганических пигментов. Эта комбинация придает материалу легкость, гибкость, упругость и высокие характеристики адгезии к покрываемым поверхностям. Технология как бы использует эффект «теплового зеркала», обусловленный термодинамическими процессами вакуумной среды. Материалы представляют собой состав белого или серого цвета, который после высыхания образует эластичное покрытие, имеющее, по данным рекламных проспектов фирм, коэффициент теплопроводности в пределах 0,001–0,005 Вт/м²С. Энергосберегающие материалы нового поколения разработаны в Советском Союзе и США в рамках освоения космоса для защиты пилотируемых объектов от неравномерности тепловых излучений, воздействующих на корабль (нагрев со стороны солнца и охлаждение с теневой стороны) и работающих, на физических принципах, отличных от привычных теплоизоляционных материалов (по мнению фирм, представляющих материал на строительном рынке). Благодаря изменению и удешевлению производства, данный материал стало возможным производить наряду с традиционной теплоизоляцией по конкурентоспособным рыночным ценам. Материал, по данным производителей, изначально обладает комплексом специфических свойств: уникальными теплофизическими свойствами, высокой экологичностью, очень низким тепловыделением при воздействии на него мощных тепловых потоков, крайне высокими диэлектрическими свойствами, устойчивостью к ультрафиолетовому облучению и к большинству агрессивных средств, высокой адгезией к твердым поверхностям, вандалоустойчивостью и ремонтнопригодностью. Материал не поддерживает горение. По данным представителей фирм, поставляющих материал на строительный рынок, наноструктурированная краска, наносимая на поверхность наружных стен с помощью специального оборудования слоем 0,4–2 мм, решает проблему теплозащиты зданий и способна заменить традиционные системы теплозащиты, предусматривающие использование пенопласта или минеральной ваты толщиной до 25 см. На наш взгляд, в погоне за сенсацией происходит подмена научных подходов псевдонаучными, авантюристическими, вводящими в заблуждение обычных людей. Действительно, при подготовке полета американского космического челнока в начале 70-х перед инженерами NASA стояла задача разработки покрытий для обшивки корабля, способных выдержать большой перепад температур от –270 °С при нахождении челнока в космосе до +2000 °С при его старте и посадке, особенно при вхождении в плотные слои атмосферы. Такие покрытия были созданы на основе керамики и имели коэффициент теплопроводности в земных условиях порядка 0,1 Вт/м²С. В космических условиях в безвоздушном пространстве, при отсутствии конвективного теплообмена между вакуумом и наружной поверхностью, теплообмен будет осуществляться исключительно

посредством поглощения и излучения лучистой энергии. В этих условиях теплоизоляционные материалы совершенно иначе работают и, разумеется, коэффициент теплопроводности будет иметь совершенно другие значения, чем в земных условиях.

Наши исследования по различным методикам показали следующие значения коэффициента теплопроводности покрытий на основе микросфер: 0,058–0,066 Вт/м²С (только микросферы в виде порошка); 0,039–0,093 Вт/м²С (покрытия на основе различных связующих с разным содержанием и видом микросфер). Размеры вакуумированных микросфер, играющих роль микропор в слое краски толщиной 0,4–0,8 мм, настолько ничтожны, что передача тепла осуществляется, видимо, в большей степени через саму керамику и связующий материал. Покраска стен здания гидроизолирующими покрытиями играет определенную роль в повышении теплозащитных функций стены, в первую очередь, за счет предохранения ее от увлажнения, так как известно, что повышение влажности стен на 1% приводит к уменьшению термического сопротивления стены на 10–15%. Покраска стен после достижения ими стабильной влажности не только покрытиями на основе микросфер, но даже самыми обычными водонепроницаемыми составами позволяет значительно повысить эксплуатационные свойства ограждающих конструкций и получить значительный экономический эффект от снижения теплотерь.

Откуда и как пошло шествие чудо-красок за рубежом и в нашей стране хорошо представлен в статье А. А. Матвиевского, Т. Ю. Абызовой, М. Г. Александрии [1]. После больших правительственных решений, касающихся развития нанотехнологий, четыре заманчивые буквы НАНО стали использоваться предприимчивыми дельцами как громкий рекламный трюк, повод для различных псевдонаучных спекуляций, а то и для банального «обувания» потребителя. Получилось так, что самая обычная краска превратилась в нано-чудокараску — утепляющую, шумоизолирующую, огнезащитную, разглаживающую морщины и повышающую жизненный тонус.

Откуда возникли жидкокерамические теплоизоляционные покрытия (ЖКП) — достоверно неизвестно: производители вырывают пальму первенства друг у друга из рук. Из наиболее популярных версий — рассказ о том, как в начале 1970-х гг. на рынке появилась и начала победоносное шествие американская разработка — покрытие Thermal-Coat, в состав которого входили наполнители: вакуумированные стеклянные микросферы и оксиды металлов (кремния, титана, кальция и цинка), а в роли связующего были выбраны латексы бутадиенстирольных и винилакриловых полимеров. Затем число подобных красок пополнили Liquid Siding, Multi-Gard, Multi-Gard R-20, Liquid Vinyl, Thermo-Shield и ряд других. Аппетит производителей и продавцов ЖКП все возрастал, и, продвигая свой товар, они так активно рассказывали экономным и впечатлительным американцам сказки о «космическом» происхождении своего товара, что в 2002 г. Федеральная торговая комиссия США инициировала расследование некоторых их методов и действий. Состоявшиеся судебные заседания вынесли постановления, запрещающие этим производителям в «явной или подразумеваемой форме заявлять»:

- что любой ЖКП уменьшает энергопотери, стоимость электроэнергии, потребление энергии или величину счета за коммунальные услуги;
- о любом коэффициенте сопротивления теплопередаче данных продуктов;
- об изоляционных качествах таких ЖКП по сравнению с любыми другими материалами, включая изоляционные;
- об их преимуществах, результативности или эффективности.

Суд также обязал ответчиков предоставлять каждому лицу, купившему, покупающему или собирающемуся покупать в будущем данные материалы, копию данного решения суда.

Затем ЖКП попытались завоевать Западную Европу, но преградой на их пути стали заключения ведущих научных лабораторий строительной физики (Лейпциг, Ганновер).

В 2009 г. в Латвии на борьбу с жидкокерамической экспансией встает министр экономики Артис Кампарс. Он обратился к населению с призывом не доверять сомнительным предложениям по утеплению многоквартирных домов и направил письма в Строительную инспекцию, Латвийское общество строительных инженеров, а также в Совет по конкуренции и Центр защиты прав потребителей с просьбой выяснить, почему данный способ повышения энергоэффективности зданий не дал ожидаемого результата.

Более удачным и прибыльным оказался поход ЖКП в страны Восточной Европы, особенно в Россию. Экспансия ЖКП в России началась в 2001–2002 гг. с двух американских материалов — Thermo-Shield и Thermal Coat.

Интересный эксперимент провели вечно сомневающиеся студенты. В две одинаковые емкости, одна из которых была покрашена теплоизоляционной чудо-краской, а другая обычной акриловой, был залит одновременно кипяток. Затем студенты фиксировали в течение определенного времени изменение температуры в емкостях. Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

Как оказалось, вода остывала в емкостях с одной интенсивностью, что косвенно, но достоверно свидетельствует об отсутствии у теплоизоляционных красок необычных теплофизических свойств.

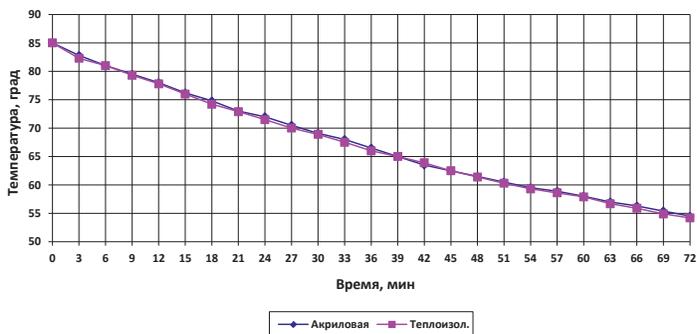


Рис. 1. Изменение температуры воды в емкостях с течением времени

Заключение

Исследование теплоизоляционных свойств по различным методикам показало следующие значения коэффициента теплопроводности покрытий на основе микросфер: 0,058–0,066 Вт/м²С (только микросферы в виде порошка); 0,039–0,093 Вт/м²С (покрытия на основе различных связующих с разным содержанием и видом микросфер).

Теплоизоляционные краски по своим теплоизолирующим свойствам не отличаются от обычных акриловых красок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Матвиевский А. А. А король то голый.../А. А. Матвиевский,, Т. Ю. Абызова, М. Г. Александрия. «СтройПРОФИль», № 3, 2010.

2. Семенов В. Н. Влияние окрашивания на теплозащитные свойства наружных ограждений зданий/В. Н. Семенов, Е. И. Шмитько, А. А. Резанов, Д. Ю. Королев и др. Приволжский научный журнал, 2011, № 4. С. 92–99.

Касимова А. Р., студентка 4 курса ИСА

Научный руководитель —

Банцеровва О. Л., канд. архитектуры, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ

Школьное здание является одним из типов общественных зданий с достаточно жесткими нормативными требованиями к проектированию. Здания школ размещаются на обособленных земельных участках с отступом от красных линий не менее 25 м. На территории участка школы предусматриваются следующие зоны: учебно-опытная, спортивная, отдыха и хозяйственная и т. д. Площадь озеленения участка школы должна составлять 40–50% его площади. Одним из важных факторов является ориентация классных помещений по странам света. Классные комнаты во всех климатических районах должны иметь Ю, В, ЮВ ориентацию, за исключением кабинетов черчения и рисования. Ширина рекреационных помещений принимается не менее 2,8 м, а в рекреациях примыкающих к классам не менее 4 м.

Сегодня актуально проектирование специализированных школьных зданий, таких как художественные школы, школы с начальным архитектурным образованием, агротехнические и др. Для южных районов России весьма актуально проектирование школ агротехнического направления, в частности школ с углубленным изучением ботаники или биологии. На основе анализа зарубежного и отечественного опыта проектирования и строительства школьных зданий следует, что разработано много интересных архитектурно-планировочных решений. В тоже время особый интерес представляет зеленая школа на острове Бали. Несмотря на различие природно — климатических условий, подходы к проектированию открытых зеленых школ в некоторых аспектах схожи с отечественными. «Зеленая школа» или «Green school» на Бали занимает 8 гектаров земли, на которых выстроены космические бамбуковые строения. Все бамбуковые здания в зеленой школе похожи на некую волшебную деревеньку, со сказочными домиками. Создали такую школу Джон Харди и его жена Синтия, живущие на Бали уже около 30 лет. «Зеленая школа» была основана в 2006 году. Два года идея создания школы шлифовалась и продумывалась. Были найдены подходящие земли для постройки. Строились дома из бамбука. В 2008 году школа открыла свои двери. Идея школы у Джона Харди и его жены возникла из ощущения и намерения того, что нужно создать что-то важное в этом мире, что вдохновляет и дает энергию, что выходит за пределы структуры и рамки системы, без ограничений, без давления. Эти мысли привели к созданию и строительству школы, где будет создано такое пространство для обучения, куда дети ходят с удовольствием и радостью, где хочется им раскрывать свои способности и творить, где бок о бок могут сидеть за одной партой, общаться и дружить — дети со всего мира. Джон и Син-

тия создали концепцию «Зеленых школ». «Наше видение заключается в естественной, целостной, лично-ориентированной среде обучения, которая вдохновляет наших студентов, чтобы быть творческими, инновационными лидерами, которые могут гармонично взаимодействовать с природой и миром вокруг» — говорят авторы проекта.

Одной из главных специфических особенностей школ располагаемых на активном рельефе в климатических условиях юга России, а именно Краснодарский край, Кавказские Минеральные воды, Ростов — на — Дону, Астрахань и др.) является взаимодействие с окружающим ландшафтом. Существуют следующие принципы взаимодействия архитектурных форм и ландшафта — это «поляризация» и «интеграция». В случае «поляризации» архитектура противопоставляется природному ландшафту, во втором — сливается с ним. При «поляризации» объем здания отрывается от земли. Помещения поднимаются над природным ландшафтом при помощи колонн и опор. Поверхность земли остается нетронутой в своем первоначальном природном виде. При этом точки соприкосновения здания с рельефом минимальны. На элементы сопряжения ложится наибольшая эстетическая нагрузка, так как они показывают работу конструкции и место, где проходит граница между природным и рукотворным. Логика сопряжения конструкции с поверхностью земли распространяется на образ всего здания. При «интеграции» здание как бы растворяется в природном ландшафте. Оно органично вписывается в рельеф при помощи таких элементов как террасы, пандусы, лестницы, подпорные стенки. Один из главных приемов единения дома и природы — подчинение архитектуры здания перепадам рельефа. Естественные материалы, такие как камень, дерево, штукатурка усиливают связь между домом и природой. В композициях, построенных по принципу «интеграции» главным средством выразительности становится форма, выражающая перепад рельефа. Отдельно можно выделить «глубокую интеграцию». В этом случае здание сильно врежется в склон, либо обживаются природные убежища, расщелина в скале или пещера, которые могут использоваться как основа дома. Этот подход характеризуется включением элементов естественного ландшафта в конструктивно-морфологическую структуру здания. В «Зеленой школе» на Бали мы наблюдаем прием «глубокой интеграции».

В системе «интеграции» большое значение имеют вертикальные и горизонтальные озеленения. Вертикальное озеленение — одно из самых простых, доступных и выразительных средств декоративного оформления зданий и сооружений. Ценность вьющихся растений заключается не только в их высоких декоративных качествах, но и в той функциональной нагрузке, которую они несут. Основными функциями вертикального озеленения являются декоративное оформление объектов, организация и изоляция мест отдыха, создание оптимальных микроклиматических условий. При оформлении вьющимися растениями жилых и общественных зданий следует использовать различные приемы, а именно сплошное вертикальное озеленение, озеленение группой растений и озеленение по методу Бланка.

Сплошное вертикальное озеленение обычно применяют для маскировки мало декоративных фасадов зданий или глухих стен. В этом случае нужно тщательно предусмотреть формирование побегов вокруг входов и окон, если таковые имеются. Окна могут быть затенены при помощи растений, но тут следует заранее оценить степень такого затенения, чтобы впоследствии не получить слишком мрачное изнутри помещение. Для сплошного озеленения используют либо самоприсасывающиеся растения, которые высаживаются в заранее подготовленные ямы на расстоянии 1,5–3 м друг от друга, либо дополнительную опору, по которой растения и будут «подниматься» вверх.

Озеленение группой растений и озеленение одиночными растениями, из ветвей которых можно создавать различные сочетания, целесообразно использовать для оформления фасадов, отличившихся простым решением — без лоджий или балконов, с равномерной разбивкой простенков и оконных проемов по фасаду.

Огромное преимущество метода Бланка заключается в отсутствии необходимости разрушать, перестраивать или конструктивно изменять существующую стену. Принцип состоит в изготовлении металлической ячеистой рамы-каркаса, в ячейках — фитомодулях, которой, расположена специальная сетка, удерживающая грунт. Высаживают же группы растений с крепкими корнями и яркой листвой (цветами) в эти ячейки.

Горизонтальное озеленение — или же «озелененное покрытие» является шумозащитой, обеспечивая поглощение звука мягким растительным ковром, что на сегодняшний день очень важно, когда города переполнены звуками. Такой зеленый кровельный островок обеспечивает прохладный и влажный воздух, защищая верхние этажи от перегрева в жаркие летние дни, а грунт на крыше является утеплителем в холодное время года, за счет чего сокращаются расходы на электроэнергию для обогрева или кондиционирования помещения. «Озелененное покрытие» бывает экстенсивным и интенсивным. Экстенсивное покрытие дешевле и проще, растительный слой для покрытий такого типа обычно не превышает 15 см, и в него высаживаются невысокие растения типа альпийских, покрытие возможно неэксплуатируемое. При устройстве интенсивных покрытий, благодаря слою субстрата толщиной до 60 см, возможна посадка и деревьев и кустарников. Покрытие в этом случае должно быть эксплуатируемое, так как уход за растительностью должен быть регулярным.

В рамках курсового проектирования на кафедре «ПЗИГ» нами был разработан проект школы с углубленным изучением ботаники на 550 учащихся в г. Лермонтове Кавказских Минеральных Вод (рис 1). Объемно планировочное решение представляет собой террасированную структуру блочных корпусов расположенных вдоль основной композиционной оси — остекленной галереи. Предусматривается использование зеленого пространства расположенного на террасах вдоль рекреации. На частично эксплуатируемых покрытиях предусматривается горизонтальное озеленение. Основные зоны посадок и оранжерей расположены на склонах на территории школы. В данном проекте наиболее подходящим для данной местности, на наш взгляд является принцип «интеграции».

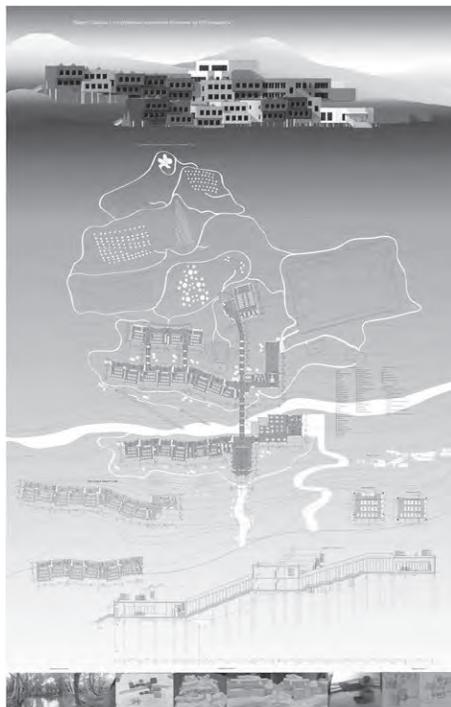


Рис. 1

Таким образом специфика проектирования зеленых школ, особенно на активном рельефе и в природно-климатических условиях юга России заключается в выборе принципов взаимодействия ландшафта и архитектурной формы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Крогиус В. И.* Город и рельеф. Строиздат, 1979 г. С 120
2. *Саймондс Д. О.* Ландшафт и архитектура. Издательство литературы по строительству, 1965 г. С 193

Козлов И.В., магистрант 2 курса ИГЭС

Научный руководитель –

Теличенко В.И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ, ПОСТРОЕННЫЙ НА ПРИНЦИПАХ ГИБКОСТИ СИСТЕМЫ

В настоящее время все больше внимания уделяется проблемам энергосбережения, как одному из перспективных направлений модернизации экономики РФ. За прошедшее десятилетие был разработан целый ряд нормативных документов, основными из которых являются:

- Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» («ГПЭЭ-2020»), разработанная в 2010 году Минэнерго России совместно с ЗАО «АПБЭ», ООО «ЦЭНЭФ» и ФГУ «РЭА» и утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 № 2446-р (далее Программа).

Эти документы призваны стать инструментом решения масштабной задачи по снижению к 2020 году энергоёмкости ВВП Российской Федерации на 40%.

Основной задачей, поставленной в Программе, является инновационное развитие нормативной базы, модернизация оборудования, инженерных систем, совершенствование тарифной политики. Не менее важным представляется направление, связанное со строительным обеспечением решения данной задачи. Это относится ко всем этапам жизненного цикла строительного объекта, на разных стадиях которого вырабатывается и принимается целый комплекс решений: архитектурных, проектных, инженерных, организационно-технологических, управленческих, экономических.

Следует отметить, что в принятии и реализации указанных решений принимает участие широкий круг организаций и специалистов: заказчики, инвесторы, архитекторы, проектировщики, подрядчики, производители оборудования, эксплуатационники, наконец, потребители. При этом степень влияния каждого участника на показатели энергоэффективности строительного объекта сильно разнится. На рисунке 1. Показаны

кривые, которые наглядно иллюстрируют зависимость степени влияния и заинтересованности того или иного участника на решение задачи энергосбережения.

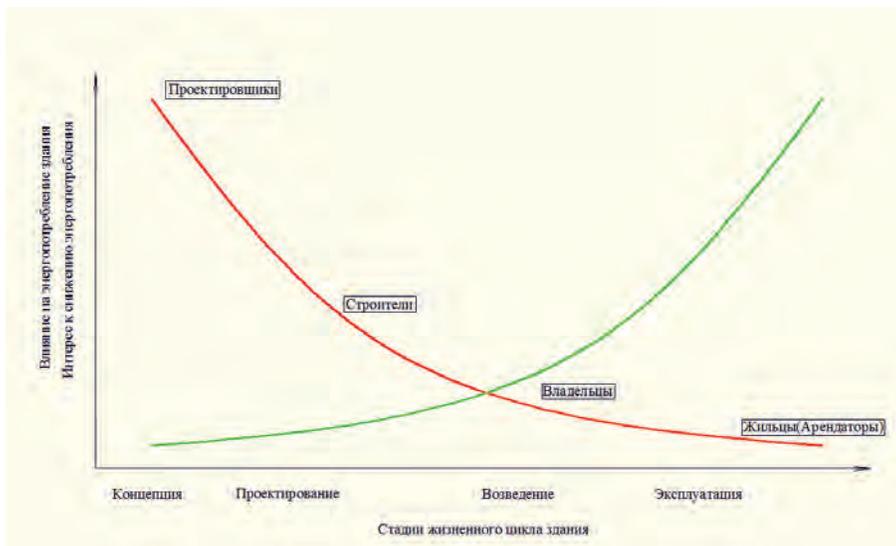


Рис.1. Зависимость влияния (красная) и заинтересованности (зеленая) участников принятия и реализации решений на проблему снижения энергопотребления строительного объекта

В представленной модели видно, что наибольшее влияние на решения, связанные с энергопотреблением имеют начальные этапы жизненного цикла, а также их участники. При этом потребители, которые имеют наибольший интерес к снижению расхода энергии на эксплуатацию здания, обладают наименьшим влиянием. То же самое можно отнести и к участникам, осуществляющим работы по возведению объекта.

Таким образом, можно сделать вывод, что основа концепции энергоэффективности здания закладывается на стадии разработки и принятия проектных решений, которые, в свою очередь, определяют и другие решения на протяжении жизненного цикла объекта.

В ходе проектирования очень важно обеспечить координацию взаимодействия проектировщиков, выполняющих различные разделы проекта: архитектурный, конструктивный, технико-экономический, организационно-технологический, теплотехнический и др.

Недостаточная степень координации приводит к образованию и накоплению ошибок, недоработок, ухудшению качества проектных решений, которые возникают зачастую из-за того, что многие специалисты имеют довольно узкую специализацию и не учитывают требования других разделов.

Вместе с тем и усложнение структуры взаимодействия специалистов, выполняющих различные разделы проекта, не всегда оправдано, так как возникает опасность конфликтов интересов, и возникает необходимость внесения большого количества изменений в те или иные решения. Впоследствии, все это приводит к снижению уровня проработки решений и, в том числе, в области энергоэффективности объекта.

В последнее время, в соответствии с современными требованиями в области энергосбережения, в состав проектной документации включен обязательный 12-ый раздел «Энергоэффективность». За разработку данного раздела, как правило, отвечает архитектор, не являющийся специалистом в области обеспечения теплотехнических параметров здания, что также приводит к нарушению энергетического баланса объекта.

Следующим обстоятельством, оказывающим большое влияние на формирование потенциала энергоэффективности объекта, является, на наш взгляд, уровень системности и гибкости формирования единой концепции этого объекта с позиций энергопотребления.

Анализ показывает, что во многих случаях структура инженерных решений здания является чрезмерно жесткой, практически, не допускающей корректировки ее параметров в зависимости от условий внешней и внутренней среды здания. Например, регулировки расхода и температуры теплоносителя в системе теплоснабжения и отопления помещений. То же самое можно сказать о системах электроснабжения и водоснабжения.

С этой точки зрения инженерную структуру можно характеризовать как жесткую, фрагментарную, статичную и обладающую низким уровнем вариативности.

Фрагментарность заключается в рассмотрении здания как набора отдельных элементов, фундаментов, стен, покрытий, проемов и т.д., но с точки зрения энергопотребления такое рассмотрение представляется неадекватным, в связи с неразрывным взаимодействием всех элементов здания в процессе энергосбережения.

Жесткость системы определяется строгой зависимостью от внешних условий, внутренними и внешними инженерными сетями, зачастую не дающих возможность изменять внутренние параметры подсистем, которые обеспечивают комфорт. Примером жесткости системы служит центральное отопление, которое не в состоянии обеспечить комфорт во всех помещениях здания. При этом жесткость системы внешних параметров ограничивает возможности снижения энергопотребления зданием, так как не предусматривает использование возможностей других подсистем, составляющих энергетический баланс здания.

Низкая вариативность характеризуется недостаточным диапазоном возможностей для изменения параметров для системы в целом. Для запредельных внешних параметров система не может обеспечить достаточных условий для комфорта внутри помещения.

С точки зрения уровня динамичности процесса, скорости изменения ее параметров, система характеризуется как статичная. Это является результатом того, что расчет и оценка здания ведется как статичной системы, параметры которой не изменяются в течении времени и могут корректироваться лишь в критических ситуациях.

Может быть предложена другая концепция формирования инженерной структуры объекта, которая основана на системном подходе и принципах гибкости и адаптивности.

Одним из основных принципов новой концепции состоит в новом подходе к определению здания в целом. Здание необходимо рассматривать как систему, основной функцией которой служит создание эффективной комфортной среды жизнедеятельности, в которой человек является её частью. Под понятием комфортной среды понимается обеспечение требуемых человеку условий жизнедеятельности, таких как температурный режим, качество воздуха в помещениях, освещенность и т.д. Под понятием эффективной комфортной среды подразумевается максимальное снижение потребления системы для обеспечения требуемых для жизнедеятельности параметров.

Человек является частью системы здания, которая производит и регулирует параметры в системе. Человек, как подсистема также производит тепло, влагу, влияет на другие параметры. Данные действия не сильно ощущаются в помещениях с малой концентрацией людей, но их эффект может быть значителен в помещениях, где присутствует большое ко-

личество людей. Таким образом, здание может рассматриваться как динамическая система с множеством параметров, изменяющихся во времени и влияющих друг на друга.

Также с позиций системного подхода необходимо подходить к формированию структуры взаимодействия всех участников процессов, выполняемых на стадиях проектирования и строительства, где закладываются основы потенциала энергоэффективности объекта. Особая роль здесь принадлежит взаимодействию специалистов, разрабатывающих свои разделы в увязке с архитектурными, объемно-планировочными и конструктивными решениями. В основе такого подхода, обеспечивающего системность и гибкость на всех этапах жизненного цикла объекта, лежит принцип трансдисциплинарности или системного инжиниринга.

Трансдисциплинарность подразумевает подготовку и формирование команды инженеров, имеющих навыки и знания в разных областях строительного процесса, которые могут отслеживать и корректировать вопросы энергоэффективности на всех этапах строительного процесса. Стоит отметить, что именно вложение средств и тщательный контроль на первых этапах строительного процесса приводят в наибольшей степени к сокращению потребления здания в процессе эксплуатации.

Системный инжиниринг с точки зрения энергоэффективности рассматривает здание как систему, основной функцией которой, является создание комфортных условий для жизнедеятельности людей при минимально возможном снижении потребления энергии (рис. 2).



Рис. 2. Схема обеспечения энергоэффективности здания на основе системного инжиниринга

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Теличенко В.И., Воловик М.В. и др. Современные подходы к решению вопроса организационно-технологического проектирования. М.://Технология и организация строительного производства. №3(4). 2013 .с.10-16.
2. Теличенко В.И. Инновации в строительстве. Все впереди. М.: //Промышленное и гражданское строительство. №7. 2013. с. 88-92.
3. Теличенко В.И., Бенуж А.А. Обзор и классификация рейтинговых систем сертификации зданий и сооружений./ «Интернет-Вестник ВолГАСУ», №32, 2013, 239-243с.
4. Теличенко В.И., Лейбман М.Е., Гинзбург А.В. Комплексный подход к решению проблемы организации жилищного строительства в Российской Федерации. М.: //Промышленное и гражданское строительство. №12. 2012. с. 3-5.
5. Теличенко В.И., Морозенко А.А. Оценка гибкости инвестиционно-строительного проекта на основе информационных технологий. М.: //Промышленное и гражданское строительство. №4. 2012. – с.62-65.

Кончаковская А. Н., студентка (магистр) 1 курса ИГиА

Научный руководитель —

Бабенко Л. Л., канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)

Уровень жизни населения в России повышается, технический прогресс не стоит на месте, урбанизация, а так же проведение ряда рыночных реформ приводят к эскалации потребляемых товаров. Ежегодный объем образования твердых бытовых отходов (ТБО) в городе Ростове-на-Дону постоянно растет, что приводит к нарушению экологического равновесия и нанесению колоссального ущерба природе.

По данным мониторинга с каждым последующим годом объём отходов возрастает на 4–5%, что приводит к увеличению площади мест размещения ТБО (специализированных полигонов). По данным администрации г. Ростова-на-Дону и ОАО «Чистый город» полигон утилизации отходов заполнен на 80% и по прогнозам в июле 2014 не сможет функционировать [1]. Решением стало расширение существующего полигона, однако это не устраняет проблему, а является временной мерой. Задача сокращения мусора актуальна не только для муниципального образования, но и для всей страны в целом.

В России мусор до сих пор захороняется на полигонах или же сжигается. Эти методы малоэффективны и не рентабельны. Полигоны не отвечают современным техническим и санитарно-эпидемиологическим требованиям. Из-за отсутствия на полигоне системы контроля газов загрязняется атмосферный воздух, а также при разложении отходов выделяется значительное количество метана, что может привести к возгоранию и разрушению озонового слоя. Из-за отсутствия устройства защитных полимерных противofильтрационных экранов непосредственно на полигонах ТБО в почву попадает фильтрат, загрязняет подземные воды и по водостокам попадает в открытые водоемы, отравляя источники водоснабжения. К тому же на полигонах отсутствует защитное сооружение, препятствующее разному мусора ветром. Неконтролируемые процессы на полигонах приводят к формированию болезнетворной микрофлоры.

При термической утилизации также не используются эффективные технические решения, а именно качественная воздухоочистительная система, что приводит к выбросу диоксинов и других токсических веществ в воздух, а это в свою очередь несет колоссальный вред здоровью населения.

В существующей системе управления твердыми бытовыми отходами муниципального образования имеются ряд недостатков. Во-первых, отсутствует сортировка мусора непосредственно жителями города. В соответствии с ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления» [2] порядок сбора с его разделением на фракции определяется органами местного самоуправления, поэтому в каждом субъекте РФ правовая сторона нуждается в модернизации. В развитых европейских странах давно введена сортировка мусора на основные фракции: текстиль, картон, стекло, пластик, металл, дерево, пищевые отходы, что позволяет сделать рециклинг и дать вторую жизнь бытовым отходам. Такой вид сортировки достаточно рентабелен и экономически эффективен. Во-вторых, отсутствует сортировка бытовых отходов перед погрузкой и захоронением их на полигонах, что помимо увеличения объемов мусора дает возможность просочиться на полигон опасным отходам.

Для решения проблемы ТБО в 2001 году при поддержке областных властей был введен в эксплуатацию ростовский мусоросортировочный комплекс мощностью 200 тысяч тонн в год, однако одного такого комплекса недостаточно для г. Ростова-на-Дону, поскольку ежегодно скапливается более 700 тысяч тонн отходов.

Важным аспектом является уровень осознания населением необходимости внедрения комплексной системы управления ТБО. Нужно совершенствовать экологическое воспитание и образование, начиная просвещать детей еще в детских садах, приучать подростков в школах, а совершеннолетних в ВУЗах и на рабочих местах, освещать проблему при помощи СМИ. Для коренного изменения сложившейся ситуации у людей должен появиться стимул и заинтересованность в сортировке мусора. Например, районам, в которых жильцы сортируют отходы снизить плату в ЖКХ за услугу вывоза мусора. В связи с этим необходимо разработать программу развития системы коммунальной инфраструктуры, но для этого требуются дополнительные финансовые средства властей.

Анализируя изложенный материал можно сделать вывод о том, что система управления ТБО не достаточно эффективна в г. Ростове-на-Дону и требует совершенствования. На территории муниципального образования работает всего лишь один завод, сортирующий отходы. Практически отсутствуют пункты сбора утильсырья [3]. Полигоны и мусоросжигающие заводы не отвечают экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям. В связи с этим необходимо разработать целевую долгосрочную комплексную программу по обращению с отходами, включающую строительство мусороперерабатывающего комплекса с технологией образования электрической и тепловой энергии из органических веществ, отдельный сбор отходов, ужесточение контроля их вывоза, пересмотрение и возможно внесение изменений в природоохранную законодательную базу, а также стимулирование жителей города к сортировке бытового мусора. Необходимым элементом в этой системе является участие муниципальных властей, а так же жителей города. От того, насколько сплоченно будут действовать люди и власти в решении данного вопроса, будет зависеть итоговый уровень глобального изменения окружающей среды.

Все эти действия приведут к уменьшению территорий, занятых под полигоны и вернуть их в хозяйственный оборот, снижению биологической и химической активности, что позволит улучшить экологическое состояние муниципального образования, осуществлять рециклинг вторичного сырья, получая от ТБО прибыль, а также электрическую и тепловую энергию.

В настоящее время разрабатывается геоинформационная система мониторинга накопления, сбора, вывоза и утилизации твердых бытовых отходов на территории муниципального образования. В качестве основы используется программный комплекс ArcGIS [4]. Данные технологии позволят обрабатывать большое количество информации, контролировать изменения в накоплении ТБО, рассчитывать оптимальное количество необходимой техники и пути её кратчайшего движения. В конечном итоге данная разработка будет внедрена в жилищно-коммунальную сферу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Перспективы создания нового полигона ТБО в Ростове-на-Дону [Электронный ресурс] Официальный портал Правительства Ростовской области, 2013 — Режим доступа: <http://www.donland.ru/Donland/Pages/View.aspx?pageid=92218&ItemID=48487&mid=83793>

2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ, Москва, статья 13, пункт 3.
3. Система сбора опасных отходов на территории муниципального образования. Шеина С. Г., Бабенко Л. Л., Неделько С. С., Кобаля Н. Б. Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). С. 233.
4. Система управления твердыми бытовыми отходами с использованием ГИС-технологий. Шеина С. Г., Бабенко Л. Л., Неделько С. С., Кобаля Н. Б. Инженерный вестник Дона, № 4 (часть 2). С. 171.

*Кузнецова М.С., студентка 5 курса кафедры ГС
Болотова Н.Е.*

Научный руководитель –

*Булавина Л.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ГС,
член-корр. Российской Экологической Академии
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»*

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ СРЕДНЕУРАЛЬСК-ЕКАТЕРИНБУРГ

Екатеринбургская агломерация (ЕГА) — одна из крупнейших в России агломераций (4-я по величине после Московской, Санкт-Петербургской и Самарско-Тольяттинской).

В состав агломерации входят территории следующих муниципальных образований: центр системы — город Екатеринбург; первый пояс расселения в радиусе до 10–20 км — В. Пышма, Березовский, Среднеуральск, Арамил (30–45-минутная транспортная доступность). Второй пояс в радиусе до 50–55 км (полтора часовая транспортная доступность) — Первоуральск, Ревда, Дегтярск, Полевской, Сысерть, Асбест, Заречный, Новоуральск. Периферийный пояс — Каменск-Уральский, Сухой Лог и Богданович, Артемовский и Реж, Невьянск, Кировград, В. Тагил, Нижние Серьги и Михайловск, а также тяготеющие к ним населенные пункты.

Расположение города Среднеуральск предопределяет возможность ежедневных трудовых корреспонденций значительной части трудоспособного населения в областной центр. Уже сейчас среди трудоспособного населения города Среднеуральска высокий процент работающих в Екатеринбурге, а развитие городов предопределяет усиление транспортных связей между ними в будущем.

Среднеуральск, основан как поселок в 1931 г., с 1933 г. — поселок городского типа, с 1966 г. — город. Население города в настоящее время составляет 21,2 тыс. чел. Среднеуральск из поселка строителей превратился со временем в поселок эксплуатационников Среднеуральской государственной районной электростанции, сокращенно — СУГРЭС.

В настоящее время существует три заезда в г. Среднеуральск из Екатеринбурга. Первый — заезд через Серовский тракт, вторым является путь по ул. Советской через г. Верхняя Пышма и проспект Космонавтов в г. Екатеринбурге. Альтернативным въездом является дорога через районы Старая сортировка и Семь ключей, затем поселок Шувакиш (Коптяковская дорога) [4].

Для определения значений маятниковой миграции между городами в рамках выполнения Комплексной транспортной схемы ЕГА при участии одного из авторов настоящей статьи было проведено исследование передвижений населения на общественном транспорте путем анкетного опроса на автостанциях г. Екатеринбург и г. Среднеуральска. Анкета включала в себя 9 вопросов о поездках в рабочие и выходные дни (цель ежедневных поездок, дальность передвижения, время на подход к остановке, ожидание транспорта, время на поездку в пригородном транспорте, общее время от выхода из дома до прибытия к месту назначения — месту работы, учебы, основной вид транспорта при передвижениях на пригородном транспорте и др.) и о работе пригородного автобусного транспорта. Анкетирование проводилось в будние дни в рабочее время. Выборочная совокупность составила 100 человек.

Согласно полученным данным, передвижения по трудовым и другим целям совершаются в основном из дома (в 65,7% случаев). Анализ результатов опроса показал, что наибольшая группа респондентов, совершающих ежедневные поездки с использованием пригородного транспорта, находится в возрасте до 27 лет, а наименьшая — старше 60 лет. Это свидетельствует о том, что, в основном, ежедневные передвижения населения из одного города в другой производятся по учебным целям. Поездки по трудовым целям совершаются преимущественно на автомобильном транспорте. Данные по обследованиям приведены в таблице 1.

Таблица 1 Средние показатели передвижений «дом — (работа, учеба, досуг)»

Средняя дальность передвижения, км		Среднее время поездки на пригородном транспорте, минут		Средние затраты времени на поездку с учетом подходов и поездок на общегородском и пригородном транспорте, минут	
Рабочие дни	Выходные дни	Рабочие дни	Выходные дни	Рабочие дни	Выходные дни
25,5	28,0	68	55	86	74

Анализируя таблицу видно, что в рабочие дни поездки на меньшие расстояния занимают намного больше времени, чем в выходные. Согласно [1], затраты времени на передвижение от мест проживания до мест работы для 90% трудящихся (в один конец) не должны превышать 30 мин, а для ежедневно приезжающих на работу в город-центр из других поселений указанные нормы затрат времени допускается увеличивать не более чем в два раза. Как видно из табл. 1 эти нормативные требования не соблюдаются, вследствие перегрузки магистралей, соединяющих Среднеуральск с Екатеринбургом.

Для определения уровней загрузки магистралей, связывающих города, были проведены натурные обследования транспортной загрузки улично-дорожной сети г. Среднеуральска в течение длительного периода времени рабочего и выходного дня (с 7:00 до 20:00). Обследования проведены в пяти узлах: ЕКАД — Серовский тракт (№ 1), ул. Советская — Серовский тракт (№ 2), ул. Советская — ул. Строителей (ул. Бахтеева) (№ 3), ул. Бахтеева — ул. Исетская (№ 4), ул. Исетская — Коптяковская дорога (№ 5). В выходной день были обследованы узлы: ул. Советская — Серовский тракт, ЕКАД — Серовский тракт (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения узлов обследования.

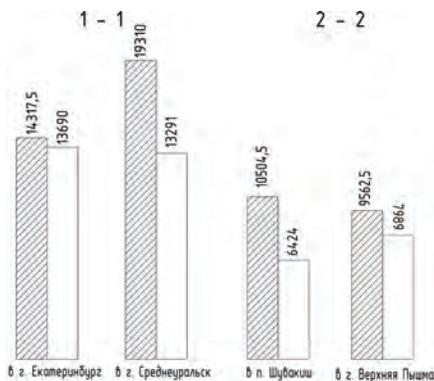


Рис. 2. Диаграммы сравнения интенсивностей в будний и выходной день в узле пересечения Серовский тракт — ЕКАД

1-1 — суточная интенсивность движения на Серовском тракте

2-2 — суточная интенсивность движения на ЕКАД

Штриховкой обозначена суточная интенсивность движения в будний день

На основе данных обследований была получена интенсивность движения автомобильного транспорта на указанных улицах и дорогах. Обследования показали, что в рабочий день суточная интенсивность движения выше, чем в выходной, однако эти цифры сопоставимы (рис. 2 и 3).

Неравномерность распределения потоков по часам суток для основных направлений приведена на рис. 4.

Обследования автотранспортной загрузки улично-дорожной сети, связывающей города, показали, что в будни час-пик приходится на 7:00–8:00 утром и 17:00–18:00 вечером, а в выходные — на 11:00–12:00 и 15:00–16:00. В утренний час пик преобладающим является движение, направленное в сторону Екатеринбурга, а в вечерний — в сторону Среднеуральска, что является ярким отражением маятниковой трудовой миграции населения.

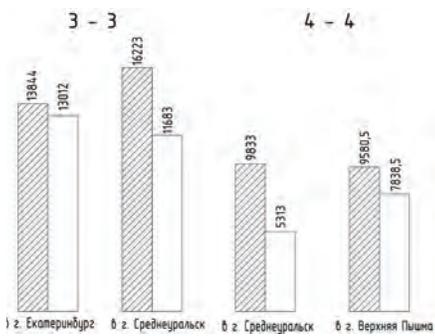


Рис. 3. Диаграммы сравнения интенсивностей в будний и выходной день в узле пересечения Серовский тракт — ул. Советская

3-3 — суточная интенсивность движения на Серовском тракте

4-4 — суточная интенсивность движения на ул. Советской

Штриховкой обозначена суточная интенсивность движения в будний день

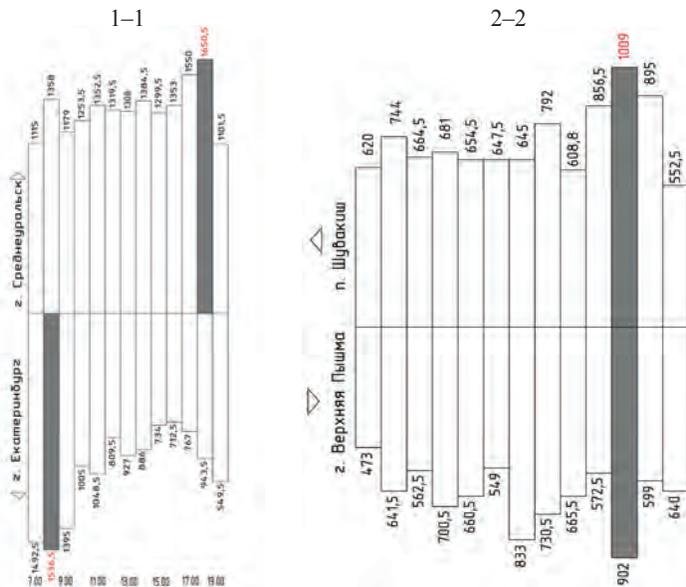


Рис. 4. Диаграммы почасового изменения интенсивностей движения в будний день в узле пересечения Серовский тракт — ЕКАД

- 1-1 — почасовая интенсивность движения на Серовском тракте
- 2-2 — почасовая интенсивность движения на ЕКАД

Для расчетов перспективной загрузки очень важно выявить не только часы максимальной загрузки, но и долю часа-пик в будние и выходные дни (табл. 2).

Согласно полученным данным, на Серовском тракте в утренний час преобладающим был поток в сторону города Екатеринбурга и составлял 1492,5 пр.ед./ч, а в вечерний час больший поток наблюдался, наоборот, в сторону города Среднеуральска и составлял 1650,5 пр.ед./ч. В выходной день наблюдалась следующая ситуация: основным часом-пик в сторону г. Екатеринбурга было время с 11:00 до 12:00, интенсивность потока — 1132 пр.ед./ч, а в сторону г. Среднеуральска — с 15:00 до 16:00, интенсивность — 1388 пр.ед./ч.

Движение автотранспорта по ЕКАД в утренний и вечерний час пик буднего дня не имеет четкой направленности, коэффициенты неравномерности по направлениям (1,03 и 1,04) близки к единице. В утренний час в сторону поселка Шувакиш интенсивность движения автотранспорта составила 839 пр.ед./ч, а в сторону города Верхняя Пышма — 918 пр.ед./ч. В вечерний час в сторону поселка Шувакиш интенсивность движения автотранспорта составила 1009 пр.ед./ч, обратно — 1077,5 пр.ед./ч. В выходной день максимальная загрузка в сторону п. Шувакиш наблюдалась с 12:00 до 13:00, интенсивность — 726,5 пр.ед./ч, а в сторону г. Верхняя Пышма — с 14:00 до 15:00 — 821 пр.ед./ч.

В утренний час-пик по ул. Советской преобладающим потоком был в сторону г. Верхняя Пышма и составлял 1091 пр.ед./ч, в сторону г. Среднеуральска — 445 пр.ед./ч. В вечерний час потоки в сторону Верхней Пышмы и Среднеуральска были сравнительно одинаковыми и составляли 844 пр.ед./ч и 723 пр.ед./ч соответственно. Та-

кие показатели обусловлены тем, что в утреннее время жители города едут к месту работы, а вечером — возвращаются с работы или едут в город по культурным потребностям. Высокий коэффициент неравномерности в утренний час пик обусловлен тем, что значительная часть жителей г. Среднеуральска работает в г. Екатеринбурге, а в Среднеуральск жители других городов практически не приезжают ввиду отсутствия там рабочих мест. В выходной день и утром, и вечером преобладающим является направление в сторону г. Екатеринбурга и Верхней Пышмы.

Таблица 2

Участок улицы	Направление	Часы-пик Утро/вечер	Доля часа-пик %	Коэффициент неравномерности по направлениям Утро/вечер
Будний день				
Серовский тракт	В Екатеринбург	8.00 – 7.00	10,4	1,14
	В Среднеуральск	17.00-18.00	8,0	1,36
ЕКАД	В Шувакиш	17.00-18.00	9,6	1,03
	В Верхнюю Пышму	17.00-18.00	8,8	1,04
Ул. Советская, Среднеуральск	В Среднеуральск	17,00-18,00	8,6	1,08
	В В. Пышму	7.00-8.00	10,9	1,08
Выходной день				
Серовский тракт	В Екатеринбург	11.00-12.00	7,4	1,02
	В Среднеуральск	11.00-12.00	8,9	1,02
ЕКАД	В Шувакиш	11.00-12.00	10,3	1,12
	В Верхнюю Пышму	15.00-16,00	8,2	1,17
Ул. Советская, Среднеуральск	В Среднеуральск	11,00-12,00	7,8	1,18
	В Верхнюю Пышму	11,00-12,00	9,0	1,18

Согласно результатам натурных обследований и анализа уровня загрузки улично-дорожной сети г. Среднеуральска, при данных показателях наблюдается наиболее устойчивое по характеристикам движения состояние потока в большинстве сечений. Пропускная способность узлов не исчерпана и в состоянии принять дополнительную транспортную нагрузку. Исключение составляет ул. Советская, пропускная способность которой близка к исчерпанию. Для обеспечения оптимальной работы улично-дорожной сети требуется реконструкция данной улицы. Также для осуществления связи между городами по Коптяковской дороге необходима ее реконструкция, так как при движении по направлению в г. Екатеринбург дорога сужается до одной полосы движения, а уровень благоустройства проезжей части не соответствуют нормативным требованиям.

В настоящее время город Среднеуральск обслуживается тремя пригородными автобусными маршрутами. По результатам опроса населения и замеров скоростей движения пригородных маршрутов выявлена средняя скорость сообщения в «час-пик» «пригород — город» — 17 км/ч, в межпиковое время — 33 км/ч. При движении через населенные пункты автобусы двигаются со скоростью менее 50 км/ч, но на автомобильных дорогах водители нагоняют время за счет движения с максимальной разрешенной скоростью 60 км/ч.

Генеральным планом ГО Среднеуральск определена планировочная концепция развития городского округа до 2025 г. Предполагается, что в указанный период площадь города вырастет, а его население увеличится вдвое. В период 2013–2018 гг. возникнут такие районы, как «Европейская деревня», «Пихтовый», «Прибрежный», «Южный берег» и «Золотая горка», а с 2018 по 2025 г. будут застроены районы «Юг-центральный» и «Южный».

Создание новых жилых районов, планируемый существенный рост населения города невозможны без кардинального развития транспортной и социально-бытовой инфраструктуры в самом городе и улучшении транспортных и пассажирских связей с центром агломерации, без которых невозможно дальнейшее гармоничное развитие города. Необходимо комплексное решение проблемы, направленное на увеличение скорости сообщения между городами, например: создание новых трасс в объезд наиболее загруженных, корректировка движения пригородных маршрутов по г. Екатеринбург, создание новых маршрутов общественного транспорта.

Для обеспечения удобных пассажирских связей в перспективе Генеральным планом ГО Среднеуральск намечено создание новых автобусных маршрутов по южному въезду и улице Бахтеева, а также реконструкция существующей железнодорожной линии, отходящей от железнодорожной станции Шувакиш с целью организации городской электрички Среднеуральск — Свердловск и устройство остановочных пунктов в наиболее пассажиронагруженных местах.

Анализ транспортного обслуживания передвижений Среднеуральск-Екатеринбург являлся частью работы над Комплексной транспортной схемы Екатеринбургской городской агломерации, а также в ходе работы над проектом «Исследование транспортной ситуации в зоне тяготения к проектируемому району Южный берег в ГО г. Среднеуральск, Свердловская область», выполненным ООО «Уралдорпроект» в 2013 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89) — Минрегион РФ. — М., 2011.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02–85*. М.: Министерство регионального развития РФ, 2013.
3. Булавина Л. В. Экспериментальное изучение характеристик транспортного и пешеходного движения. Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 28 с
4. Анализ социально-экономического развития городского округа Среднеуральск. Уральская палата недвижимости. Екатеринбург, 2012. 30 с.

*Лептюхова О. Ю., аспирантка кафедры
«Проектирование зданий и градостроительство»
Научный руководитель —*

Соколов Л. И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ПЕШЕХОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

За рубежом активно создаются самые благоприятные условия для пешеходного движения. Основная цель предпринимаемых действий — повышение удельной доли пешеходных передвижений для оздоровления населения, создания безопасной городской среды, повышения индивидуальной мобильности каждого без исключения жителя, снижение общественных издержек за использование личного автомобиля в городских передвижениях, социализации и интеграции населения. Те городские сообщества, где создана привлекательная для пешеходного движения среда, признают, что для достижения такого результата потребовалось превысить определенные ранее минимальные стандарты качества пешеходных коммуникаций. Местные власти больших и малых городов проводят новую политику, принимая соответствующие законы, создавая руководства, кодексы лучшей практики. Рассматриваются не только проблемы проектирования и инженерного обустройства пешеходных коммуникаций, их градостроительного развития, но возникшие одновременно с новыми целевыми установками проблемы финансирования, землепользования, обслуживания и ремонта пешеходных путей.

Считается, что привлекательность городской среды для пешеходного движения базируется на правиле «5 С» (англ. буква С).

1 С: связность (connected) — пешеходные пути должны связывать городские объекты.

2 С: комфортность (convenient) — организация пешеходных путей должна быть такой, чтобы обеспечить приятность и легкость передвижения.

3 С: видимость (conspicuous) — пешеходы должны быть видимы для других пользователей городских коммуникаций, что обеспечивает их безопасность.

4 С: протяженность (coherence) — пешеходные пути не должны прерываться.

5 С: социальность (convivial) — пешеходные пути должны быть рассчитаны на выполнение общественных функций, как важное место встреч и общения.

Для определения качества созданных условий для пешеходного движения и мониторинга пешеходных коммуникаций созданы различные методики оценки качества, в разной степени отвечающие правилу 5 С. Автором проанализировано 10 таких методик (таблица). Существенными особенностями проанализированных методик автор считает:

- объекты, для оценки которых они могут быть применены;
- параметры, по которым производится оценка;
- возможность фиксации факта отсутствия тротуара на обследуемом участке;
- форма выражения итогового результата;
- степень наглядности и интерпретируемость результатов.

Объектами оценки служат линейные участки пешеходных путей (связи), пешеходные переходы, пешеходные маршруты, лестницы, остановки общественного транспорта, площадки, где могут наблюдаться скопления людей. Большой интерес представляют методики, позволяющие оценить качество основных элементов пешеходной сети — свя-

зей, пешеходных переходов, пешеходных маршрутов. Методики постоянно совершенствуются на основе последних научных разработок. Новейшие методики позволяют производить оценку всех трех элементов пешеходной сети.

Методики сильно отличаются между собой по набору принятых для оценки параметров пешеходных коммуникаций. Обобщенными параметрами оценки служат степень загруженности, безопасности, комфортности, экономичности пешеходных коммуникаций. Обязательной составляющей оценки качества является доступность пешеходных путей для людей с инвалидностью и других маломобильных граждан. Этот фактор выделяется как самостоятельный параметр оценки пешеходных коммуникаций или интегрируется в другие параметры, принятые для оценки.

Метод оценки загруженности пешеходных коммуникаций в 70-х годах прошлого века был предложен американским ученым Фруином, который определил уровни удобства движения пешеходов в зависимости от площади пола пешеходного пути, приходящейся на одного пешехода. Негативным следствием высокой загрузки тротуара является снижение маневренности и скорости движения пешеходов. Скорость движения пешехода рассматривается как критерий присвоения пешеходному пути того или иного уровня сервиса. Недостатком данного метода является то, что он может быть эффективно применен только для городских территорий со значительными объемами пешеходного движения. Было подсчитано, что в условиях США данный метод может быть использован лишь для 3% пешеходных коммуникаций. Данный метод положен в основу Highway Capacity Manual (HCM) — американского стандарта в области проектирования транспортной системы, один из разделов которого посвящен организации пешеходных коммуникаций. В документе предусматривается назначение уровня сервиса пешеходным путям, пешеходным переходам (на основании временных задержек на них), площадкам скопления пешеходов (на основании площади пола, приходящегося на одного пешехода), возможна оценка целого пешеходного пути на основании обеспеченной им скорости движения пешехода.

Безопасность пешехода в ходе движения зависит от его защищенности против падений в результате неудовлетворительного состояния поверхности пешеходного пути, нападений на пешехода в преступных целях, наезда как низкоскоростного транспорта, совместно использующего пешеходный путь (главным образом, велосипедистов), так и смежно движущегося автотранспорта.

Экономия времени при пешеходных передвижениях в условиях спокойного рельефа местности главным образом заключается в обеспечении движения пешеходов по кратчайшим расстояниям. Данный параметр практически не рассматривается в проанализированных методиках, так как, видимо, предопределен существующей за рубежом системой землепользования.

Параметры пешеходного пути, определяющие его комфортность, широко представлены во многих методиках. Это все параметры, влияющие на простоту, свободу и приятность пешеходного передвижения.

Важной характеристикой проанализированных методик является количественное выражение итоговой оценки качества, что позволяет сопоставлять оцениваемые объекты между собой. Все оцениваемые параметры пешеходных коммуникаций можно разделить на две группы: объективные (полученные аналитически путем, путем наблюдений и измерений) или субъективные (назначенные экспертами в баллах). Последний способ оценки используется достаточно широко, так как многие параметры пешеходной среды сложно оценить количественно. Критерии для оценки параметров выбираются на основании последних научных данных или действующих стандартов, норм проектирования пешеходных коммуникаций.

Наглядность полученных в ходе оценки результатов имеет также большое значение для их интерпретации. В этой связи необходимо отметить методику оценки PERS (Pedestrian Environmental System). В данной методике результаты оценки представляются в виде диаграммы, которая делает наглядными проблемы функционирования пешеходного пути (рисунок). Параметры, не отвечающие минимальным требованиям к качеству, имеют отрицательные значения. Данная методика по критерию наглядности может рассматриваться как эталонная.

Обзор методик оценки качества элементов пешеходных коммуникаций позволяет выявить их рациональные положения, которые могут быть учтены при разработке отечественной методики оценки качества этих элементов.

Таблица. Краткая характеристика зарубежных методик оценки качества

Методик _a	Краткая характеристика
Landis B. et. al (2001), США	В основе методики лежит математическая модель безопасности пешеходного пути без учета пешеходных переходов. Основными параметрами оценки служат ширина разделительной полосы между пешеходными и транспортными потоками, скорость и интенсивность движения транспорта. Итоговая оценка дается в баллах, уровень сервиса присваивается по шкале от А до F в зависимости от общего количества набранных баллов
Диксон (Dixon), США	Методика используется для оценки уличного пешеходного пути. Последовательно оцениваются отдельные участки обследуемого пути. Параметры оценки объединены в группы: обеспеченность условиями для пешеходного движения, конфликтность с транспортом, наличие элементов обустройства, обслуживание, уровень сервиса транспортного потока, возможность выбора другого вида транспорта. Результирующая оценка пешеходного пути находится как сумма оценок отдельных участков пропорционально соотношению длины каждого из них к общей длине улицы. Итоговая оценка дается в баллах, уровень сервиса присваивается по шкале от А до F в зависимости от общего количества набранных баллов.
Методика Gallin (2001), Австралия	Методика основана на оценке 11 параметров, разбитых на три группы: физические характеристики, факторы места, параметры пешеходного потока. Параметрам дается оценка по 4-балльной шкале в зависимости от их состояния на момент обследования с комментариями и учетом коэффициентов весомостей каждого от 2 до 5. Некоторые параметры оцениваются в зависимости от их числового значения, другие оцениваются субъективно экспертом. Итоговая оценка находится путем суммирования произведений коэффициентов весомости на оценку каждого из параметров. Уровень сервиса присваивается по шкале от А до Е в зависимости от общего количества набранных баллов.

<p>PERS, Великобритания</p>	<p>Оценка пешеходным коммуникациям дается по 4 главным направлениям: безопасность, доступность, загруженность и комфортность. Оцениваться могут линейные участки пешеходных путей (связи), пешеходные переходы, маршруты. Параметры оценки пешеходных маршрутов: направленность, безопасность от транспорта, вариантность, доступность, наличие мест отдыха, качество окружающей среды. Параметры для оценки связей: эффективная ширина, сниженные бордюры, уклоны, препятствия, доступность, освещенность, тактильная и цветовая информативность, проходимость, защищенность, качество покрытия, качество среды, конфликты между пользователями, обслуживаемость, качество среды.</p> <p>Параметры для оценки пешеходных переходов: средства регулирования движения, размещение со сдвигом относительно главного направления пешеходного движения, различимость, загруженность, доступность, задержки, уклон, препятствия, качество покрытия, обслуживаемость, сниженные бордюры. Каждому параметру присваивается экспертом оценка от -3 до 3. Каждый параметр имеет коэффициент весомости в зависимости от объекта оценки. Результаты оценки обрабатываются с помощью программы для ЭВМ и представляются в виде диаграммы.</p>
<p>DETR, Великобритания</p>	<p>Методика состоит из 5 блоков вопросов, которые основаны на правиле «5 С». Ответы на вопросы помогают всесторонне изучить организацию конкретного пути. Итоговая оценка отсутствует.</p>
<p>HCM, США</p>	<p>Оцениваются пешеходные пути, пересеченные и непересеченные транспортными потоками, пешеходные переходы (по временным задержкам на них), площадкам скопления пешеходов (на основании площади пола, приходящегося на одного пешехода), возможна оценка целого пешеходного пути, лестницы. Основными параметрами оценки являются: для пешеходных путей - скорость движения, площадь пола, приходящаяся на одного пешехода, интенсивность пешеходного потока; для пешеходных переходов – временные задержки; для лестниц - площадь пола, приходящаяся на одного пешехода, интенсивность пешеходного потока, средняя горизонтальная скорость движения, для мест скопления людей - площадь пола, приходящаяся на одного пешехода, для уровня конфликтности с велосипедистами – число велосипедистов. В зависимости от значения параметра присваивается уровень сервиса от А до F.</p>
<p>NZTA 2010, Н. Зеландия</p>	<p>Объектами оценки служат связи и пешеходные переходы. Параметрами оценки являются для связей: безопасность (от нападений, наезда транспорта, падений), препятствия, приятная окружающая среда, экономичность по времени. для пешеходных переходов: безопасность от транспорт, от падений, задержки, отклонения от основного направления движения, препятствия. Каждый параметр оценивается по семи бальной шкале от 1 до 7. Результаты оценки обрабатываются с помощью программы для ЭВМ. Уровень сервиса назначается по шкале A-F, N – нейтрально.</p>

Muraleetharan (2007) Япония	Методика основана на учете оценки пешеходами различных условий движения. Используется для оценки тротуаров и пешеходных переходов. Основные параметры оценки: для тротуаров – ширина и обособленность, препятствия, интенсивность пешеходного потока, процент велосипедистов в потоке; для пешеходных переходов – размеры площадки ожидания, средства инженерной организации пешеходного перехода, наличие поворачивающих транспортных средств, временные задержки. Дается описание трех возможных качественных состояний каждого из оцениваемых параметров. В зависимости от ситуации оценки каждому из них присваиваются баллы. По итоговому количеству баллов определяют уровень сервиса (A-F) элемента.
ISI Zegeer et. al, США	Оценивается индекс безопасности пешеходного перехода на основе предложенной математической модели. Основные переменные в модели: наличие светофора/ знака остановки, количество полос движения в обоих направлениях, скорость транспортных средств, объем транспортного движения на пересекаемой автодороге, наличие коммерческого землепользования. На основе полученного индекса безопасности судят о безопасности пешеходного перехода.
P. Christopoulou, M. Pitsiava (2009) Греция	Методика используется для оценки пешеходных путей без учета пешеходных переходов. Параметры оценки сгруппированы в 3 группы: параметры транспортного потока, параметры пешеходного потока, средовые и геометрические параметры пешеходного пути. Каждому параметру присвоены коэффициенты весомостей, в зависимости от условий оценки назначают баллы от 0 до2. По результатам оценки определяют уровень сервиса (A-E).

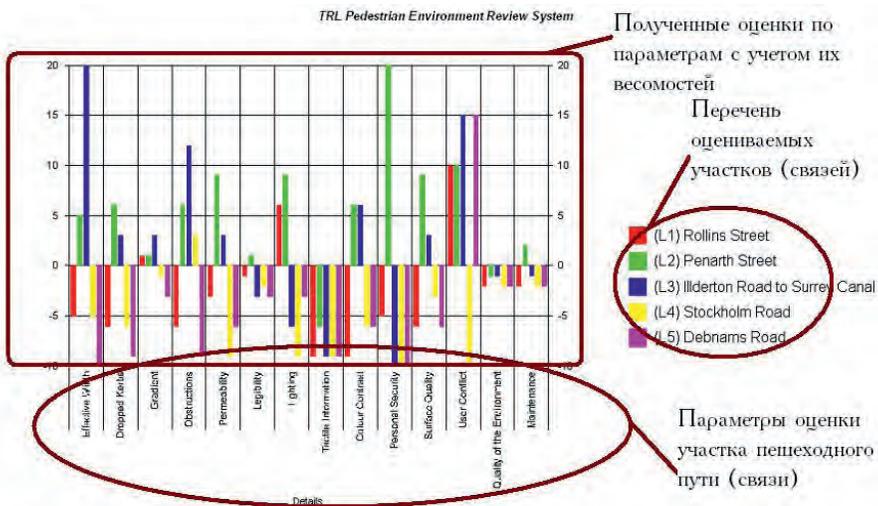


Рис. Диаграмма результатов оценки по методике PERS

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Andrew Devlin*: Measuring the Quality of the Pedestrian Environment: Towards an appropriate assessment methodology. School of Community and Regional Planning, The University of British Columbia [Андрю Делвин. Измерение качества пешеходной среды: применяемые оценочные методики] URL: <http://www.scarp.ubc.ca/> (дата обращения 10.11.2013).
2. Local Policies and Practices That Support Safe Pedestrian Environments NCHRP SYNTHESIS 436, WASHINGTON, D. C., 2012. www.TRB.org (дата обращения 18.03.2014).
3. *Steve Abley*. WALKABILITY. SCOPING PAPER, 2005//Abley Transportation Consultants [Стив Эбли. Пешеходное движение, 2005//Транспортной агентств] URL: www.abley.com (дата обращения 12.12.2013).
4. NZTA 2010/Guide to undertaking community street reviews/NZ Transport Agency/ URL: www.nzta.govt.nz/resources/community-street-reviews/docs/csr-guide.pdf (дата обращения 27.12.2013).
5. *Christopoulou P., Pitsiava M.* «Development of a model for the estimation of pedestrian level of service in Greek urban areas», *Procedia — Social and Behavioral Sciences* Volume 48, 2012, Pages 1691–1701 <http://ac.els-cdn.com/> (дата обращения 15.03.2014)
6. *Sdoukopoulos L.* Methods for assessing the pedestrian level of service: International experience and adjustment to the Greek walking environment — The case of Thessaloniki, (2009). <http://indico.conferences.dtu.dk/getFile.py/access?contribId=86&sessionId=30&resId=2&materialId=paper&confId=72> (дата обращения 18.03.2014).
7. *Daniel L. Carter; William W. Hunter; Charles V. Zegeer; J. Richard Stewart, and Herman F. Huang* Pedestrian and Bicyclist Intersection Safety Indices: Final Report FHWA-HRT-06–125, November 2006 <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/06125/06125.pdf> (дата обращения 16.03.2014)

Лютикова Ю. В., студентка 1 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове

Научный руководитель —

Завальский Л. Ю., д-р физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Для жизнедеятельности человека большое значение имеет качество воздуха. От него зависит самочувствие, работоспособность и в конечном итоге здоровье человека. Качество воздуха определяется его химическим составом, физическими свойствами, а так же наличием в нем посторонних частиц. Современные условия жизни человека требуют эффективных искусственных средств оздоровления воздушной среды.

Проблемы энергосбережения, качества микроклимата и вентиляции в условиях энергетического дефицита и интеллектуализации зданий являются сегодня для России

определяющими. Актуальность технологий новых зданий, которые связаны с развитием принципов оценки зданий как среды обитания человека, отвечающей требованиям комфортности, энергоэффективности, экологичности, обеспечивающих защиту окружающей среды. Очень важно, что именно с учетом этих моментов строятся новые здания.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Основными показателями воздушно-теплового комфорта помещений являются состав и чистота воздуха (качество воздуха) и параметры микроклимата, обеспечивающие системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Воздух в помещениях не должен содержать загрязняющих веществ в концентрациях, опасных для здоровья человека или вызывающих дискомфорт. К подобным загрязнениям относятся: различные газы, пары, микроорганизмы, табачный дым и некоторые аэрозоли, например пыль. Загрязняющие вещества могут попадать в помещения вместе с наружным приточным воздухом, от источников загрязняющих веществ в помещениях, в том числе продуктов жизнедеятельности людей, технологических процессов, мебели, ковров, строительных и отделочных материалов.

При проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания, учреждений образования, культуры, отдыха, спорта руководствуются требованиями Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.2.1002–00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

Особую опасность представляет экологическая обстановка в помещениях современных многоэтажных жилых зданиях массового строительства с естественной вентиляцией. Создание экологически безопасной жилой среды без комплексных мер оценки всех эколого-гигиенических параметров среды жилых зданий, без выявления всестороннего изучения и регламентирования, как положительных факторов, так и факторов риска, без контроля над соблюдением всех эколого-гигиенических требований при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий не возможно. В настоящее время, к сожалению, нет инструментального измерения большинства загрязнителей в наших жилых зданиях.

В жилых зданиях обычно предусматривают вытяжную вентиляцию с естественным побуждением (вызванную действием гравитационных сил), причём воздух удаляется из кухонь, ванных комнат и туалетов, то есть из мест его наибольшего загрязнения. Естественная вентиляция работает за счет разности плотностей внутреннего и наружного воздуха и за счет ветрового давления. Приточный воздух поступает за счет инфильтрации через неплотности в наружных ограждениях главным образом через неплотности заполнения оконных проемов, тем самым, обеспечивая воздухообмен во всем объёме помещений квартиры.

Вытяжные вентиляционные каналы чаще всего устраиваются в кирпичных стенах. Уровень химического загрязнения воздушной среды жилых зданий зависит от многих факторов: насыщенности помещений полимерными материалами, количества присутствующих людей, загрязненности атмосферного воздуха, режима работы вентиляции, наличия в воздушной среде продуктов неполного сгорания бытового газа и температуры воздушной среды помещений.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют об опасности, которой подвергается здоровье населения, поэтому решение проблемы обеспечения экологической безопасности. При разработке экологичного здания необходимо, чтобы группа проектировщиков совместно с владельцем здания и подрядчиком поставило экологичность главной задачей.

Список химических веществ, основным источником поступления которых в воздушную среду жилых зданий являются строительные и отделочные материалы

Вещества	Источник поступления	Среднесуточная ПДК мг/м ³
Формальдегид	ДСП, ДВП, ФРП, мастики, герлены, пластификаторы, шпатлевки, смазки для стальных форм	0,01
Фенол	ДСП, ФРП, герлены, линолеумы, мастики, шпатлевки	0.03
Стирол	Теплоизоляционные материалы, отделочные материалы на основе полистиролов	0,002
Бензол	Мастики, клеи, герлены, линолеумы, цемент и бетон с добавлением отходов, смазки для стальных форм	0,1
Ацетон	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, смазки для стальных форм, пластификаторы для бетона	0,35
Этилацетат	Лаки, краски, клеи, мастики	0,1
Бутилацетат	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, смазки для стальных форм	0,1
Этилбензол	Шпатлевки, мастики, линолеумы, краски, клеи, смазки для стальных форм, пластификаторы для бетона, цемент, бетон с промышленными отходами	0,2
Ксилолы	Линолеумы, клеи, герлены, лаки, краски, шпатлевки, мастики, смазки для стальных форм	0,2
Толуол	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, линолеумы	0,6
Бутанол	Мастики, клеи, смазки, линолеумы, лаки, краски	0,1
Свинец	Цемент, бетон, шпатлевки, другие материалы из свинец-содержащих промо-отходов	0,0003
Хром	Цемент, бетон, шпатлевки и др. материалы с добавлением промо-отходов	0,0015
Никель	Цемент, бетон, шпатлевки и др. материалы с добавлением промо-отходов	0,001
Кобальт	Красители и строительные материалы с добавлением промо-отходов.	0,001

Все жилые здания оборудованы системой естественной вентиляции, это часто приводит к избыточному воздухообмену в квартирах нижних этажей и к недостаточному — в квартирах верхних этажей. При этом в зданиях устанавливаются герметичные пластиковые окна, в связи, с чем оказывается невозможным обеспечить нормальное функционирование притока. Необходимо либо предусмотреть для обеспечения притока специальные компенсирующие мероприятия, или переходить на механическую приточно-вытяжную вентиляцию.

Естественная вентиляция работает за счет разности плотностей внутреннего и наружного воздуха и за счет ветрового давления. В последние годы из-за относительно высокой температуры в России практически перестает функционировать. Целесообразным является применение механической приточно-вытяжной вентиляции. В этом случае в каждую квартиру обеспечена будет подача воздуха по санитарным нормам и экологической ситуации вне зависимости от наружных погодных условий. При необходимости для обеспечения более комфортных условий для жильцов на технических этажах установить системы кондиционирования, что сразу повысит коммерческую привлекательность для потенциальных покупателей.

При анализе работы вентиляционных устройств домов массового строительства было признано недостаточным наличие вытяжной вентиляции с естественным побуждением только из санитарных узлов (при отсутствии в жилых комнатах). Невозможность проветривания санитарных узлов через окна и неэффективная работа дефлекторов приводят к необходимости устройства в санитарных узлах жилых зданий вытяжной вентиляции с механическим побуждением, т. к. в противном случае в течение длительного периода, при наружных температурах 10–15 °С и выше, когда гравитационный напор отсутствует, эти помещения остаются без вентиляции. Кухни, вентилируемые общей с санитарными узлами системой вентиляции, являются основным источником образования вредных выделений. Эти выделения при открывании окон кухни, расположенных с наветренной стороны, могут распространиться в жилые комнаты. Поэтому кухни также следует оборудовать вентиляцией с механическим побуждением.

Механическое побуждение в вытяжной вентиляции даст возможность проектировать системы вентиляции с повышенным сопротивлением проходу воздуха, что позволит понизить отрицательное влияние изменений гравитационного напора. Значительное сопротивление вытяжной системы вентиляции с механическим побуждением будет также способствовать уменьшению излишней инфильтрации в наветренных комнатах. Такая система будет наиболее эффективна в наветренных квартирах без сквозного проветривания, расположенных на большой высоте, при больших скоростях ветра.

Таким образом, необходимость устройства вытяжной вентиляции с механическим побуждением из кухонь и санитарных узлов вполне очевидна для жилых зданий современного массового строительства. Однако при такой системе неизбежно дутье от окон, особенно при низких температурах наружного воздуха. Кроме того, отсутствие специальных вентиляционных устройств в жилых комнатах может привести к нарушению нормальных температурных условий. В комнатах с более воздухопроницаемыми оконными переплетами воздухообмен будет увеличиваться за счет уменьшения воздухообмена в комнатах, где переплеты менее воздухопроницаемы.

Таким образом, не могут быть обеспечены устойчивые условия воздушной среды в жилых комнатах, и они будут зависеть от многих случайных причин. Поэтому не следует оставлять жилые комнаты в жилых зданиях без специальных вентиляционных устройств для притока.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СНиП 41–01–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.
2. АВОК Стандарт –1–2002 Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена.
3. Журнал № 02–03 2003 «Строительство».

*Майоров А. Н., аспирант 2 года обучения ИСА, каф. ПЗиГ
Научный руководитель —*

*Балакина А. Е., канд. архитектуры, зав. кафедрой ПЗиГ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет».*

КОНЦЕПЦИИ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ

Concepts of underground urban space development

Мировая практика градостроительства свидетельствует, что одним из наиболее эффективных путей решения территориальных, транспортных и экологических проблем крупных городов, развивающихся как культурно-исторические и торгово-промышленные центры, является комплексное освоение подземного пространства.

Произошедшие за последние годы социальные изменения привели к усилению неблагоприятных тенденций в развитии города. Центр города приобретает все более административно-коммерческий характер, что усложняет транспортные и экологические проблемы, требуется принятие эффективных мер по сохранению исторической части города. Резкий рост числа личных автомобилей и отсутствие для них достаточного количества парковочных мест, транспортных тоннелей и развязок превратили улицы и площади исторического центра города в зону транзита и стоянки транспорта. Многочисленные торговые точки и складские помещения, не требующие по своим функциональным особенностям размещения на поверхности, занимают значительное пространство жилых кварталов и перекрестков улиц. Все сооружения электро — и теплоэнергетики располагаются на поверхности, не обеспечивая должной безопасности и экологической чистоты.

Сегодня вопросы градостроительного планирования стоят чрезвычайно остро, а нормативно-правовой раздел, регламентирующий освоение подземного пространства, отсутствует вовсе. Можно сказать, что подземное строительство в России ведется стихийно, без планирования строительства подземных объектов в современных мегаполисах, особенно в их исторической части и, следовательно, ни о каком дальнейшем развитии говорить не приходится. Нельзя застраивать подземное пространство хаотично, чтобы избежать ошибок «наземной» застройки. Строительство на земле и под землей должно быть регламентировано и взаимосвязано, иначе не будет места для подземных инфраструктурных объектов.

Например, сегодня уже есть понимание того, что развивать метрополитен следует в соответствии с расположением наземных транспортных потоков: нужно строить подземные комплексные транспортные узлы — так, как это делается во всем мире. Скажем, в Хельсинки можно приехать на электричке из пригорода, и тут же пересесть на метро

или автобус. В России пока ничего подобного не создано, хотя совершенно очевидно, насколько комфортно и удобно было бы воспользоваться таким комплексным пересадочным узлом, в котором, также могут располагаться торговые и развлекательные центры, спортивные объекты и конференц-залы. Целесообразность сооружения подобных объектов подтверждена мировым опытом.

Идеал современного города — это город людей, а не автомобилей. В России много говорится о тех огромных развязках, которые планируют сооружать на поверхности, но в Европе и Америке, где пик развития хайвеев пришелся на вторую половину 20 века, такого плана инфраструктурные объекты уже строятся под землей. Если раньше приоритет отдавался транспорту, все делалось для того, чтобы машины могли паковать и свободно передвигаться, то сегодня на переднем плане — человек. Не людей загоняют под землю, а транспортные потоки, строя не дополнительные пандусы для инвалидов, а позволяют им свободно передвигаться по поверхности. Выходя на улицу, жители должны попадать на озелененные территории и парки, а не пробиваться между рядами мчащихся автомобилей, обдающих брызгами все вокруг. Город — это, прежде всего, люди, и нужно создать все необходимые социально-экономические условия для их комфортного проживания. Запад ориентируется именно на эту модель.

В России же существует ряд проблем, которые сдерживают комплексное освоение подземного пространства. Прежде всего, это полное отсутствие основополагающих документов, определяющих перспективы развития подземного строительства. Градостроительные планы российских мегаполисов, в том числе на уровне развития подземного пространства, не соответствуют современным требованиям. Генпланы, существующие сегодня, не долгосрочны, в них не просматривается перспектива, поэтому они постоянно корректируются. Возникает проблема: как планировать строительство тоннелей, если для их выхода на поверхность просто нет места?

В решении таких проблем необходим системно-комплексный подход. Его концепция состоит в совместном рассмотрении трех основных составляющих большой системы — современного мегаполиса. Первая система — наземная часть города со зданиями, дорогами, инженерной инфраструктурой, водной и воздушной средой. Вторая система — подземная часть города, включающая в себя, тоннели и станции метрополитена, автотранспортные и другие тоннели, подземные объекты любого назначения, подземные коммуникации, подземные части зданий и сооружений. Третья система — инженерно-геологическая и гидрогеологическая среды, включающие коренные породы, четвертичные отложения, напорные горизонты подземных вод и приповерхностные грунтовые воды. Эти три системы постоянно взаимодействуют друг с другом в процессах планирования, инвестирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов, размещаемых в подземном пространстве. Каждая из этих систем имеет свою иерархию и состоит из взаимосвязанных подсистем.

Такая концепция предполагает создание в подземной структуре города многофункциональных наземно-подземных и подземных комплексов и предлагает два пути их конструктивного решения и возведения. Один из них традиционный, характерный для многих городов мира, с использованием для строительства этих комплексов широких проспектов и площадей. Другой подход — более индивидуальный, соответствующий инженерно-геологическим особенностям каждого конкретного места. Он предусматривает создание вертикальных подземных комплексов шахтного типа различного диаметра (35–45 м), опирающихся на определенные несущие пласты в земной коре.

Второй путь, предусматривающий создание шахт большого диаметра, опирающихся

ся на коренные породы, приводит к возникновению в городе сооружений нового типа — наземно-подземных комплексов. Некоторые города имеют неблагоприятные грунтовые условия для наземного, особенно высотного строительства, поскольку четвертичные отложения, залегающие до глубин в несколько десятков метров, представляют собой достаточно зыбкий фундамент для зданий и сооружений. А опирание или врезка подземно-наземного комплекса в коренные породы, в которых расположены тоннели и станции метрополитена, позволяет, с одной стороны, связать наземную застройку с подземной частью города, а с другой, если это возможно по архитектурным соображениям, не ограничивать наземную часть комплекса по высоте.

Эти два направления создания многофункциональных комплексов в целом для городов не являются альтернативными, они могут дополнять друг друга.

По концепции следует размещать многофункциональные подземные и наземно-подземные комплексы, в первую очередь, вблизи пересадочных узлов метрополитена, железнодорожных вокзалов, на будущих трассах автотранспортных тоннелей. Функциональное предназначение подземной части комплексов может значительно отличаться в зависимости от места размещения. Наиболее важная проблема, которую они должны разрешить — транспортная, что требует расположения в них гаражей, паркингов, транспортных вертикальных и горизонтальных коммуникаций, станций обслуживания, разветвленных переходов преимущественно зального типа. Вместе с тем в них могут размещаться магазины, торговые точки, склады, кафе, рестораны, места отдыха и другие помещения сферы обслуживания.

Концепция освоения подземного пространства города определяет ряд приоритетов. Серьезной и важной задачей является разработка критериев для установления приоритета, которые могут носить научно-технический, экономический, социальный, а также политический и общественный характер. Часто в виде критериев выступают ведомственные, финансовые, коммерческие и другие групповые интересы.

При определении приоритетов подземного строительства на длительный период концепция предполагает, что основной критерий должен носить социальный характер — степень общественной пользы при решении наиболее актуальных городских проблем: безопасности населения, нормальной работы транспорта, совершенствования инженерного обеспечения и создания безвредной для населения экологической обстановки в городе.

Масса проблем лежит в плоскости технического регулирования, т. к. отсутствуют нормативно-технические требования на сооружение большого числа объектов просто потому, что раньше в России их не строили вовсе.

Основная задача на сегодня — поднять подземное строительство на качественно новый уровень. Масштаб проблемы требует радикальных мер, в корне меняющих сами принципы решения назревших вопросов. Необходимы кардинальные перемены в области технического регулирования подземного строительства, развитие законодательной базы в этой сфере, меры для усиления инвестиционной привлекательности российских городов с точки зрения строительства под землей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Беляев В. Л.* «Основы подземного градоустройства», М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО МГСУ, Москва 2012;
2. *Голубев Г. Е.* Подземная урбанистика и город: Учебное пособие. — М.: ИПЦ МИКХиС. 2005 год;

3. *Конюхов Д. С.* «Использование подземного пространства». Учебное пособие для вузов. — М.: Архитектура-С, 2004 год;
4. *Малоян Г. А.* «Основы градостроительства», Издательство Ассоциации строительных вузов, Москва 2008;
5. Интернет ресурс: <http://mka.mos.ru/legislation/lawacts/715891/> «О концепции освоения подземного пространства и основных направлениях развития подземной урбанизации города Москвы».

Мальгин Д. О., Школа И. В., студенты ГСХ 4–3

Научный руководитель —

Парлашкевич В. С., проф. кафедры металлических конструкций

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ В БАЛКАХ, РАБОТАЮЩИХ НА ИЗГИБ

В настоящее время в Москве повсеместно строятся путепроводы. Основной несущей конструкцией путепровода являются балки коробчатого сечения. (Рис. 1).



Рис. 1. Конструкции путепроводов в г. Москве

В связи с этим было решено провести исследования целесообразности применения коробчатого сечения в балках, работающих на изгиб. Исследования проводились на однопролётных статически определённых балках стали С245 различного поперечного сечения.

В процессе работы над курсовым проектом были подобраны балки оптимального сечения, которые имеют наименьшую массу при указанном моменте сопротивления. При решении задачи оптимизации, сечения балок, подбирались по трем моментам сопротивления: 10000 см³, 30000 см³, 50000 см³.

В учебной литературе нет формул для расчёта оптимальной высоты балок коробчатого сечения. Поэтому применили известные формулы для расчёта оптимальной высоты балок двутаврового сечения:

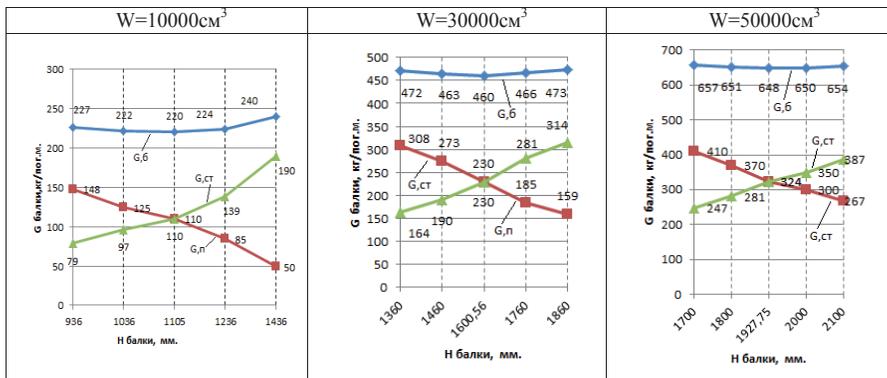
$$h_{opt} = k * \sqrt{W_{mp} / (2 * t_{cm})} \quad (1), \quad h_{opt} = k * \sqrt[3]{\lambda_{cm} * W_{mp}} \quad (2)$$

Таблица 1

	W=10000см ³	W=30000см ³	W=50000см ³
$h_{opt} = k * \sqrt{W_{mp} / (2 * t_{cm})}$	993,4мм	1430,1мм	1700,8 мм
$h_{opt} = k * \sqrt[3]{\lambda_{cm} * W_{mp}}$	1345 мм	1939,9 мм	2300 мм

Результаты расчетов оптимальной высоты балки коробчатого сечения были проверены графо-аналитически. При этом рассматривались балки, имеющие различные высоты и различное соотношение площадей полок и стенок. По результатам расчётов строились графики зависимости массы стенок и полок балок, и полной массы балок от принятой высоты сечения. Как видно из графиков оптимальная высота сечения балки соответствует точке перегиба кривой, определяющей массу балки

Таблица 2



Из табл. 3 видно, что теоретические результаты, полученные по формуле (1) являются более точными. Из сопоставления результатов, полученных теоретическим и графо — аналитическим способами видно, что полученные значения величины оптимальной высоты балки различаются.

Целью работы является определение поправочных коэффициентов, позволяющих использовать формулы расчёта оптимальной высоты балок двутаврового сечения (1) для балок коробчатого сечения. Для этого был вычислен переходной коэффициент k.

Таблица 3

	Способ расчёта	W=10000 см ³	W=30000 см ³	W=50000 см ³
Оптимальная высота балки, мм.	Графо – аналитический	1105	1600,56	1927,75
Оптимальная высота балки, мм.	$h_{opt} = k * \sqrt{W_{mp} / (2 * t_{cm})}$	993,4	1430,1	1700,8
Оптимальная высота балки, мм.	$h_{opt} = k * \sqrt[3]{\lambda_{cm} * W_{mp}}$	1345	1939,9	2300

Сопоставляя результаты, полученные в таблицах (1), (2), (3), получили значение поправочного коэффициента

$$k = \frac{h_{opt}}{\sqrt{W_{mp} / (2 * t_{cm})}} \quad (4)$$

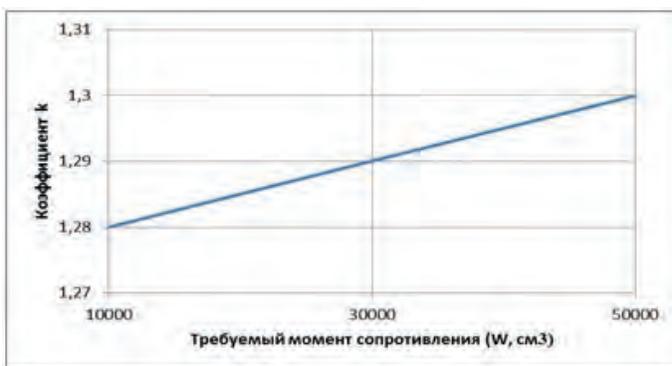
Подставим в формулу значения оптимальной высоты балки, полученные графо – аналитическим способом, и найдём коэффициент k.

Таблица 4

W=10000 см ³	W=30000 см ³	W=50000 см ³
k = 1.28	k = 1.29	k = 1.30

Значение коэффициента k можно найти по графику (рис. 2) или использовать усреднённое значение переходного коэффициента k:

$$k = \frac{1.28 + 1.29 + 1.30}{3} = 1.29$$

Рис. 2. Зависимость коэффициента k от требуемого момента сопротивления (W_{тp})

Вывод

1. В процессе работы были определены уточняющие коэффициенты для формул расчёта оптимальной высоты балки коробчатого сечения.

2. При работе на изгиб в вертикальной плоскости балки двутаврового сечения использовать экономически выгоднее по сравнению с балками коробчатого сечения, ввиду меньшего расхода стали на погонный метр.

3. При работе на изгиб в двух плоскостях балки коробчатого сечения использовать экономически выгоднее по сравнению с балками двутаврового сечения,

4. Балки коробчатого сечения получаются меньшей высоты по сравнению с балками двутаврового сечения, следовательно, уменьшают отопительное пространство и общую высоту конструкции

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Металлические конструкции: Учебник для студентов высш. учебн. заведений/ (Ю. И. Кудишин и др.); под ред. Ю. И. Кудишина –10 изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23–81*, М. 2011.
3. Дроздова Н.А., Тарасова Т.В., Фахрутинова А.Р., Фолонеева Е.А. студентки 4 курса. «Оптимизация сечений балок и колонн в рабочих площадках главных корпусов ТЭС и АЭС». Секция «Строительные конструкции энергетики» «Научно — техническая конференция по итогам научно-исследовательских работ студентов МГСУ за 2009–2010 учебный год.» М. 2011

Мамедов Р. И., студент 1 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Степура Е. А., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

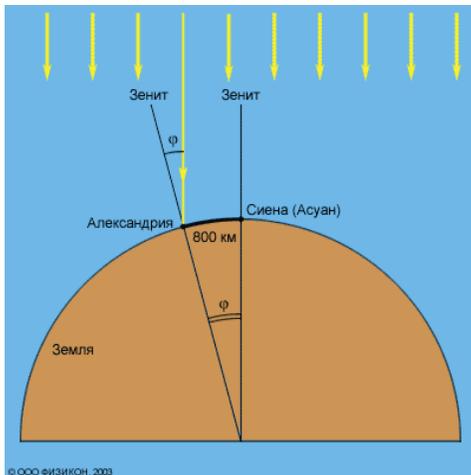
ГЕОМЕТРИЯ И АСТРОНОМИЯ

Истоки современной науки геометрия мы находим в древнем мире. За несколько тысячелетий до начала нашей эры в Древнем Египте нужды землеустройства, строительства и архитектуры способствовали развитию геометрических методов решения практических задач. В Древней Греции геометрия считалась неотъемлемой частью философии. Наблюдательность, великолепно развитое пространственное мышление помогало древним учёным добиться впечатляющих успехов и в астрономии.

2200 лет назад, когда из тысячи людей только один умел читать, доминировало убеждение о том, что земля плоская. Александрийский учёный Эратосфен, который жил в это время, считал, что земля имеет форму сферы и даже смог рассчитать её радиус. В одном старом свитке он прочитал, что в городе Сиена в полдень дня летнего солнцестояния вертикальный столб не даёт тени. Он повторил этот опыт в Александрии в тоже время и увидел, что длина тени от столба соответствует углу падения солнечных лучей

в 7,2 градуса. Зная, что Сиена находится на 800 км южнее Александрии, он представил свои выводы в виде несложной геометрической задачи. Величина вычисленного им радиуса Земли составила 6500 км. По сравнению с современным значением радиуса, ошибка составила всего 4%.

Одним из выдающихся учеников Академии Платона в Афинах (4 век д. н.э.) был талантливый астроном Аристарх, проявивший блестящие способности в математических науках. Позже он трудился в Александрии в Мусейоне (высшая школа и научное учреждение). До нашего времени дошел всего лишь один его труд: «О величинах и расстояниях Солнца и Луны». Вопреки общепринятым в его время взглядам, он считал, что Солнце неподвижно и находится в центре мироздания, а Земля обращается вокруг него и вращается вокруг оси. Он полагал, что звезды неподвижны и расположены на сфере очень большого радиуса. Он понял, что когда луна находится в четверти фазы, Земля, Луна и Солнце образуют прямоугольный треугольник.



Так Аристарх представлял себе геометрию взаимного расположения Солнца, Луны и Земли в вершинах треугольника. Он понял, что, когда мы видим Луну в фазе четверти, угол треугольника с вершиной в Луне оказывается прямым, и измерение угла Солнце—Земля—Луна позволит определить относительные расстояния от Земли до Солнца и Луны.

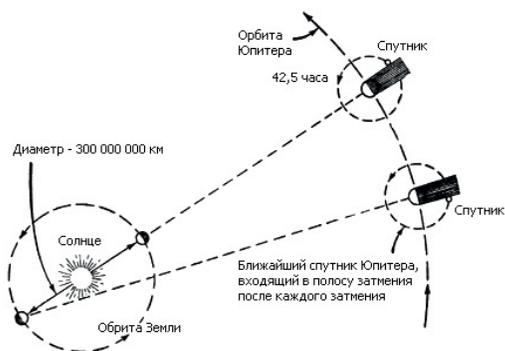
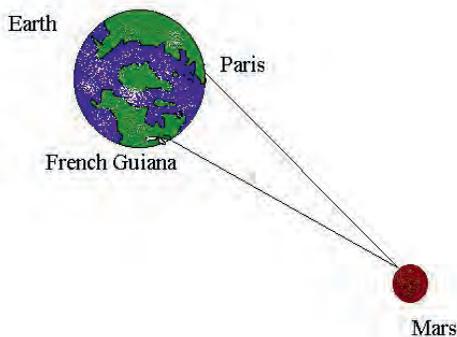
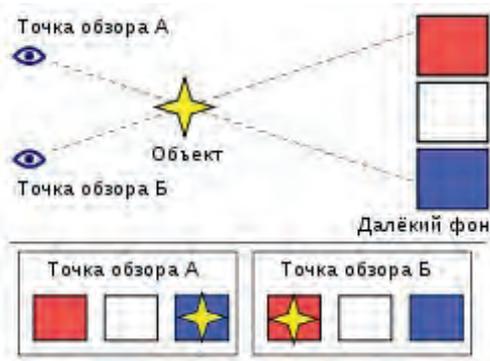
Измерив угол между Луной и Солнцем, и рассчитав последний угол, он пришёл к выводу, что Солнце находится в 20 раз дальше от Земли чем Луна. Так как Луна и Солнце имеют одинаковые видимые размеры, то и реальный размер Солнца превосходит Луну в 20 раз. На самом деле расстояние до Солнца, как и его размеры в 400 раз превосходит размеры Луны и её орбиты, тем не менее, его результат был замечательным, потому что даже с помощью мощного телескопа трудно точно установить фазу Луны. И хоть он не получил точного расстояния до небесных тел, а только их соотношение — это первая попытка измерить расстояние до соседних небесных тел в истории науки.

Представьте себе, что вы едете на машине, рядом растут деревья, а за лесом высятся далёкие горы. Деревья быстро проносятся мимо, но горы кажутся неподвижными. Изменение видимого положения объекта относительно удалённого фона в зависимости от положения

наблюдателя называется параллаксом. Очевидно, что чем дальше объект, тем меньшим кажется параллактическое смещение. Учитывая этот факт и пользуясь простыми геометрическими правилами можно большой точностью вычислить расстояние до объекта. К слову: бинокулярное зрение также использует этот эффект.

Джованни Кассини (18 век) используя суточный параллакс, получил расстояние от Земли до Марса. Если воспользоваться в то время уже известным третьим законом Кеплера: Для любой пары планет равны отношения квадратов радиусов их орбит к кубу орбитальных периодов. Становится возможным найти радиусы орбит обеих планет. К примеру, если использовать известные орбитальные периоды Марса и Земли можно легко определить, что Марс в полтора раза дальше от солнца, чем Земля. Остаётся найти фактическое расстояние. Кассини так и поступил. В результате он получил, что Землю и Солнце разделяют 130 млн. километров. Напомним, что реально нас отделяет от светила 150 млн. километров, но если учесть, что в конце 17-го века большинство астрономов удовлетворялись девятью миллионами километров, это не такая большая погрешность.

В 1675 году Джованни Кассини, проводя наблюдения спутников Юпитера, обнаружил, что затмение спутников Юпитером существенно запаздывает. Датский астроном Оле Ремер повторил эти наблюдения. Действительно когда Земля и Юпитер находятся на минимальном расстоянии друг от друга, затмение спутника происходит раньше положенного, а при максимальном удалении планет, затмение запаздывает на 22 минуты. Ремер выдвинул предположение, что свет имеет ограничения по скорости, поскольку при максимальном запоздании свет преодолевает дистанцию, увеличенную на диаметр земной орбиты. Зная расстояние, пройденное светом за 22 минуты, он получил скорость света: 210000 км/с. Ошибка кроется в неточном определении диаметра



тра земной орбиты. На революционные предположения Ремера не обратили должного внимания. Лишь 200 лет спустя Фуко получил эту замечательную константу.

Эти примеры из истории науки показывают, что с древнейших времён знание геометрии было необходимо как в различных сферах науки, так и в практической деятельности людей. Без знания эвклидовой геометрии, высокоразвитого пространственного воображения и практического применения постулатов геометрии, учёные-астрономы не смогли бы достичь тех поражающих нас результатов, которые мы находим в истории науки. Геометрия, древняя и всегда юная, необходима инженеру в 21 веке, как и всегда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Дубкова С. И.* «Солнце в интерьере галактики», Белый город, Москва, 2005
2. *Воронцов-Вельяминов Б. А.* «Астрономия: Учебное пособие для 10 класса средней школы»\17-е изд., перераб. — Москва: Просвещение, 1987.

Мартынова Е. В., аспирантка кафедры ГСХ

Научный руководитель —

Шейна С. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС

Динамичное развитие городов и растущий уровень урбанизации обуславливают необходимость поиска адекватных способов дальнейшего развития городских территорий. В части решения градостроительных проблем перед муниципальными образованиями встал вопрос реализации Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Перед муниципальными образованиями поставлены задачи выполнения требований энергоэффективности в части снижения удельного потребления энергоресурсов на 15% до 2016 года, на 30% за 2016–2020 годы и на 40% после 2020 года [1]. Учитывая высокую вероятность дефицита энергетических ресурсов и обострение экологических проблем в ближайшем будущем, комплексная энергетически эффективная реконструкция городской застройки представляется приоритетным направлением градостроительной деятельности в муниципальных образованиях.

Наиболее сложной задачей в градостроительстве представляется принятие решений по развитию города и прогнозирование их результатов. В связи с многообразием возможных решений, информационные технологии представляют лучшим инструментом для принятия оптимальных управленческих решений. Градостроительные особенности муниципальных образований в полной мере учитываются при работе с ГИС. Ориентироваться на ГИС целесообразно именно потому, что эта система позволяет учитывать пространственно-географический фактор, что является ключевым критерием при осуществлении градостроительной деятельности.

Для извлечения информации о свойствах изучаемого процесса или явления применяется метод имитационного моделирования, который позволяет «проиграть» планируемые события во времени. Имитационная модель энергетически эффективной реконструкции городской застройки создает эффективную основу для принятия решений по устойчивому развитию территорий, а также решения задач экономии энергоресурсов, поставленных перед муниципальными образованиями Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

Имитационная модель энергетически эффективной реконструкции городской застройки базируется на построении и пространственном анализе энергетической эффективности городской застройки в результате реализации энергосберегающих мероприятий. Основой для пространственного анализа является электронная карта муниципального образования, включающая перечень и расположение муниципальных котельных с присоединенной нагрузкой — многоквартирными домами, зоны размещения нового строительства согласно генплану. Схема построения имитационной модели приведена на рисунке 1.

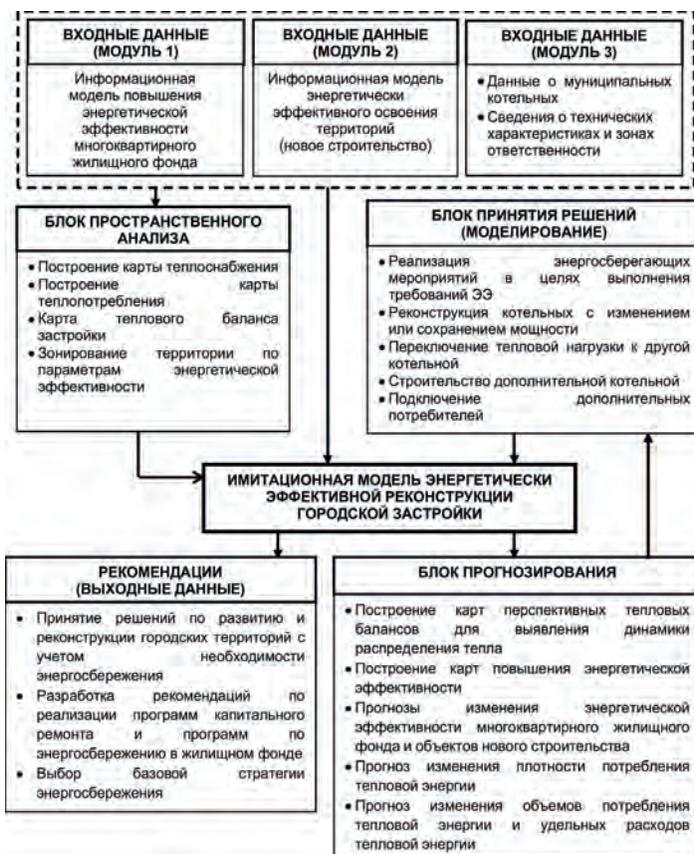


Рис. 1. Схема построения имитационной модели

Для решения задач энергосбережения градостроительными методами, интерес представляет составление тепловых балансов между источником тепловой энергии и конечным потребителем. В результате делается вывод о наличии профицита или дефицита тепловой энергии в зоне действия источника тепловой энергии. Таким образом, можно говорить о потенциале энергосбережения в градостроительном аспекте — это количество энергии, которое может быть сохранено в результате проведения энергосберегающей политики, обеспечивающей стабильное повышение энергоэффективности городской застройки.

Методика построения имитационной модели включает следующие этапы:

1. Построение информационной модели повышения энергетической эффективности эксплуатируемого многоквартирного жилищного фонда;
2. Построение информационной модели повышения энергетической эффективности нового строительства;
3. Пространственный анализ теплового баланса городской застройки и разработка на его основе рекомендаций по развитию и реконструкции городских территорий с учетом требований энергетической эффективности жилищного фонда.

Реализация предложенной методики показана на примере построения имитационной модели г. Ростова-на-Дону. На электронную карту нанесено 9 778 многоквартирных домов и 215 котельных.

1 этап. Исходными данными для построения информационной модели повышения энергетической эффективности эксплуатируемого многоквартирного жилищного фонда являются результаты энергетического обследования многоквартирных домов и составленные на их основе энергетические паспорта, а также расчеты эффективности энергосберегающих мероприятий для различных групп зданий [2].

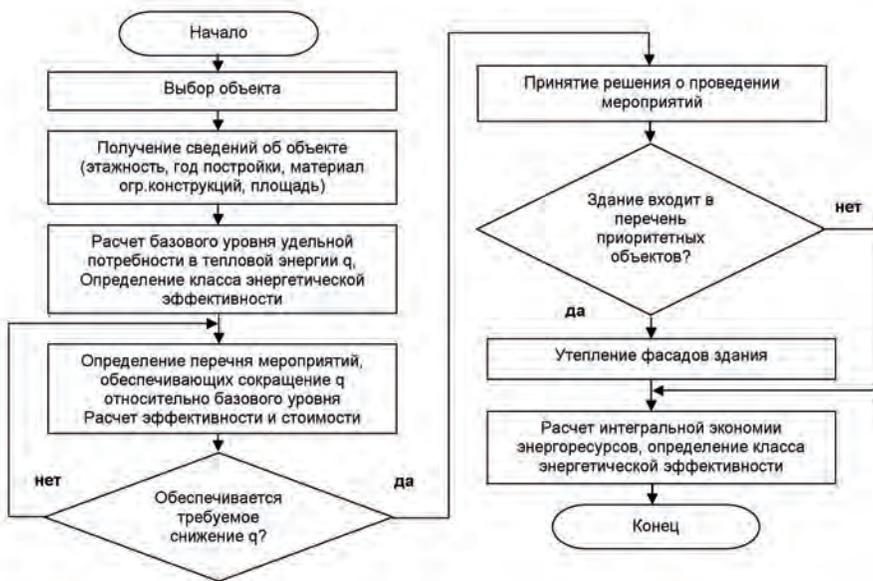


Рис. 2. Алгоритм работы информационной модели

Перечень энергетически обязательных мероприятий включает: утепление ограждающих конструкций, установку эффективных двухкамерных стеклопакетов, обновление системы отопления с применением автоматического регулирования отопительных приборов, реконструкцию систем электроснабжения и вентиляции, а также замену электрооборудования и переход на автоматизированную систему искусственного освещения [3]. Утепление фасадов в связи с высокой стоимостью рекомендуется к реализации на объектах, для которых это мероприятие экономически целесообразно (приоритетные объекты).

Алгоритм работы информационной модели представлен на рисунке 2.

Посредством ArcGIS проводится пространственный анализ энергетической эффективности жилищного фонда до и после проведения мероприятий. Критерием выбора энергосберегающих мер является достижения экономии удельного расхода тепловой энергии относительно базового года на 15, 30 и 40 процентов поэтапно (рис. 3).

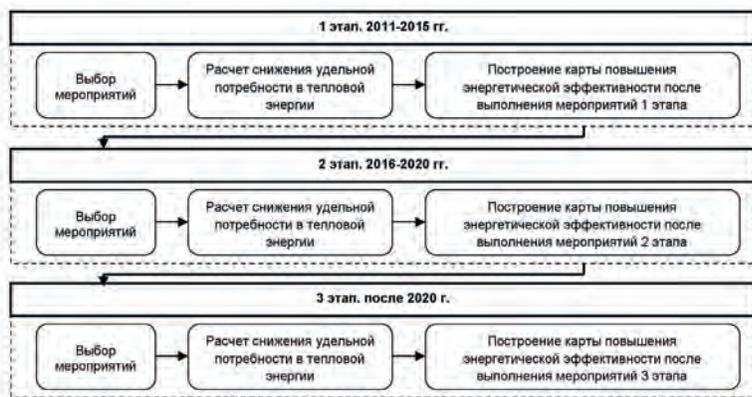


Рис. 3. Цикл процесса пространственного моделирования выполнения энергосберегающих мероприятий по этапам

На основании проведенных исследований даются прогнозы изменения энергетических характеристик жилой застройки, рекомендации по реализации программ капитального ремонта и программ по энергосбережению в жилищном фонде муниципального образования, формируется базовая стратегия энергосбережения (рис. 4, 5).

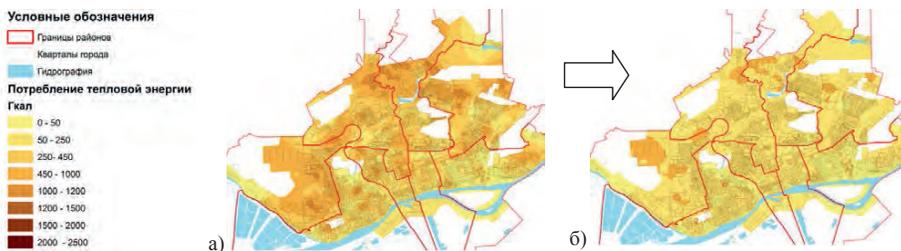


Рис. 4. Электронная карта энергетических характеристик жилищного фонда г. Ростова-на-Дону (потребность в тепловой энергии): а) до проведения комплексной санации, б) в результате комплексной энергетической санации

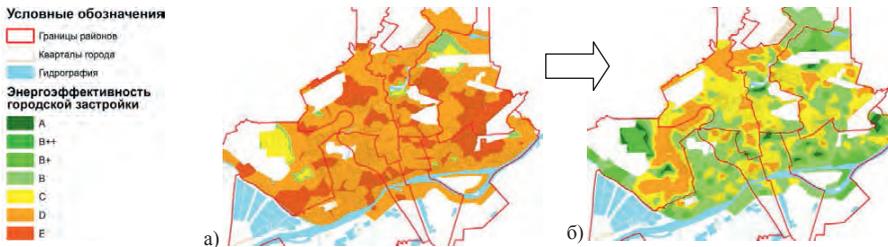


Рис. 5. Электронная карта энергетических характеристик жилищного фонда г. Ростова-на-Дону (классы энергоэффективности): а) до проведения комплексной санации, б) в результате комплексной энергетической санации

2 этап. Исходными данными для построения модели повышения энергетической эффективности нового строительства являются данные о перспективном размещении и объемах нового строительства в соответствии с генеральным планом. Для объектов нового строительства производится укрупненный расчет теплопотребления и эффективность мероприятий. Построение информационной модели производится согласно аналогичному алгоритму.

3 этап. Пространственный анализ теплового баланса производится на основе суммирования карты теплопотребления, построенной на этапе 1 и 2, и карты теплоснабжения, включающей реестр муниципальных котельных, нанесенных их на электронную карту города, зоны ответственности и объемы тепла, производимого каждой котельной. Пространственная модель теплового баланса позволяет выявить дефицит или профицит тепла, произвести зонирование рассматриваемой территории по параметру достаточности теплоснабжения, и разработать комплекс градостроительных мероприятий по корректировке теплового баланса (табл. 1). На основании принятых решений корректируется текущий тепловой баланс и строится соответствующая карта.

Таблица 1. Классификация градостроительных энергосберегающих мероприятий при реконструкции городской застройки

Дефицит тепловой энергии	Профицит тепловой энергии	Нулевой баланс
реконструкция котельной с увеличением или сохранением мощности;	реконструкция котельной с уменьшением или сохранением мощности;	анализ перспектив развития рассматриваемой территории и предполагаемого изменения тепловой нагрузки как за счет строительства новых объектов в зоне обслуживания, так и вследствие энергетической санации присоединенных зданий.
снижение тепловой нагрузки в результате проведения энергетической санации зданий;	снижение тепловой нагрузки в результате проведения энергетической санации зданий;	
уменьшение тепловой нагрузки путем сноса или реконструкции зданий;	увеличение тепловой нагрузки за счет подключения дополнительных потребителей из числа существующих зданий или вновь возводимых объектов;	
переключение части тепловой нагрузки к другой котельной;	уплотнение застройки за счет строительства новых зданий или увеличения этажности.	
строительство дополнительной котельной или полная ликвидация котельной с переключением нагрузки на другой источник.		

Реализация методики комплексного подхода к повышению энергетической эффективности показана на примере территории, расположенной в Первомайском районе г. Ростова-на-Дону. На электронной карте выделена часть территории, включающая 86 многоквартирных домов площадью 203 354 кв. м. и 11 общественных зданий (школа, детсад, спортшкола, санаторий, административные здания), источником теплоснабжения для которых служит котельная по адресу ул. Казахская, 85 (рис. 3, 4). На данный момент котельная требует капремонта. В зоне ответственности рассматриваемой котельной расположен строящийся микрорайон площадью 50 тыс.кв. м.

Результаты применения комплексного подхода к реконструкции городской застройки с учетом энергетической санации (без утепления стен) и присоединения дополнительной нагрузки приведены в таблице 2 и на рисунке 5.

Таблица 2 . Результаты применения методики комплексного подхода к реконструкции городской застройки

Показатель	До санации	После санации	С учетом присоединения микрорайона
Потребность в тепловой энергии присоединенных зданий (Гкал)	33 690	22 766	25 966
Классы энергетической эффективности присоединенных зданий	E	B, C, D	B, C, D
Загруженность котельной, %	58	39	45

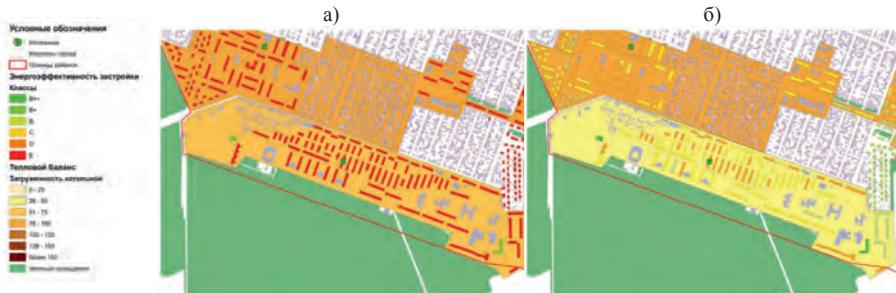


Рис. 6. Пример реализации имитационной модели для территории, расположенной в Ростове-на-Дону а) до проведения комплексной санации б) в результате комплексной энергетической санации

Применение имитационной модели позволяет сделать вывод о том, что при реконструкции рассматриваемой территории необходимо учитывать наличие следующих факторов:

- необходимость капитального ремонта котельной;
- возможность снижения тепловой нагрузки на котельную на 33% за счет проведения комплексной санации присоединенных зданий (без учета утепления стен);
- возможность увеличения тепловой нагрузки за счет присоединения нового микрорайона.

Расчеты показали, что в результате реализации всех вышеперечисленных градостроительных мероприятий, котельная по-прежнему обладает значительным резервом мощности. Таким образом, имеется возможность подключения к котельной дополнительной нагрузки, установки в процессе реконструкции новых котлов с учетом присоединенной нагрузки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»//Официальный сайт компании Консультант-Плюс [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109801/(дата обращения: 11.10.2013);
2. *Шейна С. Г., Мартынова Е. В., Голотина К. И.* Геоинформационное сопровождение программы по энергосбережению в жилищном фонде муниципального образования на примере г. Ростова-на-Дону//Инженерный вестник Дона, № 2 2013
3. *Шейна С. Г., Чулкова Е.В.* Анализ эффективности энергосберегающих мероприятий в рамках реализации программы по энергосбережению в жилищном фонде г. Ростова-на-Дону//Инженерный вестник Дона, № 4, 2011

*Молдавский С. С., аспирант 2 курса ИСА,
кафедра проектирования зданий и градостроительства
Научный руководитель —*

*Забалуева Т. Р., канд. техн. наук, доц.,
проф. кафедры проектирования зданий и градостроительства
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СООТНОШЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЗДАНИЙ ПАРКИНГОВ

При проектировании парковочных комплексов основной задачей для проектировщиков становится возможность оценки габаритных размеров и вместимости будущего паркинга, и, как следствие, оптимизация этих параметров для достижения наилучших соотношений этих величин с точки зрения архитектурного и конструктивного проектирования, а также с точки зрения экономической эффективности.

Ключевыми параметрами для рассмотрения при проектировании паркингов являются:

- Общая площадь паркинга в основании;
- Площадь, приходящаяся на 1 автомобиль на одном этаже;
- Общая высота паркинга и ее зависимость от площади основания паркинга и общего количества автомобилей.

Таким образом задача проектировщика сводиться к оценке одного из параметров паркинга при некоторых заданных параметрах, например:

- Задана необходимая вместимость паркинга и площадь доступной территории застройки — необходимо вычислить высоту здания;
- Задана необходимая вместимость паркинга и некоторая ограниченная высота здания — необходимо вычислить необходимую площадь территории для застройки;
- Заданы доступная площадь и высота здания — необходимо вычислить возможную вместимость паркинга.

Для того чтобы связать между собой данные показатели проведем сравнительный анализ планировочных решений традиционных парковочных систем и систем автоматизированного паркования автомобилей.

Анализ будем проводить на основании одного из ключевых параметров парковочных систем — площади, занимаемой паркингом.

Проведем анализ паркингов при следующих условиях:

- Вместимость паркинга от 1000 до 1100 машиномест;
- Высота и размер паркинга в плане должны быть минимальным;
- В расчет принимаются только непосредственно парковочные ячейки, внутри парковочные проезды и коммуникационные элементы (пандусы, подъемники);
- Для упрощения расчета примем один из линейных размеров паркинга в плане (ширина или длина) одинаковым или близким к этому значению для всех рассматриваемых примеров.

Рассмотрим 3 типовых решения традиционных многоэтажных паркингов (ТПС), 3 примера современных автоматизированных паркингов (АПС) и для сравнения 1 пример традиционной открытой одноэтажной парковки (ОП).

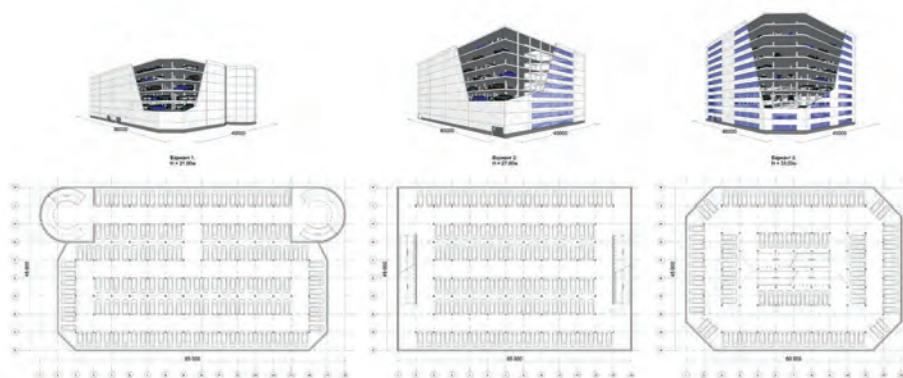


Рис. 1. Традиционные парковочные системы (ТПС)

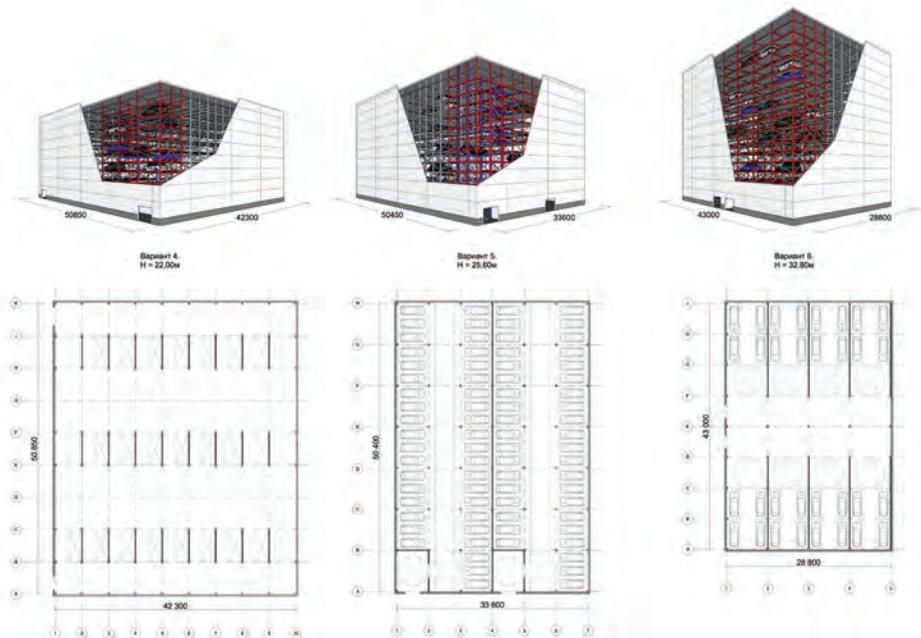


Рис. 2. Автоматизированные парковочные системы (АПС)

Введем следующие условные обозначения:

C — общее количество автомобилей в паркинге;

$$C = C_n \cdot n \quad \text{— для ТПС};$$

$$C = C_n \cdot n + C_i \quad \text{— для АПС};$$

C_n — количество автомобилей на одном парковочном уровне;

C_i — количество автомобилей на уровне въезда (для АПС);

n — количество уровней паркинга (для АПС — без учета въездного уровня и уровня машинного отделения подъемников);

S_b — площадь паркинга на уровне основания, m^2 ;

$S_{пл} = S_b / C_n$ — площадь, приходящаяся на 1 автомобиль на 1 уровне паркинга;

W — ширина паркинга, м;

L — длина паркинга, м;

H — общая высота паркинга, м;

$$H = h_{тпс} \cdot n \quad \text{— для ТПС};$$

$$H = h_{апс1} + h_{апс2} \cdot n + h_{мшз} \quad \text{— для АПС};$$

$h_{тпс} = 3,0m$ — высота парковочного уровня для ТПС (с учетом размещения инженерных систем под потолком каждого уровня паркинга);

$h_{апс1} = 1,8m$ — высота парковочного уровня для АПС;

$h_{апс1} = 2,4m$ — высота въездного уровня для АПС;

$h_{апс2} = 1,6m$ — высота уровня машинного отделения подъемников для АПС;

На основании рассматриваемых проектов ТПС (Рис. 1) и АПС (Рис. 2) составим таблицу с экспериментальными данными линейных размеров паркингов (Табл. 1).

Таблица 1. Экспериментальные данные для различных парковочных систем

Вариант	ТПС			АПС			ОП
	1	2	3	4	5	6	7
W, м	45,00	45,00	45,00	42,30	33,60	43,00	48,00
L, м	85,00	65,00	60,00	50,85	50,40	28,80	250,70
H, м	21,00	27,00	33,00	22,00	25,60	32,80	-
C	1064	1044	1012	1080	1014	1056	1018
C_n	152	116	92	108	78	64	-
C_г	-	-	-	0	78	32	-
n	7	9	11	10	12	16	-
S_b, м²	3473	2958	2603	2217	1753	1289	12034
S_m, м²/маш	22,85	25,50	28,30	20,53	22,47	20,14	11,82
S_m^{mid}, м²/маш	26,00			21,0			

Полученные экспериментальные данные позволяют решить задачу по оценке ключевых параметров проектируемого паркинга, а именно, его линейных размеров и вместимости. Для этого необходимо найти взаимосвязь между следующими показателями: C , S_b , H .

На основании принятых допущений и полученных экспериментальных данных соотношение основных параметров паркинга для традиционных парковочных систем будет выглядеть следующим образом:

$$S_b = S_m^{mid} \cdot C \cdot \frac{h_{tps}}{H}.$$

Для автоматизированных парковочных систем соотношение выглядит так:

- для АПС без возможности паркования автомобилей на уровне въезда:

$$S_b = S_m^{mid} \cdot C \cdot \frac{h_{aps}}{H - (h_{aps1} + h_{aps2})};$$

- для АПС с возможностью паркования автомобилей на уровне въезда:

Коэффициент $k = C_i/C_n = 0,8$ — выводится из отношения количества автомобилей на въездном уровне к количеству автомобилей, расположенных на заполненном типовом парковочном уровне. Данное значение получено на основании статистических данных анализа различных типов автоматизированных парковочных систем.

На основании полученных соотношений построим график зависимости площади основания паркинга и его высоты при одинаковой вместимости автоматизированного и традиционного паркингов.

Для автоматизированных парковочных систем примем решение без возможности паркования автомобилей на въездном уровне.

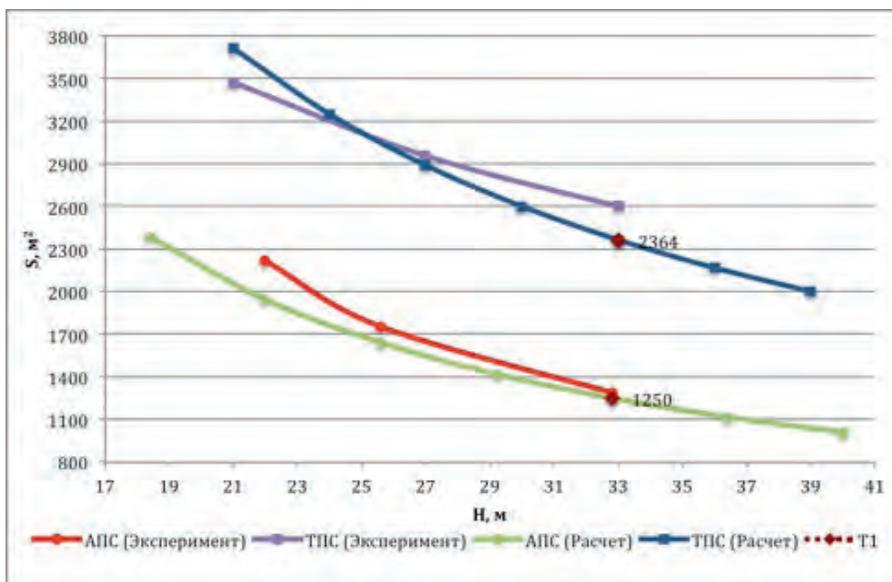
Примем расчетную вместимость паркингов $C = 1000$ автомобилей.

Используя полученные соотношения составим таблицу расчетных и экспериментальных данных линейных размеров паркингов (Табл. 2).

Таблица 2 Данные для построения графика зависимости линейных размеров паркингов

Расчетные данные				Экспериментальные данные			
ТПС		АПС		ТПС		АПС	
$S_b, \text{м}^2$	$H, \text{м}$	$S_b, \text{м}^2$	$H, \text{м}$	$S_b, \text{м}^2$	$H, \text{м}$	$S_b, \text{м}^2$	$H, \text{м}$
3714	21,0	2386	18,4	3473	21,0	2217	22,0
3250	24,0	1944	22,0	2958	27,0	1753	25,6
2889	27,0	1641	25,6	2603	33,0	1289	32,8
2600	30,0	1419	29,2	-	-	-	-
2364	33,0	1250	32,8	-	-	-	-
2167	36,0	1117	36,4	-	-	-	-
2000	39,0	1010	40,0	-	-	-	-

График 1 Зависимость площади паркинга от его высоты ($C=\text{const}$)



Данный график позволяет сделать следующие выводы:

- Расчетные величины находятся в допустимых пределах отклонения от экспериментальных данных, что свидетельствует о верности принятых допущений;
- Площадь традиционного паркинга как минимум на 47% больше площади автоматизированного паркинга такой же высоты и вместимости (по данным в T1);

Таким образом полученный метод соотношений линейных параметров парковочных систем позволяет проектировщикам еще на стадии предпроектного проектирования провести ориентировочную оценку параметров паркингов, осуществить анализ экономической эффективности выбранной модели паркинга, а также уменьшить общее время проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Parking Structures. Planning. Design. Construction. Maintenance & Repair./Anthony P. Cherst, Mary S. Smith, Sam Bhuyan, Donald R. Monahan, Mohammad Iqbal//Kluwer Academic Publisher, USA, 2000;
2. Parking spaces: a design, implementation, and use manual for architects, planners, and engineers./Mark C. Childs//McGraw-Hill, February 1999;
3. Planning and Urban Design Standards./American Planning Association, Frederick R. Steiner, Kent Butler//John Wiley & Sons, September 2012;
4. Evaluation of the Trevipark Automated Parkibg System./CEitec (Firm)//ASCE Publications, USA, January 2001.

Насуханов С.Ш., ст. преподаватель кафедры «Архитектура»

Научный руководитель —

Насуханов Ш.А., канд. архитектуры

ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ И ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

В современных условиях складывающаяся новая социально-экономическая формация, характеризуется все более интенсивным развитием городских территорий без учета комплексности и сбалансированности застройки.

В отечественной градостроительной практике, начиная с 50-60-ых годов, широкое распространение получило разделение территории городов на жилые районы, микрорайоны и кварталы [1,3]. Эти жилые образования получили многоступенчатую систему обслуживания, соответственно: эпизодическую, периодическую и повседневную. Однако в процессе строительства территории в первую очередь застраивалась жилая зона, тогда, как общественная зона, состоящие из объектов торговли, общественного питания, бытового обслуживания, культуры и другие превращались в долгострой. Это приводило к лишению жителей возможности пользоваться элементами первичного обслуживания. Соответственно им приходилось пользоваться услугами объектов периодического пользования, т.е. ходить за покупками в общественный центр микрорайона. В следующем этапе развития градостроительной практики возникла необходимость изменения сложившейся ситуации путем замены понятия «кварталы» на «градостроительный комплекс» [2,5]. Это означало объединение групп жилых домов – кварталов в единый комплекс с элементами первичного обслуживания населения: продуктовыми магазинами, промышленных товаров, кафе, отделениями связи, почты и другие. Размещение объектов обслуживания в «градостроительном комплексе» выполнялись в следующих вариантах объемно-пространственного решения:

- встроены, когда объекты общественного обслуживания размещаются в пределах ограждающей конструкции, на уровне первого и второго этажа;

- встроено-пристроенные, когда объекты общественного обслуживания размещаются частично в пределах ограждающей конструкции жилого дома. Они могут размещаться на уровне первого и второго этажа или частично выступать за ограждающие наружные стены жилого дома;
- отдельно стоящие, создающие единый комплекс состоящий из линейной «Г» образной и «П» образной или замкнутой формы в плане пространственного образования.

Таким образом, термин «градостроительный комплекс» введенный в 70-80-ых годах, стала прообразом современного понятия «жилой комплекс с элементами обслуживания».

В 90-е годы в социально экономической и политической жизни страны, претерпела существенному изменению и само понятие «жилой комплекс» который имел более значимое и привилегированное значение чем понятие социальное. Это вызвано, прежде всего тем, что бизнес в общественной жизни страны стал финансово-экономической основой в его развитии.

Сегодня все актуальнее становится строительство многофункциональных жилых комплексов с элементами общественного обслуживания (рис. 1 и 2). В этих комплексах функционально взаимосвязаны жилые здания с объектами общественного назначения. Это позволяет жителям комплекса значительно сократить время на покупку продовольственных товаров, на услуги коммунально-бытового обслуживания, а также удовлетворение своих потребностей на культурно-массовые досуги.



Рис. 1. Многофункциональный комплекс в городе Грозный «Грозный - Сити»

Опыт проектирования и строительства многофункциональных жилых комплексов в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Краснодаре, Самаре, Екатеринбурге, Грозном и других городах показывает, что такие комплексы характерны не только в крупных мегаполисах, но и периферийных регионах страны.

Инвестиционная привлекательность многофункционального жилого комплекса вызвано в первую очередь глобализацией градостроительных объектов. В связи с де-



фицитом и высокими ценами на землю в крупных городских мегаполисах мира возникла необходимость многократного повышения плотности застройки. Для достижения этой цели предпринимаются меры по увеличению высоты возводимых многофункциональных комплексов до 400–500 метров. В современных условиях многофункциональные комплексы формируются из следующих функциональных элементов:

— под офисы до-25–30%,

— торговли, спортивно-развлекательные около-20–25% и отставшая часть отводится под жилье. В то же время строительство таких объектов требует значительных финансовых затрат на выполнение сложных архитектурно-планировочных и конструктивных решений, а также оснащение современным технологическим оборудованием. Соответственно они относятся к дорогостоящим объектам, проекты которые могут быть реализованы только по категории бизнес-класс или премиум-класс. В то же время в условиях продолжающегося кризиса реализация проекта многофункциональных жилых комплексов в эконом-классе не представляется возможным.

Это привело к снижению интереса к общественному составляющую в многофункциональных жилых комплексах, тогда как жилая часть продолжает сохранять свою актуальность. Однако здесь сохраняется тенденция в пользу развития жилья по категории бизнес-класс, т. е. большую долю занимает дорогостоящие апартаменты.

В последующем этапе это может привести к снижению запроса и к жилью такого уровня, что возможно повлияет в целом на развитие таких комплексов. Поэтому сегодня необходимо задуматься над тем, каким должен быть многофункциональный жилой комплекс завтра, коммерческим или социальным. От этого зависит дальнейшее направление развития архитектурно-планировочной структуры, учитывающая социально-экономическую особенность таких объектов как в крупных, так и в малых городах.

Складывающаяся социально-экономическая ситуация в стране [4], периодичность повторения кризисных явлений в мировой экономике более остро ощущается

на благосостоянии простых граждан. Сокращение рабочих мест в связи с кризисными явлениями, все больше высококвалифицированных людей оказываются безработными. Они становятся очередниками в биржах труда, в то же время средства, выделяемые им за потери рабочих мест недостаточны для содержания себя и свою семью.

Исходя из этого, необходимо подготовить законодательную и нормативно-правовую базу для участия в социально-экономической жизни страны не только юридических лиц (ЗАО, ОАО, ООО и др.), но и физических лиц — частных предприниматели. Кроме того, участниками инвестиционной группы по проектированию и строительству многофункциональных жилых комплексов, могут быть представители как юридических, так и физических лиц.

Если юридические лица могут себе позволить инвестирование строительство объекта за счет собственных средств, то физические лица этого позволить себе не могут. Соответственно необходимо законодательно определить состава участников инвестиционной группы с разным социальным статусом и наделить их равными возможностями. Этого можно достичь посредством получения кредитно-финансовых средств, всеми инвесторами — участниками проектирования данного объекта. Равные права и обязанности участников инвестиционной группы законодательно гарантируется соответствующими органами власти РФ. В следующем этапе необходимо сделать обязательным участие инвестиционных групп в управлении как объектами общественного назначения, так и жилой недвижимостью. Для формирования, управления и функционирования многофункционального жилого комплекса следует создать юридическое лицо, из числа инвесторов — участников проектной группы в данном комплексе. Соответственно для них необходимо установить следующие информационные сведения:

- социальный статус — рабочий, служащий или временно безработный;
- семейное положение (семейный, холостой);
- демографическая структура и состав семьи;
- наличие образования (специальность, профессия);
- наличие квартиры или потребность в улучшении жилищных условий;
- уровень заработной платы по МРОТ;
- платежеспособность по погашению кредитной ставки;

Основываясь на полученных сведениях от участников группы в инвестиционном проекте необходимо определить потребность:

а) в жилой зоне:

- типы жилых домов по классу и их количество;
- количество квартир с составом комнат, исходя из демографического состава семьи каждого участника;
- этажность.

б) в общественной зоне:

- перечень объектов обслуживания комплекса;
- количество рабочих мест в каждом объекте, исходя из потребностей участников инвестиционной группы;
- определение состава помещений объектов обслуживания, в соответствии с нормативными требованиями (СНиП, ГОСТ и др.);
- определение назначения объектов обслуживания по архитектурно-планировочному и объемно-пространственному решению (встроенный, встроенно-пристроенный, отдельно стоящий);
- разработать архитектурно-планировочные и объемно-пространственные решения многофункционального жилого комплекса.

В процессе проектирования многофункционального жилого комплекса необходимо уточнять количество рабочих мест в общественной зоне для участников — инвесторов, так же уточнять гарантированные рабочие места в общественной зоне комплекса.

В соответствии с этим необходимо внести изменения в методологию определения архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структуры многофункциональных жилых комплексов с учетом социально-экономических условий жителей, участвующие в данном инвестиционном проекте.

Это позволит каждой семье участвующей в данном проекте рассчитывать на трудоустройства членов своих семей, в соответствии с заранее поданной ими заявкой на получение рабочих мест в комплексе.

Таким образом, адресное планирование в потребности семей в квартире, в соответствии с демографическим составом семьи, а также обеспечение гарантированных рабочих мест для каждой семьи в общественной зоне комплекса позволит снизить социальную напряженность в обществе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Малоян Г.А.* Основы градостроительства. Издательство ассоциации строительных вузов. Москва. 2004.
2. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. А.Л. Гельфонд. Издательство «Архитектурп-С». 2006.
3. *Новиков А.М., Новиков, А.М.* Методология. Москва-2007.
4. *Тетиор А.Н.* Социальные и экологические основы архитектурного проектирования. Москва. Издательский центр «Академия». 2009.
5. *Лисициан М.В.* Архитектурное проектирование жилых зданий. Москва. Издательство «Архитектура-С», 2010.

Олейник А. В., студентка 4 курса ИСА

Научный руководитель —

Ледяева О. М., канд. филос. наук, доц. кафедры философии

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Визуальная среда формирует поведение и психическое состояние людей. При должном изучении этого вопроса можно создавать определенные типы сред, которые будут «программировать» деятельность индивида. Основная масса индивидов при этом будет действовать вполне предсказуемо. Но будет и какая-то часть людей, способная выходить за рамки ситуации и отходить от своих безусловных рефлексов, они будут давать отличную реакцию на происходящее и сознательно строить свою жизнь.

Исходя из этого, следует более ответственно подходить к созданию жилых районов, где дети и подростки проводят основную часть времени. Можно вспомнить трущобные районы Парижа, в которые даже полиция старается не входить. Там процветают преступность, наркомания, проституция, алкоголизм. Конечно, такие районы есть не только

в Париже, но практически в каждом городе. Нельзя утверждать, что ответственность за эту ситуацию несет только визуальная городская среда, но она является большой частью окружения, которое, как известно, формирует человека.

Видимая среда — это окружающая среда, которую человек воспринимает через орган зрения: леса, поля, горы, здания, сооружения, транспортные средства, интерьеры жилых и производственных зданий и т. д. [1] Условно всю видимую среду можно поделить на естественную и искусственную. Естественная видимая среда полностью соответствует физиологическим нормам зрения. Искусственная же видимая среда — созданная человеком, отличается от природной, что вызывает противоречия с законами зрительного восприятия. Такая среда поставила перед экологией еще одну проблему — проблему видеоэкологии.

Видеоэкология — это наука о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Является направлением экологии. Этот термин был введен российским физиологом Василием Антоновичем Филиным в 1989 г.

В своих работах В. А. Филин описывал механизм работы автоматии саккад [1].

Саккады — это произвольные быстрые движения глаз. Саккады обоих глаз синхронны, и в среднем их количество 1–2 в секунду, различаются по амплитуде. Например, в темноте саккады не пропадают, они идут в том же ритме, но с большей амплитудой.

Автоматия саккад — это свойство глазодвигательного аппарата совершать быстрые движения глаз произвольно в определенном ритме. Саккады могут совершаться в бодрствующем состоянии при наличии зрительных объектов (в этом случае с помощью саккад происходит изменение точки фиксации взора, благодаря чему осуществляется рассматривание зрительного объекта), при отсутствии зрительных объектов, а также во время парадоксальной стадии сна [1].

Человек не знает заранее на что будут обращены его глаза, до того момента, пока он не увидит что-то интересное. В этот момент начинается осознанное рассматривание предмета.

При создании искусственной видимой среды должна учитываться насыщенность объектов видимыми элементами. Часто это требование нарушается и получается противостественная визуальная среда — гомогенные (однородные) и агрессивные (из множества одинаковых элементов) видимые поля.

Гомогенная видимая среда — это среда, представленная поверхностями с отсутствующими видимыми элементами либо с минимальным их количеством. В городской среде гомогенными полями являются большие панели, асфальтовое покрытие, сплошное остекление, глухие заборы и крыши домов.

Агрессивная видимая среда — это окружающая среда, в которой человек одновременно видит большое число одинаковых элементов [1].

Примерами агрессивных полей являются «тельняшка» (рис. 1) и «ткань в горошек» (рис. 2).



Рис. 1. Агрессивное поле по типу «тельняшка»

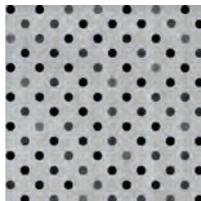


Рис. 2. Агрессивное поле по типу «ткань в горошек»

Этот жилой массив (рис. 3) находится в Москве рядом с Варшавским шоссе. Можно заметить, что в основе его лежат сразу два агрессивных поля — в нижней части остекление сделано по принципу «ткани в горошек», а в верхней его части мы видим ленточное остекление разделенное белым пластиком, в итоге получается «тельняшка». Справа этот архитектурный ансамбль дополняется серым гомогенным полем. И на всю территорию застройки штампуются несколько таких зданий, образуя жилой комплекс.



Рис. 3. Здание, состоящее из агрессивных и гомогенных полей

Совсем по-другому воспринимается старинная застройка Брюсселя, несмотря на то, что она сделана сплошной фасадой (рис. 4). Различные типы окон и украшений создают необходимый набор видимых элементов для органичной работы наших глаз.

Обширные гомогенные и агрессивные поля, стерильные интерьеры вызывают у человека эстетическое голодание, от которого человек старается сбежать при помощи многообразия своих желаний. Но при этом все эти прямые линии подсознательно ограничивают его стремления.

Человеку тяжело воспринимать ортогональную геометрию построек и особенно завершенные здания беззатонной кровлей. Идет очень резкая прямая, разделяющая строение и небо — глазу опять не за что зацепиться и он вынужден производить саккады большой амплитуды. Совсем по-другому воспринимается архитектура, например, готического стиля — его шпили как бы растворяются в небе.

В гомогенной среде неполноценно работает автоматия саккад, т. к. рассматриваемая поверхность недостаточно насыщена предметами. Из-за этого амплитуда саккад увеличивается, но это не приводит к ожидаемым результатам. В такой среде неполноценно работает и бинокулярный аппарат глаз — мозг ожидает несовпадения контуров изображений от обоих глаз, но этого нет в однородном поле.



Рис. 4. Здание в Брюсселе, глазу здесь есть где разгуляться

Таким образом, мы получаем, что зрительный аппарат работает в усиленном режиме. Облегчить это состояние можно введя в гомогенное поле яркие визуальные элементы. Но недостаточно внести просто цвет, необходимо организовать его в предметные динамические формы и линии, иначе получится то же однородное поле.

С Постановлением ЦК КПСС и Советом Министров СССР от 4 ноября 1955 г. N 1871 «ОБ УСТРАНЕНИИ ИЗЛИШЕСТВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ» мы получили целый временной пласт построек с огромными гладкими поверхностями и однородными полями.

В условиях агрессивной среды также не может полноценно работать бинокулярный аппарат глаз — мозг не понимает, какое именно окно зафиксировал правый, а какое — левый глаз. И автоматия саккад не может работать в полной мере — глаз не может зафиксировать какое-то определенное окно и тем самым снизить амплитуду саккад.

Можно сделать вывод, что архитектурные украшения это не излишества, а необходимые элементы для полноценной работы зрительного аппарата.

Сейчас стараются, что бы все стадии строительства — проектирование, возведение и эксплуатация обходились дешевле, но так как люди не любят, что бы здания выглядели дешево в ход идут различные приемы, придающие «блеск». Это облицовочный кирпич, мебель из древесно-стружечной плиты, двери на картонном каркасе, яркие главные фасады и совершенно неприметные задние.

Мы делаем мир визуального обмана, где прибыльность становится важнее заботы. Здесь растут и воспитываются наши дети, получают свой опыт, учатся ценностям, в том числе и у своего окружения.

Архитектура как никакой другой вид искусства отражает время и состояние общества. Всеобщая урбанизация, набирающая обороты в течение последних 60 лет, привела к тому, что человек стал все больше отделяться от естественной визуальной среды. Вве-

дение единой модульной системы для унификации конструктивных элементов привело к упрощению проектирования и возведения зданий, но при этом была потеряна эстетическая составляющая.

Появляются две основные проблемы — дезориентация пространства и отсутствие региональности.

Насаждение типизированных секционных домов приводит к тому, что города не делятся визуально на районы, улицы приобретают схожий облик и у человека возникают проблемы с опознаваемостью пространства. Из-за этого возникает чувство страха и неуверенности. Следовало бы в городах вырабатывать стили застройки для каждого микрорайона, для каждой улицы. Это можно сделать с помощью озеленения, цветового решения, мощения дорожек, каких-то других опознавательных элементов. В идеале нужно создать городскую среду, в которой человек мог бы интуитивно принять систему ориентиров, и мог бы чувствовать себя уверенно в любом городе [3].

Есть два варианта решения этой проблемы. Первое заключается в том, что необходимо разработать новую современную семантическую систему. Сейчас тяжело определить по зданию его функциональное значение — одинаково могут выглядеть здания бизнес-центров и жилые постройки, некоторые здания объединяют эти функции. Создание многофункциональных архитектурных комплексов (объединяющих жилые, торговые, развлекательные помещения в одном здании) неизбежно ведет к семантическому обесцениванию.

Вторым решением проблемы опознаваемости пространства может стать доведение до совершенства подачи информации через системы указателей, рекламу и вывески. Дорабатывая такую систему нужно использовать медийные и технических разработки, которые в настоящее время повсеместно внедряются в жизни людей. Общество способно перейти на новую концепцию подачи и принятия информации в течение нескольких поколений. Современный социум больше готов к такому решению, человечество набрало темп по внедрению технических систем в различные сферы деятельности. Но это ведет к тому, что архитектура потеряет свое значение, эстетика станет совершенно не востребована. Сложившаяся визуальная среда усугубит свои отрицательные черты и человек окажется в ловушке своего разума, стремящегося к рационализму. Интеллектуальный потенциал людей направлен не в то русло, и история из известного советского к/ф «Ирония судьбы или с легким паром» может произойти в любом городе.

В Советском Союзе жилые и общественные здания были продублированы повсеместно. Ушли региональные и характерная застройка местности, обусловленные народным складом и менталитетом. Сейчас также здание может проектироваться в одной стране, а возводиться в совершенно другой, проектировщиками, которые не знакомы с культурой и особенностями людей, для которых будет возводиться это здание. Современные технологии и материалы позволяют решить климатическую проблему и не создают помех для таких конкурсных программ, по которым архитектор из южного полушария может делать проект для северной страны. По этой причине теряется культура народа и идет тиражирование зданий и идей.

Визуальная среда — важная часть окружения человека. Пока человек прибывал в естественной среде проблем видеозкологии не возникало. При создании же искусственной видимой среды человек загнал себя в ловушку — природных картин стало все меньше, а вместо того вокруг оказались сплошные однородные и агрессивные поля, создающие множество социальных и психологических проблем. Возникло такое понятие как «синдром большого города», иначе называемый синдромом хронической усталости.

Он заключается в том, что у человека не получается расслабиться во сне или на отдыхе. Возникает он от информационной перегрузки — это порождает агрессию и раздражительность.

Для органического восприятия пространства необходимо, чтобы видимая среда была достаточно загружена элементами. Но при чрезмерном количестве одинаковых элементов человек сам себе отключает зрительный анализатор — человеческий мозг не понимает, какой именно объект он обрабатывает.

Необходимо разработать нормативные документы, регламентирующие размеры агрессивных и гомогенных полей, введение новых семантических систем в градостроительство. Ввести в программу обучения строительных, архитектурных и дизайнерских учебных заведений предмет видеоэкология. Пересмотреть программу обучения в этих высших учебных заведениях, чтобы не продолжать передавать опыт, наносящий вред человечеству.

Нужно создавать комфортную видимую среду, для того, что бы у людей появлялась потребность в красоте и стремлению к развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Филин В. А.* Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что — плохо. М.: Видеоэкология, 2006.- 512 с.: илл.
2. *Кристофер Дэй* Места, где обитает душа. Архитектура и среда как лечебное средство. М.: Ладыя, 2000.- 283 с., илл.
3. *Габидулина С. Э.* Психология городской среды. М.: Смысл. 2012.- 152 с., илл.

Печеник М. Е., аспирантка кафедры АГиПЗ

Научный руководитель —

Родионовская И. С., канд. архитектуры, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ И АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЯХТЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИИ

В последние десятилетия в связи с изменениями в жизни общества и экономике страны, в значительной мере изменился и характер использования баз маломерных судов. Если ранее освоение береговых территорий в большинстве случаев осуществляло государство, а созданные центры водно-парусного спорта служили базой для проведения учебно-тренировочных занятий, спортивных сборов и соревнований, то в настоящее время инициатива перешла в руки частных инвесторов, вследствие чего требования и к форме и к содержанию объектов водно-парусного спорта стали иными.

Резкое повышение спроса на маломерные рекреационные суда породило потребность обеспечить максимальный комфорт и безопасность водным туристам, а также технологические возможности для предоставления широкого диапазона платных услуг по обслуживанию яхт и экипажей.

В России стало зарождаться такое явление как яхтинг, уже давно популярное во многих других странах — Турции, Греции, Хорватии, США, Польше, Болгарии, Италии, Голландии, Германии и др. — практически по всему миру.

Из-за возросшего интереса к водно-парусному спорту за последние несколько лет увеличился объем проектирования баз маломерных рекреационных судов.

Однако, несмотря на кардинальные изменения в характере использования баз маломерных рекреационных судов, нормативные требования по организации территории, проектированию объектов инфраструктуры водно-парусного спорта, обеспечению безопасности водных туристов, пожарной и экологической безопасности, охраны труда и др. остались без изменений. В России практически отсутствует государственная поддержка отрасли, нет яхтенных портов, нет их классификации, в нормативных и законодательных документах отсутствуют сами термины — марина, яхтенный порт, яхт-клуб, яхта, нет научных основ проектирования.

Существующие в настоящее время яхт-клубы и центры обслуживают узкий круг клиентов, не доступны большинству граждан и не могут рассматриваться как полноценные объекты инфраструктуры яхтинга. Без береговой яхтенной инфраструктуры полноценное развитие яхтинга в России невозможно, следовательно, водные туристы будут продолжать путешествовать по водным маршрутам других стран.

По данным Федеральной службы государственной статистики выезд российских граждан за границу в целях туризма многократно превышает въезд иностранных туристов (табл. 1, табл. 2). [6] Это означает, что деньги, которые могли быть потрачены в России, «уезжают за рубеж», что экономически крайне не выгодно для страны в целом и для развития сферы яхтенного досуга и туризма — в частности.

Таблица 1. Выезд российских граждан за границу (тысяч поездок)

	2000	2003	2006	2009	2012
Всего:	18371	20468	29003	34276	47813
Туризм	4485	5640	7753	9542	15332

Таблица 2. Въезд иностранных граждан в Россию (тысяч поездок)

	2000	2003	2006	2009	2012
Всего:	21169	22514	22452	21339	27117
Туризм	2598	3152	2433	2101	2430

(Россия в цифрах — 2013 з)

«Более 100 тысяч яхт, принадлежащих россиянам, сегодня имеют стоянки за пределами нашей страны. У нас в стране есть люди, которые могли бы летать на Черноморское побережье на выходные — покататься на собственной яхте. На сегодняшний день этот спрос не реализуется...» [8] В странах, где система яхтинга развита, этот вид водного досуга более доступен и популярен, чем в России, и является почти массовым. Существуют и продолжают создаваться марины — яхтенные порты, а также целые системы

марин разных уровней (рис. 1, 2) — от частных марин местного значения до яхтенных портов государственного и международного значения.



Рис. 1. Хорватия. Пула. Городская марина

Яхтинг сегодня — это отдельная отрасль, нуждающаяся в создании современной системы объектов инфраструктуры, включающей весь необходимый комплекс для обслуживания людей и плавсредств и адаптированной для российских природных, экономических, социальных, геополитических и прочих условий.

В этой ситуации, создание современной, социально и технически развитой инфраструктуры яхтинга для любителей водно-парусного спорта, отдыха на воде и водных путешествий — перспективнейшее направление раскрытия рекреационного потенциала береговых территорий нашей страны, а сохранение рекреационной функции береговой территории, сегодня, одна из наиважнейших градостроительных и архитектурных задач.

Вопрос о создании условий для развития яхтинга в России уже поднимается на государственном уровне. Разработан проект Федерального закона N 412831-6 «О внесении изменений в статью 25.11 Федерального закона «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию». Новые поправки к закону предусматривают, что «Иностранцы граждане, прибывающие в Российскую Федерацию на спортивных парусных и прогулочных судах, могут находиться на территории Российской Федерации в течение 72 часов без виз в порядке, установленном Правительством Российской Федерации». [3]



Рис. 2. Италия. Вернацца. Городская марина

Ранее проблеме было посвящено несколько крупных конференций и фестивалей:

Так 22 сентября 2012 года, в рамках XI Международного инвестиционного форума «Сочи-2012», прошел круглый стол на тему «Международный опыт формирования яхтенной структуры. Создание системы яхтинга в России». Президент Российской академии архитектуры и строительных наук Кудрявцев Александр Петрович отметил: «В России яхтенный туризм, как отдельное направление туризма пока отсутствует.

Причины:

- законодательные и визовые барьеры,
- загрязненные трудно проходимые фарватеры,
- отсутствие разработанных яхтенных маршрутов и необходимого навигационного обеспечения для безопасного точного плавания малых судов,
- отсутствует инфраструктура необходимая для приема и обслуживания яхт, в том числе чартерных компаний по аренде яхт,
- отсутствует нормативная база,
- нет системы поощрения и льгот для развития яхтинга,
- не преодолено общественное отношение к яхтингу как элитарному виду спорта — достоянию узкого круга». [7]

Кроме того особенность водной рекреации в России — это её сезонность. Любими способами учреждения водного досуга стараются продлить сезон, для этого устраиваются бассейны с подогревом, в зимний период открываются катки, прокат лыж, снегоходов и др.

«Поэтому основной запрос при проектировании и строительстве таких объектов сегодня — это multifunctionality и multiprofessionalism — то, что позволило бы шире учесть интересы разных социальных групп, с одной стороны, и утилитарно-функциональные, эстетические и экономические требования заказчика, с другой». [4]

В отечественной практике проектирования и строительства яхтенных портов — марин — уже есть положительные тенденции. Например, ООО АБ «ГОР-ПРО-ЕКТ» — разработчики проектов марин, предложили свою программу развития яхтинга на Черноморском побережье, которая в перспективе станет основой инвестиционной привлекательности региона. Особое место в арсенале приемов занимает создание искусственных территорий (рис. 3).



Рис. 3. Проект марины в г. Сочи

Нужно отметить, что существует ряд неблагоприятных условий, влияющих на освоение и формирование береговых пространств. Часть из них природного характера — природные факторы. И факторы, созданные человеком или являющиеся следствием его деятельности — антропогенные факторы.

К основным природным факторам относится, прежде всего, природная сила воды, которая может быть созидающей, а может и разрушающей.

Эрозионная деятельность — одна из причин разрушения береговой полосы. Выражается в углублении русел (донная эрозия), и расширении, вследствие подмыва, берегов (береговая эрозия) — что в свою очередь приводит к развитию оползневых явлений и обрушению берегов.

Берега морей и крупных водоемов (озер водохранилищ) подвержены разрушению под воздействием волн (абразия). Кроме того, в береговой полосе могут возникать условия для образования наносов, в этом случае берег постепенно выдвигается в сторону водоема.

«В зависимости от совокупности этих условий интенсивность разрушения береговой полосы может изменяться от нескольких сантиметров до нескольких метров в год. ... Все это уничтожает ценную с градостроительной точки зрения территорию и вызывает необходимость проведения мероприятий по защите береговой полосы и её благоустройству». [1] Но «далеко не всегда береговая полоса подготовлена для того, чтобы выполнять многообразные функции, которые определены её местом в современном городе. Более того, плохо оборудованная в инженерном отношении, она гораздо быстрее и интенсивнее, чем в естественных условиях страдает от неблагоприятных воздействий. ... Поэтому инженерная защита и благоустройство прибрежной полосы в городах — важные архитектурно-планировочные задачи, которые в зависимости от конкретных усло-

вий решаются различными приемами. Комплекс этих приемов и методов и определяет понятие благоустройство береговой полосы». [1]

В связи с этим «гидротехнические сооружения представлены целой палитрой конструктивных решений и рассчитываются в каждой ситуации индивидуально — в зависимости от решаемой задачи и конкретных природных факторов, но служат достижению одной цели: обеспечивают создание новой территории, что в свою очередь позволяет изменить пространственные характеристики градостроительно значимых приморских участков города». [5]

Антропогенные факторы, влияющие на формирование береговых территорий, весьма специфичны и многообразны: «Чрезвычайная привлекательность ресурса с одной стороны и ограниченность природных факторов с другой стимулируют агрессивное инвестирование, связанное с преодолением возникающих административных (не правовых!) препятствий и экстенсивное строительство отдельных объектов без разработки глобальной стратегии освоения побережья. В этой ситуации, как правило, учитываются исключительно интересы инвестора в ущерб общественным интересам города». [7]



Рис. 4. Участок набережной Москвы-реки. Вид с воды. Фото М. Е. Печеник

Такое освоение береговых территорий наносит колоссальный вред нормальному развитию и функционированию города, нарушает права его жителей на пользование береговой полосой и доступ к воде. Исчезает привлекательность набережных города (рис. 4), «он постепенно превращается в город-магазин или город-ресторан, где даже уже существующие объекты, своим появлением нанесящие этот ущерб, не могут эффективно работать из-за порожденных ими же самими градостроительных проблем». [5]

Таким образом, при проектировании и строительстве объектов яхтенной инфраструктуры необходим учет всего многообразия факторов — природных, антропогенных, экологических, социальных, экономических, градостроительных и других. В настоящее время проблемы формирования яхтенной структуры рассматриваются и намечаются пути для их решения.

Создание современной яхтенной инфраструктуры на водных маршрутах России повлияет на повышение уровня конкурентоспособности российских приморских курортов и речных маршрутов, послужит толчком для выхода страны на международный уровень по привлекательности для туризма, в общем, и занятия яхтингом, в частности. Что будет способствовать увеличению числа российских и иностранных туристов, путешествующих по России, притока инвестиций и как следствие общему подъему экономики, возрастанию благосостояния и улучшения качества жизни наших граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Владимиров В. В.* и др. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий/Владимиров В. В., Давидянц Г. Н., Расторгуев О. С., Шафран В. Л. — М.: Архитектура-С, 2004. — 240 с. (стр. 160–174)
2. *Литвинова А. А.* Формирование архитектурной среды берегового пространства в учебном проектировании: примеры использования дизайнерского подхода//Архитектура и строительство № 6 (205) 2009, г. Минск, Республика Беларусь.
3. Проект Федерального закона N 412831–6 «О внесении изменений в статью 25.11 Федерального закона «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» (ред., внесенная в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 19.12.2013)
4. *Родионовская И. С., Шахова (Печеник) М. Е., Кочеряев С. А.* Особенности формирования архитектурной среды объектов водно-парусного спорта и водного туризма в современных условиях//Материалы 9-й международной научно-практической конференции, «Achievement of high school», 2013. Том 43. Сельское хозяйство. Здание и архитектура. София. «Бял ГРАД-БГ». С. 59–67
5. *Серебряков Г. Б.* Современное градостроительное развитие берегового пространства//Электронное период. издание «Архитектура Сочи», 2013
6. Россия в цифрах. 2013: Крат. стат. сб./Росстат- М., P76 2013. — 573 с.
7. Электронный ресурс <http://arch-sochi.ru/2012/09/mezhdunarodnyiy-opyit-formirovaniya-yahtennoy-strukturyi-sozdanie-sistemyi-yahtinga-v-rossii/#ixzz2wuLxBrHi>
8. Электронный ресурс <http://archi.ru/press/russia/26544/anapa-breez-sozdaniyu-yahtennoi-infrastruktury-na-poberezhe-chernogo-i-azovskogo-morei-pomozhet-festival-arhitektury-i-yaht-v-anape>

Плотникова С. В., студентка 5 курса СФ

Научный руководитель –

Ботаговский М. В., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

В нашей стране, с учетом принятых законов и нормативных документов [1, 2], одной из основных проблем при строительстве и эксплуатации зданий является повышение их энергоэффективности. Для решения этой задачи необходимо осуществлять комплексный подход, предусматривая наряду с повышением термического сопротивления ограждающих конструкций внедрение современной климаттехники с автоматизированным управлением. В России в основном пытаются решать проблему повышения энергоэффективности зданий путем устройства многослойных стен с эффективным утеплителем. При этом зачастую предусматривается конструктивное решение стен с внутренним слоем из эффективного утеплителя, долговечность которого несоизмеримо меньше долговечности самих ограждающих конструкций, что сказывается на теплотехнических характеристиках ограждающих конструкций уже через 7–20 лет из-за старения и увеличения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов.

Следует отметить, что производство эффективных теплоизоляционных материалов, особенно минеральной ваты, достаточно энергоемко и с учетом необходимости неоднократной замены старого утеплителя или дополнительной теплоизоляции при капитальном ремонте зданий делает ограждение зданий. Поэтому создание высокоэффективного теплоизоляционного материала и разработка новых технологий повышения теплозащиты зданий является в настоящее время актуальной задачей в строительстве [1–9].

При возведении ограждающих конструкций с высоким термическим сопротивлением значительно возрастает стоимость здания в целом, при этом его «одежда» остается почти неизменной на весь срок эксплуатации. При этом теплофизические свойства эффективных теплоизоляционных материалов типа различных видов пенопластов и минераловатных плит с течением времени из-за старения и низкой долговечности значительно ухудшаются, что требует больших затрат на восстановление эксплуатационных свойств ограждающих конструкций зданий. При этом немаловажным является и сохранение архитектурного облика здания, обеспечение долговечности ограждающих конструкций и их ремонтнопригодности. Следует также отметить, что производство традиционных эффективных утеплителей требует больших затрат энергии и трудовых ресурсов и, с учетом используемого сырья и выбросов при их получении, оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду. В настоящее время в градостроительстве актуальным становится поиск технологий, обеспечивающих востребованные человеком комфортные условия проживания с одновременным снижением затрат и вреда окружающей среде при их осуществлении.

С учетом современных достижений по автоматизации процессов стало реальным создание таких ограждающих конструкций, которые способны менять свои свойства, в том числе теплофизические, на короткий период времени в зависимости от изменения параметров окружающей среды. Датчики, установленные снаружи здания, позволяют при снижении температуры, включить устройства, подающие теплый воздух во внутреннее пространство стен, создавая тепловую завесу, или, наоборот, откачивающие

воздух, создавая разряженное пространство во внутренней полости стены, повышая тем самым значения сопротивления теплопередаче в несколько раз.

Известно, что теплопроводность различных материалов может быть значительно снижена при помещении их в вакуум. Для обеспечения высокого термического сопротивления мы предлагаем конструктивное решение ограждающих конструкций с воздушной изолированной прослойкой, в которой автоматически регулируется степень разряжения воздуха на период холодов в зависимости от снижения температуры наружного воздуха. При создании в ограждающей конструкции высокого вакуума перенос тепла, обусловленный конвекцией и теплопроводностью воздуха, практически исключается. В связи с тем, что обеспечение высокой степени вакуума в межстеночном пространстве ограждающей конструкции в течение срока эксплуатации достаточно сложно, а появление даже небольшого давления приводит к существенному ухудшению теплоизоляции, целесообразно автоматизировать процесс разряжения воздуха в полости в зависимости от изменения климатических параметров окружающей среды, повышая или понижая тем самым сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции. Учитывая, что зимой низкие температуры обычно имеют место не более одной — двух недель, вакуум — насос включается на непродолжительный период времени. Указанная техника работает бесшумно и не создает неудобств людям.

Ограждающие конструкции могут быть как глухие, так и светопрозрачные и иметь различное конструктивное решение и наполнение. Перспективным материалом в качестве наполнителя прослойки являются микросферы, используемые при производстве теплоизолирующих красок и обладающие низким коэффициентом теплопроводности. Более дешевым наполнителем могут служить дымный кремнезем и аэрогели, которые превосходят все типы наполнителей даже при относительно высоких давлениях (до 1000 Па).

Современные ограждающие конструкции стен, удовлетворяющие новым нормам по теплозащите зданий, имеют обычно толщину в пределах 50–100 см и предусматривают в своем составе теплоизоляционный слой внутри или снаружи толщиной 10–20 см в зависимости от вида теплоизоляционного материала. Используя ограждающие конструкции с воздушной герметично изолированной прослойкой с регулируемой степенью разряжения, ограниченной с двух сторон высокопрочными слоями, обеспечивающими восприятие всех видов нагрузок, архитектор получает достаточно большую свободу в реализации различных форм, обеспечивая при этом не только архитектурную выразительность объекта, но и соблюдение санитарно-гигиенических норм и микроклиматических параметров комфортного жилья. С целью уменьшения общей толщины ограждающих конструкций несущие слои можно выполнять из композиционных материалов на основе современных вяжущих, например из полимерцементного бетона с марочной прочностью более 1000 МПа, армированного углеродными волокнами.

Для понимания высоких теплоизоляционных свойств вакуумной теплоизоляции необходимо вспомнить механизмы переноса тепла. Основной механизм переноса тепла в твердых телах — это теплопроводность. При нагревании одного из концов металлического стержня поток тепла движется к его другому концу. Путем теплопроводности тепло может переноситься и через газы. При этом быстрые молекулы теплого слоя газа сталкиваются с медленными молекулами соседнего холодного слоя и в результате возникает поток тепла. Газы из легких молекул (водород) проводят тепло лучше, чем тяжелые газы (азот).

Путем конвекции теплоперенос осуществляется только в газах и жидкостях и основан на том, что при нагревании газа его плотность уменьшается. При неравномерном

нагревании более легкие слои поднимаются, тяжелые опускаются. Вертикальный поток теплоты, связанный с этим движением, как правило, значительно превышает поток, связанный с теплопроводностью. Излучение — это механизм передачи теплоты электромагнитными волнами. Таким путем происходит нагревание поверхности земли. Способность тела излучать и поглощать электромагнитные волны определяется его атомной структурой.

Вакуумная технология позволяет в значительной степени исключить все три механизма передачи тепла. Сосуд Дьюара, или термос, — широко известный пример вакуумной изоляции. В пространстве между двойными стенками сосуда Дьюара создается глубокий вакуум порядка 10–2 Па. Из-за этого перенос тепла, обусловленный конвекцией и теплопроводностью, практически полностью устранен, и теплопроводность исключительно мала — 10–3–10–4 Вт/м²С. Необходимость создания глубокого вакуума значительно ограничивает возможности выбора формы сосуда и конструкционных материалов. Поскольку разгерметизация сосуда способна нарушить теплоизоляцию, стенки его должны быть абсолютно газо- и влагонепроницаемы. С целью снижения радиационного переноса тепла между стенками сосуда Дьюара перечень используемых материалов ограничен металлом и стеклом с металлическим напылением.

Известно, что теплопроводность газов практически не зависит от давления до тех пор, пока длина свободного пробега молекулы газа не становится сравнимой с размерами полости, в которой находится газ. Это обстоятельство требует создания глубокого вакуума для существенного снижения теплопроводности прослойки между разделяемыми средами, как, например, в [1], но в то же время данное свойство послужило основой для применения мелкопористых материалов в качестве теплоизоляции. Использование мелкодисперсных пористых материалов позволяет решить задачу создания утеплителей с чрезвычайно малым значением коэффициента теплопроводности при гораздо менее жестких требованиях к конструкции теплоизоляционной системы и степени разрежения воздуха.

Роль наполнителя тройная:

1) наполнитель поддерживает стенки панели. Внешнее давление 105 Па означает, что атмосферный столб весом почти 1 т давит на оболочку панели размером 30 см²;

2) наполнитель ограничивает движение газовых молекул. Чем меньше величина пор наполнителя, тем более вероятно, что молекулы будут сталкиваться с его частицами, а не между собой. Тем самым снижаются требования к начальному уровню разрежения в пакете;

3) через наполнитель должен быть исключен радиационный механизм передачи тепла. Для этого в его состав часто вводят вещества (например, диоксид титана), которые рассеивают и поглощают ИК-электромагнитные волны.

Основную роль в процессе передачи тепла в пористых порошковых структурах играет газ, находящийся в порах. Чем меньше размеры пор и разветвленнее их структура, тем раньше в материале достигается условие высокого вакуума и лучше его теплофизические свойства. Так, в микропористом материале с размером пор 10–8 м механизм передачи тепла через молекулы воздуха практически исключается уже при давлении 100 Па. Все материалы наполнителей в вакуумных прослойках ограждающих конструкций при высоких уровнях вакуума имеют сравнимые характеристики, значительная разница между ними появляется при увеличении внутреннего давления до 10–100 Па.

Наиболее эффективная реализация «Интеллектуальных» ограждающих конструкций возможна при принципиальном изменении стандартных архитектурных и конструктивных решений зданий. Например, замена традиционной крыши и вертикальных стен

на сферическую оболочку не только уменьшает площадь поверхности ограждающих конструкций, через которые уходит тепло, но позволяет успешно реализовать техническую сторону инновационной технологии и даже повысить архитектурную выразительность здания (рис. 1).



Рис. 1. Вариант здания с ограждающими конструкциями в виде оболочки с регулируемыми теплофизическими свойствами

Заключение

Современное состояние техники и технологий позволяют реализовать автоматическое управление сопротивлением теплопередаче ограждающих конструкций за счет изменения давления в герметично изолированной воздушной прослойке. Эти технологии успешно могут быть реализованы как при новом строительстве, так и при выполнении работ по тепловой модернизации зданий. Их преимущества перед традиционными технологиями повышения теплозащиты зданий неоспоримы, так как применение новых технологий позволит значительно уменьшить толщину слоя ограждающей конструкции, отвечающего за обеспечение теплоизоляции, при одновременном увеличении сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции в несколько раз.

Наряду с реализацией технической стороны инновационных технологий повышения теплозащиты зданий стоит задача обеспечения новых подходов при проектировании ограждающих конструкций зданий и придания им архитектурной выразительности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Опубликовано 27 ноября 2009 г. Вступил в силу: 27 ноября 2009 г. Принят Государственной Думой 11 ноября 2009 года. Одобрен Советом Федерации 18 ноября 2009 года.

2. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. Принят и введен с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003.- 35 с.
3. *Кокоев М. Н., Федоров В. Т.* Вакуумное теплоизоляционное изделие. Патент РФ 2144595. Бюл. № 220.01.2000.
4. *Caps R., Friscke J.* Konzepte für den Einsatz, von evakuirten Dämmungen bei Passivhäusern. 4 Passivhaus Tagung, Kassel, Marz 2000. S. 171–177.
5. *Caps R., Friscke J.* Vakuumdämmungen in der Anwendung. 5 Passivhaus Tagung, Reutlingen, Februar 2001. S. 247–254.
6. Armin Binz Hightech-Materialien von dem Durchbruch. 9 Passivhaus Tagung, Ludvigshafen 2005. S. 219–224.
7. *Ferle A.* Einsatz von Vacuumdämmung in Hochbau. 8 Europäische Passivhaustagung 2004. Krems, Austria. S. 171–177.
8. *Oehler S.* Münsterländer Hof renoviert. 9 Internationale Passivhaustagung 2006. Hannover. S. 57–62.
9. *Diefernbach N.* Modernisierung von Zweifamilienhäusern auf unterschiedliche energetische Standards unter einatz von Großelementen mit Vakuumdämmung. 9 Internationale Passivhaustagung 2006. Hannover. S. 63–68.
10. Патент 2 303684. Российская Федерация. Строительный блок с терморегулируемым пневматическим фасадом/Король Е. А., Слесарев М. Ю., Теличенко В. И.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Московский государственный строительный университет. — № 2005139176/03; Заявл. 15.12.2005; опубл. 27.07.2007, Бюл. — 5 с.
11. Патент 2382164 Российская Федерация, МПК Е 06 В 3/677. Солнечный фасад с вакуумированным пакетом/Стребков Д. С., Митина И. В.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Всерос. науч.-исслед. ин-т электр. сельск. х-ва. — № 2008148711/03; заявл. 11.12.2008. опубл. 20.02.2010, Бюл.- 5 с.: ил.

Помыканова А. А., студентка 1 курса ИСА

Научный руководитель —

Ефремова М. Г., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДВОРЯНСКИЕ УСАДЬБЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РУССКОЙ КУЛЬТУРЫ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Брянская область когда-то была богата дворянскими усадьбами: Баклань, Любин Хутор, Новая Романовка, Хотылево, Локоть, Овстуг и др. Отрывочные сведения сохранились о 21 усадьбе. Многие находятся в разрушенном и полуразрушенном состоянии. Восстановить их — одна из важнейших задач нашего времени. Примером такого возрождения является дворянская усадьба великого русского поэта Ф. И. Тютчева в селе Овстуг Брянской области.

Фёдор Иванович Тютчев родился 23 ноября (по новому стилю 5 декабря) 1803 г. в селе Овстуг, расположенном у реки Десны, сорока верстами выше города Брянска, входившего тогда в Орловскую губернию. Здесь прошло его детство, отрочество и пер-

вые годы юности, здесь, сказал позднее поэт «мыслил я и чувствовал впервые». Огромное влияние на него оказал «этот малый, скромный, но всё же по-своему неисчерпаемый мир дворянской усадьбы».

Село Овстуг расположено в той части России, которая обычно зовётся среднерусской полосой. В радиусе пятидесяти — ста километров от него, в родовых дворянских имениях появлялись на свет будущие великие русские писатели и поэты: А. В. Кольцов, А. К. Толстой, И. С. Тургенев, А. А. Фет, Н. С. Лесков, М. М. Пришвин и другие.

Тютчевы владели частью большого села. В центре него, на возвышенном месте, в 1770-х гг. по приказу деда Н. А. Тютчева был построен деревянный дом, в котором и родился Федор Тютчев. Отец Иван Николаевич на рубеже 1830–1840-х гг. заказал проект нового каменного дома архитектору Г. Ф. Герасимову. Проект был выполнен в стиле позднего ампира. На первом этаже в духе уже уходящей моды конца XVIII — начала XIX вв. располагались «парадные» помещения с высокими потолками и анфиладным расположением комнат.

Обстановку залов составляли многочисленные предметы художественной мебели, осветительные приборы, произведения декоративно-прикладного искусства, картины, гравюры, привезённые из Петербурга. Часть предметов изготовлена крепостными мастерами. Рядом с домом — скромная церковь и колокольня. Со всех сторон дом окружал сад с вековыми липами и густой сиренью.

В конце XVIII в. в естественном понижении парка, там, где пробивались к свету чистейшие ключи, крепостные крестьяне выкопали озеро площадью 0,5 га. Оно быстро наполнилось прозрачной и холодной родниковой водой. А в центре водоема оставили островок — позднее он станет излюбленным местом отдыха для всех Тютчевых. На островке установили беседку — строгую, изящную, грациозную в своей простоте. Мостик соединяет берег водоема и островок. Парк манит к прогулкам, раскрываясь во всем разнообразии. Владельцы тщательно и с любовью устраивали свою усадьбу, продумывали в ней каждую деталь для удобства и красоты.

Парадный въезд в усадьбу служил своего рода визитной карточкой, которая демонстрировала высокий художественный вкус и достаток хозяев. Решетки усадьбы ограждали территорию в 7 га, а ворота имели простой, но изысканный рисунок. Работы по оформлению ворот выполнены в техникековки и литья.

Спецификой провинциальной усадьбы была неразрывная связь с окружающим миром, где красота природы соединялась с хозяйственными работами, многолюдными праздниками, тесным семейным общением.

В Овстуге перед Ф. И. Тютчевым предстала не только родная земля, но и живущий на ней народ, связь с которым поддерживала его семья. До нас дошли многочисленные документы, свидетельствующие о том, что все члены семьи Тютчевых крестили многих детей своих крепостных крестьян.

Здесь же, в Овстуге, перед ним глубоко раскрылась и реальность родной истории. В четырёх верстах к западу от родного села, на высоком холме над Десной сохранились следы древнерусского города Вщижа. Он был основан в IX в. В середине XI в. становится столицей Вщижского княжества.

В летописях сохранились сведения о том, что в 1238 г. Вщиж был до основания разрушен и сожжен полчищами Батюя. Он уже больше не восстановился в качестве города. Но небольшое село Вщиж существует и поныне.

В 1871 году поэт побывал здесь и написал стихотворение «По дороге во Вщиж».

От жизни той, что бушевала здесь,

От крови той, что здесь рекой лилась,

*Что уцелело, что дошло до нас?
Два-три кургана, видимых поднесь...*

Ф. И. Тютчев знал, понимал и любил историю. Это чувство находило опору в родовой предании. Прямым предком поэта был один из самых выдающихся героев Куликовской битвы Захарий Тютчев. Он сыграл роль, как бы сказали теперь, тонкого, смелого дипломата и разведчика. Подробное повествование об этом посольстве вошло письменное «Сказание о Мамаевом побоище» и стало основой устного фольклорного предания «Про Мамаю безбожного» (было записано в середине XIX в.).

Внук Захария, Борис Матвеевич служил воеводой при великом князе Московском Иване III и принимал участие в нескольких походах. Были и другие герои в роду Тютчевых, предания о них передавались из поколения к поколению. По материнской линии дальней родней Ф. И. Тютчева был старинный дворянский род Толстых.

Всё выше сказанное имело неопределимое значение в формировании личности поэта. Его судьба сложилась так, что в юности он расстаётся с Овстугом на четверть века, вернулся в родную усадьбу лишь в 1846 г. зрелым человеком. В Овстуге Ф. И. Тютчев создал более двух десятков стихотворений.

Затем Ф. И. Тютчев поселился в Петербурге, но всегда находил время приехать в родные места. В 1858 г. поэт вынужден был прекратить свои поездки на «малую Родину», так как занял пост председателя Комитета иностранной цензуры.

Только в конце жизни с 1868 г. Ф. И. Тютчев обрёл возможность постоянно навещать село Овстуг. Помогал родному селу, чем мог. Хлопотами Тютчева и его дочери Марии Фёдоровны в 1871 г. в Овстуге создается школа для крестьянских детей с пятигодичным сроком обучения — самая крупная в Брянском уезде.

После смерти поэта в 1873 г. Овстуг как бы умер вместе с ним. Наследники вывезли из усадьбы всё, что представляло в их глазах ценность (вплоть до паркета, сделанного из ценных пород дерева, он настелен в усадьбе Мураново) и бросили своё родовое гнездо на произвол судьбы. Дом пришёл в запустение и в начале XX в. был разобран. В 1941 г. была взорвана церковь и вырублены вековые липовые аллеи в парке.

Более ста лет назад знаменитый исследователь усадебной культуры Н. Врангель с горечью писал: «Страшно, когда рушится веками созданная культура, когда чувствуется разложение родовых основ».

Вещи стареют, разрушаются, исчезают, а о Ф. И. Тютчеве в Овстуге помнили всегда. Вспоминаются строки поэта, написанные за два года до смерти:

*Нам не дано предугадать,
Как слово наше отзовется...*

Эти строки стали пророческими. В школе, построенной поэтом, по инициативе учителя Владимира Даниловича Гамолина, выросшего в селе Овстуг, была создана в 1957 г. комната — музей Ф. И. Тютчева. В июне 1961 г. у здания школы установлен первый памятник великому поэту (скульптор Г. Коваленко). Был проведён первый литературный праздник «День Поэзии», который приобрёл статус Всероссийского.

Исключительно важное место в культурном наследии занимают русские усадьбы. Это были «родовые», «дворянские гнёзда». Их было тысячи, осталось десятки. Часть их была разрушена в годы революции и гражданской войны. Другая часть исчезла от времени и запустения. Многие из сохранившихся — Архангельское, Кусково, Марфино, Останкино и другие — превращены в музеи, заповедники и санатории. Другие нуждаются в экстренной помощи и заботе.

Русские усадьбы бережно хранили традиции и обычаи, национальную атмосферу, русскую самобытность. Их восстановление и сохранение — важнейшая задача. Часто её решают энтузиасты, такие как В. Д. Гамолин и его земляки. 3 декабря 1983 г., накануне 180-летия со дня рождения Ф. И. Тютчева, председатель колхоза «Овстуг» Борис Копырнов выступил на страницах брянской газеты: «... все мы чувствуем особый свет, пролитый на нашу жизнь великим предком. В мою жизнь, жизнь многих моих современников и людей постарше Ф. И. Тютчев входит по мере взросления».

В 1981 г. заложен первый камень на возрождение дома поэта по проекту архитектора В. Н. Городкова. Строительные работы продолжались пять лет, завершились в 1986 г. Состоялось торжественное открытие дома-музея Ф. И. Тютчева, директором становится В. Д. Гамолин. Внутренняя планировка, убранство дома частично соответствует той, которая была при жизни поэта. Наполнить комнаты содержанием помогла найденная в архивах «Охранительная опись движимому имуществу» Тютчевых от 1874 г. Особой любовью семьи пользовалась зелёная гостиная с белоснежной, нарядной изразцовою печью. Именно здесь, после утомительной дороги из Петербурга 31 декабря 1852 г. Фёдор Иванович записал строки «Чародейкою зимою околдован лес стоит...».

В возрождённый дом наследники поэта передали сохранившиеся вещи, документы, картины, фотографии, первый томик стихов, изданный в 1854 г.

В 2000 г. была разработана концепция музея-заповедника, её инициаторами были директор музея В. Д. Гамолин и заместитель губернатора Брянской области В. М. Копырнов.

По сохранившимся у потомков рисункам началась реставрация усадебного парка, под руководством профессора В. А. Агальцовой. Строительная фирма «Созидатель» восстановила гостевой флигель по проекту архитекторов О. Клемановой, М. Болотниковой, О. Грозевой.

Церковь Успения Богородицы в с. Овстуг была построена в конце XVIII в. по решению Николая Андреевича Тютчева. Церковь была полностью разрушена во время Великой Отечественной войны. В архивах сохранилось описание храма, выполненное в XIX в. страховой компанией, что позволило институту «Брянскгражданпроект» разработать план её восстановления.

Вопросы финансирования взяла на себя строительная фирма «Кнауф» из Баварии, для которой благотворительная деятельность в России стала традиционной. 11 июня 2000 г. состоялась закладка первого камня на месте возрождаемой церкви.

В 2003 г. строительные работы были завершены. В 2013 г. к 200-летию со дня рождения поэта храм был открыт, и стоять ему века.

Были восстановлены мельницы, принадлежавшие роду Тютчевых: ветряная-шатровка в форме усеченной пирамиды имеет высоту 6 саженей 1 аршин. Она установлена на самой высокой холме села и видна издалека. Водяную мельницу построили на прежнем месте.

Так постепенно шаг за шагом родовая усадьба вставала из пепла.

В школе благодарные потомки, создали мемориальный уголок «комната-музей» В. Д. Гамолина — просветителю, энтузиасту, стараниями которого была воссоздана усадьба Ф. И. Тютчева, великого поэта, философа, просветителя России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Абашев В. В.* Художественный опыт Ф. И. Тютчева и мифотворчество русских символистов//Проблемы типологии литературного процесса. Пермь, 1992.
2. *Алексеев В. П.* Панютины — Брянские предки Ф. И. Тютчева//Ф. И. Тютчев и тютчеведение в начале третьего тысячелетия: Матер. науч.–практ. конф.: 20–21 мая 2003 г. Брянск, 2003.

3. *Золотусский И.* «Без Тютчева нельзя жить»: К 200-летию со дня рождения Ф. И. Тютчева (1803–1873)//Культура и время. 2004. № 1.
4. *Иванюшина А. М.* Документы по истории рода Тютчевых в государственном архиве Брянской области//Тютчевские чтения на Брянщине: Материалы I–V–х чтений. Брянск, 2001.
5. *Кожин В. В.* Тютчев. М. 1988.
6. *Кокушко О. П.* Работа Брянской областной научной библиотеки имени Ф. И. Тютчева по популяризации тютчевского наследия//Тютчевы на Ярославской земле. Материалы 1-й Мышкинской конференции «Тютчевы на Ярославской земле: история, генеалогия, литература, поэзия». Мышкин, 2003.
7. *Пигарев К.* Жизнь и творчество Тютчева. М. 1978.
8. *Тютчев Ф. И.* Стихотворения. М. 1986.

Посвятенко С. В., студент 2 курса ПГСф

Научный руководитель —

Посвятенко Ю. В., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКОВ В РОССИИ

Современное российское общество находится в поиске наиболее эффективных способов экономического роста. В рамках развития инновационной деятельности одним из основных направлений является формирование инновационной инфраструктуры, включающей создание специализированных субъектов инновационной деятельности государственного, межотраслевого, отраслевого и регионального характера. Модернизация экономики России невозможна без вывода на рынок высокотехнологичных продуктов. В результате в регионах на бюджетные деньги в рамках различных программ создаются элементы инновационной инфраструктуры. Это бизнес-инкубаторы, центры прототипирования, лабораторные объекты. Такие проекты необходимо реализовывать в комплексе, и лучший способ для этого — создание системы технопарков.

Технопарки являются формой интеграции образования, науки и производства, основанной на их взаимодействии в условиях специально организованной среды. Технопарки должны стать основополагающим элементом, создаваемой в России национальной инновационной экономики. Основная задача состоит в предоставлении во временное пользование инициаторам инновационных проектов производственных площадей и коллективных бизнес-услуг, обеспечение благоприятных условий для развития и дальнейшего использования научных разработок.

В стране формируется двухуровневая система технопарков, так называемые национальные и региональные технопарки. Отличительной особенностью национальных технопарков является наличие отраслевой направленности в их деятельности, а так же предоставляемые им льготы. Все российские технопарки можно также разделить по структурному признаку. Первую группу формируют технопарки, создаваемые при перспективных высших учебных заведениях и научных институтах. Вторая группа со-

стоит из технопарков, которые создаются на базе крупных промышленных предприятий, обладающих развитой производственной и научной базой [1].

Впервые технопарки появились в США. По причине резкого наплыва студентов после окончания Второй мировой войны с финансированием Стэнфордского университета начались проблемы. Для облегчения финансовых трудностей профессор Фредерик Терман декан инженерного факультета предложил сдавать в долговременную аренду под офисный парк участок земли, который университет имел в своем распоряжении, но не имел права продать. Тем самым, учебное заведение стало получать доход, а компании могли воспользоваться лизинговыми инструментами. Арендаторами могли являться только высокотехнологичные компании, это должно было обеспечить занятость выпускников и создать почву для появления большого количества дефицитных высококвалифицированных специалистов. Идея Термана стала началом Кремниевой (Силиконовой) долины. А первые европейские научные парки начали появляться в 1970-х гг. и создавались по образу и подобию технопарков в США. Как и американские технопарки, они имели всего лишь одного учредителя, а смысл их существования заключался в сдаче земли в аренду собственникам наукоемких фирм. Но темпы развития европейских технопарков по сравнению с их зарубежными коллегами были слишком низкими. Для изменения этой ситуации в них стали возникать инкубаторы-бизнеса. Инкубаторы предоставляли производственные помещения, обеспечивали набором необходимых услуг, а также способствовали поиску инвесторов и позволяли наладить контакт с местным университетом или научным центром.

Такая организация производства не осталась без внимания и в СССР. Исследователи отмечают, что в определенной степени технопарками можно назвать и советские наукограды. Первым наукоградом стал поселок Саров в Мордовской АССР (Арзамас-16), в котором до этого размещался завод по производству снарядов для реактивных минометов БМ13 — “Катюш”. В последующие два десятилетия в СССР было создано несколько десятков “выносных” городов, охвативших по специализации практически все области науки. Однако, в постсоветских условиях многие утратили свое значение.

Прежде чем представить модели создания и развития современных технопарков, необходимо сказать об особенностях формирования подобных структур в нашей стране и за рубежом. Интересно отметить, что в мире 75% технопарков существуют в городах (24% в пригородных зонах и 1% вдали от города). Особое положение технопарков, как у нас, так и за рубежом, вызвано большой ролью государства в их финансировании.

Следовательно, их влияние на градостроительную практику имеет большое значение. Не менее важным условием существования является наличие научной базы. Особенностью российских условий стало их сосредоточение в крупных и крупнейших городах, что без сомнения, сказывается на успешности реализации рассматриваемых идей.

Что такое технопарк в материальном плане? В основе стоит площадка, оборудованная всем необходимым для становления малых предприятий, осваивающих инновационные технологии. Здесь клиенты получают самое необходимое:

- производственные участки, оснащенные по последнему слову техники и ориентированные на специализацию технопарка;
- лаборатории универсального типа со всеми необходимыми подводками;
- помещения для установки и отладки опытного оборудования;
- офисные помещения и другие помещения, не используемые в производственном процессе: такие как бухгалтерии, кадровая служба, охрана, предприятия сервиса;
- помещения для рекламной поддержки предприятий.

В современной России идея развития технопарков реализуется по-разному, и уже сейчас мы можем видеть ее положительные и отрицательные результаты. В 1990-е гг. здесь было создано несколько сотен технопарков, из которых выжили и остались дееспособными и прибыльными около 100 образований [2]. Одним из пионеров российского бизнес-инкубирования, который до сих пор в строю, является технопарк МГУ, который стал основой современного бизнес-инкубатора, начавшего работу в 2004 г. Технопарк при МГУ открылся в начале 1990-х гг. и финансировался государством. Но в основной массе открывавшиеся в России в 1990-х гг. инкубаторы финансировались зарубежными донорскими организациями [3].

22 января 2005 г. президентом РФ В. В. Путиным было дано официальное поручение о подготовке государственной программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий». В результате правительство РФ запустило программу поддержки малого предпринимательства, в том числе в сфере инновационных технологий. Из федерального и регионального бюджетов стали финансироваться массово создаваемые бизнес-инкубаторы. Сегодня такие государственные бизнес-инкубаторы есть во всех административных центрах России и даже в небольших городах. Значительное количество технопарков уже введено в действие, тогда как другие находятся в стадии разработки проектно-сметной документации. На программу развития технопарков в России с 2011 по 2014 гг. выделено 6,089 млрд. руб., из которых ежегодно планируется тратить 1,5 млрд. руб. По данной программе из полученных ранее средств (около 6 млрд. руб.) были построены: «Западно-Сибирский инновационный центр» в Тюменской области, «ИТ-парк» в Татарстане, Центр технологического обеспечения инновационных разработок в Новосибирской области. Стоит отметить, что реально начали функционировать не более половины запланированных. Опыт работы отечественных технопарков позволил выявить самые слабые места, характерные для наших условий:

- отсутствие понимания того, что технопарк чисто коммерческое предприятие;
- наличие единственного учредителя, а не группы, которая эффективнее могла бы контролировать эффективность работы парка;
- слишком грандиозные планы, затрудняющие поиски инвесторов;
- непонимание факта того, что это долгосрочный коммерческий проект самокупающийся в течение 10–15, а не двух лет;
- «утечка мозгов» и недостаток кадров.

В России в настоящее время действует более 60 технопарков, еще большее их число в стадии становления. Однако, одной из самых больших проблем является кадровое обеспечение. Например, многие администрации бывших наукоградов (Троицка в составе Новой Москвы, Дубны), заявляют о своем желании привлечь тысячи специалистов IT из регионов России, что без сомнения неблагоприятно повлияет на ситуацию в регионах.

Ведущие специалисты Отделения научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН считают, что технопарки, как часть технополисов, становятся представителями нового типа градостроительных объектов, которым предстоит сыграть важную роль в переходе к инновационной экономике на обширных пространствах России. В этом заинтересованы все, а особенно строители, ищущие новые площадки для своих объектов.

Создание и структура технопарков в России имеет свои градостроительные особенности. Основная часть технопарков создается, опираясь на материальную базу имеющихся зданий и сооружений или целых промзон. Изменяя эти площади, при отсутствии памятников архитектурного наследия, организаторы немало экономят на постройке новых зданий. При этом облик технопарка с архитектурной точки зрения изменяется очень

сильно: часть ветхих строений сносится, фасады демонтируются, часто здания реконструируются, перестраиваются под определенные цели. Часть строений вовсе не нуждается в доработках, представляя собой давно сложившийся архитектурный комплекс. При этом, некоторые из них не так сильно страдают от реконструкций, один из примеров — Научный парк МГУ.

Другие технопарки вырастают на основе всего лишь небольшого комплекса зданий, а дальше расширяются, органично вписываясь в городской пейзаж новой промышленной архитектурой. Самостоятельным объектом промышленной архитектуры технопарк становится при условии его создания на новом месте, в пригородах или крупных промзонах, в результате чего архитекторам и строителям предоставляются широкие возможности для поиска новых форм и концепций. Таким, в частности, планируется сделать московский технопарк «Нагатино-ЗИЛ» [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Русейкина Е. С. Проблема оценки эффективности деятельности технопарков в России//Российское предпринимательство. М., 2011. №12. Вып. 2. С. 15–21.
2. Сергеев К., Фрезинская Н., Кулешова Г. Российские «Силиконовые долины»: размещение, планировка, архитектура//Архитектурный вестник. М., 2011. № 1. С. 79–83.
3. Технопарки по-российски//Деловая среда. [Электронный ресурс]: URL: <http://journal.dasreda.ru/> (дата обращения 14 марта 2014 г.).
4. Московский бизнес-инкубатор [Электронный ресурс]: URL: <http://nagatino-iland.ru> (дата обращения 11 марта 2014 г.).

Рахимов К. Д., Айматов А. А., докторанты 3 курса СамГАСИ

Рахимов Б. К., студент 4 курса ТАТУ

Научный руководитель —

Уралов А. С., д-р архитектуры, проф.

«Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт им. Мирзо Улугбека» (Узбекистан)

ПРЕИМУЩЕСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ЗОДЧЕСТВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Ландшафтное зодчество Центральной Азии, достаточно емкое понятие. Садово-парковое искусство как отдельная отрасль ландшафтного зодчества, всегда привлекало внимание специалистов и ученых занимающихся исследовательской деятельностью. Некоторые характеристики Центральноазиатского паркового зодчества, олицетворившие себя в ландшафтной культуре Индии и стран Востока, нашли свое место в средневековых рукописях, иллюстрациях. Свои труды, посвятили ученые поискам глубинных корней формирования садово-паркового искусства. Работы некоторых ученых, охватывающие значительные фрагменты истории можно считать, капитальными трудами архитекторов-ландшафтников. Имеются многозначительные труды, которые рассматривают исто-

рию садов с неканонической философской, позиции, раскрывающей эмоциональную сторону садового искусства. Много научных трудов о ландшафтном зодчестве имеющие общую обзорную информацию.

Что касается вопросов, ландшафтного зодчества в системе градостроительной культуры и его важной отрасли садово-паркового искусства Центральной Азии, выявления, принципов взаимодействия с различными региональными школами, и преемственности традиций не являлись объектами специальных исследований. Как правило, за редким исключением, ускользали из поля зрения историков и исследователей архитекторов. Нами для восполнения этого важного социально-культурного пробела была поставлена цель:

- изучить и исследовать ландшафтное зодчество Центральной Азии и выявить основы, формирующие ландшафтно-композиционный образ этого искусства, в градостроительной структуре, и в садово-парковой культуре в отдельности;

- изучить и исследовать данный образ и выявить основные архитектурно-художественные и композиционно-планировочные критерии;

- проследить за взаимодействиями их с различными региональными школами мировых парковых культур, сходствами и различиями.

С этой целью, ландшафтное творчество региона рассматривается в процессе общего эволюционно-исторического развития, на фоне формирования с различными региональными школами. Анализ проводится по отдельности, для ландшафтного зодчества в системе градостроительной структуры и для садово-парковой сферы.

Данная исследовательская работа изучает эволюционно-историческое формирование и основы, формирующие образ, ландшафтного зодчества в градостроительной и планировочной структуре городов древней Центральной Азии. Раскрывает, последовательность, спад и подъем в динамике развития ландшафтного зодчества в градостроительной системе с древнейших времен. Фиксирует формирование концепции новой ландшафтной композиции с объемно-пространственным и планировочным решением городской среды, и модернизированной ирригационной инженерной сетью.

Изучается история ландшафтного зодчества, типологии, и виды, формирующие архитектурно-композиционный образ садов и парков раннеисламского периода. Сюда же включаются вопросы объемно-пространственной организации и способы создания комфортной среды. Изучается эпоха правителя Маверанахра (Центральной Азии) Амира Тимура и его последователей Тимуридов (14–15 века) в аспекте архитектурно-художественного мастерства садово-парковой культуры. Исследуются их характерные архитектурно-планировочные особенности. Наблюдается возрождение древнеиранского периода планировочной композиционной системы–сада «Чор-бог» (симметрично-центрическая композиция с четырехугольным партером и расположением главных элементов, дворца, водоема и партера на единой главной оси). Который, прогрессирует далее в садово-парковом искусстве под покровительством самого Амира Тимура. Выявляется типология и функциональные свойства таких садов.

В исследовании устанавливаются факты преемственности архитектурно-планировочных традиций «Тимуридских садов» Центральной Азии, в Испании, Италии, Флоренции. В экспозиционных рисунках демонстрируются результаты таких сходств, сформированных в силу взаимодействий. В преемственности, которых значимая роль правителя Индии, Империи Великих Моголов Бабура, правнука Тимура.

В исследовании раскрываются особенности самых древних парков Египта, Греции и древнего Востока, и выясняются их отношение к садово-парковому искусству средневековой Центральной Азии.

Ландшафтная композиция, пришедшая в регион в Эпоху Амира Тимура, превращает ландшафтное оформление города в целую градостроительную науку. Рассказываются особенности садово-паркового искусства средневекового Дальнего Востока–Китая, Японии, проводится сравнительный анализ с системой паркового строительства Эпохи Тимуридов. Исследуется парковое строительство раннесредневековой Европы и Древней Руси, в результате которого, выявляется соподчинение паркового строительства Итальянского Возрождения, Франции, средневековой Европы и России, рядом принципам парковой культуры Центральной Азии, основанных по системе планировочных композиций «Тимуровских садов». Наблюдаются интересные явления во взаимодействиях европейского садово-паркового искусства с парковой культурой Центральной Азии Тимуридской эпохи. Перекликание отдельных из них, в композиционно-планировочных, функциональных схемах и утилитарных характеристиках, подтверждают единство истоков их, и в итоге устанавливается наличие преемственности архитектурно-планировочных традиций и устойчивости тенденций «Тимуровского паркостроения» олицетворенных в облике парков средневековой Европы. Изучается парковое строительство средневековой России. Рассматривается период развития регулярной планировки садов и планировочно-композиционных принципов «Тимуридского паркового строительства». Устанавливается факт преемственного развития системы «Тимуридских садов», в композиционном облике городских и загородных усадебных садов и России в начале 19 столетия.

Исследовательская работа также раскрывает формирование ландшафтного искусства последнего столетия. Глубоко изучаются идея сохранения естественного пейзажа и возвращения к древней нетронутой природе. Исследуются проблемы деградации природных ландшафтов США, Европы и России, изучаются проблемы освоения и восстановления их. Выявляется некоторая общность градостроительно-ландшафтных схем вышеупомянутых стран с характером таких схем средневековых центрально азиатских городов, определяются сходства и различия между ними и наличие преемственности.

Решая задачи, поставленной цели, на основе изложенного содержания данного исследования, получены следующие основные научные результаты:

- впервые специально изучено эволюционно-историческое развитие ландшафтного зодчества Центральной Азии;

- выявлен генезис и динамика развития, установлено время последовательного формирования, спада и подъема (расцвета, возрождения), ландшафтного зодчества в градостроительной структуре;

- определена градостроительная роль ландшафтного зодчества, раскрыты предпосылки, развивающие эту роль;

- в качестве, основ многовекового эволюционно-исторического развития ландшафтного зодчества в градостроительной структуре, устанавливаются предпосылки, имеющие градостроительное значение. Базируются они на эколого-эстетических, агитационно-идеологических, утилитарно-декоративных, инженерно-конструктивных критериях. Участвуя в решении объемно-пространственных и планировочных задач градостроительной системы, и ее периферии, вышеупомянутые критерии предпосылок, создают новый архитектурно-композиционный образ города;

- выявлены также, предпосылки и прочие основы, формирующие архитектурно-композиционный образ садово-паркового искусства Тимуридов;

- выявлено влияние «планировочной композиционной схемы «чорбог» Тимуридов» на различные региональные школы.

Одним из главных мировоззрений мусульманского общества, является философия «Ислама» «Чор-унсур» (четырёх элементов). Это философия исходит из того, что мир

и все сущее в нем состоит из четырех предметов — земли, воды, огня и воздуха. Точно также и сам мир представлялся состоящим из четырех сторон по вертикали и двух сторон по горизонтали. Присущая Исламской религии философия «Чор-унсур», характеризуется в Исламе Рай, символом которого считается сад, огражденный от небес с четырех сторон стенами. В центре расположен «райский источник», от которого вода переливается и течет по арыкам, направленным к четырем сторонам сада. Образ Рая-идеальный сад в Исламском мире, это сад, в основе которого лежит вышеупомянутый символ — с четырьмя сторонами, огражденными стенами, в центре павильоном («кушук»), над райским источником. Базируемый на мироощущении и философии исламской идеологии образ, и есть основа садово-паркового искусства «регулярного» характера Исламского мира. Таковым примером, является архитектурно-композиционная система сада «Чор-бог», это выражение внутреннего мира общества, уровня его мышления, основанного на канонах Исламской философии. Характеризующие показатели, образцовой эстетико-экологической культуры, с трепетным отношением к природе и к окружающей среде, с бережным отношением к воде, с оптимальным использованием ее в ландшафтно-водном дизайне, образно представляют собой Рай.

Вышеизложенное образное описание сада «Чор-бог», профессионально и кратко можно охарактеризовать, как четырехугольные сады-парки, с гармонично пропорциональной планировкой, в виде симметричных центрических композиций, со строгим соподчинением целого и всех элементов, основанные на единой главной оси.

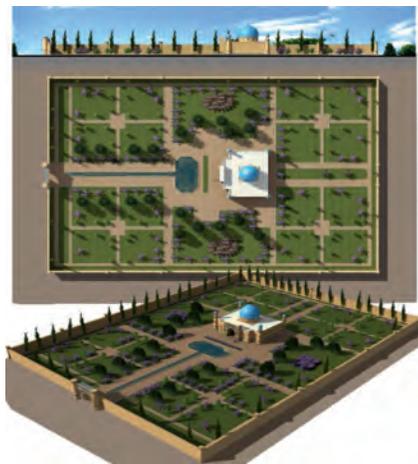
На таких же строгих геометрических приемах, формируется призыв одновременно и к строгому соблюдению мусульманских канонов, и к романтическому настроению;

Далее:

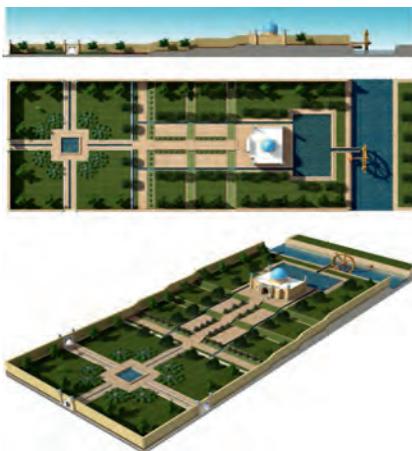
— устанавлен архитектурно-художественный и композиционно-планировочный облик таких садов и парков, присущий своеобразием культуре региона Центральной Азии благодаря заслугам Тимура и его последователей, выявлены типы и свойства их;

— в архитектуроведческую науку введен термин «Тимуридский», так как он связан с «расцветом» творческого мастерства ландшафтного зодчества в Эпоху Тимуридов и благодаря им;

— прослежены взаимодействия планировочной композиционной системы

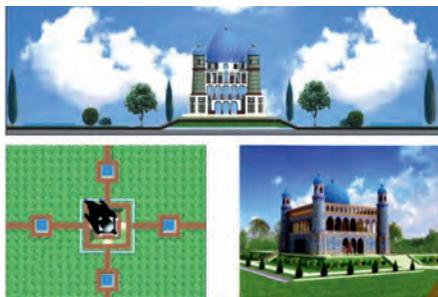


Тип сада «Чор-бог» на равнине



Тип сада «Чор-бог» на рельефе

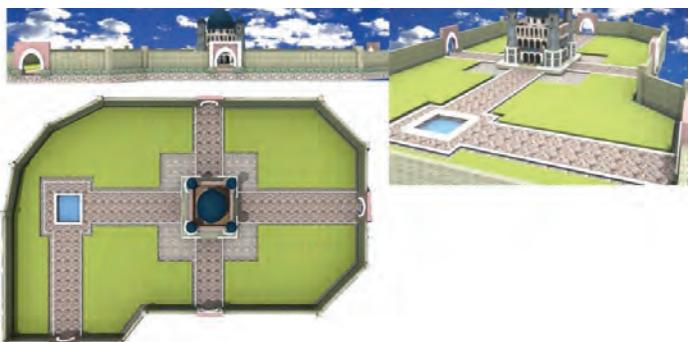
«Тимуридских садов» с различными региональными школами. Выявлены причины, обстоятельства и последствия, которые отразились на сходствах и различиях, преемственности архитектурно-творческого образа садово-парковой культуры за пределами региона: в странах Востока (в Иране, Индии), в странах Европы (в Испании, Флоренции, Италии), и во многих других регионах мира.



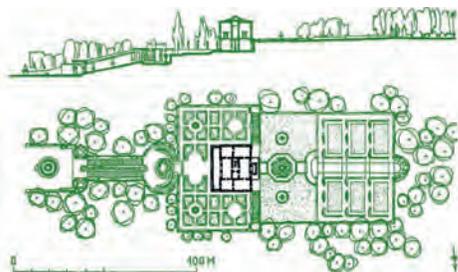
Вид «Чор-бога» раскинутого вокруг дворца



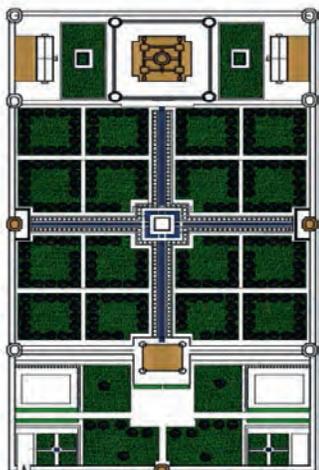
Вид «Чор-бога» у парадной площадки дворца



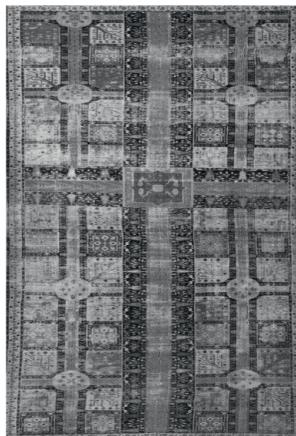
Выше представлены типы и виды «Садов Тимуридов Чор-бог» — «равнинные» и «рельефного» характера, раскинутые вокруг дворца и у его парадной площадки, основанные в средневековом Самарканде (начало XVI в.). (Проекты реконструкции)



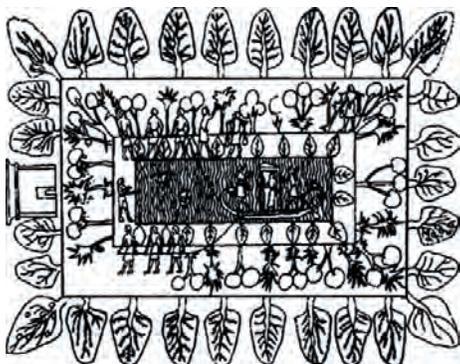
Проект средневекового садово-паркового комплекса Фарнезе в Капрароле (Италия). Архитектор Д. Виньола (XVI в)



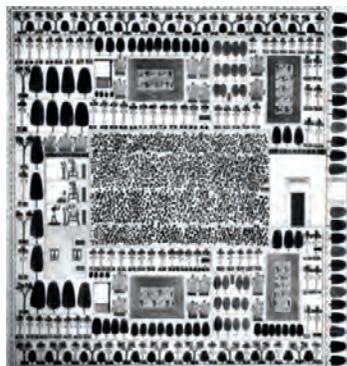
Тадж-Махал в Индии. (XVI в.)



Изображение «регулярного сада» на древнем иранском ковре



Изображение древнеегипетского «регулярного» сада



Древнегреческий «регулярный» сад

Все представляемые проекты садово-парковых комплексов, разного периода времени, разных стран, объединяет единая система планировочной и пространственной композиции — симметрично-центрического характера.

*Скиба А. А., аспирантка ИСТАС
Научный руководитель —
Гинзбург А. В., д-р техн. наук, проф.*

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДЫ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО РАЙОНА

Разбиение селитебных территорий города на участки различной этажности называется строительным зонированием, основные его цели изображены на рисунке 1. Для нахождения объективно наилучшего варианта территориального решения планировки города необходимо рассматривать все задачи в комплексе.

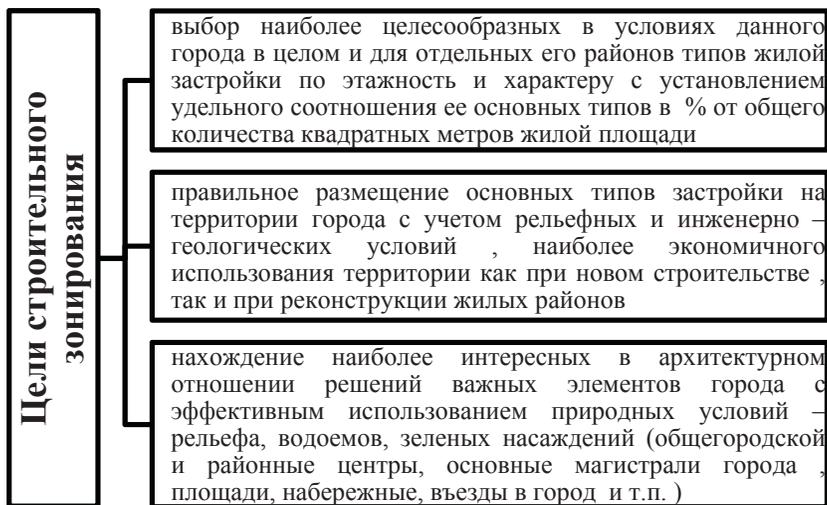


Рис. 1. Основные цели строительного зонирования

Одним из основных требований к градостроительному планированию в настоящее время является проектирование территорий относящихся к жилым районам города (которые в свою очередь разделяются на микрорайоны) так что бы они соответствовали современным социальным требованиям. Одно из них — это развитие общественных заведений для воспитания детей (детские сады, ясли, школы) которые являются одними из основных и важных элементов культурно-бытового обслуживания населения.

Различные социально — бытовые заведения имеют различную периодичность пользования, которую можно разделить на несколько групп, каждая из которых отличается по радиусу обслуживания (основные виды социального обслуживания изображены на рисунке 2)

При проектировании микрорайона в зависимости от расположения зданий друг к другу, а так же от их положения относительно красных линий различают следующие приемы застройки:

<p>Четвертая группа - учреждения и устройства массового кратковременного и длительного отдыха, расположенные в пригородных зонах (водные станции и пляжи, рестораны, кафе, гостиницы, мотели, рыболовные, лыжные и туристические базы, дома отдыха, санатории, загородные детские учреждения и др).</p>
<p>Третья группа - учреждения и устройства, которые реже посещаются населением чем заведения первых двух групп (административные и хозяйственные учреждения, Дворцы культуры, музеи, выставки, театры, цирки, концертные залы, крупные кинотеатры, городские спортивные центры, и городские торговые центры, специализированные больницы и медицинские центры, научные и учебные центры). Все эти учреждения имеют общегородское, областное, а иногда, в столицах государств, республиканское значение.</p>
<p>Польезд обычно осуществляется средствами городского транспорта.</p>
<p>Вторая группа - учреждения и устройства посещаемые населением периодически (дома культуры, клубы, кинотеатры, библиотеки, торговые центры, рестораны, учреждения связи(почта, телеграф), поликлиники, родильные дома и районные больницы, спортивные центры).</p> <p>Радиус обслуживания учреждений и устройств второй ступени принимается в 1000 – 1200 м, что позволяет подойти к ним пешком за 15 – 20 мин, не прибегая к услугам транспорта.</p>
<p>Первая группа - учреждения и устройства, которыми население пользуется повседневно (детские ясли и сады, школы, продовольственные и первой необходимости промтоварные магазины, столовые кафе, аптеки, агелье бытового обслуживания (ремонтные мастерские, приемные пункты).</p> <p>Радиус обслуживания принимается в пределах 350 – 500 м.</p>

Рис. 2. Основные группы учреждений и устройств социально-бытового обслуживания

- Периметральная — для этого типа застройки характерно размещение зданий вдоль красных линий улиц, которые ограничивают микрорайон. При использовании такой застройки участков отсутствует связь пространства улицы с микрорайонной территорией. К существенным недостаткам относятся и ориентирование домов по сторонам света, а также, в случае если территория микрорайона не велика — плохую проветриваемость внутри него. Достаточно часто, при использовании такого метода, объекты строительства приходится располагать длинной стороной по уклону и в этом случае может произойти значительный перепад высоты.
- Групповая застройка — используется при проектировании достаточно крупных районов (10–12 га), отличительной чертой является размещение жилых объектов группами, внутри которых образуются внутренние двory. Использование такого метода позволяет достаточно органично вписываться в общее архитектурно-пространственное решение улиц. Для того что бы нормально функционировала система проветривания внутри дворов предусматриваются разрывы между домами, однако в северных районах страны допускается наличие всего одного разрыва для возможности подъезда и прохода к подъездам, что в свою очередь создает более благоприятные микроклиматические условия.
- Строчная застройка — этому типу застройки характерно параллельное расположение домов, при этом не учитывается направление улиц. При использовании данного метода проектирование существуют как плюсы (одинаковые условия инсоляции для всех домов, хорошо проветриваемые двory, удачный доступ к транспортным магистралям) так и минусы (сложности при проектировании архитектурного решения улицы), поэтому следует учитывать при разработке градостроительного плана как и транспортную загруженность в месте предполагаемого строительства, так и возможность выполнения последующих мероприятий по скрытию торцов домов для облагораживания архитектурного облика улицы.

С увеличением количества автомобилей и ухудшением в связи с этим санитарно-гигиенических условий строительство жилых зданий в изолированных микрорайонах позволяет сократить количество влияния негативных факторов на население.

Одной из основных задач городского зонирования является задача, которая относится к оптимизационным и включает в себя такие подзадачи как — нахождение оптимального радиуса обслуживания, площади застройки, а также разработка алгоритмов теории оптимальных решений.

Уровень качества жилых домов определяется следующими показателями качества, которые могут быть выражены как в виде количественных показателей, так и в виде качественных:

- функциональные;
- архитектурные;
- конструктивные;
- гигиенические;
- эстетические;
- экономические; и др.

Перечисленные показатели в сумме определяют показатели всего района и влияют на комфорт проживания населения (как следствие — социальную эффективность). Для достижения наилучших результатов необходимо выполнить ряд требований (прописан-

ных в различных документах регламентирующего характера), а также учесть комплекс специфических требований, которые можно разделить на 4 группы:

- природно-климатические факторы;
- социально-психологические факторы;
- архитектурно-строительные требования;
- экономические требования.

Важную роль при проектировании играет учет циркуляции воздуха (ветра) которая позволяет использовать естественное проветривание строения и снижает негативное воздействие в суровых климатических условиях (при избыточной ветровой нагрузке). Требования, которые необходимо соблюдать при проектировании жилого дома, прописаны в СНиП.

Ветровой режим очень важно учитывать при проектировании генерального плана, при этом направление движения воздушных масс необходимо учитывать и организовывать для обеспечения благоприятной экологической обстановки в районе. Задачей архитектора является правильно сгруппировать объекты на схеме и правильно рассчитать интервалы между зданиями.

Еще одним фактором, который оказывает влияние на проектирование генерального плана застройки, является рельеф местности. Обычно, при уклоне до 10% процентов допускаются практически любые планировки здания, при повышении 15% чаще всего необходимо принимать решение при проектировании первого этажа, если же угол уклона увеличивается более 15% необходимо проводить серьезную работу по расчету и проектировании строительного объекта, а также мероприятия по подготовке территории к возведению здания. При этом в любом случае обязательно рассчитывается инсоляция помещений.

Архитектурно-строительные и экономические требования в России закреплены в различных сборниках строительных норм и правил (СНиП) и других документах, носящих нормативный и методический характер.

Проектные решения с точки зрения технико-экономических показателей необходимо разрабатывать таким образом, что бы объект был экономичен не только в части его строительства, но и при эксплуатации жилого дома. Поэтому эти показатели разделяют на две группы:

- Показатели капитальных вложений (строительные);
- Показатели себестоимости услуг и затрат на эксплуатацию (эксплуатационные).

При определении экономичности отдельных частей проекта используются частные показатели, которые характеризуют проектные решения (выбор площадки для строительства, генеральный план застройки) и строительная часть проекта.

Так, при проектировании района — необходимо оценивать экономичность каждого из строительных объектов и располагать их таким образом, что бы при максимальной возможной экономической эффективности проекта в целом достигались наиболее высокие показатели по отдельно взятому объекту.

Как видно из всего выше перечисленного при разработке проекта территории района необходимо принимать обоснованное решение, которое основывается на удовлетворении всех факторов природно-климатических, социально-психологических, архитектурно-градостроительных и экономических требований.

Хотя в настоящее время все требования, которые необходимо учитывать при строительстве, учтены в нормативной и методической документации для проектирования, соблюдение их не гарантирует максимально возможной функциональной организации, которая необходима в современных условиях дефицита городских территорий предназначенных для застройки. В таких условиях необходима методология, которая позволи-

ла бы максимально объективно оценивать все факторы (качественные и количественные), которые тем или иным образом влияют на проектирование. При этом результатом сравнения должна быть однозначная количественная переменная, которая бы позволяла проводить сравнения между несколькими на первый взгляд однозначными вариантами.

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем градостроительной политики является внедрение системы управления развития территории, с помощью которой возможно максимальное повышение качества использования застраиваемой городской площади с учётом интересов всех слоев населения.

Основополагающими документами при строительстве любого объекта являются:

- проект планировки территории;
- градостроительные планы земельных участков;
- проекты межевания территории.

Результатом процесса градостроительной деятельности является совершенствование территории с точки зрения пространственной организации, что в свою очередь повышает качество жизни у жителей в целом. При этом должны применяться меры по обеспечению района застройки различной инженерной инфраструктурой (социальной, транспортной, производственной, и др.).

Для того что бы решить этот вопрос, встающий перед административными организациями необходимо разработать методику, в которой учитывались бы такие параметры как:

- закономерности развития территории;
- учет интересов различных слоев общества по использованию территории;
- взаимодействие различных видов деятельности; и др.

Как можно заметить — все вышеперечисленные параметры являются качественными (не могут быть точно определены в виде количественных (числовых) значений), что значительно затрудняет их учет при разработке документации (в частности генерального плана застройки), в которой определяется назначение той или иной территории.

Достаточно сложной задачей является вопрос оптимизации различных параметров, которые необходимо учитывать при разработке градостроительного плана, а также оценка различных возможных вариантов и выбор из них максимально соответствующего потребности не только строительно-инвестиционных компаний, но так же и жителей.

В настоящий момент, не смотря на достаточно бурное изучение различных вопросов, связанных с градостроительством в целом, отсутствует общепринятая методология оценки. Основной задачей является нахождение адекватных оценочных показателей. При условии, что различные качественные параметры, которые крайне необходимо использовать при решении данного вопроса, имеется возможность каким либо образом оценить, то, в сущности, вся методология, которую предстоит разработать, сводится к сравнению различных вариантов планирования территории и принятие по итогам проведенного анализа обоснованного решения. От того, насколько удачно будут скомпонованы различные строительные объекты, зависит как коммерческая, так и социальная составляющая.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Лебедев В. Б.* Основы градостроительства/В. Б. Лебедев.-М.: Высшая школа, 2007 г. С. 310
2. *Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю.* Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: Учеб. пособие. — М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001.-224 с.

3. Федоров В. В., Федорова Н. Н., Сухарев Ю. В. Реконструкция зданий, сооружений городской застройки: Учеб. Пособие. — М.: ИНФРА-М, 2008. С. 224
4. Шепелев Н. П., Шумилов М. С. Реконструкция городской застройки: Учеб. Для строит. Вузов. - М.: Высш.шк., 2000. С. 271
5. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер с польск. И. Д. Рудинского. — М.: Горячая линия-Телеком, 2004. — 452 с.
6. Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта). — М.: Наука, 2002.-182 с.

Солодихина А. А., ученица 11 класса

МОУ «Гимназия № 21», г. Электросталь

Научный руководитель —

Алексеев П. Л., канд. техн. наук, доц. кафедры ТиОПП ЭПИ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет» (МАМИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЛЫХ МАССИВОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМ ОСВЕЩЁННОСТИ

В процессе уплотнения жилой застройки в некоторых случаях непродуманные действия застройщиков приводят к целому ряду негативных последствий, одним из которых является нарушение нормативных показателей естественного освещения, существенно влияющих на состояние здоровья людей. Искусственное освещение способствует подавлению гормона мелатонина. Это сильно сказывается на способности организма регулировать температуру тела, влияет на качество сна, кровяное давление, уровень сахара в организме и в целом на здоровье человека. Недостаточность ультрафиолетовой радиации приводит к ухудшению общего самочувствия, снижает работоспособность и сопротивляемость к простудным и другим заболеваниям. В нормативных документах регламентируется величина коэффициента естественного освещения, то есть отношения величины освещенности в определенных точках внутри жилого помещения к наружной освещенности площади светом облачного небосвода. Расчет этого коэффициента весьма сложен и включает множество параметров. Существенно снизить количество расчетов можно с помощью моделирования.

Цели исследования: выявить, будут ли выполняться экологические нормы освещенности жилых помещений при уплотнении существующей застройки, а так же определить оптимальное с точки зрения инсоляции помещений расположение домов с помощью моделирования.

Гипотеза исследования: изучение освещенности при помощи моделирования значительно снизит количество расчетов, а так же позволит выявить наиболее освещенные и затемненные участки жилой застройки и оценить, происходит ли нарушение экологических норм освещенности. С помощью модели жилого квартала можно получить более полное представление о формировании световой среды в помещениях и выработать соответствующие архитектурно-планировочные решения для точечной застройки. Моделирование позволяет рассмотреть и оценить все возможные варианты расположения (под разными углами, разной конфигурации) новых зданий в уплотняемой застройке.

Задачи проекта:

- 1) определить актуальность проблемы и выявить наиболее эффективный способ ее решения; обосновать эффективность метода моделирования;
- 2) выявить оптимальный масштаб макета и выбрать измерительные инструменты;
- 3) построить макет исследуемого микрорайона в соответствующем масштабе, установить и настроить измерительные приборы;
- 4) доказать, что измерения, проведенные на макете, соответствуют натурным замерам и могут быть использованы корректно;
- 5) произвести замеры и нужные расчеты;
- 6) на основе измерений сделать рекомендации о возможности уплотнения данной жилой застройки и об оптимальной конфигурации зданий.

Методы исследования: моделирование, анализ.

Макеты пяти многоэтажных домов и трансформаторной будки выполнены из пенопласта в масштабе 1:200, оклеены материалом, отражательная способность которого примерно равна отражательной способности кирпича/стекла в соответствующих точках, закреплены на площадке со сменными покрытиями (которые по отражательной способности имитируют землю, траву и снег) в соответствии с оригиналом — домами микрорайона № 4, расположенного по ул. Ялагина в г. Электросталь, Московской обл.. На макете на разных уровнях закреплены фотоэлементы. Солнце моделируется с помощью фонаря, который может фиксироваться в различных точках дуги радиуса 1 м. Режим освещения регулировался по показаниям фотоэлементов, закрепленных в нескольких окнах домов и в соответствующих точках макета при почасовом снятии показаний в солнечный и пасмурный дни. Положение солнца в различные даты и в различное время задается углом наклона дуги на основе данных о точной широте (55.76° Северная) и долготе (38.44° Восточная) района с учетом явления рефракции. Для фиксации освещенных поверхностей использовался фотоаппарат.

Сравнивая, сколько времени каждая точка дома находится в режиме инсоляции (с учетом количества солнечных и пасмурных дней в данное время года) с нормативной продолжительностью инсоляции для данного времени года, можно сделать вывод о выполнении норм освещенности каждой квартиры (нормы инсоляции для каждой квартиры зависят от количества комнат). Отметим, что по нормативным документам допускается снижение расчетной продолжительности инсоляции от нормируемой на 10 минут.

Результаты: выявлено, что для данного микрорайона инсоляция 54% помещений выполняется только по минимальным значениям норм, а 23% ниже этих норм. Точечная застройка существенно ухудшил экологическую обстановку по инсоляции помещений, что не благоприятно скажется на биологических показателях уровня жизни жильцов.

Очевидным решением проблемы нарушения норм освещенности является другая архитектурно-пространственная планировка зданий, которая и была определена с помощью моделирования.

Дальнейшие направления исследования: сравнить результаты натурального моделирования с результатами, полученными при 3 D моделировании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Электронный ресурс. <http://www.astrotime.ru/sunrise.html>
2. Электронный ресурс. <http://arx.novosibdom.ru/node/188>

3. Электронный ресурс. <http://www.novostroika.su/articles/detail.php?ID=123081>
4. Система нормативных документов в строительстве. Московские городские строительные нормы инсоляции и солнцезащита МГСН 2.05–99 Москва 1999. <http://www.arci.ru/dok106.html>
5. Электронный ресурс. <http://comp-land.ru/content/view/2966/208/1/28>
6. Влияние света (искусственного освещения) на здоровье человека. http://apocalypse-2012.com/man_and_woman/light.html

Сорокоумова Т. В., магистрант 1 года обучения ИАФ

Научный руководитель —

Родионовская И. С., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФИТОТРОНЫ, КЛИМАТРОНЫ — ЗАЩИЩЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЫ

В современном мире очень остро стоит проблема связанная с окружающей средой и ее ежедневным загрязнением. Экологическая ситуация в стране определяется количеством и качеством антропогенных изменений в природе, последствиями техногенного вмешательства в природу.

В настоящее время экологические проблемы негативно влияют на жизнь 30–40% россиян. Неблагоприятное состояние окружающей среды является одной из важнейших причин беспокойности. Например, по результатам опросов проведенных ИСПИ РАН,



для москвичей три основных причины обеспокоенности выглядели следующим образом: преступность — для 56% респондентов, высокие цены — для 52%, экологическая ситуация — для 32%.

Накопление примесей в атмосфере города, обусловленное слабым ветром и инверсией, усиливается в условиях тумана. В городе чаще всего наблюдаются радиационные туманы в связи с наибольшим прогревом воздуха над городом. Капельки тумана, сливаясь с загрязняющими веществами в атмосфере, часто образуют так называемый «смог».

Рост города вширь, застройка новых микрорайонов приводит к увеличению шероховатости подстилающей поверхности, в результате чего уменьшается скорость ветра.

При затрудненном воздухообмене внутри города создаются неблагоприятные условия для очищения воздушного бассейна от городских аэрозолей, что проявилось в заметном возрастании фактора мутности атмосферы даже в относительно чистом юго-западном районе Москвы. Этот фактор, а также обнаруженная тенденция роста балла облачности сказались на уменьшении прихода солнечной радиации, особенно в ультрафиолетовой (УФ) области спектра, что неблагоприятно отразилось на природных условиях жизни городского населения, которое уже недополучает 13% наиболее активной УФ-радиации по сравнению с сельскими жителями.

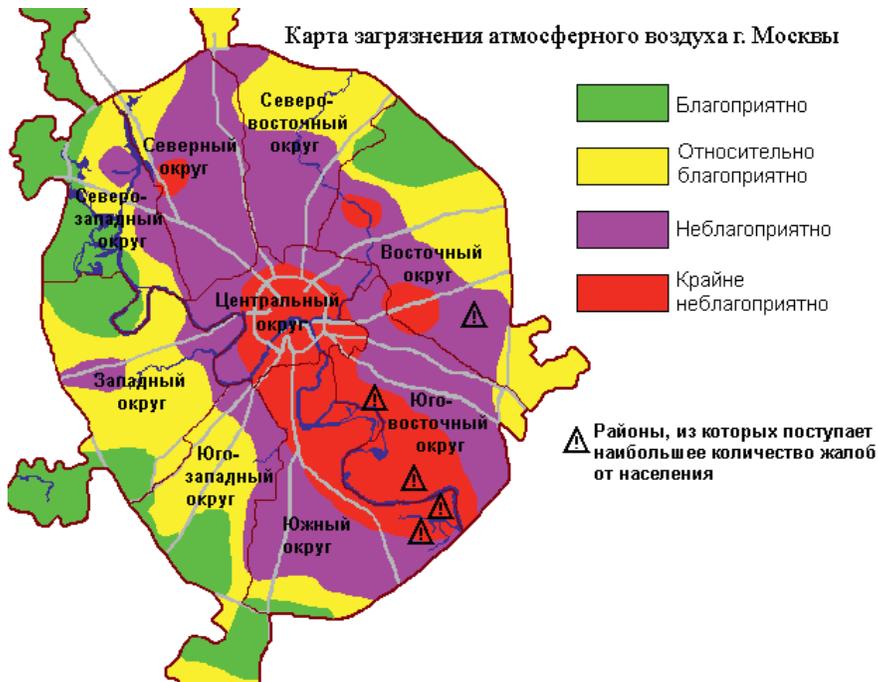
На всей территории Москвы атмосферный воздух загрязнен оксидами азота в масштабах, значительно превышающих допустимые санитарно-гигиенические нормативы. Основная причина — значительные выбросы оксидов азота автотранспортом и крупными энергетическими объектами (ТЭЦ, РТС и др.). Особенно большие разовые концентрации оксидов азота отмечаются вдоль крупных транспортных магистралей в центре города, в юго-восточном и южном округах — на Садовом кольце, Варшавском шоссе, Можайском шоссе, в районах скопления автотранспорта у Курского и Центрального автовокзалов.

Основными источниками загрязнения воздушной среды города Москвы являются; автотранспорт, предприятия энергетики, нефтеперерабатывающей промышленности, а также черной и цветной металлургии, в выбросах которых содержатся высокотоксичные вещества: свинец, бенз (а)пирен и диоксины.

Другой причиной ухудшения состояния воздуха в городе является слабо осуществляемый контроль за качеством нефтепродуктов, в том числе моторного топлива.

Среди промышленных предприятий — главных загрязнителей атмосферы города — в первую очередь должен быть назван московский нефтеперерабатывающий завод, работающий на ухтинской нефти с содержанием серы 0,980% и смеси татарской и западно-сибирской нефти с содержанием серы 1,3%.





Основные вещества, выбрасываемые этим предприятием в атмосферу: углеводороды, оксид углерода, сернистый ангидрид, диоксид азота.

Уровень загрязнения воздушной среды в центральной части столицы значительно выше, чем в целом по городу. Природные факторы, географическое окружение Москвы способствуют усилению экологической напряженности в городе, осложняя экологическую обстановку. Рельеф города — это возвышенные северные и южные окраины столицы и замкнутая между ними котловина центральной части города, открывающаяся к востоку и юго-востоку. Климатические условия — преобладающие над городом ветры западного и северо-западного направлений, переносящие с воздушными потоками в восточном направлении огромное количество загрязняющих веществ, а также частые штитли, связанные с антициклонами, наблюдаемые в Москве особенно летом, местные особенности погоды, характерные для больших городов, — весь этот естественный природный фон усиливает воздействие антропогенных факторов.

Показатели естественного движения населения в январе

	Тысяч			2014г.
	2014г.	2013г.	Прирост(+), снижение (-)	в % к 2013г.
Родившихся	153,3	158,9	-5,6	96,5
Умерших	168,0	180,7	-12,7	93,0
Естественный прирост (+), убыль (-)	-14,7	-21,8		67,4



В климатронах выращивают не отдельные виды растений, как в Фитотронах, а создают растительные сообщества, типичные для определённых зон. Строят климатроны из прозрачных материалов.

Первый климатрон был построен в 1960 году в Ботаническом саду Миссури в Сент-Луисе (США). Название климатрон было придумано директором Фрицем Вэнтом.

Суперклиматрон — это комплекс камер в отдельном здании гигантских размеров, позволяющих создавать искусственным путем климат целых экосистем и даже географических зон. В них выращивают уже не отдельные виды, а целые растительные сообщества. Это огромная территория созданная искусственным путем, на которой возможно размещение детских площадок и зон отдыха.

В Англии в 1995 г. Был построен климатрон под названием «Eden Project» — «Проект Эдем». На территории 15 га, где раньше были пустынные карьеры, теперь живописная местность, которую посещают тысячи людей. Там установлена легкая конструкция, накрытая куполами из стальных шестиугольных рам. На рамы в форме пчелиных сот натянута многосезонная плёнка.

Нет нужды рассказывать обо всех климатронах, упомянем лишь Большую оранжерею в Национальном ботсаду Уэльса, перекрытую самым большим в мире единым стеклянным куполом, и первый в СССР купол высотой 30 метров, установленный в 1971 году.



В январе 2014 г. в России отмечалось уменьшение числа родившихся.

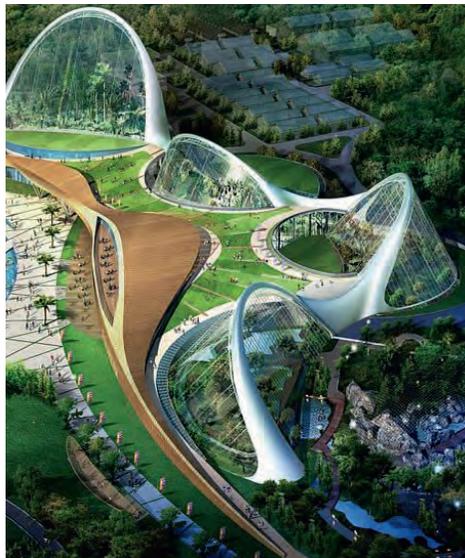
В связи со всем выше сказанным хочется заметить, что в наше время появилась необходимость создавать свободное — защищенное от вредных выбросов пространство для детского досуга.

Самостоятельная деятельность населения сможет улучшить экологическую ситуацию в стране и в Москве в частности, но для этого понадобится не один десяток лет. Требуются более радикальные меры, которые могут предложить архитекторы.

Климатроны, фитотроны — малоизученная сфера строительства, которая может решить часть проблем с антропогенным воздействием на человеческие организмы.

Климатрон (от климат и греч. thronos — местопребывание) — помещение для воспроизведения искусственным путем климатических условий, соответствующих климату определённых географических зон.

Проблема которая побудила внедрить климатроны в Москве в настоящее время — это детский досуг, детское времяпрепровождение. Наши дети изо дня в день дышат выхлопами и играют в песочницах наполненных опасными хим.соединениями. Создать для детей среду для жизнедеятельности не сложно, достаточно только реконструировать дворы Московских районов для размещения в них климатронов, с возможным размещением под ними автостоянок и подземных гаражей.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Лихачева Э. А., Смирнова Е. В. Экологические проблемы Москвы за 150 лет. Москва, 2004 г., 248 с..
2. Экология и проблемы большого города. Москва, 1992 г., 132 с.
3. Комарова Н. Г. Атмосфера и ее загрязнение на примере больших городов России. Москва, 1997 г., с. 86.
4. Большой Энциклопедический словарь. — 2000 г. 1000 с.

Тиганова И. А., аспирантка кафедры городского строительства

Ведерников А. А., студент 4 курса кафедры городского строительства

Научный руководитель —

Шауфлер В. Г., канд. техн. наук, Dr. Ing.,

Projektmanager Planungs- und Baurechtsamt (Heilbronn, Germany)

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОДНО-ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА И СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА)

В результате градостроительной деятельности человека происходит превращение природного ландшафта в техногенную городскую среду. Повсеместное «зачеканивание» естественной земной поверхности в асфальт, с целью отвода дождевых вод, возведение зданий и сооружений создают специфический городской микроклимат, который от природного отличается экстремальными изменениями водно-тепловых показателей.

Природный ландшафт играет роль некоего «влажностного аккумулятора», который замедляет цикл стока и регулирует, таким образом, микроклимат. Покрытая же асфальтом и застроенная зданиями городская среда провоцирует быструю разгрузку поверхностного стока в реки, что приводит к таким последствиям, как затопление и подтопление территорий, а также к иссушению ландшафтов и перегреву городской среды. Последнее явление известно в среде урбанистов как «Urban heating effect» [1].

Природа происхождения и методы борьбы с затоплением и подтоплением в настоящее время достаточно хорошо изучены. Это, например, устройство гидротехнических сооружений, регулирующих сброс сточных вод в реки и водоёмы, а также устройство дренажей. Разработка же компенсационных мероприятий, направленных на сохранение или восстановление естественного водно-теплого баланса антропогенного ландшафта и, как следствие, формирование комфортного для проживания человека микроклимата, задача пока еще мало исследованная. Имеющийся зарубежный опыт задержания в жилой среде дождевых и талых вод требует серьезной адаптации в условиях российской действительности. Так, в Германии, например, применяются компенсационные системы, задерживающие атмосферные осадки. Такие устройства часто представляют из себя протяженные или точечные мульды-понижения земной поверхности, в которые во время дождя сливается условно чистый поверхностный сток с крыш и незагрязненных покрытий во дворах. Далее влага постепенно испаряется, либо инфильтруется в грунт. В случае, когда площадка сложена слабофильтрующими грунтами или при высоком уровне стояния грунтовых вод, конструкция задерживающей мульды может включать в себя водонепроницаемую мембрану в основании, исключающую инфильтрацию и обеспечивающую испарение с грунтовой поверхности, а также «перелив» избыточной воды в ливневую канализацию.

В условиях России, где большая часть урбанизированных территорий представляет из себя застройку советского и постсоветского времени, при проектировании выше названных компенсирующих мероприятий встает вопрос учёта сложившегося техногенного окружения [2, 3]. Так, уже имеющиеся бессточные участки дворов и утчки из водонесущих сетей в непосредственной близости от вновь проектируемого объекта могут сами по себе играть роль неких «компенсационных мероприятий», влияющих на водно-тепловой баланс.

Факторы, влияющие на состояние водно-теплого баланса ландшафта, можно разделить по происхождению на естественные и искусственные. Под естественными подразумеваются природно-климатические условия территории: температурно-влажностный режим, количество выпадающих осадков, гидрогеологические условия площадки, в том числе характеристики грунтов, слагающих территорию, режим грунтовых вод, то есть те показатели, на которые деятельность человека в масштабе отдельной площадки влияние не оказывает. Техногенная же составляющая водного баланса складывается из факторов, оказывающих влияние на водно-тепловой баланс территории в результате деятельности человека, и зависит от сложившегося застроенного окружения.

Природно-климатические данные не являются предметом данного исследования. Их можно подчерпнуть в нормативной и справочной литературе, либо в базах-архивах специализированных организаций. Интерес для исследования, с градостроительной точки зрения, вызывают именно техногенные факторы. Очевидно, что эти техногенные факторы будут различными для застройки разных исторических периодов с разными планировочными характеристиками и разным уровнем инженерного благоустройства. На эти факторы будут влиять наличие или отсутствие коммунальных сетей, подземных сооружений, соседство с водными объектами, зелёными массивами и т. д. Таким обра-

зом, актуальным представляется проведение исследования техногенных факторов, влияющих на водный баланс территории, в их зависимости от типа застройки.

С целью формализации задачи и определения количественных показателей техногенных факторов, влияющих на водный баланс ландшафта, принята классификация застройки г. Екатеринбурга по условно выделенным периодам строительства. За основу градостроительной классификации взята историческая типология жилой застройки С. М. Лыжина [4]. В результате на территории г. Екатеринбурга были условно выделены четыре типа застройки.

Таблица 1. Условно выделенные типы застройки г. Екатеринбурга

Тип застройки	I	II	III	IV
Общая характеристика	индивидуальная и малоэтажная застройка	массовое индустриальное домостроение «первого поколения» – «хрущёвского» периода.	массовая многоэтажная жилая застройка «второго и третьего поколения»	современная многоэтажная жилая застройка
Этажность	1-3	5	9-16	9-16-25
Материал	деревянные, кирпичные дома	крупноблочные, кирпичные жилые дома, панельные дома первого поколения	панельные индустриальные дома второго и третьего поколения	кирпичные, монолитно-каркасные дома
Года постройки	разные периоды XX в.	1960 – 1970-е	1980-е – начало 1990-х	конец 1990-х – 2000-е
Планировочные характеристики	частные жилые дома с приусадебными участками	строчный приём застройки кварталов, в конце периода наблюдается переход к групповому приёму застройки	микрорайонов	точечная застройка, при строительстве на неосвоенных территориях периметральный и групповой приём застройки
Процентное соотношение жилого фонда г. Екатеринбурга (согласно [автореферат Лыжина] на 2005 г.)*	10	22	30	16
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> * – 22 % составляют дома, относящиеся к застройке, не вошедшей в классификацию. В связи с тем, что происходит уплотнение территорий микрорайонов второго и третьего типов застройки за счёт строительства точечных (высотных) зданий. Во время обследований рассматривались наиболее «чистые» случаи, т. е. кварталы, не подвергшиеся реконструкции и уплотнению. 				

Согласно [5, 6] выделены два наиболее весомых техногенных фактора, влияющих на водный баланс ландшафта. Первым фактором является нарушение естественного поверхностного стока в результате вертикальной планировки территории, устройства искусственных покрытий и организованного поверхностного водоотвода через систему

дождевой канализации. Вторым фактором, влияющим на подземный сток, является нарушение естественных гидрогеологических условий в результате освоения подземного пространства и устройства инженерных сетей, здесь в большей степени влияние оказывают утечки из водонесущих коммуникаций.

С целью определения количественных показателей, влияющих на величину поверхностного стока были проведены натурные обследования пяти жилых районов в городе Екатеринбурге общей площадью 70 га. Натурные обследования, показали, что водонепроницаемые покрытия дворовых территории часто разрушены или нарушены. В некоторых случаях не обеспечивается поверхностный водоотвод и на поверхности проездов и тротуаров образуются техногенные мульды, иными словами лужи. Был сделан вывод, что используемый в расчётах компенсационных устройств коэффициент стока для участков территорий с водонепроницаемыми покрытиями должен корректироваться с учётом состояния покрытий проездов и тротуаров. Для этого был введён коэффициент «бессточных участков» или, проще говоря, коэффициент «лужности», величина которого зависит от исторического типа застройки. Введённый коэффициент «бессточных участков» характеризует состояние водонепроницаемых покрытий, к которым в первую очередь относятся заасфальтированные плоскости проезжих частей улиц, проездов и тротуаров. Под техногенными мульдами понимаются лужи, ямы, понижения и провалы, образовавшиеся на поверхности заасфальтированных покрытий и приводящие к нарушению поверхностного стока. Природа появления таких бессточных участков разнообразна – от проектных ошибок при выполнении вертикальной планировки и погрешностей при строительстве до постепенного износа покрытий в условиях отсутствия капремонта.

Коэффициент «бессточных участков» определяется как отношение площади затопленных техногенных мульд, ко всей площади водонепроницаемых поверхностей в пределах межмагистральной территории. Коэффициент «бессточных участков» может быть определён исключительно эмпирическим путём. Его определение предусматривает натурное обследование жилых кварталов, камеральную обработку планов местности, анализ и систематизацию полученных результатов.

Во время натурных обследований были определены местоположение, тип покрытия и количественные характеристики затопленных бессточных мульд – площади (m^2), глубина (мм). При дальнейшей обработке на топографических планах определены общие площади покрытий, где были встречены затопленные бессточные участки, т. е. площади заасфальтированных покрытий проездов и тротуаров. Отмечено, что состояние водонепроницаемых покрытий имеет наибольшую значимость для исследования, так как их количество в большей мере влияет на величину поверхностного стока, отводимого с территории, в отличие от грунтовых и занятых растительностью поверхностей. Проанализирована интенсивность атмосферных осадков, во время выпадения которых заполнились водой бессточные участки, определена величина атмосферных осадков за конкретный тёплый период года – за время натурных обследований, эти значения были сравнены с максимальными, минимальными и средними многолетними показателями. Сделан вывод о значении коэффициента «бессточных участков» и указан диапазон его максимальных и минимальных значений в зависимости от типа застройки.

Так для:

*II типа застройки характерен коэффициент 0,014-0,016,
а для застройки III типа – 0,007-0010.*

Полученные результаты – значения коэффициентов «лужности», позволяют корректировать расчёты при проектировании компенсационных мероприятий, если застройка обладает перечисленными характеристиками и может быть отнесена к одному из предложенных типов застройки. Если построенная территория не попадает под предложенную классификацию, то предполагается единичное определение коэффициента «бессточных участков» конкретной площадки по предложенной методике.

Второй техногенный фактор – утечки из водонесущих сетей, которые повсеместно распространены на территории крупных городов и промышленных предприятий. В случае, когда ландшафт сложен слабофильтрующими грунтами, аккумулирующими воду, это приводит к повышению уровня грунтовых вод и техногенному подтоплению территории [6]. Явление утечек из водонесущих сетей распространено и на территории города Екатеринбурга, сложенной в основном суглинистыми грунтами. Отсутствие регулярного ремонта и эффективной системы эксплуатации, превышение расчётной нагрузки в результате уплотнения существующей застройки приводят к износу коммунальных сетей, к авариям и увеличению потерь. Многочисленные локальные разрушения трубопроводов вызывают утечки, имеющие постоянный, но неаварийный характер, когда прекращается подача ресурса потребителю. А значит, их ликвидация происходит только в срок планового ремонта, а не по мере появления и обнаружения.

Величину потерь из водонесущих сетей можно определить методом конкретных аналогий, систематизацией опытных оценок экспертов в данной области и/или расчётными способами по известным утверждённым методикам. На основе многолетнего опыта строительства и данных инженерно-геологических изысканий, выполненных на территории г. Екатеринбурга в разные годы, установлены зависимости скорости техногенного подтопления от возраста застройки.

Таблица 2. Зависимость скорости техногенного подтопления от возраста селитебной территории

Возраст селитебной территории (и водонесущих коммуникаций)	Скорость техногенного подтопления, м/год
менее 5 лет от момента строительства	0-0,03
от 5 до 10 лет	0,03-0,06
от 10 до 15 лет	0,06-0,09
от 15 до 20 лет	более 0,09
свыше 20 лет	0,03-0,06

В общем случае, величина утечек зависит от этажности, плотности и возраста застройки, а значит, косвенно от каждого из выделенного в работе типа застройки.

Приведённые исследования лежат в основе разработки методики расчёта мероприятий и устройств, способных задерживать дождевые и талые воды в жилой среде (на уровне инженерного благоустройства территорий) и создавать, таким образом, комфортный микроклимат антропогенных жилых ландшафтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Überflutungsvorsorge. StadtKlima: Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. ExWoSt-Informationen 39/4 – 04/2013.
2. *Тиганова И.А.* Влияние инженерного обеспечения застраиваемых территорий на водный баланс техногенных ландшафтов. Архитектон: известия вузов. – 2012. – №3(39). – Режим доступа: http://archvuz.ru/2012_3/13.
3. *Тиганова И.А.* Индекс водного баланса застраиваемой территории. Академический Вестник УралНИИПРОЕКТ РАСН 4/2013.
4. *Лыжин С.М.* Интрига жилища. – Екатеринбург: Издательский Дом «Филантроп», 2005 г. – 192 с., ил.
5. *Смирнов Р.А., Богданов В.И., Грыза А.А., Солдак А.Г.* Гидрогеологические изыскания на застроенных территориях (Практическое пособие). Киев, «Будивельник», 1973, стр. 148.
6. Отчёт по теме «Сбор и систематизация исходных материалов для обоснования основных положений схемы инженерной защиты территории г. Свердловска от опасных геологических процессов», выполненный УралТИСИЗ в 1987г.

Файзуллаева Н. Н., докторант 3 курса СамГАСИ

Научный руководитель —

Салимов А. М., д-р архитектуры, проф.

«Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт им. Мирзо Улугбека» (Узбекистан)

ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ СТАРЫХ ЧАСТЕЙ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ УЗБЕКИСТАНА В «МУЗЕИ — ЗАПОВЕДНИКИ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ»

Признавая значимость подхода, ориентированного на исторические городские ландшафты, в качестве инновационного способа сохранения наследия исторических городов и управления ими, ЮНЕСКО высоко оценивает работу международных партнерских организаций, которые вносят вклад в процесс обзора и в течение последних лет, оказывают поддержку. Принимая во внимание нормативные акты «РЕЗОЛЮЦИИ 36-СЕССИИ ГЕНЕРАЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ЮНЕСКО», устанавливающие стандарты сохранения исторических городских ландшафтов в форме рекомендаций, сегодня, правительство Узбекистана уделяет большое внимание проблеме охраны ландшафтно-градостроительного наследия. В старой части каждого города нашей Республики ведутся реконструктивные работы, восстанавливается историческая среда, памятники старины, благоустраиваются территории, модернизируется инженерно-техническая инфраструктура. Главной задачей в решении которых является правильное использование знаний подготовленных специалистов и научно-обоснованный подход. Такой способ даст возможность превратить исторические города Узбекистана в «музеи-заповедники под открытым небом».

Всякая среда, как известно, не просто пассивно принимается, но активно создаётся обитателем, который воспринимает с окружения только то, что отвечает его внутренним

запросам, интеллекту и интегрирует разнородные фрагменты окружения в целостную среду в процессе своего живого поведения.

Естественно, что богатое и многообразное окружение представляет гораздо больше возможностей для формирования среды, чем окружение бедное и однообразное. Самые разнообразные, контрастные и даже взаимодополняющие пространства среды, в этом смысле, формирующиеся на материале богатого окружения, сравнений ветхой застройки с модернизированной, несут ту толщу живых взаимодействий, которая существует, например, только в центрах старых городов. Такая множественность “сред на одном месте” практически невозпроизводима заново, проектными средствами. Поэтому “проблема охраны среды” относится не только к вопросам экологии, но, безусловно, и к старым частям городов, имеющим историческое значение, не воспроизводимым современными средствами, в то же время, необходимыми для человека средствами обитания.

Древняя среда человеческого обитания — это, по определению, развивающаяся система, прогрессирующая инфраструктура. Понимание эволюционного процесса развития, требует осознания того животворного противоречия, того конфликта, который скрыт в развивающемся объекте но движет процессом. Чтобы воздействовать на процесс динамично развивающегося объекта в желательном направлении, проектирование не должно содействовать ему, а в большинстве случаев противостоять. При этом частично содействуя в вопросах обновления инженерных систем, сервиса, модернизации пространств улиц и создании инфраструктуры туризма. Только таким путем есть возможность сохранить наследие и древнюю строительную культуру и обеспечить ей преемственное развитие.

Например много говорится о несоответствии традиционной пространственной структурой улиц с дорожно-транспортными требованиями. Старые улицы не в состоянии пропускать современный машинапоток. В них очень трудно обеспечить узлы магистралей современными многоуровневыми развязками. Все это так. Однако исследования показывают, что густая сеть древних улиц сама может работать как эффективная развязка, расплетающаяся транспортные потоки в одном уровне. В остальных случаях, задачи охраны наследия, требуют создания объездных, историческую зону, транспортных путей. Причем такое решение имеет экономические преимущества перед радикальными проектами, с многоуровневыми узлами. Не изученность проблемы, создает ощущение катастрофического положения, которое приписывается старым центрам городов. А не профессиональный подход деформирует историческую среду, не оставляя надежды на восстановление и сохранение национального богатства, представляющего строительную культуру народа. (Рис. 1–2).

Проблема реконструкции городских центров стара, так же, как и сами исторические города. Но сейчас из-за бурного разрастания городов, связанных со строительными работами, вопрос о судьбе их исторических центров, стоит особенно остро. Известный французский архитектор Ле Карбюзье однажды заметил, что земля в центрах старых больших городов — одно из главных ценностей общества. Стремление эту ценность сохранить естественное желание, как сохранить общественное и культурное достояние, выраженное в материальных формах составляющие содержательное ядро, или, если угодно, “несущий каркас” среды нашего обитания. Но это не все. Между ядром и периферией возникает напряжение особого рода: мы поняли, как дорог нам традиционный городской центр только тогда, когда нас окружило море новостроек с “чужеродными элементами облика” их стекла, бетона, пласмасс, и разного неупорядоченного типа кварталов, стихийно — формирующих архитектурно-пространственную и градостроительную структуру древних городов, деградирующих и деформирующих историческую сложившуюся среду в них.

Здесь мы подходим еще к одной проблеме, представшей в новом свете — к проблеме развития личности самого проектировщика. Изменение типа проектирования, введения, в него принципиального многоголосия, признание множественности точек зрения через знание истории строительной культуры и современные навыки инженерно-инфографического моделирования с помощью компьютерных технологий, пожалуй единственный выход способный подчинить себе “средовые конфликты” в исторических зонах городов и направить эволюционный процесс формирования исторической среды в нужном направлении. Основная роль в выполнении такой нелегкой задачи отводится совместной работе архитекторов и программистов. Такой подход даст возможность обогатить культуру не только внешнего, но и внутреннего диалога, обеспечит способностью видеть одновременно разные смысловые ракурсы одного предмета — все это войдет в состав искусства проектирования. Основанная на диалоге “НЕТ” программа компьютерного моделирования (несоответствие, новых архитектурных форм, элементов и других прогрессивных градостроительных приемов, требованиям традиционной строительной культуры в исторической среде) намного увеличит “разрешающую способность” проектировщика, работающего со сложным и тонкими “средовыми объектами” и создаст оптимальные варианты проектных предложений в итоге приводящую историческую зону к окончательному результату-концепции “музея заповедника” под открытым небом. Такой исход несомненно впишется в общие требования охраны мирового наследия древних городов и будет соответствовать культурному спросу цивилизованных масс населения общества. В этом случае уместно будет вспомнить изречение одного из величайших архитекторов XX века, Луиса Канна, не случайно оставившего такой завет своим коллегам: “Вы должны быть не только самим собой, но и всеми остальными”.

Итак, среда — реально развивающаяся система, способная к саморегуляции. Значит, ее созидание, если уж подыскивать аналогии, скорее можно уподобить терпеливому и любовному воспитанию живого существа, алгоритмизованному конструированию машины с ясным функциональным заданием.

Своевременно принятый Указ президентом республики Узбекистан 12 марта 2012 года «О создании республиканской комиссии по созданию программы градостроительного развития и обустройству старгородской части города Ташкента на период 2020 года» что касается и других исторических городов, говорит о соответствии развития Узбекистана с требованиями развития мирового общества в сфере охраны культурного и исторического градостроительного наследия, о том что этот вопрос на сегодняшний день, является вопросом государственной важности.

Данная цель в нашем исследовании реализуется вокруг — изучения традиционной жилой среды исторических зон Бухары и Самарканды. Регенерация исследуемых пространств и территорий ставит перед нами следующие задачи:

- изучить и исследовать архитектурно-планировочные особенности традиционного жилья и его окружающей среды;
- исследовать объемно-пространственное решение жилой застройки;
- изучить декоративно художественные оформление интерьеров помещений и экстерьеров дворовых пространств жилой застройки;
- исследовать и изучить традиционную систему отопления и охлаждения, проектирования открытых пространств исторической среды, жилья в ней и закрытых летних помещений;
- изучить традиционные приемы ландшафтного оформления уличных и дворовых пространств жилья;



Рис. 1. Облик дворового пространства сохранившегося традиционного жилища.



Рис. 2. Декоративные элементы и композиционно-пространственное решение сохранившегося традиционного дворового пространства

- исследовать и изучить традиционный опыт укрепления оснований традиционно-го жилья, его ограждающих стен и общественных зданий в этой среде;
- исследовать систему орошения улиц жилой среды и внутренних дворов традиционного жилья;
- исследовать и изучить систему пешеходного и транспортного движения в исторической среде;

- изучить и исследовать композиционно-пространственные приемы центров городского и квартального-махаллинского масштаба, включая вопросы ансамблевости, ландшафта и художественно-декоративного оформления в них;

- использовать материалы исследования для разработки программы инженерно-инфографического моделирования исторических зон.

Решение вышеупомянутых задач обеспечит:

- сохранность традиционной застройки и оптимальную модернизацию исторического жилища, представляющую историко-культурную ценность и национальное достояние народа;

- безошибочное формирование объемно-пространственного решения и декоративно-художественного формирования исторической застройки в будущем;

- обновление инженерно-технической инфраструктуры, создаст условия сервиса по всей территории старой части города;

- художественно эстетическую благоприятную среду, связанную с оптимальным ландшафтным решением улиц, дворов жилых домов, пространств махаллинских центров, с экономичным использованием водных ресурсов, благодаря использованию традиционных отечественных приемов орошения и композиционно-художественного воздействия;

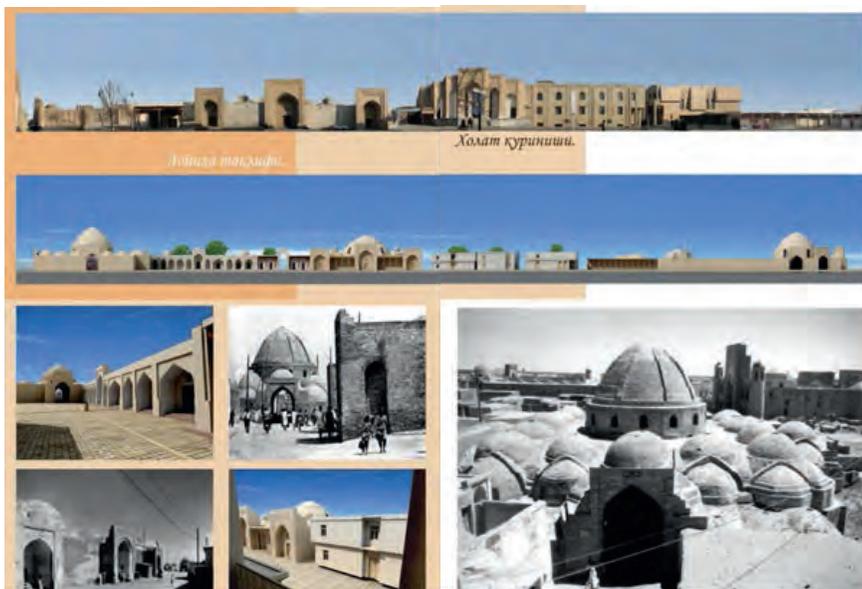


Рис. 3. Предложение по модернизации, одной из улиц с ветхой застройкой, в старой части города Бухара

— современными условиями инфраструктуры сервиса и комфорта, которые помогут в перспективе, сформировать историческую зону городов в виде «музея заповедника» под открытым небом, способствующему прогрессивному развитию туризма, решающего важные экономические проблемы государства.

— базу данных по программному обеспечению вопросов инженерно-инфографического моделирования исторической среды и ее последовательного формирования, сохраняя ее историко-культурные достоинства и привлекательные эстетические художественно-композиционные качества.



Рис. 4. Предложение по регенерации традиционной улицы старого города

Результаты и итоговый материал исследования, используется в проектной практике архитектурно-градостроительного профиля, при анализе развития и реконструкции исторических зон, и в проектировании новых частей исторических городов Узбекистана (Рис. 3–4).

Фам Нам Тхань, студент 2 курса ИСА

Научный руководитель —

Сорокина Л. П., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА В АРХИТЕКТУРНОМ ОФОРМЛЕНИИ ЗДАНИЙ

С древних времен для декора в строительстве используется орнамент. Орнамент — это узор, состоящий из ритмически повторяющихся элементов, которые могут образовывать орнаментальный ряд, или раппорт. В зависимости от характера этих элементов орнаменты подразделяются на виды (антропоморфный, геометрический, зооморфный, растительный орнаменты и т. д.). Одним из видов орнамента является каллиграфический. Он состоит из отдельных букв или элементов текста, выразительных по своему рисунку или ритму.

Каллиграфический орнамент использовался для украшения зданий ещё со времён Древнего Египта. Карнакский храм в Луксоре является ярким примером использования каллиграфического письма в архитектурном украшении зданий. По стенам Карнакского храма можно прочитать всю историю Древнего Египта, и именно отсюда египтологи почерпнули информацию о событиях тех времен. Здесь есть изображения победоносных походов царей и их трофеев, есть истории конфликтов с соседними государствами, а на одной из стен есть текст Кадешского мирного договора с хеттами — самого древнего мирного договора в истории человечества (глиняная табличка с текстом этого договора сейчас хранится в музее Древнего Востока в Стамбуле, а сам текст — высечен на камне, стоящем в холле штаб-квартиры ООН в Нью-Йорке).

Таким образом, назначение текстов, использованных в архитектурном декоре зданий, заключалось в передаче информации современникам и потомкам.

Каллиграфический орнамент также широко использовался в исламской архитектуре. В соответствии с исламским запретом на использование антропоморфных форм, наряду с декоративными элементами в виде растительных мотивов и абстрактных символов, широко используются каллиграфические орнаменты. Например, мавзолей Тадж-Махал в Агре (Индия), признанный одним из семи новых чудес света. Тадж-Махал был построен императором Империи Великих Моголов Шах-Джаханом в память о его жене Мумтаз-Махал. Весь комплекс украшен отрывками из Корана, вырезанными на мраморных стенах и потолках. Так, на воротах у входа в парковый комплекс нанесены четыре аята из 89-й суры Корана «Заря», обращённые к человеческой душе: «О ты, душа упокоившаяся! Вернись к твоему Господу довольной и снискавшей довольство! Войди с Моими рабами! Войди в Мой рай!». Художник, вырезавший эти слова в мраморе, пытался настроить посетителя на созерцательный лад, ввести его в состояние покоя и передать мудрость, накопленную поколениями, как современникам, так и потомкам.

Ещё одним шедевром исламской архитектуры является дворец Альгамбра (в переводе с арабского — «красный замок») — древняя мечеть и крепость мавританских правителей провинции Гранада на юге Испании. В настоящее время, этот архитектурно-парковый ансамбль является музеем арабской архитектуры. Крепостные стены Альгамбры покрыты каллиграфическим декором, скорописью и арабской вязью, которой выведены не только знаменитая фраза, приписываемая основателю династии Насридов Зави-бен-Зири, «Нет победителя, кроме Аллаха», но и произведения светской литера-

туры, в частности эпиграфические стихотворения, написанные тремя поэтами гранадского двора: Ибн Яйябом (1274–1349), Ибн Аль-Хатибом (1313–1375) и Ибн-Замраком (1333–1393), которые работали секретарями королевской канцелярии и визириями. Среди них именно Ибн-Замрак считается самым выдающимся поэтом Альгамбры. Так, на стенах в Зале двух сестер, окна которого выходят в апельсиновый сад, можно прочитать такие строки:

*«Я — сад, который украсила красота:
ты познаешь моё существо, если взглядишься в мою красоту.
За Мухаммеда, моего короля, и я также становлюсь
самым благородным, подобным тому, каким он будет и каким он был.
Величественное творение, судьбе угодно, чтобы оно становилось всё прекраснее.
Какой отдых для очей! ...»*

В отличие от исламской архитектуры, в христианстве надписи на стенах храмов чаще служили не для украшения, а для передачи информации, хотя некоторые надписи также использовались в качестве архитектурного орнамента. Среди таких надписей (граффити) находят молитвенные тексты, богослужебные и библейские цитаты, записи о событиях церковной и светской жизни и даже шутки на житейские ситуации. Так, на древней штукатурке стен Софийского собора в Новгороде сохранилась надпись: «Якиме стоя, усне, и лоб о камень ростепе». Изучением таких надписей занимается историко-филологическая дисциплина эпиграфика. Ценность таких граффити состоит в том, что, обладая точной географической локализацией, они являются источником информации не только по особенностям местных традиций, но и по истории языка и фольклора. Граффити написаны на кириллице и глаголице. Древнейшая надпись, обнаруженная на стене скального монастыря недалеко от города Тырговиште (Болгария), относится к 921 году и сообщает о смерти «раба Божия Антония».

При раскопках в 1342 году в Иерусалиме был обнаружен фрагмент стены церкви Патер Ностер (плита) с выгравированной на латыни молитвой «Отче наш». Первая византийская базилика была построена еще в IV веке, но после завоевания Иерусалима в 1187 году султаном Саладином здание было разрушено. Во второй половине XIX века архитектор Андре Леконт построил церковь, которая была передана католическому женскому монашескому ордену кармелиток. С тех пор стены храма ежегодно украшают новыми панно с текстами молитвы «Отче Наш» на разных языках.

В XI в. на Руси развивается церковное каменное зодчество, и многочисленные граффити появляются на древних участках церковных стен в Киеве, Новгороде, Старой Ладого, Полоцке, Галиче Волынском, Пскове, Владимире, Старой Рязани. Топография граффити показывает, что практически любая поверхность стен, столбов и лестничных башен могла служить «писчим материалом» для грамотных людей из самых разных социальных слоев в XI–XV веках. Обычно нанесение граффити на стену храма во время богослужения имело молитвенную функцию, поэтому наиболее распространенными являются краткие молитвенные надписи с формулой «Господи, помози рабу Своему имярек». Встречаются эмоционально окрашенные граффити, например, надписи в киевском Софийском соборе: «Ох мне, не осуди меня, святой Онуфрий, направь меня на путь истинный, спаси душу грешную», XII в. Однако тема граффити слишком обширна и может стать материалом для отдельного доклада.

Остановимся на надписях, использованных в качестве украшения зданий.

В центре Кремля на Соборной площади возвышается колокольня Ивана Великого, имеющая три яруса. Колокольня построена в 1505–1508 годах, а ее верхний ярус надстроен в 1600 году. Об этом свидетельствует надпись под золотым куполом, сделанная золотыми буквами: «... повелением Великого Государя Царя и Великого Князя Бориса Федоровича... храм совершен и позлащен во второе лето государства их 108-е (1600)». Несомненно, что надпись не только сообщает нам исторические данные, но и является элементом декора.

В 1491 году итальянский архитектор Пьетро Антонио Солари соорудил Фроловскую (ныне Спасскую) и Никольскую башни. Над проездными воротами Фроловской башни установили белокаменные плиты с резными надписями. Уже в то время памятникам Московского Кремля придавали большую историческую значимость. Сегодня это древнейшие памятные доски Москвы. На одной плите, со стороны Красной площади, надпись выполнена на латыни, а на другой, со стороны Кремля, — древнерусской вязью. В наши дни мемориальные плиты с информацией об известных людях устанавливаются на многих домах в исторических центрах многих городов.

В интерьере соборов также используется текст как украшение и как источник информации. Ближе к южной стороне Успенского собора Московского Кремля находится резное деревянное царское место Ивана Грозного работы 1551 года. На трех стенах трона вырезаны надписи и барельефные изображения легенд о походах воинов Владимира Мономаха и о перенесении из Царьграда в Москву царских регалий. Резные иллюстрации сопровождаются текстом. Начало рассказа вынесено на дверные створки «Мономахова трона», где в круглых клеймах прочерчены плотные ряды строк, исполненные вязью — слитным орнаментальным письмом, напоминающим тонкое кружево. Это торжественное письмо помещено в прямоугольные рамки, заполненные резным узором в виде затейливых завитков лоз причудливого растения. Золоченые строки резного текста, окруженного пышным орнаментом, представляют почти единственный случай, когда перенесенный со страниц рукописи большой литературный текст получил такое своеобразное официальное обнародование.

На сводах многих соборов (Архангельского собора в Москве, архиерейского дома в Ростове, Владимирского собора в Киеве и других) изображены иллюстрации к «Символу веры» и молитве «Отче Наш» с частичным воспроизведением текста самих молитв.

Традиции древних мастеров живут и в современной архитектуре. Так, в Ульяновске есть жилой дом, украшенный цитатами из литературных произведений.

Ещё одним примером современного использования каллиграфического орнамента в архитектуре как элемента декора может служить Дворец независимости в Хошимине (Вьетнам). Надписи зашифрованы в архитектурном оформлении фасада дворца. Верхний уровень образует форму иероглифа «уста», говорящего о важности образования и свободы слова. Вдоль иероглифа «уста» стоит флагшток, образуя иероглиф «верность» как напоминание о том, что нужно быть верными демократии. Козырьки верхнего уровня, балкона и главного входа образуют иероглиф «три», который, по концепции демократических сил страны, означает, что каждый представитель общества должен быть личностью, наделен умом и владеть боевыми искусствами для того, чтобы страна процветала. Три эти черточки соединяются вертикальной линией, образуя иероглиф «король», а развевающийся над дворцом флаг выводит иероглиф «владение», символизирующий национальный суверенитет. А во всей же центральной части фасада оказывается зашифрованным иероглиф «процветание» как пожелание процветания стране.

Таким образом, каллиграфический орнамент может нести информацию об исторических событиях, о дате постройки памятника или его основателе, передавать накоплен-

ные поколениями знания религиозного и философского характера и оказывать при этом эстетическое воздействие на человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ермакова С. Е.* Тадж-Махал и сокровища Индии. Изд. «Вече», М., 2006.
2. Вашингтон Ирвинг. Рассказы об Альгамбре. Мадрид, 2008.
3. *Керам К.* Боги. Гробницы. Ученые. Спб., 1994.
4. *Орлов А. С.* Библиография русских надписей XI–XV вв./с доп. М. П. Сотниковой. М., 1952.

Черепанов А. В., студент 3 курса ФСА

Научный руководитель —

Полевщиков А. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»

НИКОЛЬСКАЯ ЦЕРКОВЬ В СЕЛЕ ИСТОБЕНСК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Примерно в середине пути между городами Орловым и Котельничем, на возвышенном левом берегу реки Вятки стоит большое село Истобенск, вытянутое вдоль побережья, с двумя церквями по краям, резко вырисовывающимися на фоне неба.

На начало XX века в селе образовался архитектурный комплекс из 3 храмов: Никольской и Троицкой церквей и каменной часовни. Никольская церковь построена в 1768 г. Н. М. Горынцевым, а каменная часовня была воздвигнута в 1855 г. в память о битве устюжан и рязанцев.

До конца XVIII столетия на месте, где сейчас находится Никольский храм, существовала деревянная церковь во имя Николы Чудотворца и теплая с трапезною во имя св. Пророка Ильи. В 1684 году по храмозданной грамоте преосвященного Ионы на госте была срублена деревянная теплая церковь во имя св. Косьмы и Дамиана.

По ходатайству притча и прихожан 10 марта 1752 года епархиальным начальством было разрешено построить каменную холодную Никольскую церковь с теплым приделом в честь Косьмы и Дамиана, а старую деревянную церковь разобрать. В следующем, 1753 году для предполагающегося строения начинается сбор средств от «доброхотников». К 1764 году церковная казна уже располагала необходимыми денежными средствами и строительными материалами для возведения каменного храма. В этом году была дана храмозданная грамота от 22 декабря за № 1753 на построение каменной церкви «в два апартамента» — верхний летний во имя св. Николая, а теплый — в честь Косьмы и Дамиана. Для строительных работ была приглашена артель каменщиков во главе с мастером каменных дел, жителем города Хлынова Алексеем Окуловым, заложившая бутовый фундамент «из камня гор Подрельских». В 1765 году в канцелярию вятской консистории поступает жалоба на подрядчика Алексея Окулова «за негодное его начатая каменное тоя церкви строение». []

В марте 1765 года «выборные к тому строению» жители села Истобенское Иван Савин и Дмитрий Королёв заключают договор в Великом Устюге на строительство каменной церкви с государственным черносошным крестьянином Устюжской трети Яракульского

стана деревни Онисовой Никитой Максимовым сыном Горынцевым, возглавившим артель устюжских каменщиков, изъявивших желание работать в Истобенском. []

Фундамент и стены уже были к 1765 г. выложены «до первого пояса». В договоре с подрядчиками дается подробный словесный «портрет» церковного здания, каким его желают иметь заказчики. Теплую церковь предполагалось выстроить высотой в 6,5 саженой, верхнюю холодную церковь — 7,5 саженой «в два окна», «а вся б та церковь была 16 саженой» []. Строительство велось «против прилагаемого» при заключении договора «рисунка, который малявил в Устюге Прокопьевский пономарь». В обязанность этих же мастеров входила побелка церкви.

Церковь была выстроена в 1768 г., и в этом же году освящен теплый храм.

Престол в честь святого Николая Чудотворца освятили в 1788 г., когда были выполнены все работы по украшению интерьеров.

9 июля 1779 г. дана храмозданная грамота на устройство в нижнем этаже нового престола в честь Богоявления Господня.

В 1789 г. вместо деревянного с одной стороны крыльца в «верхнем департаменте» прихожане пожелали выстроить каменное, с другой стороны построить каменные палатки. «План и фасад» для нового строительства в марте 1796 г. составил губернский архитектор Росляков Ф. М.

В 1880 г. Строительным отделением Вятского губернского правления был одобрен проект расширения теплой церкви в селе Истобенском, выполненный губернским архитектором Дружининым М. В.

Однако, проект не был осуществлен. В 1907 г. Императорская археологическая комиссия признала церковь «важною в архитектурно-художественном отношении» и дала разрешение на расширение церковного здания в стороне колокольни и на устройство духового отопления. Архитектором Чарушиным И. А. был составлен второй вариант проекта расширения Никольского храма. Позднее, колокольня была обстроена дополнительными помещениями, значительно увеличившими западную часть здания. Тогда было выстроено своеобразное крыльцо в виде «башенки, соединенной с храмом крытым переходом».

Главными компонентами архитектурной композиции сооружения являются его внутреннее пространство и внешний объем. Сочетание этих двух компонентов образует объемно-планировочную структуру здания. Композицию внутреннего пространства здания нельзя рассматривать в отрыве от композиции внешнего объема.

Церковь двухэтажная, по общему объемному построению близкая к распространенному корабельному типу. В плане здание выявляет свое устюжское происхождение, не характерным для вятских построек отсутствием деления теплой церкви на три нефа. Двухэтажность церкви — явление здесь тоже не так уж частое. Расположение же колокольни строго по продольной оси для местных церквей весьма специфично.

В общем построении, над двумя основными этажами здание резко выделяется по высоте третий ярус кубического объема холодной церкви, покрытый куполом, с двумя восьмигранными поставленными друг на друга lanternами. Колокольня шестиярусная. Три нижних яруса ее квадратные в плане, три верхних — восьмигранные. Колокольня, по устюжским образцам, окружена с трех сторон подсобными пристройками. Входная часть сильно выдвинута вперед.

Помещения храма перекрыты цилиндрическими сводами с распалубками, четверик венчает лотковый свод.

Трехчастное планировочное решение здания совмещается с типом «вотчинной» башнеобразной церкви, что связано с интересом местных зодчих к ярусному типу за-

вершений, широко распространившемся на всем северо-восточном регионе страны в середине XVIII столетия. Для Вятки, начиная с 60-х годов XVIII века и почти до конца столетия ярусное завершение храмового объема, состоящее из последовательного уменьшающихся малых восьмериков, становится каноничным. Никольская церковь является одним из немногих двухэтажных храмов, выстроенных на Вятской земле.

Силуэт храма удивительно строен и пропорционален. Все здание кажется легким, стремительно взметнувшимся к небу, начиная от вытянутой по размерам алтарной пристройке, кончая взлетом ярусного завершения, состоящего из двух световых восьмериков, несущих маленькую главку на тонкой шейке. Полуглавия — фронтоны над центральной осью четверика смягчают переход к венчающим объемам. Трехъярусное завершение холодного храма выдает руку устюжских мастеров. Но в истобенской постройке Никита Горынцев не во всем следует традициям устюжской школы зодчества XVIII века. В трактовке алтаря, который в двухэтажных церквях Великого Устюга, как правило, сооружался ступенчатым, зодчий отходит от привычных норм, выстраивая пятигранный престол единым блоком, сильно выступающим на восток в результате удлинения его боковых граней по отношению к трем плоскостям округления.

Необычайно динамична пространственная композиция холодного храма с ритмичным убыванием масс по высоте хотя и доминирует в объемном решении всего сооружения, но концентричность её нарушена несколько тяжеловатой вертикалью колокольни.

Квадратное в плане основание колокольни равно в сечении восьмигранному столпу двух верхних ярусов. Колокольню венчал небольшой шпиль на невысоком барабанчике.

Удивительно богато убранство экстерьеров храма, которое включает в себя весь арсенал декоративных средств, характерных для «вятского барокко». Ярусы света четверика отделены друг от друга многообломными карнизами, продолженными на том же уровне по фасаду трапезной и алтаря. Широкие ленты карнизов подчеркнуты линиями пышных розеток.

Нижний ярус четверика имеет по вертикали трехчастное членение гладкими пилястрами на постаментах с ширинками. Верхние этажи обработаны трехчетвертными колонками, опирающимися на двухъярусные постаменты из консолей, близких по профилю каблучку, и прямоугольные формы с декоративными ширинками. Колонны третьего яруса перебиты пластинами и срезаны в нижней части. По углам пилястры сдвоенные, а колонны собраны в пучки, создавая сложные раскреповки карнизов и отмечая места сопряжения стен.

По структуре фасадного членения здание принадлежит к такой группе местных памятников, как Ильинская церковь с. Юрьево Котельничского района 1767–1778 гг., Макарьевская церковь с. Макарье в черте г. Кирова 1775 г., Дмитриевская церковь с. Пантыл Белохолуницкого района 1778–1784 гг.

В целом Никольская церковь представляет собой прекрасный образец традиционного Вятского зодчества, и в то же время имеет отличительные черты, выделяющие ее на фоне других местных церквей.

Стоит отметить, что в ходе проведения исследования было составлено полное архитектурно-историческое описание памятника архитектуры, результаты данного Никольской церкви села Истобенск

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Коржавин М. А.* «Истобенские очерки (материалы о прошлом)» Книга вторая 1960 г.

2. Пленков В. Документы и материалы по истории с. Истобенска и его жителей.
3. «Энциклопедия Земли Вятской». Том 5. Архитектура. Составитель А. Г. Тинский. Киров-1996 г.
4. ГАКО ф.408, оп. 1 ед.хр. 3
5. ГАКО ф.408, оп. 1 ед.хр. 7
6. ГАКО ф.237. Вятская духовная консистория оп. 2 ед.хр. 50, Протоколы Вятской духовной консистории за 1782 г., с. 5.
7. Известия Императорской археологической комиссии. С-П, 1912, вып. 46.
8. Журнал «Технологии строительства» № 6 (28)/2003
9. Паспорт памятника: церковь во имя Св. Николая. Министерство культуры. Главное управление охраны, реставрации и использования памятников истории и культуры. Составитель Борова И. В. 28 марта. 1983 г.
10. Паспорт памятника: часовня во имя Св. Николая Чудотворца. Министерство культуры. Главное управление охраны, реставрации и использования памятников истории и культуры. Составитель Борова И. В. 7 сент. 1987 г.
11. ГАКО ф.583 оп. 601 ед.хр.447 Рапорты губернского архитектора.

Черепанов А. В., Шмаков С. Д., студенты 3 курса ФСА

Научный руководитель —

Полевщиков А. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»

ИСТОРИЯ АЛЕКСАНДРО-НЕВСКОГО СОБОРА В ГОРОДЕ ВЯТКА АРХИТЕКТОРА АЛЕКСАНДРА ЛАВРЕНТЬЕВИЧА ВИТБЕРГА

8 октября 1824 года в ходе многомесячной поездки по России, город Вятка посетил царствующий Государь Император Александр I. Во время пребывания в городе он посетил множество учреждений, провел встречи с местными чиновниками, купечеством и духовенством, а так же пообщался с простыми людьми из разных слоев общества.

Под влиянием восторга, произведенного пребыванием Александра I, и его не виданного до толе большинством жителей величия. В вятском обществе, сразу же по отъезду Государя явилась мысль — ознаменовать каким-либо вещественным памятником это посещение. Бывший тогда городской головой И. С. Машковцев предложил построить храм на новой площади, принимая в соображение, что эта часть города сравнительно бедна церквями. Мысль эта полюбилась обществу. Но дело все таки не продвигалось в действительности: происходила только бесполезная переписка и 17 января 1833 года последовало в губернское правление новое отношение консистории, которым она просила предложить обществу, если оно не оставляет свои намерения строить церковь «Чтобы учинило о том приговор и выбрало сборщиков подааний на этот храм». 13 марта 1835 года это требование преосвященного было исполнено обществом. Сборщиками подааний выбрались купцы Николай Веретенников, Андрей Трушков и Трофим Есаулов.

Начальник губернии Тюфяев 12 июля того же года, предписал городской думе собрать все общество и предложить ему открыть подписку на сооружение храма. В тот же день было собрано по подписке 15633 рубля и кирпичом 100 тыс. штук.

Особым приговором 27 сентября 1835 года был принят план для сооружения обора, утвержденный Императором Александром I. Управляющий тогда епархией епископ Нил потребовал, чтобы общество определило какими средствами существовать проектируемому храму. 27 апреля 1836 года общество постановило — «Богоявленский собор и Сребельскую церковь, которым предполагалось упразднение, для перевода их причт в новый собор, оставить неприкосновенными, а приход для нового собора составить их тех 18 купеческих и 32 мещанских домов (в числе 294 души) которые особыми подписками уже выразили желание из настоящих своих приходов перейти во вновь открываемый».

Общество, приговором 28 февраля 1838 года, постановило под предводительством городского головы особый комитет, на который и возложить все дело сооружения храма. Было выражено неодобрение общества к избранному Тюфяевым для проектируемого храма плану. Приводит к такому заключению и последовавшее за тем предложение губернатора Корнилова. Он просит министра внутренних дел о предоставлении обществу выбрать для храма другой, более приемлемый и величественный проект. 11 июля 1838 года общество было уведомлено о позволении на сооружение Александро-Невского собора и о постановлении позволить сбор по губернии на этот храм «Государь Император, по положению комитета Министров Высочайше повелеть соизволил разрешить Вятскому городскому обществу постройку в г. Вятке соборного храма во имя святого благоверного князя Александра Невского на торговой площади города», а 8 июля разрешить строить храм посреди площади предоставить обществу избрать другой план и фасад для проектируемого храма.

Городской голова Аршаулов представил обществу новый проект храма. Общество пришло в восторг от этого эскиза. Его творцом был знаменитый архитектор Александр Лаврентьевич Витберг. И приговором 7 октября 1837 года постановило просить господина Витберга составить по этому эскизу план и чертеж для проектируемого храма.

Витберг ревностно занялся составлением проекта храма и 28 февраля 1839 года письменно извещал комитет, что план, фасад, и разрез храма готовы. Комитет, приняв и рассмотрев эти проекты, 8 марта 1839 года, в самых лестных выражениях благодарил Витберга за проделанный труд. 30 августа того же года, внимая искреннему желанию граждан, комитет для сооружения собора поспешил установить торжественную закладку храма. В этот день, после литургии в кафедральном соборе, преосвященный Неофит, в сопровождении всего городского духовенства, начальника губернии, гражданских и военных чиновников, купечества и многочисленного народа, отправился с крестным ходом на избранное место и совершил заложение храма, в присутствии самого А. Л. Витберга. Под алтарем храма была положена, благословленная преосвященным, медная доска со следующей надписью: «В лето 1838 года, августа в 30 день, по высочайшему разрешению Благодетельного Самодержавного Великого Государя Императора Николая Павловича, и в следствии обета, сделанного Вятским градским обществом, заложен сей храм во имя святого Благоверного и Великого Князя Александра Невского, в память незабвенного посещения в 1834 году г. Вятки в обозе почившим Государем Императором Александром Павловичем».

Немедленно начались работы под наблюдением Витберга. Производством работ занимался помощник губернского архитектора И. Т. Соловкин. Витберг наблюдал за работами и в 1840 г, в конце которого в следствии всемилодивейшего разрешения оставил Вятку. С 1841 г частью производства работ по сооружению Александро-Невского собора, до окончания оно, руководил И. Т. Соловкин, и на этот раз 1841 годом работы остановились в связи с полной растратой средств собранных 1835 года. Таким образом пришлось остановиться и ждать суммы, чтобы возобновить работы.

В день св. Духа, 12 мая 1847 г. Городские жители были приглашены в кафедральный собор, из которого по совершению литургии, отправились крестным ходом к сооружаемому храму, отслужили торжественное молебствие, а 18 мая мастера приняли к работам действовали с таким успехом, что к этому же году пошли в дело 1,300,000 шт. кирпичей. Производством работ занимался И. Т. Соловкин с такой деятельностью, что 28 августа 1848 года была окончена каменная кладка всего храма и в том же году сделана крыша, а купол покрыт железом.

Об окончании сооружения храма 28 сентября было доложено начальнику губернии, и была назначена комиссия для освидетельствования работ. Комиссия нашла все работы исполненными весьма, хорошо.

Оказалось, что собор высотой 27 сажень, в длину и ширину 27, внутри он имеет 18 сажень, купол в диаметре 8,5 сажень. На постройку собора было израсходовано всего 4553500 штук кирпичей, 208,5 кубических сажень бутового камня, 26457 пудов опочного камня, извести 12366 четвертей, песка 16386 четвертей, железа: разного 5997 пудов, листового 1126,25 пудов, леса 5 и 4 х сажень 7189 бревен, жердей 870 штук.

4 апреля 1850 года был получен от Витберга план трех иконостасов собора утвержденный его подписью, но вычерченный с черного Репиным, так как сам А. Л. Витберг, по болезни, такой работой заниматься уже не мог.

В этом же году было заключено условие с мещанином Исуповым на производство штукатурных работ и наконец водружением позолоченного креста (пожертвованного какого-то благотворительною особою, через посредство купца Веретенникова), на главном куполе храма.

День выбранный для водружения креста, 26-го июня 1850 г, то есть день рождения царствовавшего тогда Государя Императора, совпал с девятым после Святой Пасхи воскресением, когда обыкновенно совершается вокруг Вятки крестный ход, в память избавления города от моровой язвы. Само собой разумеется, что крестный ход, обойдя город остановился против Александро-Невского собора, где по прибытии преосвященного отслужен был молебен и позолоченные кресты были воздвигнуты на свои места, при огромном стечении народа.

В 1851 году произведена штукатурка собора; в 1852 году сделан пол из опочного камня, заказаны московскому иконописцу Брызгалову образа, а мастерам Сафронову и Степанову позолота и резьба правого придела. К концу 1852 года оказалось, что соборная казна, вторично истощившись вовсе, оставалась еще в долгу 40 р. 90 коп. Комитет усугубил старания и собрал 4586 р. 49 коп., на которые и начал снова в 1854 г. работать над окончанием собора.

С начала 1857 г комитет принялся за окончательную отделку храма. В этом году произвели следующие работы: освидетельствованы левый придел; окрашен главный купол лазурной краской, а боковые, вместо проектированного Витбергом позолоты, по недостатку средств покрыты желтой краской. В 1859 году окончена резьба главного иконостаса. Академик Горбунов и художник Васильев написали 28 икон для главного иконостаса за 5200 рублей. Но только 1863 году образа были привезены из С-Петербурга. Позолота была окончена и принята в 1864 году.

Наконец 10 сентября 1864 года состоялся журнал, которым комитет говорит, что Александро-Невский собор окончен во всех частях, согласно желанию граждан, «В день 8 октября, когда исполнилось ровно 40 лет со времени посещения Вятки блаженные памяти Императором Александром I»

Храм был построен в эклектическом стиле. В нем смешались элементы готической, византийской и древнерусской архитектуры.

23 февраля 1871 года с ходатайства синодоидального обер-прокурора по высочайшему указанию Императора особый комитет был закрыт, с передачей всех неизрасходованных средств и церковного имущества в ведение причта Александро-Невского собора.

После революции судьба красивейшего вятского собора, как и у многих других храмов, сложилась трагично. Уже в 1925 году — при обсуждении вопроса о строительстве нового здания городского театра — возникла идея перестроить под театр Александро-Невский собор. 22 марта 1932 года президиум Вятгоссовета признал необходимым Александровский собор закрыть и перестроить его под Дворец физкультуры. Нижегородский крайисполком ответил отказом. Затем 7 марта 1930 г. президиум Вятгоссовета постановил:

«Возбудить ходатайство о закрытии Александро-Невского собора... Признать необходимой передачу здания под клуб для учебных заведений.»

19 февраля 1935 г. президиум Вятгоссовета направил в комитет по охране памятников революции, искусства и культуры бумагу. Она заключала в себе просьбу «исключить из списка памятников, как не имеющих ни исторического, ни художественного и архитектурного значения следующие здания ...» Среди них был и собор Александра Невского. С собором обошлись как с ненужным хламом.

В конце второй декады апреля 1938 года назначен был первый взрыв. Прогрел он в июле. К концу января 1938 года на месте собора возвышался холм из битого кирпича вперемешку с обломками опочных ступеней и декоративных деталей. Под холмом оставался ещё не повреждённый взрывом фундамент.

В нынешнее время общество осознало утрату столь необыкновенного Храма. В связи с этим возникли обсуждения о восстановлении собора на прежнем месте и об увековечивании его памяти монументом. Даже спустя 150 лет после возведения и более 70 лет после разрушения Александро-Невский собор продолжает восхищать своей красотой

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Тинский А. Г.* «Вятская мозайка» Киров 1994 г. 192 с., кл
2. «Энциклопедия земли Вятской» том 5 «Архитектура» 1996 г.
3. *Москалец Е. С., Пешнина А. Л.* «Витберг в Вятке» Волго-Вятское издание, Кировское отделение 1975 г. 72 с.
4. «Вятские губернские ведомости»
5. № 40–42 1864 г. /статья П. В. Албина «Александро-Невский собор в Вятке»
6. Российский Государственный Исторический Архив фонд № 796; Опись № 151; дело № 1195

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СБОР МУСОРА

На данный момент, количество и разнообразие твердых бытовых отходов (ТБО) во всех странах стремительно возрастает. Ежегодно на каждого городского жителя приходится 200-300 кг ТБО, образующих городской мусор. Промедление с его удалением и ликвидацией недопустимо, так как это может привести к глобальным эпидемиям, а так же к серьезному загрязнению окружающей среды. Проблемы существующих систем сбора отходов (ТБО) являются актуальными, поскольку их решение связано с:

- неприятной работой для людей, собирающих отходы в контейнеры
- зловонными контейнерными площадками, которые являются местом жительства вредных насекомых
- неэффективным сбором из распределенных источников
- антисанитарным состоянием и плохим внешним видом
- заторможенным движением и загрязнением воздуха собирающими мусоровозами
- необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности населения
- санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.



Рис. 1. Схема работы пневматического сбора мусора.

Развитые страны активно пытаются решить поставленные вопросы, прибегая к самым различным методам. На фоне данных проблем, хотелось бы обратить внимание на автоматизированную вакуумную систему сбора отходов, также известную как пневматический сбор мусора, или автоматизированный вакуумный сбор (AVAC-система), который способен помочь в решении всех этих вопросов. Принцип работы данной системы описывается схемой, приведенной на рисунке 1. Входом отходов являются контейнеры, где пользователи сдают на хранение мусорные мешки. Каждый контейнер сбора отходов включает в себя как можно больше входов для ТБО, поскольку есть разные виды отходов.

Существуют различные классификации для фракций отходов. Наиболее часто используемые фракции ТБО в пневматических системах являются: смешанные отходы, органические отходы и бумага. Кроме того, ТБО могут быть отсортированы в центрах переработки. В этом случае есть только один вход на пункт сбора.

Все входные контейнеры для отходов включают датчики для обнаружения уровня заполнения, что предотвращает их переполнение.

Контейнеры для отходов обычно располагаются на поверхности 1,5 метра над уровнем земли, а остальная часть данной системы находится под поверхностью. Эта подземная часть точки отходов существенно увеличивает объем хранения на входе, не занимая лишнего места над землей.

Далее система управления по мере заполнения автоматически открывает все разгрузочные клапаны и включает воздушные насосы высокой мощности. Двигаясь по трубе, отходы попадают в сборник (контейнер), затем транспортируются либо на место утилизации, либо на мусороперерабатывающую станцию в зависимости от конкретной поставленной задачи. После этого воздух, уже очищенный, выпускается наружу. Располагаются станции на окраине обслуживаемого микрорайона.

Данная система имеет несколько вариантов. Простейшей является линейная магистраль, связывающая два пункта. Наиболее сложная система представляет собой сеть с разным числом ответвлений, станций погрузки и выгрузки отходов. Трассы также могут быть нескольких модификаций — одно — либо двухтрубные.

По расположению постов современные пневматические системы сбора отходов делятся на два основных типа — для индивидуальных домов (улиц) и для многоэтажных жилых зданий. Современная система представляет собой комплекс из следующих компонентов:

- Приемные посты
- Система трубопроводов
- Система воздушных турбин
- Циклон (его назначение — отделение воздуха от отходов)
- Система очистки воздуха
- Разделитель отходов
- Система управления.

Внедрение подобных пневмосистем обеспечивает полную автоматизацию процесса и ликвидацию ручного труда при сборе, а также при утилизации бытовых отходов.

Как следствие, можно отметить, что пневматические системы по сбору мусора — это результат повышения уровня жизни. Поскольку, во-первых, они предоставляют более совершенные услуги, тем самым повышают уровень комфортности проживания. А во-вторых, снимают социальное напряжение — персонал для обслуживания пневмосистем является более высокооплачиваемым.

Но внедрение в использование данной системы несет за собой ряд трудностей. Во-первых, это сложность перепроектировки уже существующей системы сбора мусора, т. к. процесс прокладки подземного трубопровода к жилым домам, а также перераспределение плана работы мусорных компаний является весьма долгим и трудоемким. Также имеется значительная экономическая зависимость, поскольку для реализации работы данной технологии необходимы достаточно большие капиталовложения, и некоторый период времени для выявления экономической выгоды и удобства использования данной системы.

Но с другой стороны внедрение подобной пневматической системы может дать положительные результаты:

- сократятся путь транспортирования в сравнении с автомобильными перевозками
- будут снижены затраты на топливо
- полностью автоматизируются транспортные и погрузочно-разгрузочные операции
- заметно улучшится состояние воздуха в районах жилой постройки
- снизится шум мусоровозов около жилых зданий, а также будет отсутствовать неприятных запахов от разбросанных отходов
- контейнеры будут доступны 24 часа в сутки, 365 дней в году для каждого вида отходов
- данная система более эффективна и может переработать до четырех видов отходов
- воздух, используемый для передачи ТБО фильтруют перед его сбросом в атмосферу
- данная конструкция изготовлена из прочных материалов с продолжительностью жизни более 30 лет
- внедрение данной системы позволяет улучшить комфорт проживания, поскольку сами трубопроводы можно укладывать под землей и жители не будут акцентировать свое внимание на металлические контейнеры и разбросанном мусоре.

Уже на данный момент во многих зарубежных развитых странах, таких как Швеция, Германия, Япония применяется автоматизированная вакуумная система сбора отходов, которая приносит только положительные результаты. На основании выше сказанного можно сделать вывод, что если данная система будет применяться по всему миру, и в первую очередь на всей территории России, то будут решены очень многие глобальные экологические задачи, а также проблемы жизнедеятельности населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Перспективы создания нового полигона ТБО в Ростове-на-Дону [Электронный ресурс] Официальный портал Правительства Ростовской области, 2013 — Режим доступа: <http://www.donland.ru/Donland/Pages/View.aspx?pageid=92218&ItemID=48487&mid=83793>
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ, Москва, статья 13, пункт 3.
3. Система сбора опасных отходов на территории муниципального образования. Шеина С. Г., Бабенко Л. Л., Неделько С. С., Кобаля Н. Б. Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). С. 233.
4. Система управления твердыми бытовыми отходами с использованием ГИС-технологий. Шеина С. Г., Бабенко Л. Л., Неделько С. С., Кобаля Н. Б. Инженерный вестник Дона, № 4 (часть 2). С. 171.
5. Пневматические системы транспортирования отходов.
6. [Сетевой ресурс]. — URL: <http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=195>

Шапков А. А., студент 3 курса ИГЭС

Научный руководитель —

*Молокова Т. А., канд. ист. наук, проф., зав. кафедрой истории и культурологии
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ДЕРЕВЯННОЕ ДРЕВНЕРУССКОЕ ЗОДЧЕСТВО (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА)

Древнерусское строительство оставило нам много памятников зодчества. Все они имеют разную степень сохранности и изученности. В этом отношении выделяется Великий Новгород. Он является наиболее исследованным древнерусским городом. В Новгороде вскрыта площадь более 2 га, а культурный слой, мощность которого выше 6 м, обладает исключительными консервирующими свойствами. Все сооружения в Новгороде вскрывались полностью в составе других построек усадьбы и изучались комплексно как составляющие единого хозяйства.

Новгород расположен на двух берегах реки Волхов. Левобережная часть называется Софийской стороной, на её территории находится Детинец с Софийским собором. Правобережная часть называется Торговой стороной, так как на ней был расположен новгородский Торг. Обе стороны делились на районы, называемые концями, которых было пять: Людин, Неревский, Славенский, Загорский и Плотницкий.

Для Новгорода была характерна дворово-усадебная застройка. Главным признаком наличия деления города на отдельные усадьбы служат следы оград, отделявших двор от улицы и соседних дворов. Ограды выполнялись в виде тына — частокла из вертикально стоящих бревен. Причем на протяжении пяти веков (с середины X в. до второй половины XV в.) границы усадеб практически не изменялись. В Новгороде было обнаружено два типа дворов. Первый тип — обширные, площадью 1200–2000 м² усадьбы, не всегда правильных очертаний. Второй тип — дворы прямоугольной формы площадью около 450 м². На территории крупных усадеб располагалось до полутора десятков жилых и хозяйственных построек, располагаемые в основном по периметру двора. В усадьбах меньшего размера содержалось всего 3–4 постройки. Предположительно, владельцами усадеб первого типа являлись крупные феодалы-землевладельцы и бояре, а усадеб второго типа — свободные, но не привилегированные горожане. В состав усадеб входил жилой дом и различные хозяйственные постройки, среди которых могли быть мастерские, баня, хлев, погреб и другие. Иногда эти постройки могли связываться между собой навесами или галереями.

Основным типом сооружений в конструктивном отношении являлась срубная клеть. Каркасные постройки в Новгороде известны, но применялись значительно реже, в основном для возведения хозяйственных сооружений, навесов, крылец или сеней жилого дома, так как такие постройки имели худшие по сравнению со срубом теплотехнические характеристики. Здания изготавливались из бревен диаметром от 16 до 35 см. Большинство найденных образцов дерева относятся к мягким породам — сосне и ели. Доля твердых пород древесины (дуб, береза, осина и др.) составляла всего 2–4%. Срубные постройки выполнялись техникой рубки “в обло” с остатком. Почти все постройки того времени не имели особого фундамента, а нижний окладной венец, сделанный из мощных и толстых бревен, ставился непосредственно на грунт. Иногда под нижний венец подводились подкладки из обрубков бревен или крупных камней. Но это делалось для того, чтобы сnivelировать разность высотных отметок по краям дома, не прибегая к земельным рабо-

там. В отличие от Киевских земель, где самыми распространенными были полуземляночные жилища, дома в Новгороде строились на возвышенном подклете и имели полы из досок, выполненные по деревянным лагам на уровне первого, второго или третьего венца сруба. Это было необходимо вследствие наличия в Новгороде сырой почвы и высоких грунтовых вод. В менее ответственных сооружениях полы часто настилались непосредственно на грунт, но такое решение приводило к их недолговечности. Еще одним важным конструктивным элементом всех сооружений являлась кровля. По понятным причинам, кровли не дошли до наших дней в первоизданном виде, но о их конструкции можно судить по найденным элементам. Кровля выполнялась по курицам, которые поддерживали конструкцию кровли. Найденные курицы выполнялись из тонких елей, на которых оставляли самый мощный отросток корня, служивший далее крюком. Внутрь помещений вели двери. Они были небольшого размера: от 0,92 x 0,55 м до 1,60 x 0,82 м. Вероятней всего, такие размеры трактовались задачей энергоэффективности сооружений, так как практически все печи того периода топились “по черному” и при растопке для вентиляции приходилось открывать дверь, через которую терялось достаточно много тепла.

Главным зданием двора являлся жилой дом. Найденны дома различных размеров: от миниатюрных, длиной всего 2,5–3 м, до огромных, длиной 13–14 м. Причем последние часто выполнялись из цельных бревен. Самым распространенным конструктивным решением была изба-четырёхстенка, к которой в дальнейшем пристраивалась сени. Причем сам дом мог быть выполнен в виде сруба, а сени — в виде столбовой (каркасной) конструкции. Богатые жилища часто выполнялись в виде сруба-пятистенка, в которых большее, обычно квадратное в плане, помещение играло роль жилой комнаты, а меньшее — прямоугольное — роль сеней. Сени являлись проходным холодным (неотапливаемым) помещением, которое смягчало перепад температур, особенно в зимнее время. Как правило, полы в сенях укладывались прямо на грунт и подлежали периодической замене в процессе эксплуатации. Но существовали варианты с приподнятым полом в сенях. В этом случае перед входом в жилище устраивалось крыльцо, которое могло быть как с рундуком, так и без него. Для преодоления перепада высот возводилась лестница — всход. Он выполнялся по тетивам, которыми являлись два бревна, опирающиеся на поперечные нижний и верхний брус. Верхний брус обычно укладывался на два вертикально вкопанных бревна, а нижний — прямо на землю. Уклоны лестничных маршей обычно составляли 45° и более. Входы также применялись и в многоэтажных постройках. Они тоже выполнялись по тетивам, а их ширина составляла 80–90 см. Богатые дома могли иметь обходную галерею по периметру дома. Она представлялась в виде столбов, расположенных на некотором удалении от фасада дома, на которые опиралась кровля галереи. Иногда такие галереи переходили в навесы, соединяющие различные постройки усадьбы. В интерьере жилищ обязательными элементами были печка и лавки. Печи обычно выполнялись из камня, кирпича или глины. Часто эти материалы комбинировались. Печи приподнимались над уровнем пола на опечке. Он выполнялся из бревен и, как правило, не был связан непосредственно с конструкцией сруба. Обычно он представлял собой четыре столбы, вкопанных вертикально в землю. Пространство между столбами могло наглухо забираться досками или мелкими бревнами, а могло оставаться открытым, что позволяло использовать его для хранения кухонной утвари. Лавки в жилище могли быть как стационарными, так и переносными. В первом случае пол под лавками часто не настился, а пространство наглухо заделывалось вертикальными стенками. Но иногда данные стенки выполнялись съёмными в виде плетня или решетки, что позволяло зимой в небогатых дворах, не имевших теплого хлева, держать

мелкую скотину и птицу непосредственно под лавками. Неоднократно рядом с печами находили столбы, которые, вероятнее всего, исполняли роль опоры для так называемой «семейной кровати» — одра, на которые укладывались доски. На таких кроватях спали все члены семьи. Пол под одром также часто не настилался.

Помимо жилищ, возводилось значительное количество сооружений самого различного назначения, связанных с ремесленным производством и особенностями быта обитателей дворов, такие как клетки для инвентаря, конюшни, хлева, сараи, мастерские... Часть сооружений была холодной, а часть — отапливаемой. Несмотря на различное назначение, хозяйственные постройки имеют много общего в конструктивном отношении с жилыми. Они могли быть как столбового, так и срубного устройства. Как правило, хозяйственные постройки рубились клетями, своими пропорциями, тяготеющими к квадрату. В них также устраивались полы, причем как непосредственно по грунту, так и по лагам. Постройки, в которых располагались ремесленные мастерские, соединялись между собой переходами в виде узких настилов. Более совершенные переходы могли дополняться кровлей и даже стенами.

В Новгороде также огромное внимание уделялось и общегородским инженерным сооружениям. Среди таких сооружений необходимыми были мостовые. Их начали делать в первой половине X в. В основе мостовой лежали три продольных лаги, длиной до 10–12 м. Они укладывались вдоль улицы по направлению мостовой параллельно друг другу на расстоянии 1,3–1,6 м одна от другой. Поперек на эти лаги укладывались толстые массивные плахи — расколотые пополам бревна диаметром 25–40 см плоской стороной вверх. Ширина мостовой составляла от 3,5 до 5 м. Обычно мостовая функционировала в течение 15–30 лет. Затем устраивалась новая мостовая, которая клалась поверх старой, что было необходимо в связи с общим ростом культурного слоя города. В результате могло образовываться до 30 ярусов мостовых, которые образовались за пять веков (с середины X в. до середины XV в.). Поддержанию сохранности мостовых городских властями уделялось огромное внимание. Строительные работы поощению и ремонту мостовых распределялись среди всех слоев жителей Новгорода.

Еще одним интересным инженерным сооружением Великого Новгорода являются дренажные системы. Они были необходимы для отвода влаги из плотной глинистой почвы, которая исключала естественный дренаж осадков. Водоотводные системы подразделяются на два типа сооружений. Первая система предназначалась для отвода подземных вод от различных строений. Она была многозвенной. Первое звено — бочка, вкопанная под одним из углов сооружения, в которую стекала грунтовая вода. По трубе вода попадала во второе звено — водосборник, выполненный в виде небольшого квадратного сруба. Из этого водосборника, к которому подводилось 2–4 сточных трубы, вода по более мощной трубе отводилась к реке Волхов. Трубы делались из длинных бревен диаметром 40–60 см. Они состояли из двух половинок, в каждой из которых выдалбливался полукруглый желоб радиусом 10 см. Далее две половинки скреплялись вместе с помощью втульчатых шипов и обертывались в бересту. Вторая система использовалась для отвода воды от ключей, а иногда и заключала в трубы небольшие ручьи. Эта система представляла собой водоотводную трубу квадратного сечения, состоящую из бревенчатых стенок высотой 0,8 м, пола из горбыля шириной 0,6 м и перекрытия из крупных бревен. Такие трубы заглублялись в землю так, что сверху их перекрывал слой земли в 20–30 см.

К деревянному зодчеству относятся и первые оборонительные фортификации Великого Новгорода. Первое упоминание о новгородском Детинце относится к 1044 г. Он состоял из системы городней — срубов из бревен, рубленных в “обло” с остатком. Городни дели-

лись стенками на узкие клетки и не соединялись друг с другом, а стояли рядом. Клетки были плотно засыпаны землей. После расширения Детинца в 1116 г., его основу стали составлять не городни, а дерево-земляной массив с поперечными и продольными бревнами, не скрепленными друг с другом. Позднее, в 1331–1334 гг., Детинец становится каменным. С середины XII в. по третью четверть XIII в. возводились укрепления Окольного города, которые защищали все концы Великого Новгорода. Окольный город сооружался в виде дерево-земляных конструкций с частокольной стеной по верху вала. Изначально данные укрепления были достаточно разрозненными и не замыкались в единое кольцо, что говорит о самостоятельном возведении укреплений жителями различных концов. В 1270–1335 гг. Окольный город объединяется в кольцо непрерывных укреплений. В качестве внутривальной конструкции использовались деревянные городни, служившие каркасом, препятствующие оползанию вала. С 1391 по 1401 гг. сооружаются каменные проездные башни.

Таким образом, информация, известная нам о Великом Новгороде, показывает, что строительство в городе было достаточно бурным. Средневековый Новгород — один из наиболее быстро развивающихся городов Руси того периода. Строительные приемы, примененные при возведении зданий и сооружений, показывают передовую инженерную мысль русского народа и говорят о высоком развитии зодчества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Древняя Русь. Город, замок, село/Под ред. Б. А. Рыбакова. М., 1985.
2. Колчин Б. А., Хорошев А. С., Янин В. Л. Усадьба новгородского художника XII века. М, 1981.
3. Правители России и развитие строительства: Монография/Под ред. Т. А. Молоковой. М., МГСУ, 2012.
4. Алешковский М. Х. Новгородский Детинец 1044–1430-х гг. (по материалам новых исследований)//Архитектурное наследство, 1962.
5. Табардина О. А. Строительная древесина в средневековом Новгороде//Новгород и новгородская земля. Выпуск 19. 2005.
6. Трояновский С. В. О некоторых результатах раскопок в Новгородском Кремле//Новгород и Новгородская земля. Выпуск 12. 1998.

Шмаков С. Д., студент 3 курса ФСА

Научный руководитель —

Полевщиков А. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»

ТРОИЦКАЯ ЦЕРКОВЬ СЕЛА ИСТОБЕНСК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Село Истобенск издревле являлось центром тяглогового и оброчного станова, позднее — волости. История села богата событиями и интересными людьми и корнями уходит в седую старину.

Уже в XII веке русские стали проникать в бассейн реки Вятки. Но массовое заселение русскими Вятской земли произошло в XIV веке. Сразу в нескольких летописях отмеча-

ся, что в 1374 году на среднее течение реки Вятки пришли с Волги новгородские ушкунники-разбойники, сновавшие города Никулицын, Котельнич, Хлынов. Шли они, по летописным известиям, реками; с верховьев Камы на Чусовую, а затем на Чепцу и Вятку, с Ветлуги — на Молому и Вятку. Существовал, по-видимому, еще третий, более древний путь: с Юга — притока Северной Двины — на Ветлугу и Молому, а с них на Вятку.

Вскоре после прихода на реку Вятку новгородцев, во время набегов татарского царевича Арапши и мурзы Бегича на Суздальско-Нижегородскую и Рязанскую земли, в вятские лесные дебри устремляется второй миграционный поток русских переселенцев — из Нижегородчины. Вот в эти беспокойные годы, по-видимому, возникло русское поселение левобережья Вятки на месте современного села Истобенска, хотя наиболее древние документы о селе относятся к началу XVII века.

На начало XX века в селе образовался архитектурный комплекс из 3 храмов: Никольской и Троицкой церквей и каменной часовни. Никольская церковь построена в 1768 г. Н. М. Горынцевым, а каменная часовня была воздвигнута в 1855 г. в память о битве устюжан и рязанцев.

Троицкая церковь стоит в селе на высоком берегу реки Вятки. Обнесена металлической оградой в кирпичных столбах. Построена первым вятским губернским архитектором Филимоном Меркурьевичем Росляковым на месте упраздненного в 1771 г. Истобенского Троицкого мужского монастыря.

Главная холодная церковь квадратная в плане. С востока к ней примыкает пятигранная апсида; с запада — трехнефная, тоже квадратная в плане, теплая церковь, в ней слева — алтарь Введения, справа — Спаса. Круглая в плане колокольня, через которую осуществляется вход в церковь, частично вдвинута в тело церкви с запада между сторожками. Длина церкви без паперти 45,16 м., ширина 17,72 м.

Холодная церковь перекрыта сомкнутым восьмигранным сводом, опирающимся на стены и угловые разгрузочные арки. Теплая церковь перекрыта цилиндрическими сводами с распалубками. Своды опираются на стены, а в центральной части нагрузка передается через арки на два внутренних столба. Крыша теплой церкви — двухскатная с вальмой в сторону колокольни. Стены внутри оштукатурены и покрашены. Снаружи стены беленые по кирпичу.

Холодная церковь двухъярусная. Первый ярус — куб, второй — восьмерик, покрытый котловым сводом и увенчанный глухим восьмигранным барабаном с главкой. Теплая церковь покрыта на три ската. Карниз теплой церкви на одном уровне с карнизом апсиды. Колокольня четырехъярусная. Два нижних яруса — круглые, объединены одним карнизом, находящимся в уровне карниза четверика холодной церкви. Третий и четвертый ярусы колокольни — восьмигранные, имеют самостоятельные карнизы, также увязанные с членениями восьмерика и купола холодной церкви. Колокольня увенчана куполом, барабаном со сквозными окнами и шпилем. Ранее в мокарнях купола колокольни находились часы.

Церковь развернута длинным фасадом по течению реки. Она четко выделяется своим выразительным силуэтом над поймой лугов летом, весной — над широким речным разливом, зимой — над бескрайними снежными просторами. Значение ее в силуэте застройки населенного пункта очень велико.

Декоративное убранство фасадов скупое, но хорошо увязанное с объемно-пространственным решением здания. Излюбленный Росляковым мотив посадки полукруглого окна в плоскую прямоугольную нишу, вместе с замками арок и прямоугольными панелями в различных комбинациях повторяется на всех элементах фасадов.

Карнизы четверика холодной церкви и круглой части колокольни имеют зубчики. Хорошо контрастируют на белизне стен оконные проемы с выразительным рисунком переплетов. Церковь по стилю относится к сооружениям классицизма конца 18 века.

Внутренние пространства храма развиваются от входа в строгой последовательности. Входное помещение имеет замкнутую, скудно освещенную пространственную форму цилиндра, перекрытого куполом. Далее, при входе в теплую церковь, раскрывается глубинное пространство среднего нефа, вливающегося в светлую холодную церковь. По мере движения в глубину, с боков через арки раскрываются широкие пространства боковых нефов. При входе в главную церковь зритель поражается высотой и шириной свободного пространства и эффектом огромного сияющего золотом иконостаса. Все внутренние пространства церкви четко расчленены.

В отделке сводов теплой церкви имеются нервюры, а также штукатурные тяги, оформляющие амбразуры проемов. В холодной церкви на уровне перехода от четверика к восьмерику, расположен развитый карниз классического типа с кронштейнами и гирляндами.

Стены внутри, своды и купол церкви покрыты росписью масляными красками с орнаментом и изображениями религиозного характера, выполненными в середине 19 в. местными мастерами.

Церковь представляет собой хороший образец местной культовой архитектуры начала 19 в. Она привлекает к себе внимание своими художественными достоинствами: скомпанованностью объемов, уравновешенностью пропорциональных членений, простотой незамысловатых деталей. Из значительного количества запроектированных и выполненных Ф. М. Росляковым церквей, данная церковь должна быть отнесена к лучшим.

Стоит отметить, что в ходе проведения исследования было составлено полное архитектурно-историческое описание памятника архитектуры, результаты данного исследования будут являться основой для дальнейших исследованиях по реставрации Троицкой церкви села Истобенск.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Коржавин М. А.* «Истобенские очерки (материалы о прошлом)» Книга вторая 1960 г.
2. Документы и материалы по истории с. Истобенска и его жителей.
3. «Энциклопедия Земли Вятской». Том 5. Архитектура. Составитель А. Г. Тинский. Киров-1996 г.
4. ГАКО ф.Р-3846 оп. 1 ед.хр.86 л.39
5. ГАКО ф.1258 оп. 1 д.10
6. ГАКО ф.Р-3846 оп. 1 д.86 «Документы по паспортизации памятников архитектуры Орчического района»
7. Паспорт памятника: церковь во имя Св. Троицы. Составитель — Зырин Б. В.13 июля 1969 г.
8. *Шабалин В.* Настольная книга о церквях и духовенстве Вятской епархии, 1909 г. /рукопись/
9. ГАКО ф.237 оп. 110 ед.хр.531 О строительстве Троицкой церкви села Истобенского, 1807 г.
10. ГАКО ф.583 оп. 601 ед.хр.447 Рапорты губернского архитектора.

*Шпилько М. А., магистрант 2 года обучения
кафедры проектирования зданий и градостроительства
Грязнухина Т. Г., магистрант 2 года обучения
кафедры проектирования зданий и градостроительства
Научный руководитель —*

*Родионовская И. С., канд. архитектуры, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ВИРТУАЛЬНАЯ УРБАНИСТИКА КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИ УНИКАЛЬНЫХ ГОРОДОВ

*«Стихийно, как проявление естественного
процесса, создание ноосферы в ее полном
проявлении будет осуществлено; рано ли,
поздно ли, оно станет целью государственной
политики и социального строя».*

В. И. Вернадский

Рост общей численности населения Земли приводит к активному освоению новых и модернизации используемых территорий.

Потребность в высоких темпах освоения земель зачастую приводит к принятию локальных решений касательно той или иной территории без детального анализа ситуации, что в свою очередь, приводит к нерациональному использованию земель и образованию неконкурентоспособных пространств.

Наряду с активным освоением новых территорий наблюдается обратный процесс во многих малых городах, которым присущ дефицит рабочих мест и, как следствие, убыль населения и миграция жителей в другие места. Тем самым создается дисбаланс в распределении людских ресурсов по территории административных единиц, неравномерность их экономической развитости. По данным Министерства регионального развития РФ по состоянию на 26 июля 2013 насчитывается 342 города со статусом «моногород» [1], что выделяет лишь некоторую часть малых городов, находящихся в нестабильной экономической и демографической ситуации. Их реорганизация и модернизация требует колоссальных вложений из федерального бюджета для доведения их до «нормального» социального, экономического и духовного уровня.

Крайней степенью данного процесса служит признание экономической неэффективности поселения и образование заброшенных городов, ряд примеров приведен ниже на рисунках 1,2 и 3.

В отдельную группу малых городов следует выделить специфически уникальные города, представляющие особую значимость для государства. К ним, прежде всего, относятся научно-экспериментальные центры (рисунок 4), исторические и архитектурные города-музеи (рисунок 5), города-университеты, центры паломничества, центры фестивалей и конгрессов, акватории и др. По причине своей основной функции и узкой направленности деятельности они являются «анклавами» и, вследствие этого, не могут развиваться по традиционным архитектурно-градостроительным схемам, что репрезентативно доказано историческими городами Европы.

К характерным проблемам специфически уникальных городов относятся нестабильное экономическое положение, невозможность самокоупаемости, отток насе-



Рис. 1. Пгт Хальмер-Ю. Республика Коми. Горнодобывающая промышленность. Упразднен в 1996 г



Рис. 2. Пгт Юбилейный. Пермский край. Горнодобывающая промышленность

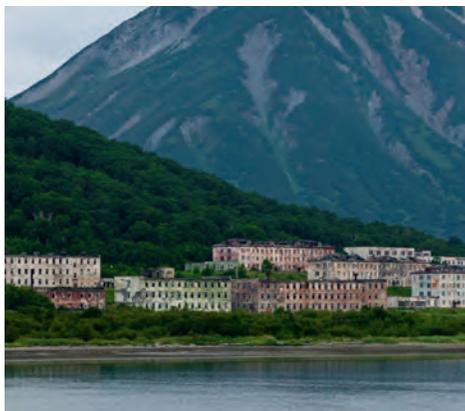


Рис. 3. Финвал. Камчатский край. Станция базирования особых подразделений флота. Упразднен в 2000 г

ления, недостаточное использование потенциала территории, потеря архитектурной стилистики ввиду неконтролируемой застройки и реконструкции существующих зданий.

Проблема архитектуры и планировочных структур специфически уникальных городов (далее СУГ) не является на сегодняшний день остро дискутируемой проблемой, однако она объективно возникает в обществе в связи с резким отличием архитектурного пространства от других поселений. Отличительными чертами подобных территорий являются:

- экономика-географическое положение и природная среда;
- функция или градообразующий элемент;
- градообразующее население.

СУГ заслуживают особо повышенного внимания, так как являются сосредоточением и научного потенциала страны, центрами прогресса, хранителями культурных и этнических традиций. Они должны отвечать главным показателям конкурентоспособности пространства:

- уникальность среды, отражающаяся в естественной интеграции природной среды и антропогенной, уникальная планировочная и архитектурная композиция с учетом современных потребностей человека;
- высокий показатель обеспеченности различными функциями и услугами на душу населения, в том числе рекреационными;
- высокая технологичность и интеллектуальное обустройство среды для реализации научного, культурного и духовного потенциала индивидов;



Рис. 4. Научоград Пушино, Московская область. Направление деятельности: биологический научный центр РАН, состоящий из 9 исследовательских институтов и радионавигационной обсерватории

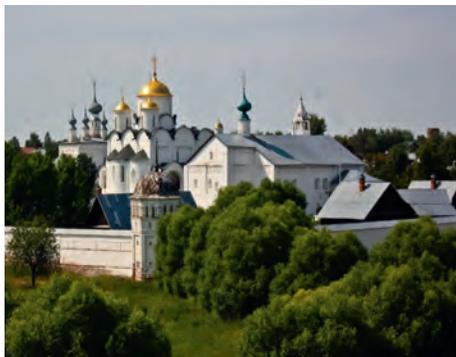


Рис. 5. г. Суздаль, Владимирская область. Памятник истории и зодчества, входящий в Золотое кольцо, центр культурного наследия и туризма

— возможность трансформации и модернизации пространства, отвечающая динамике современности и будущего;

— безопасность на уровне всех сфер человеческой деятельности.

Решение поставленных задач требует комплексного анализа территории с применением современных методов сбора и оценки статистических данных, а также учета предположений и инициатив градообразующего населения.

Именно инициативы граждан в данном подходе несут ключевое значение и выступают в роли основополагающих факторов развития пространства. Это утверждение изменяет общепринятую концепцию принятия решений «сверху» и позволяет органам власти опираться в своих решениях не на собственные доводы о нуждах и комфорте населения, а получать непосредственные социальные запросы от самих членов общества через интернет и другие информационные ресурсы.

Для реализации поставленных задач вводится понятие «виртуальной урбанистики».

Виртуальная урбанистика — это новейший вид прикладной науки, в основе которого лежит комплексный анализ, изучение проблем и специфических условий территорий с помощью современных методов анализа существующего положения, применения интернет-технологий и мобильных приложений [2]. Она позволяет собирать наиболее точные данные посредством учета статистических сведений через интернет-активность пользователей.

Основным методом определения путей модернизации пространства является создание виртуально-урбанистической среды или мультифункционального портала, который позволяет:

— собирать и анализировать актуальную информацию обо всех сферах общественной жизни;

— воплощать идеи коллективного мышления и решения задач;

— объединять информационные ресурсы, что в свою очередь увеличивает социальную активность населения;

— популяризировать спорт, научную и культурную деятельность, здоровый образ жизни, освещать достижения различных возрастных категорий, что способствует повышению культуры общества;

— вовлекать маломобильные группы населения в экономику и культурно-досуговую сферу города;

— проводить мониторинг состояния городской структуры и контролировать направление ее развития.

Задачей архитектора и градостроителя в данной ситуации является предложение оптимального развития территории с учетом всех вышеперечисленных условий, определение гармоничной и отвечающей уникальности среды стилистики зданий и сооружений, элементов благоустройства и системы навигации в городском пространстве. Формирование оптимальных условий для жизни, отдыха и создания семьи в сочетании с высокой технологичностью среды для градообразующего населения, должно определяться как главный критерий конкурентоспособности СУГ.

Помимо вышеперечисленного важным аспектом деятельности архитектора является средовой подход к проектированию, где в роли структурной единицы архитектуры выступают развитые пространственные структуры, а не отдельстоящие здания.

Практическое применение описанных методов разрабатывается в рамках магистерской диссертации с углубленным научным подходом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Методические рекомендации от 16 августа 2013. Перечень моногородов (одобренный Приказом Минрегиона России от 26 июля 2013 г. № 312) [Электронный ресурс]/Министерство регионального развития РФ. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: http://www.minregion.ru/uploads/attachment/documents/100913/100913_p.pdf
2. *Вроблевски Л.* Сначала мобильные! — Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2012—176 с.
3. *Вернадский И. В.* Биосфера и ноосфера. М.: Изд. Айрис-Пресс, 2004—576 с.

СЕКЦИЯ 2. КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И СПЕЦИАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ПОДСЕКЦИЯ 2.1 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Аветисян Л. А., аспирант кафедры ЖБК ИСА

Научный руководитель —

Тамразян А. Г., д-р техн. наук, проф., Советник РААСН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОГНЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Практика показывает, что при пожарах или взрывах в зданиях очень часто возникают аварийные ударные воздействия, которые до сих пор не учитываются в стадии проектирования, что приводит к большим повреждениям. Поэтому исследования огнестойкости конструкций с учетом аварийных ударных воздействий, несомненно, повысят уровень безопасности зданий. Как известно, коэффициент динамической прочности железобетонных элементов больше единицы, и зависит от скорости нагружения. Чем выше скорость динамического нагружения, тем выше коэффициент динамической прочности бетона в нормальных условиях. Влияние динамического нагружения на прочность внецентренно сжатых железобетонных элементов в условиях огневых воздействий все еще недостаточно изучен [1].

Нижеприведенные результаты экспериментальных исследований авторов показывают, что при динамических нелинейных расчетах внецентренно сжатых железобетонных элементов при огневых воздействиях нужно учитывать понижающий коэффициент, который зависит от времени температурного воздействия, скорости нагружения и эксцентриситета приложенной нагрузки.

Для этого были запроектированы и изготовлены железобетонные образцы квадратного сечения размерами 100 x 100 мм, длиной 600 мм, при гибкости в обоих направлениях $\frac{l_0}{i} = 10.7$ с симметричным армированием нормальных сечений.

Для сопоставления результатов изучения влияния различных факторов на статическую и динамическую прочность и деформативность центрально и внецентренно сжатых жестких железобетонных элементов, армирование опытных образцов принималось одинаковым. Для центрально сжатых элементов $A_s = 2.012 \text{ см}^2$, для внецентренно сжатых элементов $A_s = A'_s = 1.006 \text{ см}^2$.

Опытные образцы армировались продольными стержнями периодического профиля из стали класса А400 диаметром 8 мм по ГОСТ 5781–82. Поперечное армирование образцов осуществлялось замкнутыми хомутами класса (А240) диаметром 4 мм с шагом 100 мм.

Помимо армирования хомутами, на опорных участках образцов были поставлены вязаные сетки из холоднотянутой проволоки Вр-1 диаметром 3 мм, которые обеспечивали

прочность приопорных зон на местное сжатие. Количество поперечной арматуры рассчитывалось таким образом, чтобы разрушение образцов происходило только по нормальным сечениям.

Армирование опытных образцов показано на рис. 1.

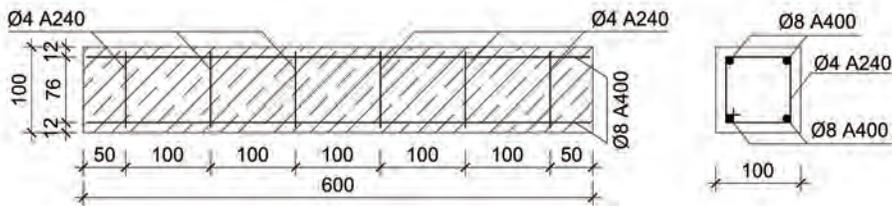


Рис. 1. Схема армирования железобетонных колонн-образцов

Для 1 м³ объема бетона использовались следующие материалы: 716 кг гранитного щебня фракцией 20 мм; 358 кг гранитного щебня фракцией 5 мм; 395 кг портландцемента М400; 870 кг кварцевого песка; воды 170 л. Осадка конуса составила 1,5 см.

Одновременно с бетонированием опытных образцов для определения фактической прочности бетона при разных термосиловых нагружениях, были изготовлены стандартные кубы размерами 100 x100 x100 мм и призмы 100 x100 x400 мм. Также были исследованы на растяжение образцы арматурных стержней, использованные в опытных стойках.

До испытания на оголовки образцов были наклеены эпоксидным быстротвердеющим клеем металлические пластинки толщиной 50 мм для равномерного распределения усилий вдоль образцов.

Экспериментальным путем были получены значения прочности железобетонных колонн после статических и динамических испытаний при эксцентриситете $e = 3.5$ см [2]. Для получения величин динамической прочности сжатых железобетонных элементов при температуре 500 °С проводились экспериментальные исследования при скорости нагружения 1.0 сек. После получения всех результатов в нормальных условиях образцы нагревались до 500 °С в испытательном центре «ТПБ ТЕСТ» Установка (Печь инв. N 002) для огневых испытаний малогабаритных образцов стержневых конструкций ГОСТ P53295–2009, в соответствии со стандартным температурным режимом ISO 834.

Таблица 1. Результаты статических и динамических испытаний кубиковой и призмной прочности бетона при 500 °С

Т(°С)	Кубиковая прочность				Призмная прочность			
	Стат. нагр. (кН)	Снижение прочности при стат. нагр.(%)	Дин. нагр. T=1.0сек. (кН)	Снижение прочности при дин. нагр.(%)	Стат. нагр. (кН)	Снижение прочности при стат. нагр.(%)	Дин. нагр. T=1.0сек. (кН)	Снижение прочности при дин. нагр.(%)
20	351,996	0	418,48	0	271,664	0	323,31	0
500	282,95	20	238,817	42,93	221,74	18,37	186,95	42,17

После нагревания образцы были взвешены, для определения процента испаряемой влажности, и упаковались фольгой для исключения попадания влажности.

Для выявления влияния огневых воздействий на прочностные свойства бетона при статических и динамических нагружениях были испытаны бетонные кубики и призмы при температуре 500 °С. Результаты динамических и статических испытаний бетонных образцов показаны в табл. 1.

Снижение кубиковой и призмной прочности бетона при статических испытаниях достигает 20.0% (при 500 °С). При динамических испытаниях кубиковой и призмной прочности при времени нагружения $t=1.0$ сек. динамическая прочность снижается на 43.0% ($T=500$ °С). Значения коэффициента динамического упрочнения бетона при температуре 500 °С и времени нагружения $t=1.0$ сек. представлены в табл. 2.

Таблица 2. Значение коэффициента динамического упрочнения бетонных образцов при времени нагружения $t=1.0$ сек в зависимости от температуры — $K_{d,BT}$

T (°C)	Бетонные кубики ($K_{d,BT}$)	Бетонные призмы ($K_{d,BT}$)
	$t=1.0$ сек	$t=1.0$ сек
20	1.188	1.19
500	0.844	0.843

Далее были исследованы изменения прочности центрально и внецентренно сжатых железобетонных колонн при динамических и статических нагружениях в условиях огневых воздействий (см. рис. 2,3), [3]. Определены величины коэффициента динамического упрочнения при однократном динамическом ударе ($t=1.0$ сек.) при температуре 500 °С. Исследование прогибов внецентренно сжатых железобетонных колонн показывают следующие результаты: в нормальных условиях при эксцентриситете $e=3.5$ см в момент разрушения прогиб внецентренно сжатых железобетонных колонн составил $f=2.67$ см, а при температуре 500 °С прогиб составил $f=3.71$ см., т.е прогиб железобетонных колонн увеличивается на 28%.



Рис.2. Разрушение внецентренно сжатой железобетонной колонны в нормальных условиях



Рис.3. Разрушение внецентренно сжатой железобетонной колонны при температуре 500°С

Как видно из рис. 2,3 после влияния огневых воздействий характер разрушения образцов меняется. В нормальных условиях разрушение внецентренно сжатых ($e=3.5$ см.) образцов началось одновременно и по нижним и по верхним граням, при огневых воздействиях разрушение внецентренно сжатых образцов происходило по нагруженной части (т. е. по той части откуда получил удар). Это объясняется преждевременной потерей устойчивости арматурной стали, и ухудшением совместной работы арматуры с бетоном в элементе, поскольку после огневых воздействий существенно снижается несущая способность арматурной стали и как выше изложено было коэффициент динамичности по бетону при $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ снижается до 0.843.

Результаты экспериментальных данных внецентренно сжатых железобетонных колонн при статических нагружениях и при однократных динамических ударах ($t=1.0$ сек.) в условиях огневых воздействий приведены в табл. 3,4.

Таблица 3. Прочность внецентренно сжатых железобетонных колонн при статических испытаниях, при температуре $500\text{ }^{\circ}\text{C}$

T ($^{\circ}\text{C}$)	Стат. центр. нагр. (кН) $e=0.0\text{ см}$	Стат. внецентр. нагр. (кН), $e=3.5\text{ см}$
20	396.59	205.39
500	317.0	163.55

Таблица 4. Прочность внецентренно сжатых железобетонных колонн при однократных динамических ударах, при температуре $500\text{ }^{\circ}\text{C}$

T ($^{\circ}\text{C}$)	Дин. центр. нагр. (кН) $e=3.5\text{ см.}$ $T=1.0\text{ сек.}$	Дин. внецентр. нагр. (кН) $e=3.5\text{ см.}$ $T=1.0\text{ сек.}$
20	441.68	237.50
500	367.94	178.0

В ходе эксперимента получены результаты для коэффициента динамического упрочнения внецентренно сжатых железобетонных колонн при однократном динамическом ударе ($e = 3.5$ см, $t = 1.0$ сек.) при температуре $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см табл. 5).

Таблица 5. Значение коэффициента динамического упрочнения внецентренно сжатых железобетонных колонн, при времени нагружения $t=1.0$ сек. в условиях огневых воздействий K_{dT}

T($^{\circ}\text{C}$)	T=1.0сек $e=0.0$	T=1.0сек $e=3.5$
20	1.13	1.156
500	1.16	1.088

Снижение статической прочности центрально сжатых железобетонных колонн при температуре $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ достигает 16.0%, для внецентренно сжатых железобетонных ко-

лонн — 22,0%. Динамическая прочность центрально сжатых железобетонных колонн при времени нагружения $t=1,0$ сек. снижается на — 24,0%. Динамическая прочность внецентренно сжатых железобетонных колонн снижается до 32,0% ($e=3,5$ см, $T=500$ °С). Коэффициент динамического упрочнения в нормальных условиях для центрально и внецентренно сжатых железобетонных колонн колеблется от 1,130 до 1,16. После огневых воздействий коэффициент динамического упрочнения для центрально и внецентренно сжатых железобетонных колонн при времени нагружения 1,0 сек. колеблется от 1,15 до 1,088.

Выводы.

1. Коэффициент динамичности по бетону при огневых воздействиях от 20 °С до 254 °С колеблется $K_{d,BT} = 1,218 \div 1$, от 254 °С до 500 °С — $K_{d,BT} = 1 \div 0,844$

2. Статическая прочность центрально сжатых железобетонных колонн при температуре 500 °С снижается на 16,0%, а для внецентренно сжатых железобетонных колонн снижается на 22,0%.

3. Динамическая прочность центрально сжатых железобетонных колонн при температуре 500 °С снижается на 24,0%, а динамическая прочность внецентренно сжатых железобетонных колонн при огневых воздействиях снижается на 32,0% ($e=3,5$ см, $T=500$ °).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баженов Ю. М.* «Бетон при динамическом нагружении». — М.: Стройиздат, 1970. — С. 270.
2. *Тамразян А. Г., Аветисян Л. А.* «Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов на кратковременную динамическую нагрузку» — Строительство: наука и образование, 2013. Вып. 4. Ст. 2
3. *Тамразян А. Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий — Москва. Жилищное строительство, № 1,2005, стр. 7–8

*Александрин А. В., ассистент кафедры ТОУС
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНЫХ ПРОЕКТОВ

В последнее время строительная отрасль вышла на качественно новый уровень развития. Совершенствуются строительные материалы, оптимизируются и развиваются технологические процессы строительного производства. Объемы строительных работ увеличиваются с каждым годом, однако, параллельно происходит процесс физического и морального старения существующих зданий и сооружений, что приводит к необходимости производства ремонтных и реконструктивных работ, а также сносу непригодных к восстановлению объектов. Неотъемлемым продуктом любой деятельности по ремонту, реконструкции или сносу являются строительные отходы.

Данная тема представляется особенно актуальной в настоящее время, когда Россия получила право стать организатором крупных спортивных мероприятий. Строительство

объектов для проведения финального турнира чемпионата мира по футболу 2018 года и Всемирной зимней Универсиады 2019 года будет сопровождаться образованием огромных объемов строительных отходов, потоками которых потребуются грамотно управлять.

Одним из самых масштабных за последнее время событий в истории нашей страны стало проведение в начале 2014 года в городе Сочи зимних Олимпийских и Паралимпийских игр. Подготовка к проведению игр включала в себя не только строительство крупных олимпийских объектов, таких как ледовые арены, лыжно-биатлонный комплекс, горнолыжный центр и т. п., но и предполагала огромные объемы работ по модернизации инженерной и транспортной инфраструктуры региона. Например, строительство временных (для поставок строительных материалов) и постоянных дорог требует существенной трансформации природного ландшафта и перемещения огромного количества земляных масс. Олимпийское строительство осуществлялось государственной корпорацией «Олимпстрой», перед которой стояла непростая задача по управлению потоками образующихся строительных отходов.

Была разработана специальная Программа экологического сопровождения XXII Олимпийских зимних игр, направленная на сохранение уникальной природы Сочинского региона и на улучшение экологической обстановки на его территории. При строительстве олимпийских объектов в России впервые был внедрен корпоративный «зелёный» стандарт строительства, который основан на дополнительных экологических требованиях и учитывает международный опыт. Согласно этому документу, негативное воздействие на окружающую среду планировалось снизить за счет:

- использования материалов, добываемых, перерабатываемых и производимых в данном регионе;
- использования строительных материалов из возобновляемого растительного сырья;
- использования при строительстве и отделке сертифицированной древесины и изделий из нее;
- использования материалов вторичной переработки на основе отходов потребления и отходов производства и т. д. [1].

После проведения Олимпийских игр необходимо качественно проанализировать результаты проведенной в г. Сочи работы по управлению строительными отходами. Положительный опыт, полученный при строительстве олимпийских объектов, должен быть использован для развития сферы обращения отходов строительного производства на территории всей страны.

Управление строительными отходами непосредственно на строительной площадке начинается с организации их сбора и подготовки к транспортировке на отходоперерабатывающие предприятия или полигоны для захоронения. Анализ этих процессов показал, что на многих строящихся и сносимых объектах отходы собираются в одну кучу в перемешанном состоянии, что значительно затрудняет какие-либо дальнейшие действия над ними. Рационально организовать раздельный сбор отходов, когда в контейнеры загружаются уже отсортированные материалы разборки, причем в каждый контейнер загружается свой вид материала с минимальным содержанием примесей инородных веществ.

Очень часто на строительных площадках возникают ситуации, когда уже демонтирована значительная часть здания, проведена сортировка образовавшихся отходов, но в результате чьих-то несогласованных действий отсутствуют мусорные контейнеры. Это приводит к накоплению отходов в районе места производства работ, а если этот район имеет ограниченную площадь, то вполне возможен срыв поставленных сроков выполнения строительно-монтажных работ из-за нехватки территории для сортировки

и складирования вновь образующихся отходов. Четкая координация поставок и вывоза контейнеров с отходами строительства и сноса, предоставление на объекты специализированной строительной техники, транспортировка отходов, готовность отходоперерабатывающих предприятий к изменению объемов поступающих отходов в связи с сезонностью и другими факторами, — все это фундамент эффективного функционирования системы управления строительными отходами [2].

Неразвитость рынка вторичных ресурсов в нашей стране ведет к несоответствию объемов предложения и спроса на продукцию рынка. Такая ситуация сложилась не только в отношении отходов строительства и сноса, она также характерна и для обращения общей массы отходов производства и потребления.

Ключевым отличием рынка вторичного строительного сырья от первичного является тот факт, что образующиеся строительные отходы не являются целью комплекса производственных процессов. Здания сносятся не из-за потребности в том или ином материале, а в связи с утратой ими своих технических и функциональных характеристик. В производстве же первичного сырья целью является производство конкретного материала, на который уже сформировался спрос потребителя. Это отличие объясняет трансформацию строительных отходов во вторичные ресурсы не в полном объеме [3].

В современных условиях, когда продолжают стремительно развиваться промышленные предприятия, потребляя при этом природные ресурсы, когда с повышением комфортности среды жизнедеятельности увеличивается численность населения планеты, необходимо не останавливаться в решении вопросов ресурсосбережения и охраны окружающей среды. В процессе строительства зданий и сооружений требуется минимизировать негативное воздействие на экологию, а также стремиться повысить уровень экономического и социального развития региона застройки.

Одними из наиболее важных и перспективных направлений дальнейших исследований по повышению эффективности управления отходами строительства и сноса являются:

- развитие методов организации взаимодействия частных инвесторов и государственных структур при создании эффективных механизмов переработки строительных отходов и совершенствовании рынка вторичной строительной продукции;
- разработка стратегии развития систем логистики потоков отходов строительного производства на основе формирования соответствующих государственных и региональных целевых программ.

Реализация предложенных исследований и использование опыта подготовки Олимпийских зимних игр в Сочи должны способствовать рационализации управления отходами строительства при возведении крупных строительных комплексов любого назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Официальный сайт Государственной корпорации «Олимпстрой» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sc-os.ru/gu/about/> (дата обращения: 26.02.2014).
2. *Александров А. В.* Поддержание баланса естественного развития природных процессов за счет логистизации использования отходов строительства // Научное обозрение. — 2014. — № 1. — С. 219–222.
3. *Александров А. В., Сборщиков С. Б.* Использование логистического подхода для совершенствования рынка вторичной строительной продукции // Вестник МГСУ. — 2013. — № 5. — С. 193–199.

Астахов А. Б., студент 5 курса ИЖКК (ГСХ)

Научный руководитель —

Корякин В. А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ДЕРЕВЯННОГО ДОМА В УГЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ С ОСТАТКОМ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО БРУСА

Строительство усадеб из древесины в традициях русского народа, существенным недостатком строительства, в которых являются сложность выполнения плотницких ручных работ и потребление большого количества древесины на месте строительства (многого идёт в отход). Такие дома хорошо сохраняют тепло, обладают достаточной толщиной стены и непродуваемыми угловыми соединениями с остатком, но требуют глубокую внутреннюю отделку и долго возводятся.

Известно выполнение стен деревянных домов из бруса. Сплачивание венцов при сборке сруба такого дома и герметизация стен проще, но по-прежнему не исключает высокопрофессиональных плотницких работ при сопряжении углов венцов и сращивании венцов по длине, и укладка гермотика с последующим двойным проконопачиванием. При этом толщина стен остаётся значительной (в целях сохранения тепла), а так же требует дополнительных крепежей элементов при угловом соединении с целью сокращения проникновения влаги и утечки тепла.

Близкой по технической сути является конструкция бруса, где ширина больше его высоты, с элементом сопряжения в виде вертикального выступа-упора на одном из концов бруса для углового соединения венца сруба и элементами герметизации в виде двух продольных сквозных пазов полукруглого сечения с закрепления в них шнурами герметизаторами на нижней стороне бруса, на верхней стороне которого соответственно шнурами выполнены две зеркальные относительно друг друга опорные продольные плоскости площадки, а несущее-ограждающий элемент в нём соединены друг с другом деревянными перемышками, причём пространство между элементами и перемышками заполнено наполнителем [RU 77885 U1, 10.11.2008].



Из существующего многообразия материалов из древесины для строительства жилья необходимо обратить особое внимание на дома из лиственницы и кедра, обладающих рядом полезных свойств.

Древесина лиственницы является одной из лучших по сопротивляемости атмосферным воздействиям, практически не подвержена воздействию насекомых и микроорганизмов. В некоторых случаях предотвращая развитие «эпифитотии». По сравнению с другими хвойными породами лиственница имеет очень хорошие показатели прочности, высокую вязкость и низкую усадку и коробление.

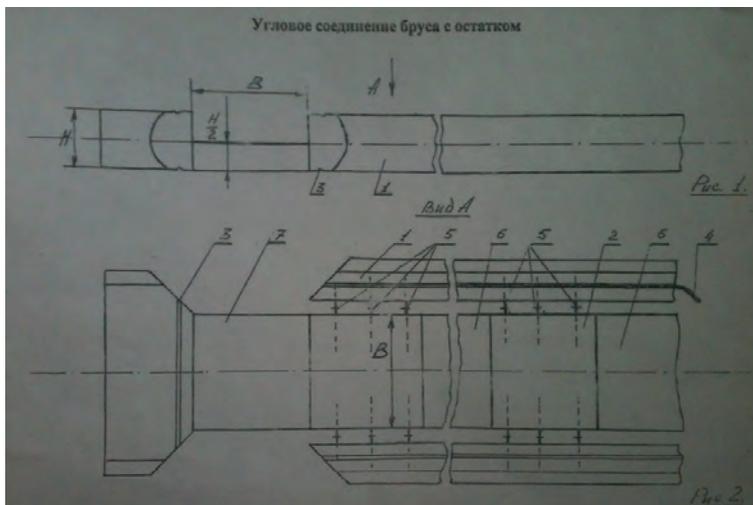
Древесина кедра уничтожает целый ряд микроорганизмов, а совершенство и красота кедра — это нечто большее, чем просто внешний вид. Дома, построенные из кедра или отделанные им, обладают тонким ароматом, дезинфицирующим воздух в помещении.

Широко распространены однослойные конструкции, но есть варианты многослойного решения, в том числе возможно двухслойное решение ограждающей конструкции, когда возводимое здание из лиственницы с внешней стороны, а из древесины кедра — внутри. Существуют варианты технологического производства, которые дают такую возможность застройщику. Это клеёный брус, отделка «евровагонкой», «блок-хаусом» и др. Но всё это ведет, с одной стороны, к удорожанию, а в большей степени к снижению экологических требований, поскольку вертикально-клееный брус непроницаем для воздуха, такая древесина перестает «дышать». Применяемые клеи и пропитки зачастую токсичны и продолжительное время выделяют вредные летучие вещества в помещении.

Недостатком этой конструкции является сложность углового соединения бруса с остатком (на месте строительства), как наиболее надёжного и прочного соединения. Технической задачей, решаемой полезной моделью является разработка конструкции бруса для углового соединения с остатком в заводских условиях, исключающих подгонку угловых венцов на месте строительства.

Технический результат достигается тем, что угловое соединение бруса с остатком, где ширина больше его высоты, с элементом сопряжения в виде вертикального выступа-упора на одном из концов бруса для углового соединения венца сруба и элементами герметизации в виде двух продольных сквозных пазов полукруглого сечения с закреплёнными в них шнурами герметизаторами на нижней стороне бруса, на верхней стороне которого соответственно шнурами выполнены зеркальные относительно друг друга опорные продольные плоские площадки, несущие-ограждающие элементы соединённые друг с другом деревянными перемычками, а пространство между элементами и перемычками заполнено наполнителем. Согласно полезной модели в угловом соединении деревянные перемычки по концам бруса имеют выемки глубиной в половину толщины бруса и шириной, равной ширине деревянной перемычек. Выполнение такой конструкции углового соединения позволяет сократить проникновение влаги в дом и утечку тепла из дома.

Сущность предлагаемой полезной модели поясняется чертежами:



На рис. 1 изображён отрезок бруса, конец которого является угловым соединением с остатком, на рис. 2 тоже, но вид сверху.

Угловое соединение бруса с остатком состоит из несуще-ограждающих элементов 1, деревянных перемычек 2, продольных сквозных пазов 3 шнурового герметизатора 4, соединительных элементов 5, наполнителя 6, угловой вставки (угловой деревянной перемычки) 7.

Сборка бруса для углового соединения с остатком производится следующим образом. В соответствии с проектом дома несуще-ограждающие элементы 1 (порода древесины согласовывается заранее) соединяется деревянными перемычками (стенowymi 2 и угловой вставкой 7) элементами 5 и образует жёсткую конструкцию бруса.

В практической деятельности все несуще-ограждающие элементы, заготовки для стеновых перемычек 2 и угловых вставок выступов-упоров в отверстий под него производятся в цехах домостроительных комбинатов, где изготавливают брус в соответствии с проектом дома. На строительную площадку брус доставляется транспортным средством и сразу же выполняется укладки брусев в венцы сруба, причём после каждого венца закрепляют шнуровые герметизаторы 4 в пазы 3 и увязывают угловые соединения нижележащих венцов с вышележащими выступами-упорами (на рисунке не показано). И так в соответствии с проектом на определённую высоту. Промежутки между несуще-ограждающими элементами и перемычками заполняют наполнителем 6, например пенополиуретаном или другим легким, недорогим, местным экологически чистым наполнителем. В данной конструкции может использоваться экологически чистый утеплитель «Эковата» (материал на основе распущенных целлюлозных волокон).

«Эковата» — светло-серая ватообразная масса, состоящая из вторичной целлюлозы (обработанная макулатура), антисептика (ортоборная кислота) и антипирена (тетраборат натрия). Составляющие этого материала, при их использовании в предлагаемой конструкции безопасны для человека.

В волокнах «Эковаты» находится лигнин, который при увлажнении материала «связывает» волокна с элементами конструкции. Материал легко отдаёт влагу в окружающую среду за счёт капиллярной структуры целлюлозных волокон.



Преимуществом углового соединения бруса с остатком является повышение надёжности строительства, культуры строительного производства, улучшение внешнего вида усадебного дома и экологии в доме, сокращение утечки тепла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рудаков В. Н., Сопочко А. Ю. «Планировка и ремонт сельского жилого дома», Москва, Россельхозиздат, 1987 г.
2. Журнал «Ремонт и строительство» № 6, 2000 г.
3. Масютин В. М. «Современный усадебный дом», Москва, Росагропромиздат, 1990 г.
4. Уголев Б. Н. «Древесиноведение и лесное товароведение» — 3-е издание, Издательский центр «Академия», 2010 г.

Бунт А. М., аспирант кафедры ТОСП ИСА

Научный руководитель —

Гончаров А. А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОД НАВЕСНОГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Метод навесного бетонирования широко используется за рубежом. В мостостроении с помощью технологии навесного бетонирования перекрыты пролеты от 150 м и более (мост через реку Муреш Румыния, мост через реку Дунаец Польша). Навесное бетонирование реализовывалось и в СССР, а сейчас снова возрождается в России. За последние годы навесным способом забетонированы пролетные строения моста через реку Ангару в г. Иркутске, возведен мост — эстакада через реку Чаченка в Одинцовском районе Московской Области.

Метод навесного бетонирования позволяет вести работы над водой, ж/д дорогой и т. п., при этом сложность опалубочных работ не зависит от высоты опоры моста, поскольку не использует подмости.

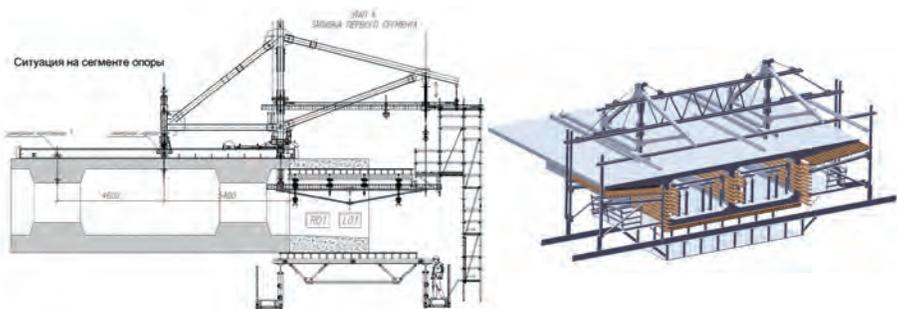


Рис. 1. Агрегаты для навесного бетонирования

Выделяются следующие основные стадии производства работ при использовании технологии навесного бетонирования:

1 — сооружение базового надопорного участка.

2 — сборка агрегата укрупненными модулями на земле, с последующим подъемом собранных единиц краном, закрепление этих модулей, установка опалубки в проектное положение с помощью подвижных силовых элементов

3 — с помощью собранных агрегатов наращиваются консоли в обе стороны от опор. Оба агрегата закрепляются на забетонированном участке пролетного строения при помощи анкеров или противовеса. Каждый из агрегатов позволяет бетонировать последующие сегменты консольно, без использования устанавливаемых с земли подмостей. Бетонирование производится от опор к серединам пролетов. Секции пролетного строения, как правило имеют длину 3...5 м. Опалубка пролетного строения состоит из двух частей — внутренней и внешней, при этом проектное положение опалубки обеспечивается опиранием в передней части на тяжи, закрепленные на консоли агрегата и в задней части — на тяжи с поддерживающими роликами на пролетном строении.

4 — устройство замыкания консолей между собой после их сооружения.

5 — Разбор и демонтаж агрегатов.

Как было сказано выше, длина секций принимается равной 3...5 м, при меньшей длине происходит увеличение количества секций и возрастает продолжительность бетонирования. Секции длиной более 5 м нежелательны из — за утяжеления передвижных агрегатов.

Агрегаты для навесного бетонирования могут иметь различную конструкцию (консольную, рамную, сплошностенчатую, сквозную) и перемещаться различными способами по забетонированной части пролетного строения (с помощью гидравлики или механики). В современных конструкциях агрегатов нагрузка на силовые элементы производится посредством системы подвесных тяжей. К консольной части агрегата устанавливаются поперечные балки, на которые укладывается рабочий настил, устанавливаются леса доступа.



Фото 2. Строительство моста через р. Ангара



Фото 3. Строительство моста через р. Чаченка

Конструктивные решения агрегатов для навесного бетонирования таковы, что при правильной эксплуатации надежность и безопасность обеспечивается на любом этапе перемещения подвесной части агрегата, в связи с тем, что рама агрегата имеет две точки опирания — переднюю на тяжи и заднюю на поддерживающую группу (анкера, противовес).

Принципиально различают две рабочих позиции агрегата: позиция бетонирования и позиция передвижения. В позиции бетонирования на всех типах агрегатов два передних

узла опираются на домкраты, задние узлы притягиваются тросами к верхней плите пролетного строения. В позиции передвижения передние узлы главной рамы агрегата опираются на пути качения, задние узлы крепятся за полки путей качения с помощью заднего ролика.

Современные агрегаты навесного бетонирования позволяют производить сооружение мостов как на прямых участках, так и на «S» — образных кривых с изменяемым поперечным и продольным уклоном пролетного строения. Многие узлы агрегатов унифицированы и состоят из серийных элементов различных опалубочных систем, давно зарекомендовавших себя на строительных объектах, что позволяет использовать элементы агрегата в других строительных проектах.

Мировыми лидерами в области проектирования и изготовления агрегатов являются немецкие производители опалубочных систем PERI, DOKA и швейцарская инженеринговая компания VSL. Среди отечественных производителей можно выделить опалубочные системы «Гамма», специалисты которой имеют опыт проектирования агрегатов.

Таким образом современные агрегаты для навесного бетонирования позволяют вести работы в не зависимости от высоты опор моста, заменяют собой сплошные подмости, идеально подходят для бетонирования пролетов длиной до нескольких сотен метров, способны адаптироваться под переменное сечение пролетного строения моста, обеспечивают безопасное производство работ, экономят временные и трудовые затраты строителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Аншилов С. М.* Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. Издательство Ассоциаций строительных вузов. Москва 2010.
2. Опалубочные системы для монолитного домостроения. Справочно — методическое пособие. Выпуск 1. Кафедра технологии строительного производства.
3. *Аншилов С. М.* Опалубочные системы для монолитного строительства. Издательство Ассоциаций строительных вузов. Москва 2005.
4. Журнал Дорожная Держава. 49/2013. Стр. 74
5. Каталог Опалубки Дока. 2014
6. www.peri.ru Дата обращения 11.03.2014
7. www.mo125.ru Дата обращения 12.03.2014

Григорьев А. В., магистрант ПГСм-1–2

Научный руководитель –

Пугач Е. М., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЪЕМНЫЕ ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ВКЛАДЫШИ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

В настоящее время широкое распространение получили монолитные здания со свободной планировкой помещений. Для расширения возможностей организации внутреннего пространства важной задачей является увеличение размеров пролетов безбалочных перекрытий. Так же актуален вопрос о возможности повышения этажности зданий без

значительного увеличения нагрузок на основание. Одним из решений этих задач может стать технология снижения объемной массы монолитных конструкций, за счет использования формообразующих вкладышей.

Объемные формообразующие вкладыши представляют собой несъемную опалубку в виде сфер, кубов, пирамид, дисков, изготовленных из рециклированного полипропилена и полиэтилена, устанавливаемых с целью создания внутренних замкнутых полостей в толще возводимой конструкции (рис. 1).



Рис.1. Формообразующие вкладыши: 1 — пирамида; 2 — диск; 3 — сфера

Данная технология нашла применение в создании облегченных перекрытий и фундаментов гражданских зданий, а также возведения облегченных вертикальных конструкций малоэтажных зданий.

Использование материала оставляет возможность свободного изменения геометрических параметров перекрытий при проектировании зданий.

Пустотные плиты образуются путем размещения пластиковых сфер или дисков между двумя стальными сетками. После бетонирования получается перекрытие с замкнутыми внутренними полостями, расположенными в двух направлениях. При использовании кубов и пирамид между формами дополнительно устраивается армирование скрытых балок, при использовании дисков и сфер таких балок не образуется. Вертикальное сечение плиты можно разделить на три зоны: верхняя и нижняя горизонтально армированные сплошного сечения, центральная — коробчатого сечения. При расчете сечение в обоих направлениях можно привести к форме двутавра. Такая модель способствует общему снижению материалоемкости конструкции.

Для возведения возможно использование двух технологий, предусматривающих непосредственное изготовление в условиях строительной площадки и использование при сборке армокаркаса укрупненных блоков. В первом случае на участке возводимой конструкции последовательно осуществляют монтаж опалубки перекрытия, устраивают нижнее армирование пролетов, устанавливают каркасы скрытых балок, укладывают формообразующие вкладыши, производят верхнее армирование. После проверки положения и качества крепления арматурного каркаса — бетонировать (рис. 2). При бетонировании используются высокоподвижные мелкозернистые самоуплотняющиеся бетонные смеси с осадкой конуса более 20 см.

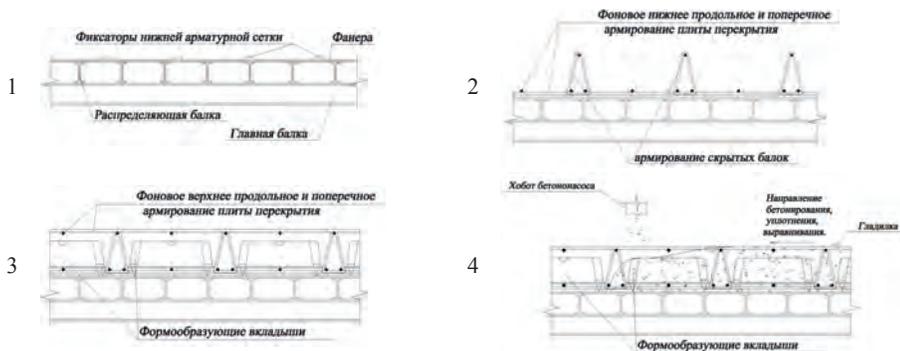


Рис. 2. Последовательность устройства конструкций перекрытия с использованием объемных формообразующих вкладышей:

1 – монтаж опалубки;

2 – устройство нижней арматурной сетки и скрытых балок;

3 – установка формообразующих вкладышей, крепление верхней арматуры;

4 – бетонирование

Второй вариант предполагает использование укрупненных элементов заводского изготовления, состоящих из пространственного арматурного каркаса с установленными формообразующими вкладышами. В этом случае перечень работ сводится к устройству опалубки перекрытия, монтажу укрупненных каркасов, бетонированию. Возможно использование каркасов с готовой (забетонированной) нижней зоной.

При численном сравнении показателей стоимости конструкций и трудоемкости возведения с полнотельными перекрытиями, обладающими равной несущей способностью, установлены преимущества в трудозатратах — 6,7%, материалоемкости до 22%, стоимости до 10%.

Значительное снижение материалоемкости конструкции позволяет разгрузить и уменьшить сечение несущих стен, уменьшить нагрузку на фундамент или увеличить этажность здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Альбом технических решений компании Prenova, Аргентина, 2013.
2. Альбом технических решений компании U-BOOT, Италия, 2014.
3. СП 52–101–2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Москва, 2004.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Минрегион России. — М.: ОАО «ЦПП», 2011
5. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения/Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1987.

Григорян А. А., аспирант 1 курса

Научный руководитель —

*Лебедь Е. В., канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ХАРАКТЕРИСТИКА УЗЛОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ СТЕРЖНЕЙ КАРКАСОВ ДВУХПОЯСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КУПОЛОВ В КОНТЕКСТЕ ИХ СОБИРАЕМОСТИ

Приведены примеры конструктивных узлов каркасов металлических куполов и дана их характеристика с точки зрения сложности выполнения и трудностей, связанных с проблемами собираемости и необходимостью применения различных способов подгонки.

Ключевые слова: металлический купол, узловое сопряжение, погрешность изготовления.

Двухпоясные металлические купола как конструктивные системы применяются в качестве покрытий в зданиях и сооружениях с большими пролетами. При их возведении используются большое количество отдельных монтажных стержневых элементов, которые образуют сложные пространственные стержневые системы. Сложность таких систем обусловлена как большим количеством стержней, так и множеством их узловых сопряжений. Важным фактором, характеризующим сложность конструктивной системы, является число стержней, сходящихся в одном узле купольного каркаса.

Существует большое число конструктивных решений двухпоясных металлических купольных каркасов, которые характеризуются не только разными профилями стержней, но и разными способами их соединения в узлах. Среди таких каркасов встречаются как повторяющиеся с конструкции, так и уникальные решения. Несмотря на многообразие соединений, они сводятся к двум видам: на монтажной сварке или болтах. Встречаются также комбинированные решения, в соединении которых применяется заводская сварка, а сборка узла осуществляется на болтах. Основной практической проблемой для куполов является разработка рационального решения соединений.

При проектировании куполов используются также узловые соединения, которые первоначально были разработаны для плоских перекрестно-стержневых плит или структур. В отличие от структурных конструкций, в куполах стержни каркаса в каждом из узлов имеют различную пространственную ориентацию, что увеличивает количество типоразмеров узловых элементов. На рис. 1 представлены узлы на монтажной сварке, которые могут быть применены для возведения двухпоясных металлических куполов.

Конструкция узла системы «Октаплатт» представляет собой пустотелый шар, свариваемый из двух штампованных половин на подкладном кольце, к которым привариваются трубчатые стержни (рис. 1; а). Узел был предложен Фрелихом 1955–1957 гг. Шар должен иметь достаточную толщину для обеспечения прочности, для чего в некоторых системах между двумя штампованными полушариями вставляют диафрагмы. Покрытия системы «Октаплатт» сваривают из отдельных элементов на строительной площадке, часто на проектной отметке. Возможен монтаж с трехгранными фермами с постановкой соединяющих стержней на проектной отметке [1].

В узле системы «SDC», предложенной французским инженером Дю-Шато, применены узловые штампованные фасонки криволинейного очертания, состоящие из двух частей с шестью полукруглыми отверстиями (рис. 1; б). Эти фасонки, и стержни из круглых труб, входящие в эти отверстия, соединяются сваркой. Таким образом, создается

сетка верхнего и нижнего поясов, а раскосы и стойки привариваются к наружным поверхностям криволинейных фасонков. С применением узла системы «SDC» построен купол покрытия бассейна в Дранси (Франция) [2].

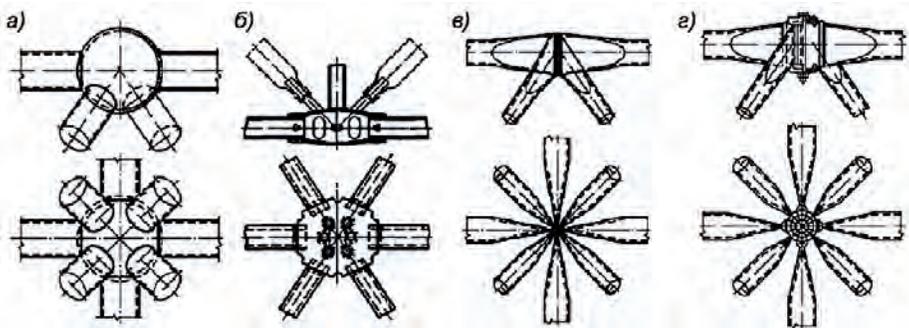


Рис. 1. Узловые соединения стержней двухъярусных металлических куполов на монтажной сварке: а — Октаплатт; б- SDC; в — ЦНИИСК; г — ИФИ.

Узловое соединение системы «ЦНИИСК», разработанное в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, осуществляется без всяких дополнительных элементов в узле и на концах стержней (рис. 1; в). Концы труб сплющивают и в раскосах обрезают под нужным углом. Стержни с помощью специальных фиксирующих приспособлений собираются в узле таким образом, что между их торцами образуется пространство, которое заполняется расплавленным металлом, полученным при ванной сварке.

Узел системы «ИФИ», Германия, состоит из двух стальных круглых дисков с ребрами по краю, стягиваемых между собой одним высокопрочным болтом. Между дисками зажимаются клиновидные наконечники, приваренными к сплюсненным концам труб (рис. 1; г) [3].

Недостатками всех этих узлов являются: большой объем сварочных работ на монтаже и необходимость повышенной точности изготовления и сборки стержневых элементов.

На рис. 2 представлены узлы с болтовыми соединениями, которые могут быть использованы при возведении двухъярусных металлических куполов.

Узловой элемент системы «Меро», разработанный в 1938 году в Германии, представляет собой стальной шар с резьбовыми отверстиями (рис. 2; а). На трубчатых элементах предусмотрены конические наконечники со вставными болтами и муфтой. При сборке трубчатый стержень подводят к узловому элементу и вращением муфты ввинчивают болт в отверстие шара. Аналогичные узлы были разработаны в России: узлы системы «МарИ» и «Кисловодск», отличающимися тем, что в их системах стержни соединяются с помощью плоских цилиндрических шайб, приваренных к концам трубчатых стержней. Примером купола с применением такого узла является покрытие павильона ФРГ в г. Осака на Всемирной выставке в 1970 г. [2;4].

Узловой элемент системы «Триодетик», разработанный фирмой «Фентимен» в Канаде в 1962 г., представляет собой цилиндр с прорезями рифленого профиля (рис. 2; б). Концы трубчатых элементов обрезаются под соответствующими углами и обжимаются на специальном прессе, вследствие чего приобретают такую же форму, что и пазы узло-

вого элемента. Все элементы, сходящиеся в узле, фиксируют в прорезях цилиндра при помощи зажимного болта. Такой узел соединения применен для стержней из алюминиевых сплавов при строительстве куполов в Канаде [1;2].

Узловое соединение системы «Юнистрат», созданное в 1945 г. в США, основано на использовании штамповочных фасонек с восемью плоскостями. В плоскостях выполняют отверстия для крепления стержней из прокатных или гнутых профилей (рис. 2; в). Хорошую работу соединения на сдвиг обеспечивают выступы и соответствующие им углубления на примыкающих плоскостях стержней и узловой детали.

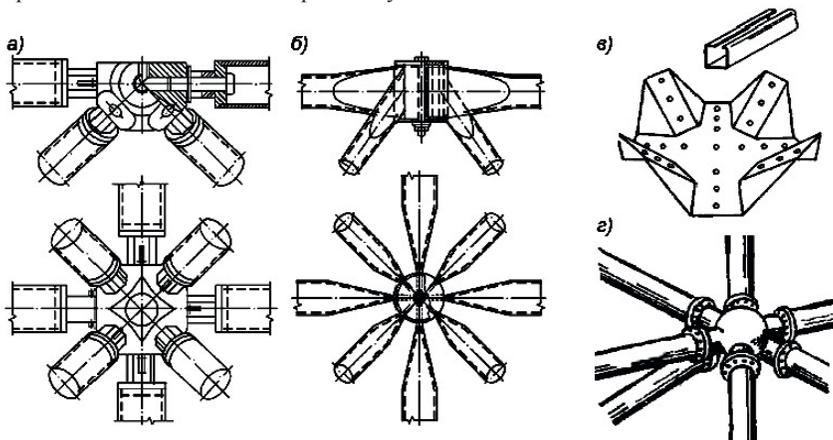


Рис. 2. Узловые соединения стержней двухполюсных металлических куполов с помощью болтов: а — Мери; б — Триодетик; в — Юнистрат; г — соединение на фланцах

Узловое соединение трубчатых стержней на фланцах с литыми фасонными деталями на концах разработан фирмой «Стюард и Ллойд» в Англии (рис. 2; г). Узел обеспечивает строгое пересечение осей стержней в центре шара и применяется для особо крупных и сильно нагруженных стержневых конструкций [5,6].

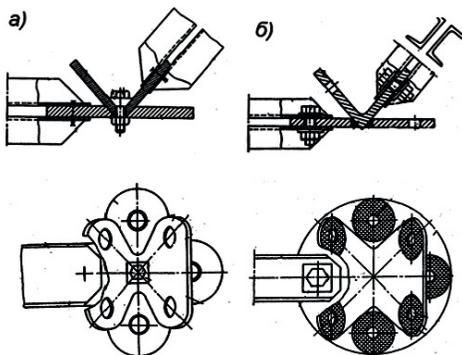


Рис. 3. Узел соединения стержней двухполюсного металлического купола: а — болтовое крепление фасонки-уголка; б — сварное крепление фасонки-уголка

На следующих рисунках представлены узлы оригинальной конструкции, защищенные соответствующими патентами (авторскими свидетельствами).

Узловой элемент на рис. 3 состоит из круглой пластины, имеющей в центре прорезь трапециевидного очертания, куда вставляется обушок V-образной фасонки-уголка [7]. Эта фасонка закрепляется в прорези посредством болта или сварным швом. В пластине и фасонке-уголке имеются отверстия под крепежные болты. На контактирующих поверхностях стержней и узлового элемента выполнена насечка. С целью снижения материалоемкости узла элементам придают фигурное очертание.

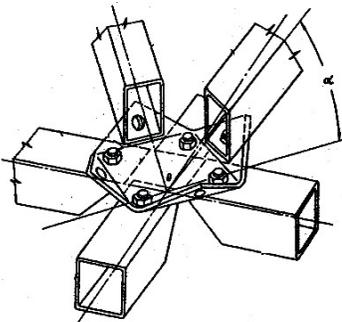


Рис. 4. Узел соединения стержней на штампованной фасонке

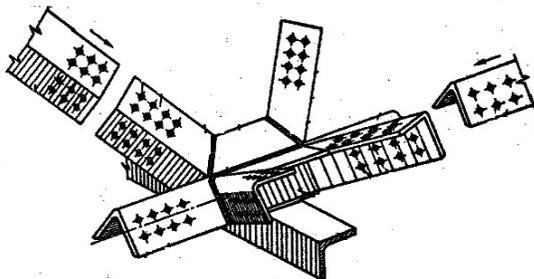


Рис. 5. Узел соединения стержней из уголков

Узловой элемент на рис. 4 включает штампованную фасонку, к которой прикреплены внахлест стержни поясов и решетки [8]. Фасонка выполнена в виде квадратной развертки, линии перегиба которой расположены по вписанному в нее квадратному контуру, с диагоналями, параллельными контуру завертки.

Узловое соединение на рис. 5 осуществлено посредством коннектора выполненного из единой листовой заготовки и состоящего из основания в виде замкнутого или открытого профиля, изогнутого по форме поперечного сечения поясного стержня [9]. Коннекторы имеют отогнутые под углами примыкания стержней решетки наклонные элементы, изогнутые по форме сходящихся в узел стержней. После деформирования листовой заготовки по линиямгиба и выреза коннектор проваривается швами, образуя объемную конструкцию. Наклонные и горизонтальные элементы для крепления стержней каркаса имеют отверстия для болтов.

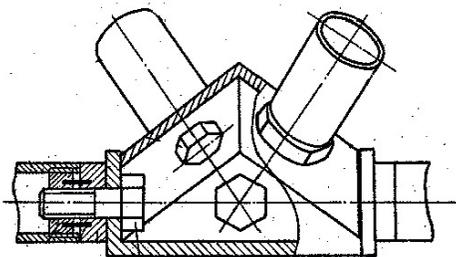
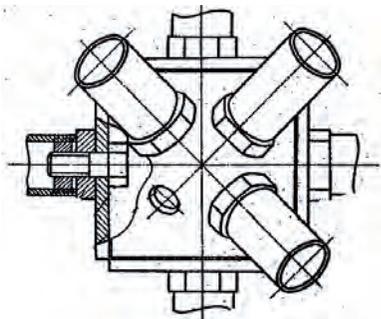


Рис. 6. Узел соединения стержней из труб



На рис. 6 показано узловое соединение трубчатых стержней пространственного каркаса состоит из металлического штампованного корпуса, приваренного к нему штампованного основания с отогнутыми бортами [10]. Через отверстия в центрах граней корпуса изнутри вставлены высокопрочные болты, на которые навинчены поводковые гайки, имеющие несквозные отверстия для шпонок, посредством которых гайки соединены с вкладышами, также имеющими несквозные отверстия для шпонок. Вкладыши имеют осевые резьбовые отверстия, куда ввинчены болты, а также наружную резьбу, на которую навинчены концы примыкающих стержней.

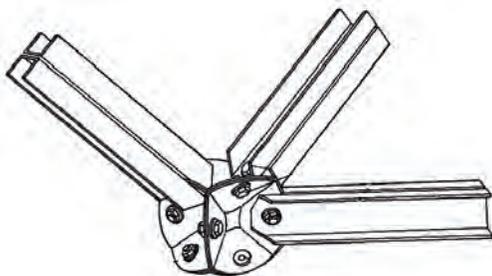


Рис. 7. Узел соединения стержней из парных швеллеров

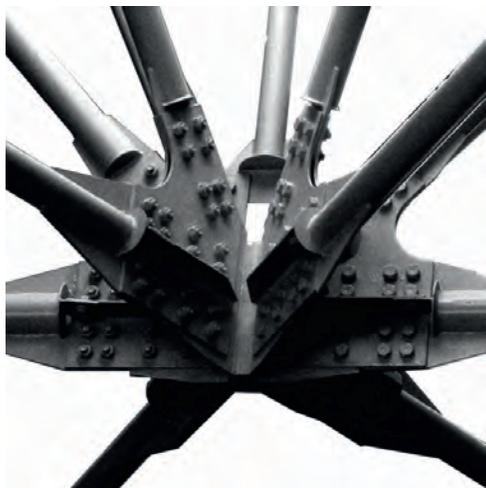


Рис. 8. Узел соединения стержней из труб

Недостатками узлов с болтовыми соединениями и комбинированных узлов являются необходимость повышенной точности изготовления стержней по длине и высокой точности расположения отверстий в деталях узловых элементов.

Причем, нормативные требования точности к отдельным конструктивным элементам, изложенные в [13], в сложных стержневых системах пространственной формы, к которым относятся купольные каркасы, не могут обеспечить собираемость без подгонки.

Узловое соединение на рис. 7 включает разъемный узловой элемент, выполненный в виде сходящихся вершинами к центру узла полых пирамид [11], к граням которых прикреплены болтами, вставленными в отверстия на концах стержней.

В ЦНИИПСК им. Мельникова был разработан новый соединительный узел, показанный на рис. 8, для пространственных покрытий произвольной формы крупных инженерных сооружений, который успешно применялся в конституции покрытия аэровокзального комплекса «Внуково-1». Конструкция покрытия представляет собой двухъярусную сетчатую оболочку, состоящую из треугольных ячеек с длиной сторон 7–8,5 м. Каждая сторона представляет собой плоскую сварную ферму заводского изготовления высотой 2,5 м из круглых труб. Узел состоит из двух частей: центрального элемента в виде прямолинейных стержней диаметром 80–100 мм и плоских фасонек с отверстиями под болты, присоединяемых к центральному элементу сваркой. Для элементов узла разработаны новые конструкционные материалы с улучшенными характеристиками прочности, пластичности, сопротивления хрупкому разрушению и свариваемости [12].

Это объясняется многочисленностью элементов в купольных каркасах, что усложняет размерную цепь расчета точности [14]. В то же время, из-за многосвязности стержневых систем в купольных каркасах и их пространственной геометрической формы происходит такое накопление погрешностей, которое невозможно представить размерной цепью без грубых ошибок. В этом случае для определения погрешностей монтажа необходимо применять компьютерное моделирование точности на основе метода Монте-Карло [15].

Необходимо отметить, что для практического применения следует стремиться к такому конструктивному решению двухъярусного купола, которое позволяет максимально смягчить влияние неточности изготовления и монтажа отдельных стержневых элементов на собираемость каркаса. Например, использовать укрупнительную сборку на земле с последующим блочным монтажом каркаса или монтажа целыми фрагментами, например секторами [16].

В этой связи представляет интерес узловое соединение, разработанное в ЦНИИП-СК им. Мельникова и показанное на рис. 9. Оно предназначено для соединения стержней кольцевого и меридионального направлений двухсетчатого купола предназначен для использования монтажа крупными блоками полной строительной готовности [17] навесным способом, что позволяет снизить трудоемкость монтажа и сократить сроки строительства.

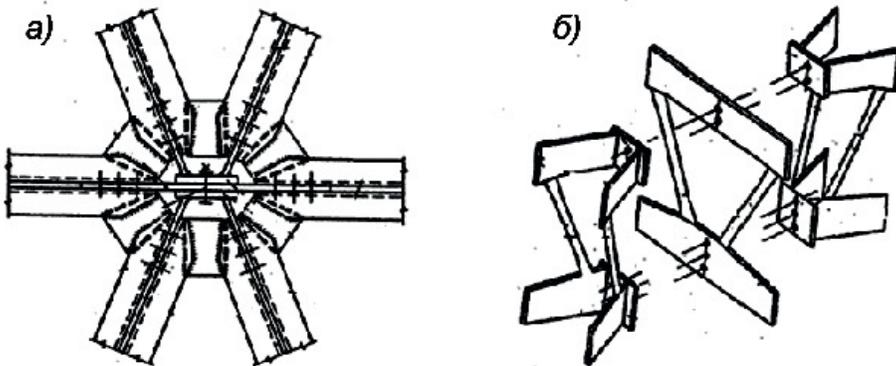


Рис. 9. Узел соединения стержней двухъярусного металлического купола, монтируемого из объемных блоков: а — соединение стержней в узле; б — схема крепления фланцев и фасонки

Каждая узловая деталь состоит из центральной фасонки, расположенной в плоскости кольцевых стержней. К боковым плоскостям центральной фасонки на болтах присоединены прямоугольные фланцы, к которым в свою очередь на некотором расстоянии друг от друга жестко прикреплены фасонки для соединения поясов стержней меридионального направления. Каждая из фасонки узловой детали верхнего пояса связана с соответствующей фасонкой узловой детали нижнего пояса с наклонным раскосом, который является продолжением решетки стержней. До монтажа стержни каркаса купола и узловые элементы объединяются в треугольные объемные блоки

Эти объемные блоки последовательно устанавливаются в проектное положение, а накопленные погрешности могут быть компенсированы пластинами-прокладками или подгонкой на земле в специальных кондукторах габаритов блоков под монтажное место.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Трофимов В. И., Бегун Г. Б.* Структурные конструкции (исследование, расчет и проектирование). Издательство литературы по строительству М.: Стройиздат — 1972 $\frac{3}{4}$ 273 с.
2. *Молев И. В.* Сетчатые купола в современной строительной практике — учебное пособие, Горький 1981–64 с.
3. *Кузнецов В. В.* Металлические конструкции: т. 2 стальные конструкции зданий и сооружений/справочник проектировщика/М. изд-во АСВ, 1998 $\frac{3}{4}$ 512 с
4. *Труцев А. Г.* Пространственные металлические конструкции. Учеб. пособие для вузов. — М.: Стройиздат, 1983 г. — 216 с.
5. *Трофимов В. И.* Рекомендации по проектированию структурных конструкций/Центр. н.-и ин-т строительных конструкций им. Кучеренко/. М.: Стройиздат 1984 $\frac{3}{4}$ 303 с.
6. *Рюле Г., Аккерман Г., Бекман У.* и др. Пространственные покрытия. (Конструкции и методы возведения). В 2-х т. Под общей редакцией Г. Рюле. Т. II. Металл, пластмассы, дерево, керамика. Пер. с нем. С. Б. Ермолова. М., Стройиздат, 1974, 247 с.
7. Авторское свидетельство СССР № 779529/Узловое соединение стержней пространственного каркаса/, кл. Е 04 В 1/58, 1978.
8. Авторское свидетельство СССР № 636344/Узловое соединение/, кл. Е 04 В 1/60, 1976.
9. Авторское свидетельство СССР № 992682/Узловое соединение стержней пространственного каркаса/, кл. Е 04 В 1/58, 1978.
10. Авторское свидетельство СССР № 702133/Узловое соединение стержней пространственного каркаса/, кл. Е 04 В 1/58, 1977.
11. Авторское свидетельство СССР № 543720/Узловое соединение стержней пространственного каркаса/, кл. Е 04 В 1/58, 1975.
12. *Мосягин Д. Л., Ружанский И. Л., Гладштейн Л. И.* Разработка соединительного узла металлических конструкций сетчатых пространственных покрытий крупных инженерных сооружений. промышленное и гражданское строительство 2010 $\frac{3}{4}$ № 5, ст. 32–35.
13. ГОСТ 23118–2012. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.
14. *Котлов А. Ф.* Допуски и технические измерения при монтаже металлических и железобетонных конструкций. — М.: Стройиздат, 1988. — 304 с.
15. *Лебедь Е. В.* Точность возведения стержневых пространственных металлических покрытий и ее прогнозирование//Вестник РУДН (Москва). Серия: Инженерные исследования. 2013, № 4. С. 5–12.
16. *Лебедь Е. В.* Компьютерное моделирование точности возведения двухъярусных металлических куполов. Промышленное и гражданское строительство. 2013. N 12. С. 89–92.
17. Авторское свидетельство СССР № 765476/Узел соединения стержней кольцевого и меридионального направления двухсетчатой оболочки/, кл. Е 04 В 1/56 Е 04 В 7/08, 1978.

Дербасова Е. М., аспирантка 3 курса

ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт»

Научный руководитель –

Филин В. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ТВЕРЖДЕНИЯ МАЛЫХ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ В УСЛОВИЯХ ПРИБЪЕКТНОГО ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Успешная реализация проектов в сфере жилищного строительства связана в первую очередь с перестройкой самих предприятий, изготавливающих строительное оборудование, а также внедрением новых стеновых материалов и технологий их изготовления, нового подхода к организации строительства.

Важную роль в формировании жилищного фонда РФ в ближайшее десятилетие (до 2025 года) будет отводиться возведению малоэтажных индивидуальных жилых домов. По данным заместителя председателя комитета Госдумы по жилищной политике и ЖКХ, президента «Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства» (НАМИКС) Елены Николаевой, опубликованным на сайте индикаторы рынка недвижимости (<http://www.irm.ru/>), на малоэтажное жилье приходится 52% от общего объема жилищного строительства в РФ. Согласно предоставленным ею данным, в прошлом году, в России было сдано в эксплуатацию 32,4 миллиона квадратных метров малоэтажного жилья, что на 9% больше уровня 2011 года.

Способы обеспечения населения жильем эконом-класса были закреплены законодательно путем принятия Федеральных программ, одной из которых является Федеральная целевая программа «Жилище» [1], рассчитанная на 2011–2015 гг. и направленная на обеспечение граждан комфортным, качественным и доступным жильем. Разработанная в совокупности с вышеуказанным документом подпрограмма «Концепция устойчивого развития сельских территорий на период до 2020 года» [2] устанавливает, что процент ежегодного ввода доступного жилья эконом-класса должен составить не менее 60 от всего объема возводимого жилья в России (рис. 1).



Рис. 1. Планируемый рост уровня возведения индивидуального жилья в России на период до 2015 года

Реализация программы «Жилище» предусматривалась в несколько этапов (табл. 1):
 Таблица 1. *Топология индивидуального малоэтажного строительства в законодательных актах Российской Федерации*

№ п/п	Наименование	Время утверждения, период действия	Цель-задачи	Результаты
1	2	3	4	5
1.	ГЦП «Жилище» I этап (1993-1996)	ПСМ РФ от 20.06.1993 №595	Создание организационных, финансовых и правовых предпосылок	Коттеджная застройка, стоимостью возведения которой превышает платежеспособный спрос населения
2.	II этап Программа «Свой дом» (1996-2001)	Указ ПРФ от 29.03.1996 №431 27.06.1996 № 753	Повышение доли индивидуального жилищного строительства по всем регионам России на 1/3-1/2	Доля частного жилищного фонда увеличилась с 38% до 87% в общем фонде жилья.
3.	III этап (2002-2010) Национальный проект «Доступное и комфортное жилье-гражданам России» Подпрограмма «Стимулирование программ развития жилищного строительства субъектов РФ»	Пост. ПРФ от 17.09.2001 №673 Расп. ПРФ от 25.12.2008 № 1996-р	Массовое строительство индивидуальных, малоэтажных, доступных по цене домов во всех регионах, модернизация базы строительной индустрии и строительных материалов Развитие массового строительства жилья эконом класса на территориях РФ, отвечающего стандартам ценовой доступности, энергоэффективности и экологичности	Повышение доли вводимого жилья частными и индивидуальными застройщиками, внедрение технологии приобъектного базирования строительного оборудования, особенно в сельских областях, удаленных от городов и промышленных центров. Обеспечение ввода 370 млн. кв. метров общей площади жилья в целом по РФ.
4.	IV этап 2011-2015 Концепция устойчивого развития сельских территорий на период до 2020 г.	Пост. ПРФ от 17.12.2010 № 1050 Распоряжение ПРФ от 30.10.2010 № 2136-р	Формирование рынка доступного жилья эконом-класса	К 2015 году достичь уровень годового ввода жилья 90 млн. м ² , в том числе эконом класса 60 млн.м ² .

Одним из положительных моментов введения вышеуказанных программ является повышение доли вводимого жилья частными и индивидуальными застройщиками, чаще всего с привлечением малых строительных фирм.

Сформировавшийся на тот период средней и малый бизнес в строительстве (115000 частных малых строительных организаций из их общего количества 130000 по России, включая крупные компании) стал основой взаимоотношений будущего владельца индивидуального жилья и застройщика.

В системе организации строительства малым предприятием преобладал бригадный метод возведения частного индивидуального дома, когда определенная группа работников (чаще всего — сезонных) выполняла весь объем работ от нулевого цикла, включая обустройство территории. Комплектация строительных материалов и их доставка до места возведения дома, как правило, осуществлялась исполнителем работ через торговые фирмы (торговые дома) либо непосредственно от производителя. При этом сохранялись транспортные, погрузочно-разгрузочные виды работ.

Типовой состав приобъектных механизмов данного способа возведения жилья включал: электрические бетоносмесители (бетономешалки), ручные тележки (тачки), набор ручных земляных механизмов (лопаты различных типов), тары для хранения воды и готового раствора. В это время наиболее востребованным материалом для возведения стеновых конструкций индивидуального каменного дома все больше становятся малые стеновые блоки с различными видами наполнителей, не требующие для своего монтажа краново-подъемных механизмов и сварочных работ.

Если принять во внимание информацию, приведенную в обзоре строительной отрасли России за 2010 год (vestnab.ru) об общем количестве возведенных жилых зданий за 11 месяцев 2010 года в размере 127739 единиц, то количество зданий, возведенных индивидуальными застройщиками с привлечением малых строительных фирм на тот же период составило уже более 60000 единиц. Стоимость 1 кв. м. возведенного таким образом жилья составляла 16,5–17 тыс. руб., что было существенно ниже рыночной, включая жилье в многоэтажных домах, возводимых индустриальным методом.

Однако при многих положительных сторонах метода возведения индивидуального дома малыми строительными фирмами, он пока еще труднодоступен малоимущим категориям населения, более всего сельских жителей с небольшим доходом.

Во многих регионах страны на региональных и межрегиональных конференциях [3,4], круглых столах, симпозиумах ученые и ведущие специалисты в области строительства дискуссияют о методах достижения цели формирования рынка доступного жилья эконом-класса. Из общей дискуссии формируются идеи следующих направлений:

- в качестве базовых строительных материалов для возведения ограждающих конструкций каменного индивидуального дома эконом-класса должны применяться малые строительные блоки (биоблоки, наноблоки);
- изготовление малых стеновых блоков должно производиться по месту возведения объекта;
- использование в качестве строительной техники мобильных мини-установок (заводов) как поштучного, так и мелкоштучного изготовления малых строительных блоков;
- широкое применение местных материалов (особенно в сельских местностях) для изготовления строительного сырья;
- внедрение метода самостроя одной или нескольких семей с минимальным привлечением сторонней рабочей силы.

Развивающаяся практика применения технологии приобъектного базирования строительного оборудования, особенно в сельских областях, удаленных от городов и промышленных центров ставит вопрос непосредственного изготовления строительных конструкций на площадке возведения индивидуального дома.

Решению этого вопроса способствует переориентация крупных предприятий стройиндустрии на выпуск техники малой производительности и в то же время мобильного характера действия — так называемых мини-заводов (ООО «Элкон», НПО «Стандарт-БетонРесурс», компания «Строительные технологии Сибири», машиностроительное предприятие «Строймеханика», корпорация «СПЕКО», ЗАО Уральский завод строительной индустрии (г. Копейск Челябинская область), производственная компания «Акварелла» (г. Воронеж) и др., включая иностранные фирмы «МЕКО», Китайско-российский «Золотой мост»). Данные предприятия предлагают значительную номенклатуру мини-заводов, называемых эко-комплекты, предназначенных для использования, как индивидуальными застройщиками, так и малыми строительными фирмами, непосредственно на объектах возведения жилья. К их числу относятся приобъектные мини-заводы по изготовлению стеновых блоков, мини-заводы мобильного исполнения на автомобильном шасси, передвижные (малогабаритные) виброустановки как поштучного, так и группового изготовления стеновых блоков.

Второе направление удешевления и ускорения строительства индивидуального малоэтажного жилья связано с переориентацией заказчика на другой вид используемых материалов для возведения стен и перегородок, стоимость которых составляет около 70% от стоимости всего жилья. На смену сборным железобетонным конструкциям и кирпичу приходит малогабаритные стеновые блоки из ячеистого бетона, пенобетона, газосиликатные или опилкобетонные, шлакоблоки и малые блоки с различными наполнителями на цементно-водной основе, включая керамзитобетонные. Если рассматривать свойства указанных строительных материалов, то керамзитобетонные блоки имеют большую прочность по сравнению с остальными блоками, а также большую морозостойкость, что вместе дает значительный срок службы и высокую надежность конструкции. К тому же они имеют низкую стоимость. В зарубежной практике индивидуального строительства такие блоки получили название «наноблоки».

Существенной составляющей новационного подхода возведения дома с использованием мини-завода приобъектного строительства является решение вопроса ускоренного твердения свежееотформованных наноблоков. Дело в том, что существующая номенклатура выпускаемых мини-заводов по изготовлению малогабаритных блоков, не предусматривает включение в его состав оборудования по тепловой обработке, что создает определенные трудности в оперативном использовании изготовления стеновых блоков. В связи с этим, авторами предлагается включить в состав мобильных заводов установки ускоренного твердения, использующие инфракрасные источники нагрева (электрические генераторы ИК-излучения) и солнечную энергию.

Хотя вопрос о применении электрической энергии (инфракрасные генераторы) в камерах тепловой обработки уже известен, однако весьма ограничена информация о характере его влияния на качественные характеристики получаемого строительного изделия, выбора генераторов ИК-нагрева, их расположения внутри установки, а также по комбинированному использованию искусственных и естественных ИК-источников.

С этой целью на полигоне Астраханского инженерно-строительного института в летний период года была проведена серия экспериментов по поиску энергоэффективного режима тепловой обработки, отвечающего условиям обеспечения достижения необ-

ходимых прочностных характеристик блока. Эксперименты проводились на специально сконструированной для этой цели установке, представляющей собой камеру со стальными стенками размерами 50 X40 X45 см, оборудованную съемной крышкой (рис. 2).

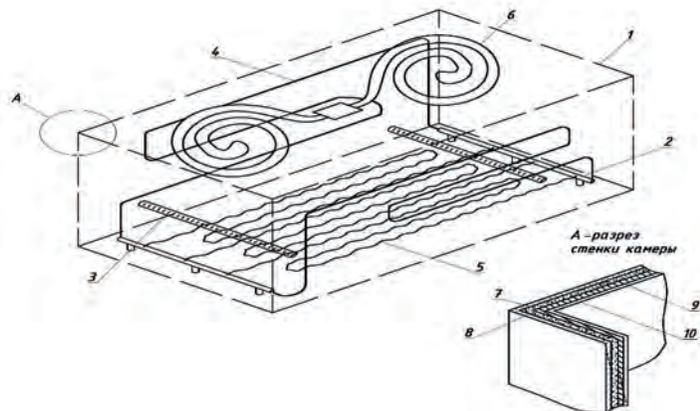


Рис. 2. Расположение в экспериментальной камере твердотельных ИК-нагревательных и токопроводящих элементов

1 — корпус камеры; 2 — токопроводящая шина на изоляторных подставках; 3 — поперечная балка; 4 — боковой нагревательный элемент; 5 — донный нагревательный элемент; 6 — нагревательный элемент на съемной крышке; 7 — наружная стальная стенка камеры; 8 — теплоизоляционный слой из минеральной ваты; 9 — асбестоцементный лист; 10 — теплоотражающий слой.

Анализ результатов экспериментов по показателю энергоэффективности и прочности, разрешенной для кладки маловысотных стеновых конструкций (1,2–1,5 МПа), показал значительные преимущества использования камеры со светопрозрачной крышкой и зеркальным концентратором солнечной энергии (рис. 2).



Рис. 2. График распределения температуры внутри блока и соответствующая ему прочность

a — источник ИК-нагрева под блоком; б — то же с боковых сторон; с — то же с верхней и нижней стороны блока; d — то же с трех сторон; e — блок нагревается через светопрозрачную крышку от прямых солнечных лучей, отраженных от зеркального концентратора.

Оснащение оборудования традиционного мини завода средствами автоматизированного сбора, передачи и обработки информации, а также включение в его состав установки ускоренного твердения, на базе ИК-камер [5] позволяет не только ежедневно получать информацию о фактических финансовых затратах, но и реализовать энергоэкономичные режимы работы. В этом случае начало использования блоков, прошедших тепловую обработку, для возведения стеновых конструкций возможно уже на следующие сутки их изготовления, тогда как по традиционной технологии только по истечению 20–28 дней их выдержки при температуре не менее 20 °С.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Указ Президента РФ от 29.03.1996 № 431 «О новом этапе реализации государственной целевой программы «Жилище».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.06.96 № 753 «О Федеральной целевой программе «Свой дом».
3. Материалы конференции «Малоэтажное строительство на Юге России: Тенденции развития и инновационные технологии. Ростов на Дону. 2011.
4. Материалы первой межрегиональной практической конференции по энергосбережению в Екатеринбурге: «Инновационные энергоэффективные технологии, системы и материалы малоэтажного строительства и ЖКХ — Большому Уралу». Екатеринбург. 2011.
5. Патент — 2499665 РФ, МПК51 В28 В 11/24 С04 В 40/02. Камера для ускоренного твердения бетонных изделий с использованием энергии электромагнитных волн в видимой части спектра искусственного и естественного происхождения/Е. М. Дербасова, Р. В. Муканов, В. А. Филин; Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего профессионального образования «Астраханский инженерно-строительный институт». — N 2012111581/03; Заяв. 26.03.2012; Опубл. 27.11.2013, Бюл. N 33.

*Домарова Е. В., аспирантка кафедры железобетонных и каменных конструкций
Научный руководитель —*

Плотников А. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ УСИЛЕННЫХ ЭТАЖЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ РАЗРУШЕНИЮ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Анализ аварий промышленных и гражданских сооружений показывает, что во многих случаях процесс разрушения конструкций носил лавинообразный характер, т. к. отказ отдельных элементов и подсистем (даже неполный) инициировал возникновение других, более серьезных отказов и разрушений. Поэтому при проектировании зда-

ний необходимо обеспечивать не только надежность конструкций, под которой стоит понимать способность неповрежденной конструкции выполнять свое функциональное назначение, но и их живучесть при внезапных запроектных воздействиях. Под живучестью применительно к строительным конструкциям понимается исключение обрушения всего здания или его части при внезапном разрушении отдельных элементов несущей системы от действия взрывных волн или ударов при наезде автотранспорта, падении самолета и т. п. [1]

В одних случаях ЧС исчерпываются первоначальными повреждениями, а в других — несущие конструкции, сохранившиеся в первый момент аварии, не выдерживают дополнительной нагрузки, ранее воспринимавшейся поврежденными элементами, и тоже разрушаются, что приводит к прогрессирующему обрушению [2].

Существуют различные способы, позволяющие обеспечить живучесть здания при аварии: повышение несущей способности всех элементов, допущение значительных пластических деформаций или использование других мер, позволяющих предотвратить лавинообразное обрушение конструкций [3,4,5,6]. Одним из таких способов является применение усиленных этажей, дискретно расположенных с определённым шагом по высоте здания и обладающих значительной жесткостью [7].

В результате особого воздействия, когда происходит разрушение колонны, вертикальные элементы между такими этажами, находящиеся над удаленным элементом, начинают работать на растяжение, а перекрытия над удаленным элементом становятся «подвешенными» к расположенному выше усиленному этажу. Таким образом, в колоннах над удаленным элементом происходит кардинальное изменение напряженно-деформированного состояния.

Усиленные этажи целесообразно совмещать с техническими этажами. В отечественной практике проектирования такие этажи еще носят название аутригерных или связевых. Они используются не только для самораспределения усилий и предотвращения ПР при аварийных ситуациях, но и для обеспечения жесткости и устойчивости высотных зданий при восприятии горизонтальных нагрузок. Аутригерные балки, фермы и стены обеспечивают совместную работу ядра здания и колонн, расположенных по периметру здания, что позволяет уменьшить горизонтальные перемещения и ускорения колебаний верха здания от действия ветровых нагрузок. Такие этажи применялись при проектировании некоторых зданий «Москва-Сити», «Бурж Дубай», проекте здания башни «Охта Центр» и др [8,9].

Усиленные этажи могут иметь стеновую конструктивную систему, решаться с использованием ферменных конструкций или перекрестных балок (например, кессонное перекрытие) [10]. Конструктивное решение таких этажей влияет на их жесткость и способность к перераспределению усилий в условиях чрезвычайной ситуации.

Для анализа этого влияния автором статьи были проведены сравнительные расчеты пятиэтажного каркасного монолитного железобетонного здания с шестью пролетами $l=6$ м в каждом направлении с безбалочными перекрытиями с разными вариантами усиленных этажей, располагающихся на последнем этаже. Перекрытие толщиной 25 см выполнено из бетона класса *B30* и армируется отдельными стержнями $\phi 10$ мм класса *A500 C*, расположенными в двух направлениях с шагом 200 мм у верхней и нижней плоскостей плиты с соблюдением требуемого защитного слоя бетона (площадь арматуры получена из расчёта на основное сочетание нагрузок). В надколонных зонах предусмотрена верхняя арматура $\phi 16$ мм с шагом 200 мм класса *A500 C*. Колонны сечением 40 x40 см выполнены из бетона класса *B30* и армируются продольными стержнями

4 Ø20 из стали класса *A500 C*. В крайних колоннах устанавливается арматура Ø25. Полная статическая нагрузка для особого сочетания 9,9 кН/м².

Аварийная ситуация вызвана удалением колонны первого этажа, после чего пролеты перекрытия увеличились и составляют 12 х 12 м. При расчете учитывается физическая нелинейность перекрытий и колонн. Расчет производился шаговым методом.

При назначении жесткостей материалов элементам конструкции использовались двухлинейные законы нелинейного деформирования с учетом динамического упрочнения материалов.

Для усиленных этажей использовались следующие варианты их конструктивного решения (рис. 1):

1. Стеновой вариант. Стены толщиной 20 см, расположенные по осям здания, выполнены из бетона класса *B30* и армируются отдельными стержнями $\varnothing 14$ мм класса *A500 C* в двух направлениях с шагом 200 мм.
2. Ферменный вариант. Стержни моделировались двумя швеллерами *40 П* высотой 40 см с параллельными гранями полок. Фермы расположены в створе колонн по осям здания.
3. Кессонное перекрытие. Такие перекрытия позволяют снизить расход бетона и арматуры по сравнению с традиционными балочными и безбалочными перекрытиями. Кроме того, в условиях прогрессирующего разрушения дополнительные усилия перераспределяются между ребрами, и каждое ребро в отдельности перегружается незначительно [11]. Высота балок обоих направлений, если кессонное перекрытие выполняет классическую функцию, должна быть одинаковой и составлять не менее 1/20 пролета. Шаг балок выбирается равным 1...2 м. Толщина плит кессонного перекрытия составляет 6...7 см [12,13]. Однако если такое перекрытие используется в качестве усиленного этажа, его толщина должна быть существенно увеличена. В расчете была принята плита толщиной 10 см бетона класса *B30* с арматурой $\varnothing 10$ мм класса *A500 C*, расположенной в двух направлениях с шагом 200 мм у верхней и нижней плоскостей плиты. Шаг балок 1,5 м. Балки сечением 60 см (включая толщину плиты) х 25 см моделировались пластинами. Кессонное перекрытие располагается в уровне перекрытия четвертого этажа.

Также был рассчитано здание без усиленных этажей.

Результаты расчета показали, что в здании без усиленного этажа перекрытие над удаленной колонной имеет наибольший прогиб 25 мм, что является вполне логичным. Кессонное перекрытие является наименее жестким из усиленных этажей (прогиб перекрытия составил 20,2 мм). Ферменный и стеновой вариант показали приблизительно одинаковые результаты (13,9 мм и 13,15 мм соответственно). Однако чем более жестким является усиленный этаж, тем большее растягивающее усилие возникает в колоннах, расположенных над удаленным элементом и «подвешенных» к усиленному этажу. Для колонны, расположенной на 4 этаже над удаленной колонной, растягивающее усилие для стенового варианта составляет 654 кН, ферменного — 591 кН, кессонного перекрытия — 260 кН. Обычно в колоннах верхних этажей усилие сжатие от основного сочетания нагрузок меньше, чем в нижних, поэтому площадь сечения арматуры верхних колонн меньше, чем в нижних. Ввиду этого факта в зданиях с более жестким усиленным этажом может потребоваться усиление расположенных под связевым этажом колонн верхних этажей, в которых возникают максимальные растягивающие усилия.

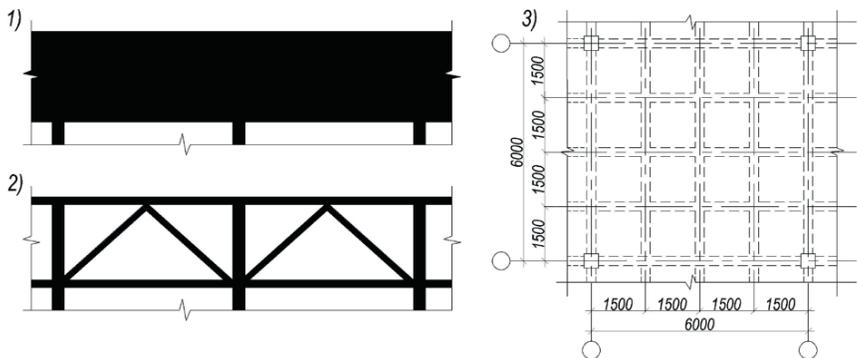


Рис. 1. Варианты усиленных этажей: 1) — стеновая конструктивная система, 2) — стальные фермы, 3) — кессонное перекрытие

Конструктивное решение усиленного этажа влияет также на его способность перераспределять усилия на другие колонны каркаса. По результатам расчета были определены коэффициенты догружения колонн, которые определялись как отношение усилия в колонне при особом сочетании нагрузок к усилию в колонне от постоянных и временно длительных нагрузок.

Для колонн первого этажа, расположенных на расстоянии одного пролета от удаленной колонны $l=6$ м, эти коэффициенты равны:

- для стенового варианта: $k_1=1,13$;
- для ферменного варианта: $k_1=1,18$;
- для кессонного перекрытия: $k_1=1,27$;
- для модели без усиленного этажа: $k_1=1,30$.

Для колонн первого этажа, расположенных на расстоянии двух пролетов от удаленной колонны $l=12$ м, эти коэффициенты равны:

- для стенового варианта: $k_2=1,03$;
- для ферменного варианта: $k_2=1,01$;
- для кессонного перекрытия: $k_2=0,98$;
- для модели без усиленного этажа: $k_2=0,98$.

Таким образом, можно сделать вывод, что в зданиях без усиленных этажей или при устройстве этажей с малой жесткостью происходит максимальное догружение ближайших к удаляемой колонн. При этом усилие в колоннах, удаленных на два пролёта от разрушенной, от нагрузок, входящих в особое сочетание, даже уменьшается по сравнению с усилием от постоянных и временно длительных нагрузок. Это можно объяснить, проведя аналогию между деформированием перекрытия при разрушении одной из его опор с работой жестко защемленных балок при смещении одной из заделок. При перемещении одного из конца балки вниз, реакция в связи на другом конце балки направлена вверх, что может привести к уменьшению сжимающих усилий в колонне. При достаточно больших перемещениях перекрытия над разрушенной колонной (которые имеют место в модели без усиленного этажа и в модели с усиленным этажом в виде кессонного перекрытия) возникающее усилие растяжения имеет такое значение, что не может быть компенсировано дополнительным сжимающим усилием от перераспределения нагрузок. Это приводит к уменьшению сжимающих усилий в колоннах, расположенных через два пролета от уда-

ляемой. При использовании более жестких усиленных этажей (в виде ферм и стеновой конструктивной системы) применение связевых этажей позволяет перераспределить нагрузки на колонны, удаленные более чем на один пролёт от разрушенной.

На основе анализа результатов расчетов можно сделать вывод, что использование усиленных этажей является эффективным способом обеспечения сопротивления здания ПР. Чем более жестким по своему конструктивному решению является усиленный этаж, тем меньший прогиб имеет перекрытие над удаляемой колонной. Уменьшение прогиба перекрытия снижает вероятность появления пластических шарниров в элементах плит при особом сочетании нагрузок. Поэтому при использовании усиленных этажей может не потребоваться увеличение площади сечения арматуры, устанавливаемой в изгибаемых элементах, для выполнения требований по защите зданий от ПР. Применение усиленных этажей повышает способность конструкций зданий к перераспределению усилий и устойчивость конструктивной системы к прогрессирующему разрушению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Расторгуев Б. С.* Обеспечение живучести зданий при особых динамических воздействиях//Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2003. — № 4.
2. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. — М.: ГУП НИИАЦ. — 2005. — 24 с.
3. NISTIR 7396 — Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings; U. S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, 2007.
4. *Алмазов В. О.* Сопротивление прогрессирующему разрушению: расчёты и конструктивные мероприятия//Вестник ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко «Исследования по теории сооружений» № 1 (XXVI), 2009.
5. *Расторгуев Б. С., Мутюка К. Н.* Деформирование конструкций перекрытий каркасных зданий после внезапного разрушения одной колонны//Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2006. № 1. С. 12–15.
6. *Алмазов В. О., Плотников А. И., Расторгуев Б. С.* Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению//Вестник МГСУ. 2011. № 2 (1). С. 15–20.
7. *Руденко Д. В., Руденко В. В.* Защита каркасных зданий от прогрессирующего обрушения//Инженерно-строительный журнал. 2009. № 3. С. 38–41.
8. *Травуш В. И., Шахворостов А. И.* Конструкции башни «Охта Центра»//Высотные здания. 2011. № 1.
9. *Фейгина Е. В.* Особенности проектирования высотных зданий в акватории черноморского побережья с учётом специфики создания искусственных островов в целях предотвращения аварий зданий и сооружений//Предотвращение аварий зданий и сооружений. 2011.
10. Современное высотное строительство. Монография. М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. — 440 с.: ил.
11. *Лоскутов И. С., Глотов Д. А., Кантур О. В.* Кессонные перекрытия и прогрессирующее обрушение//ООО «ПКБ «КАТРИЭЛЬ».
12. *Малахова А. Н.* Монолитные кессонные перекрытия зданий//Вестник МГСУ. 2013. № 1. С. 79–86.
13. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика/под ред. П. Ф. Вахненко. Киев, 1987. С. 281–285.

Емельянов А. А., аспирант

Научный руководитель —

Туснича В. М., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УЗЛОВОЕ КРЕПЛЕНИЕ КЕРАМОГРАНИТА НА АНКЕРНЫХ РЕЗЬБОВЫХ ШПИЛЬКАХ В НАВЕСНОМ ВЕНТИЛИРУЕМОМ ФАСАДЕ

В настоящее время существует большое количество навесных фасадных систем, отличающихся друг от друга видом облицовочного материала, конструктивным решением и материалом несущей конструкции. Несущей частью таких систем является конструкция, состоящая из кронштейнов с удлинительными, направляющими и элементами крепления облицовки. Наибольшее распространение в России получили навесные фасадные системы с облицовкой керамогранитными плитами.

Разработана система навесного фасада с облицовкой из керамогранитных плит размером 600 х 600 мм, отличающаяся от существующих конструкций узловым креплением облицовки, заменой вертикальных направляющих перфолентой, а опорных (ветровых) кронштейнов анкерными резьбовыми шпильками. Перфолента работает на растяжение, передавая нагрузку от веса облицовки с анкерных шпилек на несущие кронштейны, устанавливаемые в уровне перекрытий. В сейсмоопасных районах перфолента дополнительно натягивается в горизонтальном направлении для обеспечения жесткости анкерных шпилек.

Наиболее оптимальным является изготовление системы из коррозионностойкой стали, что повысит не только её долговечность, но и тепловую эффективность здания.

Важным фактором, влияющим на теплотехнические свойства существующих систем, является наличие теплопроводных включений в виде элементов крепления, которыми являются кронштейны и анкера. Они значительно снижают коэффициент теплотехнической однородности конструкции, что влияет на теплоэффективность здания в целом [1]. Разработанная система характеризуется повышенным приведенным сопротивлением теплопередаче за счет уменьшения теплопотерь в сравнении с теплопотерями, которые происходят в существующих навесных системах. Это было подтверждено теплотехническим расчетом, выполненным с использованием вычислительного комплекса THERM, реализующего численное решение задачи трехмерной стационарной теплопроводности, где рассматривались две системы вентилируемых фасадов (разработанная и традиционная) [2].

Проведенный анализ результатов теплотехнического расчета показал, что разработанная конструкция навесного вентилируемого фасада обладает лучшими теплотехническими свойствами по сравнению с системами, повсеместно применяемыми в настоящее время, вследствие больших величин приведенного сопротивления теплопередаче и коэффициента теплотехнической однородности. Приведенное сопротивление теплопередаче новой системы составляет $1.352 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт}$, что превосходит сопротивление существующих систем, равное $1.199 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт}$, на 11.3%. Коэффициент теплотехнической однородности новой системы (0.753) выше, чем существующих аналогов (0.668), что подтверждает лучшую энергоэффективность разработанной системы. Расчет был выполнен для варианта изготовления системы из оцинкованной стали.

Повышение коэффициента теплотехнической однородности связано с тем, что кронштейн традиционной системы является значительно более теплопроводным вклю-

чением, чем анкерная резьбовая шпилька разработанной системы, что видно из картин распределения температуры в конструкциях, приведенных на рис. 1.

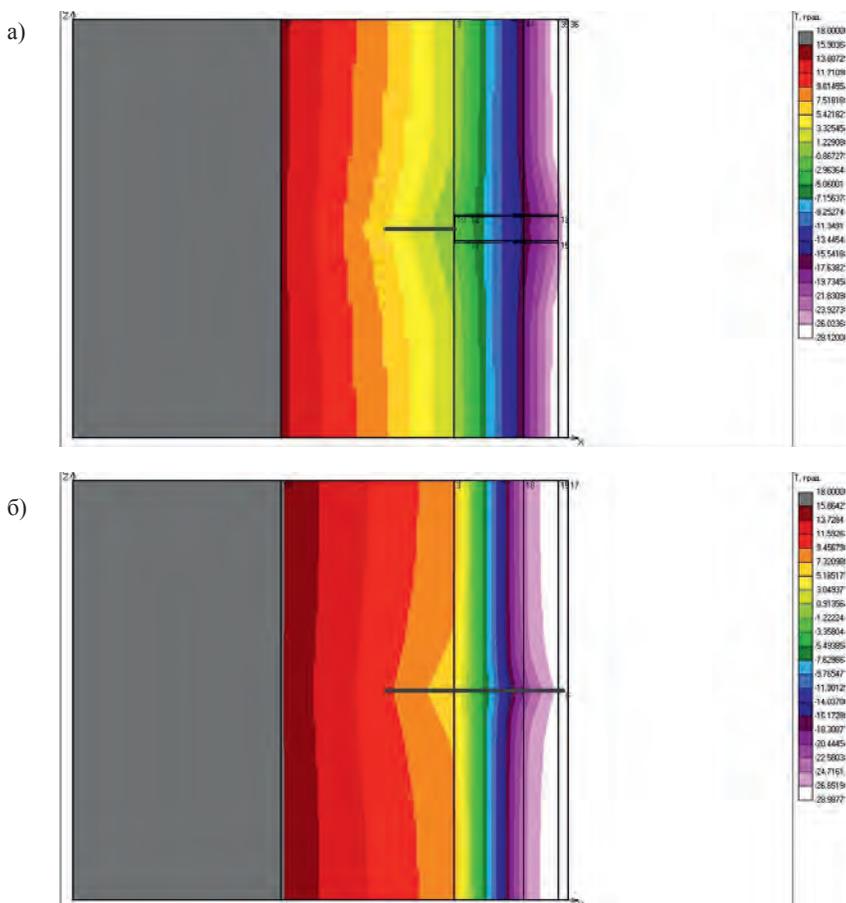


Рис. 1. Изополя температур по горизонтальному сечению стены (а — проходящему через кронштейн традиционной системы, б — проходящему через анкерную резьбовую шпильку разработанной системы)

П-образный кронштейн традиционной системы имеет большую площадь поперечного сечения в сравнении с анкерной резьбовой шпилькой, но основной вклад в понижение коэффициента теплотехнической однородности конструкции вносит опорная площадка кронштейна традиционной системы.

Проведен статический расчет системы на действие эксплуатационных нагрузок с использованием программного комплекса «ЛИРА» версии 9.6. Конечно-элементная модель системы показана на рис. 2.

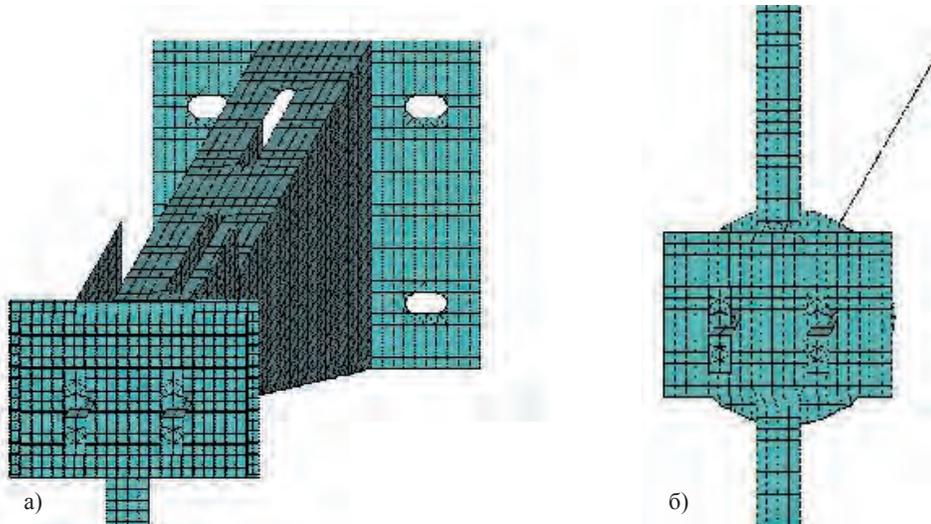


Рис. 2. Конечно-элементная модель системы

а) в месте установки несущего кронштейна;

б) в месте установки анкерной резьбовой шпильки

Кронштейны системы работают на растяжение и на сжатие. Наибольшие напряжения возникают при растяжении так, как усилия отсоса, возникающие в воздушной прослойке, значительно больше усилий от ветрового воздействия на поверхность фасада снаружи. Следовательно, при расчёте системы на прочность (по первому предельному состоянию) учитывались максимальные напряжения (при растяжении). В табл. 1 приведены значения напряжений в кронштейнах в рядовой и угловой зонах фасада.

Анализ результатов численных исследований системы показал возможность ее использования во всех ветровых зонах для зданий высотой до 75 м при всех возможных вылетах облицовки из керамогранита (до 200 мм).

Проведены испытания разработанной конструкции на действие динамических нагрузок. Испытания проводились на специально разработанном в ЦНИИСК

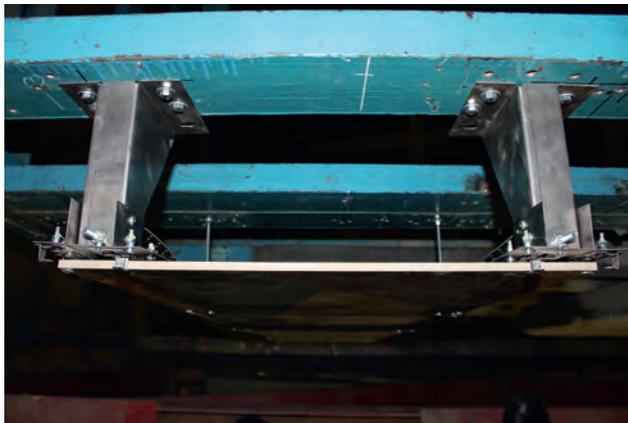


Рис. 3. Крепление системы к экспериментальному кубу (вид сверху)

им. В. А. Кучеренко стенде, представляющем собой виброплатформу маятникового типа. Целью лабораторных испытаний являлась оценка пригодности и эксплуатационной надежности системы при использовании ее в зданиях, возводимых в сейсмических районах с бальностью 7-9 баллов по шкале MSK-64 [3]. Крепления системы к экспериментальному кубу показано на фото (рис. 3).

Таблица 1. Значения напряжений в угловой зоне в зависимости от высоты здания (Z) и ветрового района (для несущего и ветрового кронштейнов)

	Значения напряжений $\sigma = N_y/A + M/W_x$, МПа в угловой зоне (несущий кронштейн)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Z=5м	13	13.5	14.2	14.9	15.9	16.9	17.9
Z=10м	13.4	14.1	14.8	15.8	17	18.3	19.4
Z=15м	13.7	14.4	15.3	16.4	17.7	19.2	20.5
Z=20м	13.9	14.7	15.7	16.9	18.3	19.9	21.4
Z=25м	14.1	15	16	17.3	18.9	20.5	22.1
Z=30м	14.3	15.2	16.3	17.7	19.3	21.1	22.7
Z=35м	14.4	15.4	16.6	18	19.7	21.6	23.3
Z=40м	14.6	15.6	16.8	18.3	20.1	22	23.8
Z=45м	14.7	15.8	17	18.5	20.4	22.4	24.3
Z=50м	14.8	15.9	17.2	18.8	20.7	22.8	24.7
Z=55м	14.9	16.1	17.4	19	21	23.1	25.1
Z=60м	15	16.2	17.6	19.2	21.3	23.5	25.5
Z=65м	15.1	16.3	17.7	19.5	21.5	23.8	25.9
Z=70м	15.2	16.4	17.9	19.6	21.8	24.1	26.2
Z=75м	15.3	16.6	18	19.8	22	24.4	26.6
	Значения напряжений $\sigma = N_y/A + M/W_x$, МПа в угловой зоне (ветровой кронштейн)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Z=5м	5	6.6	8.3	10.5	13.1	16	18.6
Z=10м	6.2	8.1	10.2	12.9	16.1	19.6	22.9
Z=15м	7	9.1	11.5	14.5	18.2	22.1	25.8
Z=20м	7.6	9.9	12.6	15.9	19.9	24.2	28.1
Z=25м	8.2	10.7	13.5	17	21.3	25.9	30.2
Z=30м	8.6	11.3	14.3	18	22.5	27.4	31.9
Z=35м	9	11.8	14.9	18.9	23.6	28.7	33.4
Z=40м	9.4	12.3	15.6	19.6	24.6	29.9	34.8
Z=45м	9.8	12.8	16.2	20.4	25.5	31.1	36.2
Z=50м	10.1	13.2	16.7	21.1	26.4	32.1	37.3
Z=55м	10.4	13.5	17.2	21.7	27.1	33	38.4
Z=60м	10.7	14	17.7	22.3	27.9	34	39.6
Z=65м	11	14.3	18.1	22.9	28.7	34.9	40.6
Z=70м	11.2	14.6	18.5	23.4	29.3	35.6	41.4
Z=75м	11.5	15	19	24	30	36.5	42.5

В процессе испытаний моделировались нагрузки, соответствующие сейсмическим воздействиям 7÷9 баллов. Ускорение виброплатформы изменялось в интервале от 1,13 до 7,77 м/с². Частоты колебания системы изменялись в интервале от 2,1 до 7,2 Гц, амплитуды колебаний системы — от 0,9 до 21,5 мм. При этом ускорение в разных точках фасадных систем изменялось в интервале от 0,01 до 24,84 м/с². В момент, когда собственные частоты колебаний системы совпали с вынужденными частотами колебаний виброплатформы, конструкция вошла в резонанс. Это явление наблюдалось на разных этапах загрузки при частоте $f=4.4$ Гц, однако конструкция не разрушилась. Это позволяет сделать вывод, что разработанная система может быть применима для строительства в районах, где сейсмичность может достигать 9 баллов по 12-бальной макросейсмической шкале MSK-64.

Проведено экономическое обоснование целесообразности применения системы. Изготовление экспериментальной партии элементов системы показало, что стоимость 1 м² несущей конструкции составляет 612 рублей, включая затраты на производство элементов подсистемы и стоимость расходуемого материала (оцинкованной стали), что соответствует ценовому диапазону существующих систем (460–1000 руб.).

Следует отметить, что цены, запрашиваемые у заводов изготовителей при подсчете стоимости системы, не являются показательными и могут быть заведомо завышены, в связи с чем можно снизить стоимость конструкции за счет модернизации технологии производства и оборудования, применяемого при изготовлении изделий. Стоимость системы рассчитывалась на максимальный вынос облицовки (250 мм), соответственно с уменьшением выноса облицовки стоимость системы будет уменьшаться.

Экспериментально-теоретические исследования системы показали, что разработанное конструктивное решение имеет более высокие теплотехнические показатели, при этом эксплуатационная надежность системы обеспечивается во всех ветровых и сейсмических зонах при различной высотности объекта (до 75 м) с вылетом облицовки 200 мм. Применение системы на конкретных зданиях является экономически обоснованным и целесообразным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гагарин В. Г., Дмитриев К. А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах//Строительные материалы, 2013, № 6, С. 14–17.
2. Туснина О. А., Емельянов А. А., Туснина В. М. Теплотехнические свойства различных конструктивных систем навесных вентилируемых фасадов//Инженерно-строительный журнал 2013, № 8 (43), С. 54–63.
3. MSK-64. Шкала сейсмической интенсивности MSK. 1964.

Емельянов Д. А., аспирант

Научный руководитель —

Туснина В. М., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА С ОБЛИЦОВКОЙ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Применение навесных вентилируемых фасадов являются одним из наиболее эффективных способов утепления и улучшения внешнего вида здания, как при реконструкции, так и при новом строительстве. В настоящее время существует большое число навесных фасадных систем, отличающихся друг от друга несущей конструкцией, креплением облицовки и видом облицовочного материала. Одним из наиболее часто используемых видов облицовки является — композитный материал.

К навесным фасадным системам предъявляются требования прочности, надежности, пожарной безопасности, долговечности, эффективной вентиляции утеплителя, учета влияния температурных деформаций на несущую способность системы, повышению теплоизоляции, коррозионной стойкости, сейсмостойкости; пожарной безопасности, снижению трудоёмкости при монтаже и ремонте, а также уменьшению материалоемкости и стоимости конструкции [1].

Разработана навесная фасадная система под облицовку кассетами из композитного материала (алюминиевыми композитными панелями). Общий вид системы показан на рис. 1.

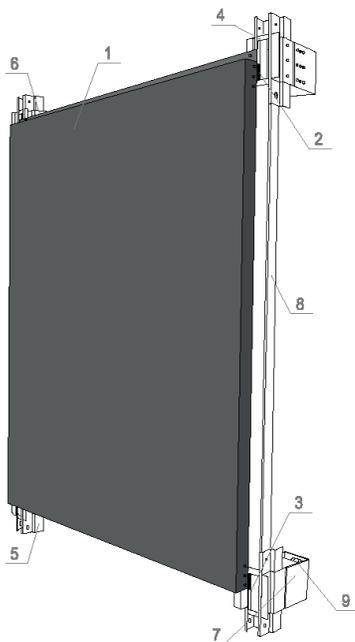


Рис. 1. Общий вид системы с зубчатым узловым креплением облицовки из композитного материала: 1-кассета из композитного материала; 2-зубчатая икля; 3-зубчатый кронштейн каретки; 4-каретка; 5-обратная часть удлинителя; 6-удлинитель; 7-кронштейн; 8-дренажный профиль; 9-анкерный дюбель

Несущая конструкция системы выполнена из алюминиевого сплава АМг6. Крепление облицовки к ней осуществляется в узловых точках (в местах крепления кронштейнов) с помощью зубчатого соединения. Такая конструкция не имеет ни вертикальных, ни горизонтальных направляющих, тем самым обеспечивается её малая материалоемкость и низкая себестоимость. Все нагрузки от облицовки передаются в узловых точках на стену непосредственно через несущие кронштейны. Учтены возможности свободных температурных деформаций облицовки и системы в целом за счёт перемещения зубчатой икли в теле зубчатого кронштейна по вертикали и самого зубчатого кронштейна в теле каретки по горизонтали. Зубчатое крепление облицовки обе-

спечивает минимальную трудоёмкость при монтаже системы и её ремонтпригодность, так как алюминиевые композитные панели не навешиваются на элементы несущей конструкции (как в существующих системах), а вставляются в зубчатое соединение, тем самым уменьшая количество технологических процессов. Такое соединение легко демонтируется за счет расклинивания зубчатого кронштейна каретки при необходимости замены дефектной кассеты.

Благодаря специальным приточным каналам, устраиваемым в облицовочных кассетах, происходит эффективная вентиляция воздушной прослойки, что не позволяет увлажняться утеплителю, тем самым не снижает его теплозащитные свойства и долговечность фасадной системы в целом.

Для определения границ возможного использования фасадной системы был произведён статический расчёт разработанной конструкции. Расчёт выполнялся с использованием программного комплекса «ЛИРА». Моделирование работы системы было произведено с помощью построения конечно-элементной модели для размеров кассет $1,2 \times 1,2$ м, как наиболее часто используемых сегодня в практике строительства, и максимального вылета облицовки, равного 340 мм (рис. 2).

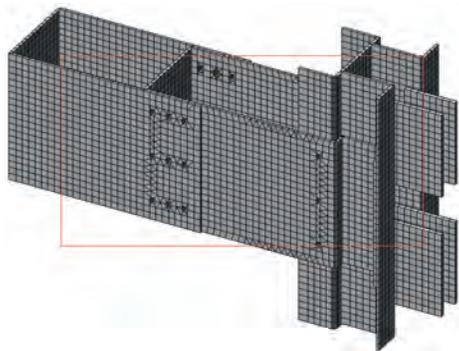


Рис. 2. Конечно-элементная модель узлового соединения

Система рассчитывалась на ветровую нагрузку «отсоса» и нагрузку от собственного веса элементов несущей конструкции и облицовки. На графиках зависимости напряжений от высоты здания и ветрового района (рис. 3, 4) приведены значения напряжений, возникающие от растяжения с изгибом в наиболее нагруженных кронштейнах, располагаемых в рядовых и угловых зонах фасада.

Значения напряжений при растяжении с изгибом значительно ниже предельно допустимых, равных 117 МПа. Анализ результатов расчёта позволил сделать вывод о возможности использования системы во всех ветровых районах, в зданиях до 75 метров при всех возможных вылетах облицовки.

Для проведения экспериментальных испытаний разработанной системы на прочность при действии как статических, так и динамических нагрузок, была изготовлена опытная партия элементов конструкции, геометрические характеристики зубчатого узлового соединения которых проверялись опытным путем [2].

Для определения границ области возможного использования системы в зависимости от ветровой нагрузки «отсоса» проведено экспериментальное исследование зубчатого соединения на отрыв. Испытание производилось на испытательной машине Instron 3382 (рис. 5). Разрушение соединения произошло в результате раскрытия лапок зубчатого кронштейна. Максимальная разрушающая нагрузка на соединение составила 2663,8 Н, что выше предельно допустимой нагрузки, равной 2346,6 Н, определенной на основе численного расчета системы (расчет на ветровую нагрузку проектируемой конструкции производился для зданий высотой до 75 м и VII ветрового района).

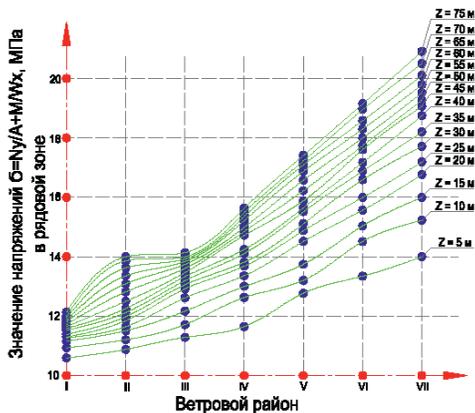


Рис. 3. График распределения максимальных напряжений кронштейна в рядовой зоне

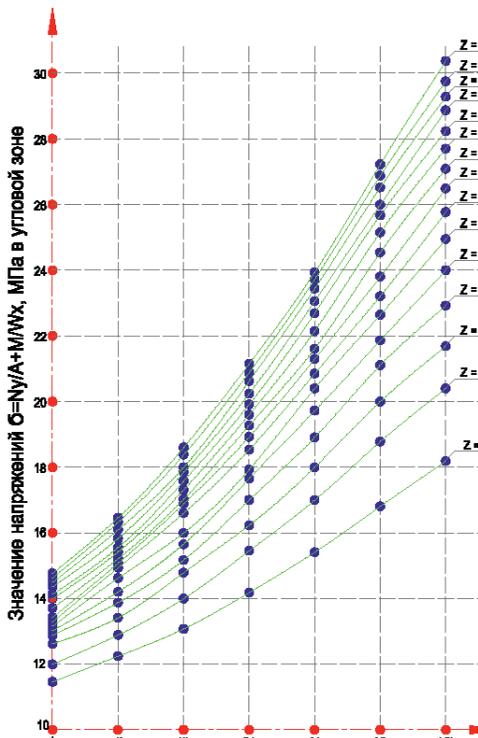


Рис. 4. График распределения максимальных напряжений кронштейна в угловой зоне

Для определения трудоёмкости монтажа системы и её ремонтпригодности был произведён монтаж и демонтаж фрагмента системы, который показал низкую трудоёмкость и ремонтпригодность системы. На рис. 6 показан общий вид смонтированного углового элемента облицовки.

Для оценки эксплуатационной надёжности и возможности применения разработанной фасадной системы в районах с сейсмичностью 7÷9 по шкале MSK-64 [4] были проведены лабораторные испытания, которые проводились вибрационным (резонансным) методом, позволяющим измерять количественно-силовую нагрузку, имитирующую сейсмическое воздействие в широком диапазоне частот. Возбуждение колебаний осуществлялось с помощью вибромашины ВИД-12 М, установленной на специальной виброплатформе маятникового типа.

Проведённые испытания показали, что фасадная система выдерживает сейсмические нагрузки, соответствующие 7÷9 баллам.

Проведён анализ экономических характеристик системы и её материалоёмкости. Стоимость системы при максимальном вылете кронштейна (для утеплителя толщиной до 250 мм) составляет не более 439 руб/м² глухой стены, что близко к системам из оцинкованной стали, а материалоёмкость — не более 2 кг/м² глухой стены, что значительно ниже большинства систем (средняя материалоёмкость существующих систем составляет приблизительно 3,5 кг/м² глухой стены).

Для использования разработанной навесной фасадной системы в практике проектирования зданий составлен альбом технических решений с детальной проработкой основных узлов и чертежей элементов системы.



Рис. 5. Общий вид установки с образцом для испытания узлового соединения



Рис. 6. Общий вид смонтированного элемента облицовки системы (вид сбоку)

В заключение необходимо отметить, что разработанное конструктивное решение системы имеет высокие прочностные характеристики, высокую сейсмостойкость, обеспечивает свободу температурным деформациям облицовочного материала и системы в целом, имеет низкую трудоёмкость монтажа и высокую ремонтпригодность, обеспечивает эффективную вентиляцию теплоизолирующего слоя и характеризуется сравнительно низкой материалоемкостью и себестоимостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Norm «Bekleidete Aussenwände», sia 233 (2000).
2. *Емельянов Д. А., Туснина В. М.* «Узловые соединения элементов в несущих системах навесных вентилируемых фасадов» Журнал ПГС, Сентябрь 2013 г., № 9. С-9÷11.
3. *Назаров А. Г., Дарбинян С. С.* Шкала для определения интенсивности сильных землетрясений на количественной основе.//В. кн.: Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. Академия наук СССР. Междугосударственный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МСССС) при президиуме АН СССР. М.: Наука, 1975.
4. MSK-64. Шкала сейсмической интенсивности MSK. 1964.

Жолобова О. А., аспирант

Научный руководитель –

Иванова Н. Н., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

НОВЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КРОВЕЛЬ ЗДАНИЙ ПО КОСМОСНИМКАМ

Всякая кровля, выполняя важную функцию по защите здания от атмосферных осадков, сама является уязвимой к агрессивным воздействиям окружающей среды. Поэтому от качества кровли во многом зависит ее долговечность и безотказность, а значит, его необходимо систематически проверять, выполняя производственный и эксплуатационный контроль на всех стадиях жизненного цикла здания.

Огромные в масштабах нашей страны объемы кровельных работ, производимых в строительстве и ремонтно-строительном производстве, а также работ по техническому обслуживанию кровель, потребляют значительное количество трудовых ресурсов на осуществление указанных видов контроля.

Специфика контроля качества кровель заключается в том, что они в большинстве случаев являются труднодоступными для осмотра, например, при значительных уклонах кровли и высоте здания, в неблагоприятных погодных условиях или при отсутствии безопасных ограждений и выходов на кровлю, а иногда из-за весьма сложных режимов допуска на контролируемый объект. Поэтому труднодоступность кровель является главным препятствием в повышении эффективности контроля их качества.

Ранее в своих публикациях [1–3] нами сообщалось о перспективности использования цифровой фотографии при дистанционном контроле качества ограждающих строительных конструкций, а в данном докладе на конкретных примерах раскрывается возможность совершенствования контроля качества труднодоступных кровель зданий на основе применения космоснимков, то есть фотографических изображений, полученных при космическом мониторинге земной поверхности, выполняемом космическими аппаратами.

Развитие космической техники и возможностей цифровой съемки земной поверхности в последние годы позволило получать из космоса фотографии строящихся и эксплуатируемых зданий приемлемого качества — с разрешением менее 1 м/пиксел. Трудоемкость получения таких фотографий из расчета на одно здание ничтожна, а вот информация, которую они содержат, порой может оказаться чрезвычайно ценной.

Некогда закрытые данные космического мониторинга в настоящее время, благодаря Интернету, стали общедоступными. Так снимки любого участка земной поверхности, полученные с помощью космических аппаратов за последние 10–15 лет, можно найти на бесплатном картографическом сервисе Google Maps или в геоинформационной системе Google Earth. Наилучшее качество изображений (0,4–0,5 м/пиксел) имеют космоснимки территории Соединенных Штатов Америки и некоторых стран Европы, полученные с помощью современных космических аппаратов Geo-Eye-1 и WorldView-2 [4]. Территория нашей страны на указанных ресурсах компании «Google» представлена снимками с разрешением 1,5–6 м/пиксел.

В качестве примера в табл. 1 приведены основные параметры размещенных в электронном ресурсе со свободным режимом доступа <https://maps.google.ru/космоснимков> трех городов (Нью-Йорка, Москвы и болгарского Твирдицы). Из них лучшее качество (с высоким разрешением) у фотографий Нью-Йорка, а худшее из представленных — у Твирдицы.

Таблица 1. Основные параметры и фрагменты общедоступных космоснимков с изображением кровель зданий (свободный режим доступа: <https://maps.google.ru>)

Город (страна)	Географические координаты	Пространственное разрешение, м/пиксел	Год съемки	Фрагмент изображения городской застройки
Нью-Йорк (США)	40°49'45.13"C 73°56'43.89"З	0,4 м	2011	
Москва (Россия)	55°44'0.66"C 37°42'18.44"В	1,5 м	2010	
Твърдица, (Болгария)	42°41'52.03"C 25°53'52.82"В	3 м	2010	

Из всех конструктивных элементов зданий наиболее емко на космоснимках представлены кровли, поэтому именно их изображения были исследованы автором в качестве возможного дополнительного источника информации о качестве кровель. В ходе исследования доказана возможность и обоснована целесообразность получения из космоснимков полезной информации о кровлях, содержащей или уточняющей следующие данные:

- конструктивные особенности, включая вид, уклон и размеры кровли, тип водостока;
- разнovidность и размеры использованных кровельных материалов и изделий;
- сведения о примененной технологии устройства и ремонта кровли, способе крепления рулонных материалов и направлении их раскатки, а также об объеме выполненных на объекте кровельных работ и фактическом сроке службы кровли после ремонта и устройства;
- наличие некоторых дефектов, признаков и значений величины физического износа кровли.

Известно, что объем полезной информации зависит от пространственного разрешения фотографических изображений, поэтому наибольшую ценность представляют изображения кровли с разрешением менее 1 м ее поверхности на пиксел изображения. В табл. 2 представлены результаты исследования информативности космоснимков различного разрешения с примерами изображения кровель зданий.

На рисунке в качестве доказательства возможности обнаружения по космоснимкам элементов и идентификации некоторых признаков кровли, а также определения ее линейных размеров представлены 2 изображения кровли одного и того же здания, полученные при плановой (космической) и перспективной (наземной) съемке соответственно с пространственным разрешением 1,5 м/пиксел и 0,05–0,08 м/пиксел.

Таблица 2. Результаты исследования информативности космоснимков с изображением кровель зданий

Пространственное разрешение космоснимков, м/пиксел	Средняя абсолютная погрешность при определении линейных размеров, м	Элементы кровель и выступающих частей здания, выявляемые по космоснимкам	Идентифицируемые по космоснимкам признаки кровель
2,8–3,2	1,5	Кровля	Тип крыши (скатная или малоуклонная)
		Скаты кровли	Форма ската, направление уклона скатных кровель
1,4–1,6	0,8	Покрытие парапетов, брандмауэры, вентиляционные шахты и козырьки над балконами, зенитные фонари в кровле, выходы на крышу, карнизные свесы, отремонтированные участки кровли, отдельные полотна рулонного материала, ходовые места.	Вид и физический износ кровли, направление раскатки полотнищ рулонного материала, заиленные участки малоуклонной кровли
0,4–0,5	0,2	Отдельные листы и плитки, использованные при устройстве кровли и швы между ними, водоприемные воронки, ограждения кровли, снегоудерживающие элементы и элементы молниезащиты	Вид использованных кровельных материалов и изделий, способ приклейки рулонного материала, крупные дефекты и повреждения кровли

Многие из перечисленных данных о кровле могут быть получены не визуально, а измерительным методом в процессе цвето-текстурного анализа специально подготовленного для этого космоснимка, путем трансформирования в изображение, устраняющие всякие искажения размерных пропорций, которые могли быть вызваны положением фотоаппарата.

В ходе исследования автором обоснована целесообразность выполнения следующих процедур при цвето-текстурном анализе имеющихся космоснимков кровель:

- статистического анализа космоснимка путем построения гистограмм, количественно характеризующих его яркостные и контрастные особенности, по которым можно оценить четкость границ текстуры и обеспечить возможность автоматического деления ее на фрагменты;
- фильтрации изображения для удаления фоновых шумов и выделения скрытых его частей;

- сегментации изображения с дроблением его на множество фрагментов, соответствующих изображениям отдельных листов, полотнищ и других элементов кровли;
- построения поперечных, а также продольных профилей изображения с последующим определением по ним размеров использованных листовых, рулонных и других кровельных материалов, ширины нахлестки, а также направления раскатки полотнищ материала

Повысить производительность труда при выполнении цвето-текстурного анализа фотографических изображений при осуществлении контроля качества кровель по космоснимкам можно с помощью программных продуктов Image-Pro Premier 9.0 и Olympus Stream Motion 1.8.



а)

б)

Рисунок. Фотографические изображения кровли жилого здания на ул. Лелюченко в г. Ростове-на-Дону, полученные при плановой космической (а) и перспективной наземной (б) съемке

Производственная проверка результатов исследования в г. Ростове-на-Дону показала, что контролируя качество кровель строящихся и эксплуатируемых зданий по космоснимкам, можно дистанционно и не присутствуя на объекте (а в перспективе автоматически) получать достоверную дополнительную информацию о кровле, выявляя при этом недоделки и приписки объемов работ, несоответствие использования некоторых кровельных материалов проекту, а на стадии осуществления эксплуатационного контроля по данным космического мониторинга кровель можно оценивать их физический износ и определять объемы необходимого ремонта с точностью до 5%, а значит более рационально использовать средства на ремонт этих кровель. По существу совокупность предложенных процедур по специальной подготовке и обработке космоснимков для получения из них недостающей информации о труднодоступных кровлях представляет собой новый экономичный высокопроизводительный метод производственного и эксплуатационного контроля их качества, который может быть рекомендован для широкого применения как на отдельных зданиях (в условиях затрудненного доступа на кровлю), так и на их массивах (например, при мониторинге состояния жилищного фонда).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Иванова Н. Н., Жолобова О. А.* Предложения по расширению области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций [Электронный ресурс]//Наукovedение. — 2012. — № 3. — Режим доступа: <http://naukovedenie.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
2. *Жолобова О. А.* Производственный контроль качества каменных стен и других ограждающих конструкций зданий по фотографическим изображениям//Вестник МГСУ. — 2013. — № 11. — С. 234–240.
3. *Жолобова О. А.* Применение цвето-текстурного анализа фотографических изображений кровель при оценке качества их устройства и ремонта//«Строительство-2013»: материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. — С. 165–166.
4. Аналитический обзор космических программ ДЗЗ России и зарубежных стран/Геоинновационное агенство «Иннотер». — М., 2013. — 108 с.

Звонов Ю. Н., инженер

ЗАО «Горпроект»

Научный руководитель —

Тамразян А. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

НАДЕЖНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И СИЛОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ОГНЕВОГО РЕЖИМА

Современные нормы проектирования строительных конструкций учитывают вероятностный характер нагрузок и несущей способности конструкций только в части обработки исходных данных. Метод предельных состояний, заложенный в нормах проектирования, является полувероятностным, и надежность конструкций при проектировании обеспечивается на основе частных коэффициентов запасов, величины которых не имеют достаточное теоретическое и экспериментальное обоснование. Т. е. проектировщик, решая конкретную задачу, практически не может судить о надежности строительных конструкций, а следовательно, не способен объективно прогнозировать пригодность зданий и сооружений к нормальной эксплуатации.

Одной из основных задач расчета железобетонных несущих конструкций зданий и сооружений является обеспечение их надежности в течение всего заданного срока службы. Надежность строительного объекта — это способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации [1]. Иными словами, надежность — это заданная вероятность безотказной работы конструкции.

Исследований, посвященных изучению надежности железобетонных конструкций, проведено еще недостаточно, в частности, задача определения надежности железобетонных несущих конструкций при комбинированных силовых и температурных воздействиях, с учетом неоднородности свойств материалов и изменчивости огневого режима, на сегод-

няшний день не решена в строгой постановке. Подобная ситуация возникает при пожаре. Пожар — неконтролируемое горение, приводящее к ущербу [4]. Пожар зависит от целого ряда факторов неопределенного характера, что обуславливает необходимость моделирования случайного температурного воздействия с помощью методов теории вероятностей.

Огнестойкость строительных конструкций — это способность конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара [4].

Предел огнестойкости конструкции — показатель огнестойкости конструкции, определяемый временем от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости. Для несущих железобетонных конструкций (балки, прогоны, ригели, колонны) предельным состоянием по огнестойкости является потеря несущей способности конструкции R [5].

При пожаре железобетонные конструкции в нагруженном состоянии подвергаются высокотемпературному огневому воздействию, которое изменяет свойства бетона и арматуры. Неравномерный нагрев обуславливает неоднородность физико-механических и реологических свойств бетона по сечению элемента [2].

Изменение расчетного сопротивления бетона на осевое сжатие с увеличением температуры учитывается коэффициентом условий работы бетона γ_{bt} :

$$R_{b,tem} = R_b \cdot \gamma_{bt}.$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению при огневом воздействии также изменяется. Изменение сопротивления бетона растяжению с увеличением температуры нагрева учитывают коэффициентом условий работы бетона на растяжение γ_{bt1} :

$$R_{bt1} = R_{bt} \cdot \gamma_{bt1}.$$

При расчете огнестойкости изменение значения начального модуля упругости при непродолжительном огневом воздействии с увеличением температуры учитывают коэффициентом β_b :

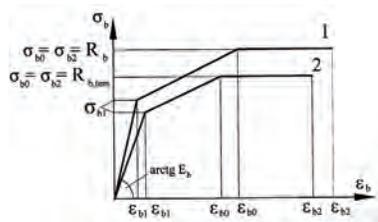
$$E_{bt} = E_b \cdot \beta_b.$$

При расчете огнестойкости и продолжительном действии нагрузки значения начального модуля деформаций бетона определяют по формуле:

$$E_{b\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}.$$

Коэффициенты линейной температурной деформации бетона α_{bt} и линейной температурной усадки бетона α_{cs} — с ростом температуры также изменяются.

При температурных воздействиях изменяется диаграмма состояния бетона [3]. На рисунке 1 приведена диаграмма состояния сжатого бетона при 20°C и при нагреве.



1 — при 20°C;
2 — при нагреве

Рис. 1. Трехлинейная диаграмма состояния сжатого бетона

При трехлинейной диаграмме сжимающие напряжения бетона σ_b в зависимости от относительных деформаций укорочения бетона ε_b определяют по формулам:

при $0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b1}$

$$\sigma_b = E_{bt} \cdot \varepsilon_b ;$$

при $\varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b0}$

$$\sigma_b = \left[\left(1 - \frac{R_{b1}}{R_{b,lem}} \right) \cdot \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b0} - \varepsilon_{b1}} + \frac{\sigma_{b1}}{R_{b,lem}} \right] \cdot R_{b,lem} ;$$

при $\varepsilon_{b0} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2}$

$$\sigma_b = R_{b,lem} .$$

Изменение сопротивления арматуры растяжению и сжатию с повышением температуры учитывают коэффициентом условий работы $\gamma_{st} = \gamma'_{st}$:

$$R_{st} = R_s \cdot \gamma_{st} ; R_{sc} = R_{sc} \cdot \gamma'_{st} .$$

Изменение модуля упругости арматуры с повышением температуры учитывают коэффициентом β_s :

$$E_{st} = E_s \cdot \beta_s .$$

С повышением температуры коэффициент температурного расширения арматуры α_{st} увеличивается.

При температурных воздействиях изменяется диаграмма состояния арматуры [3]. На рисунке 2 приведена диаграмма состояния растянутой арматуры при 20°C и при нагреве.

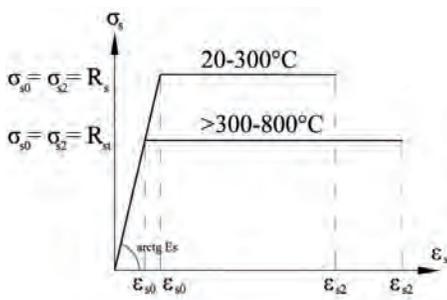


Рис. 2. Двухлинейная диаграмма состояния растянутой арматуры

Напряжения в арматуре σ_s определяют в зависимости от относительных деформаций ε_s согласно диаграмме состояния арматуры по формулам:

при $0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{s0}$

$$\sigma_s = E_{st} \cdot \varepsilon_s ;$$

при $\varepsilon_{s0} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{s2}$

$$\sigma_s = R_{st} .$$

Учитывая приведенные выше формулы, было получено детерминированное решение изменения НДС железобетонной плиты покрытия при воздействии комбинированных температурных и силовых нагрузок с учетом неоднородности свойств материалов.

Расчет выполнялся в ПК «Лира 9.6» с учетом физической нелинейности работы арматуры и бетона. Рассматривалась железобетонная плита покрытия с размерами: длина $a = 6$ м, ширина $b = 3$ м, толщина $h = 0,2$ м. Материал — бетон класса В25; арматура класса А500. Плита жестко защемлялась по двум сторонам. Нагрузки: собственный вес

$p = 0,95 \text{ тс/м}^2$; снеговая нагрузка $p = 0,18 \text{ тс/м}^2$. Температура верхней грани плиты $T_1 = 20^\circ\text{C}$; температура нижней грани плиты $T_2 = 400^\circ\text{C}$.

На рисунке 3 приведены изополя изгибающих моментов M_x до приложения дополнительной температурной нагрузки. По результатам расчета установлено, что значение изгибающего момента в пролете $M_{x,пр} = 1.57 \text{ тс м}$; а изгибающего момента на опоре $M_{x,оп} = -3.14 \text{ тс м}$.

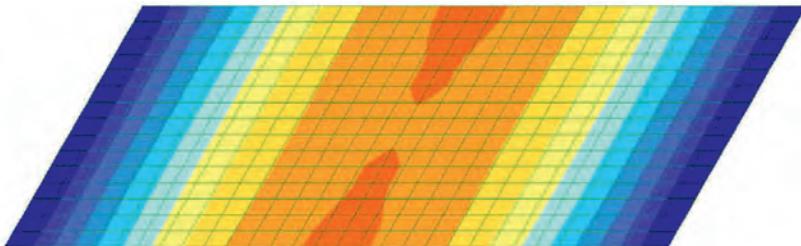


Рис. 3. Изополя моментов M_x от собственного веса и полезной нагрузки

На рисунке 4 приведены изополя изгибающих моментов M_x после приложения дополнительной температурной нагрузки.

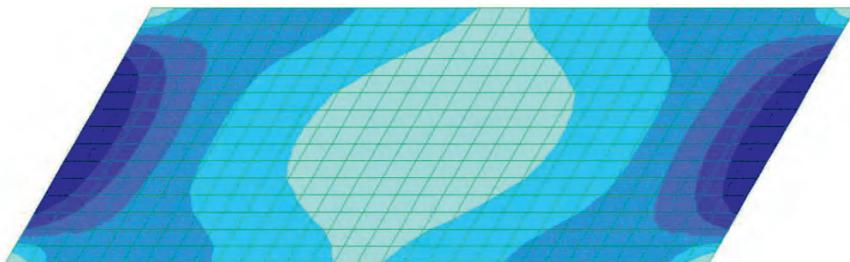


Рис. 4. Изополя моментов M_x от собственного веса, полезной нагрузки и дополнительной температурной нагрузки

На рисунке 5 приведена эпюра изгибающих моментов M_x после приложения дополнительной температурной нагрузки.

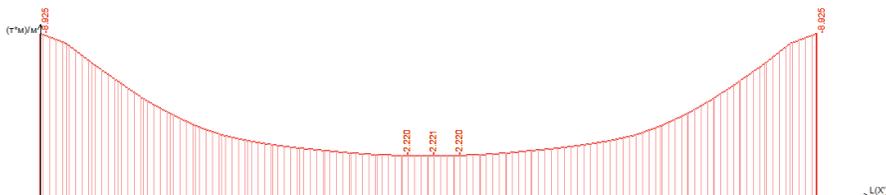


Рис. 5. Эпюра изгибающих моментов M_x от собственного веса, полезной нагрузки и дополнительной температурной нагрузки

По результатам расчета выявлено существенное изменение НДС плиты покрытия. Значение изгибающего момента в пролете стало $M'_{x,пр} = -2,22$ тс м; а изгибающего момента на опоре стало $M'_{x,оп} = -8,93$ тс м. Т. е. наблюдается увеличение моментов более, чем в два раза, при этом, возникающий в плите эффект «распора» перераспределяет усилия в середине пролета так, что растянутой становится верхняя зона сечения плиты покрытия. По результатам решения задачи можно говорить об отказе работы конструкции в данных, конкретных условиях.

При решении задачи использовался метод предельных состояний, обуславливающий необходимость введения целого ряда коэффициентов условий работы.

Предварительные расчеты, основанные на теории надежности, в случаях воздействия комбинированных температурных и силовых нагрузок на железобетонные элементы с учетом неоднородности свойств материалов, говорят об увеличении несущей способности железобетонных конструкций до 15%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ Р 54257–2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
2. Корсун В. И. Напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций в условиях температурных воздействий. — Макеевка: ДонГАСА, 2003. С. 153
3. СП 27.13330.2011. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур.
4. Стандарт СЗВ 383–87. Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения.
5. СТО 36554501–006–2006. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций.

Иванов П. С., студент 5 курса ИФО

Научный руководитель —

Осиленкер Б. П., д-р физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБОБЩЕННЫЕ ПОЛИНОМЫ ЛЕЖАНДРА В ПРОСТРАНСТВАХ СОБОЛЕВА

В данной статье рассмотрены обобщенные полиномы Лежандра, возникающие в механических и физических системах с сосредоточенной нагрузкой. Поведение таких систем зависит от поведения в отдельных точках системы. Что представляет собой появление дополнительных условий сопряжения. Полученная при этом задача называется краевой задачей с параметром в граничном условии. Это особый класс задач, исследовать которые начали недавно.

Рассмотрим колебание струны с сосредоточенными массами. Это простейший пример в котором возникают обобщенные полиномы Лежандра в качестве собственных функций. В силу принятых обозначений, запишем ортогональность полиномов на участке $x = [-1; 1]$:

$$\langle q_n, q_m \rangle = \int_{-1}^1 q_n(x) \overline{q_m(x)} dx + M q_n(1) \overline{q_m(1)} + N q_n(-1) \overline{q_m(-1)} = \delta_{nm}.$$

Так же можно рассмотреть случай, когда действует одна сосредоточенная масса в середине. В этом случае ортогональность будет иметь вид

$$\langle s_n, s_m \rangle = \int_{-1}^1 s_n(x) \overline{s_m(x)} dx + M s_n(0) \overline{s_m(0)} = \delta_{nm}.$$

В обоих случаях, при $M=N=0$ мы получаем классические полиномы Лежандра.

Рассмотрим полиномы, связанные с первым скалярным произведением. Они имеют явное представление через классические:

$$q_n(x) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} p_n(x) - M q_n(1) \sum_{k=0}^n p_k(x) p_k(1) - N q_n(-1) \sum_{k=0}^n p_k(x) p_k(-1), \text{ где}$$

$$q_n(1) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} \frac{p_n(1) \left(1 + N \sum_{k=0}^n p_k^2(-1) \right) - p_n(-1) N \sum_{k=0}^n p_k(-1) p_k(-1)}{\left(1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(1) \right) \left(1 + N \sum_{k=0}^n p_k^2(-1) \right) - MN \left(\sum_{k=0}^n p_k(-1) p_k(-1) \right)^2}$$

$$q_n(-1) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} \frac{p_n(-1) \left(1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(1) \right) - p_n(1) M \sum_{k=0}^n p_k(1) p_k(-1)}{\left(1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(1) \right) \left(1 + N \sum_{k=0}^n p_k^2(-1) \right) - MN \left(\sum_{k=0}^n p_k(-1) p_k(-1) \right)^2}$$

$$k(q_n) = \sqrt{\frac{\Delta_{n-1}}{\Delta_n}} k(p_n), \text{ где } \Delta_n = \left(1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(1) \right) \left(1 + N \sum_{k=0}^n p_k^2(-1) \right) - MN \left(\sum_{k=0}^n p_k(-1) p_k(-1) \right)^2.$$

Полученные полиномы обладают рядом свойств, отличных от свойств классических полиномов.

1. Асимптотика значений на концах:

$$\text{Классических полиномов: } |p_n(\pm 1)| \sim \sqrt{n};$$

$$\text{Обобщенные полиномы: } |q_n(1)| \sim \frac{1}{Mn^{\frac{3}{2}}} \text{ и } |q_n(-1)| \sim \frac{1}{Nn^{\frac{3}{2}}}.$$

Это говорит о том, что сходимость рядов Фурье значительно улучшается на концах.

2. Полиномы Лежандра удовлетворяют дифференциальному уравнению 2 порядка. Нагруженные полиномы в случае $M \neq N$ удовлетворяют уравнению 6 порядка, а при $M=N=4$ порядка. В обоих случаях можно выписать собственные значения, например если $M=N=0,5$:

$$\begin{aligned} & (x^2 - 1)^2 y^{iv} + 8x(x^2 - 1)y''' + 20(x^2 - 1)y'' + 16xy' = \\ & = [16n + 20n(n-1) + 8n(n-1)(n-2) + n(n-1)(n-2)(n-3)]y \end{aligned}$$

Где $\lambda_n = 16n + 20n(n-1) + 8n(n-1)(n-2) + n(n-1)(n-2)(n-3)$ - собственные значения.

Поэтому использованный нами метод исследования основан не на дифференциальном уравнении, а на рекуррентном соотношении.

3. Рекуррентное соотношение сохраняется:

$$\frac{k(q_n)}{k(q_{n+1})} q_{n+1}(x) = x q_n(x) - \frac{k(q_{n-1})}{k(q_n)} q_{n-1}(x).$$

Найдём асимптотику коэффициентов: $a_n = \frac{k(q_{n-1})}{k(q_n)} \sim \frac{1}{2} + \frac{1}{4n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$;

В случае классических полиномов Лежандра $a_n = \frac{k(p_{n-1})}{k(p_n)} \sim \frac{1}{2} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$.

Используя эти результаты были рассмотрены следующие задачи:

1. Экстремальная задача о нахождении полинома степени не выше n минимизирующего квадрат нормы в данном скалярном произведении и тождественно равного единице в точках. Приведем лишь значение минимума квадрата

$$\inf \left\{ \|\Pi_n\|_S^2; \Pi_n(\pm 1) = 1 \right\} = \frac{1}{\sum_{k=0}^n (q_k(\pm 1))^2}.$$

Данная сумма имеет асимптотику $\sum_{k=0}^n (q_k(1))^2 \sim \frac{1}{4M}$ и $\sum_{k=0}^n (q_k(-1))^2 \sim \frac{1}{4N}$.

2. В случае непрерывных функций ряды Фурье — Лежандра является расходящимся на концах промежутка ортогональности. В качестве классического примера этого факта является разложение функции

$$f(x, p) = \frac{1}{|x|^p}, \quad 0 < p < 1, \quad x \in [-1, 1]. \quad \text{Данный пример рассматривался в [1].}$$

Ряд Фурье данной функции сходится на интервале $x \in (-1, 1)$, при всех p , а в точках $x = \pm 1$, при $p < \frac{1}{2}$. Это следует из того факта что

$$c_{2n}(p) p_{2n}(\pm 1) = \frac{(-1)^n \Gamma\left(\frac{1-p}{2}\right) \Gamma\left(\frac{p+n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{p}{2}\right) \Gamma\left(n + \frac{3-p}{2}\right)} \sim (-1)^n c(p) n^{p-\frac{1}{2}}, \quad \text{где } c_{2n}(p)$$

— коэффициент Фурье.

Произведём разложение по нашим полиномам. Так как функция $f(x, p)$ — чётная, то коэффициенты с нечётными номерами равны нулю. А для чётных, будем иметь

$$c_{2n}(p) = \int_{-1}^1 q_{2n}(x) \frac{1}{|x|^p} dx + M q_{2n}(1) + N q_{2n}(-1) = \frac{(-1)^n \Gamma\left(\frac{1-p}{2}\right) \Gamma\left(\frac{p}{2} + n\right) (C_n p + D_n)}{\Gamma\left(\frac{p}{2}\right) \Gamma\left(n + \frac{3-p}{2}\right)}$$

где $C_n = -(M q_{2n}(1) + N q_{2n}(-1))$,

$$D_n = \frac{k(p_{2n})}{k(q_{2n})} \sqrt{2(4n+1)} - 2n(M q_{2n}(1) + N q_{2n}(-1)).$$

Определим асимптотику коэффициентов $c_{2n}(p)$. Известно что

$$\frac{\Gamma\left(\frac{1}{2} - \frac{p}{2}\right)\Gamma\left(\frac{p}{2} + n\right)}{\Gamma\left(\frac{p}{2}\right)\Gamma\left(n + \frac{3}{2} - \frac{p}{2}\right)} = n^{p-\frac{3}{2}}, \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

Используя ранее полученные асимптотики имеем:

$$C_n = -\left(M \frac{1}{Mn^{\frac{3}{2}}} + N \frac{1}{Nn^{\frac{3}{2}}}\right) = -\frac{2}{n^{\frac{3}{2}}},$$

$$D_n = 2\sqrt{2n} - 2n\left(M \frac{1}{Mn^{\frac{3}{2}}} + N \frac{1}{Nn^{\frac{3}{2}}}\right) = 2\sqrt{2n} - \frac{4}{\sqrt{n}} = 2\sqrt{2n}, \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

В итоге, при фиксированном p получаем:

$$|c_{2n}(p)| = n^{p-\frac{1}{2}} \left| -\frac{2p}{n^{\frac{3}{2}}} + 2\sqrt{2n} \right| = 2\sqrt{2}n^p, \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

Используя полученную асимптотику, для общего члена ряда Фурье находим представление

$$c_{2n}(p)q_n(1) = (-1)^n \frac{2\sqrt{2}}{M} n^{p-\frac{3}{2}}, \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

$$c_{2n}(p)q_n(-1) = (-1)^n \frac{2\sqrt{2}}{N} n^{p-\frac{3}{2}}, \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

Таки образом, обобщенный ряд Фурье-Лежандра функции $f(x, p)$ сходится при всех $p \in (0, 1)$. Данный пример хорошо демонстрирует, то как добавление нагрузки на концах позволяет избавиться от расходимости ряда Фурье-Лежандра.

Рассмотрим второй случай, но когда скалярное произведение задано в виде

$$\langle q_n, q_m \rangle = \int_{-1}^1 q_n(x)q_m(x)dx + M q_n(0)q_m(0) + N q'_n(0)q'_m(0) = \delta_{nm}.$$

Полученные полиномы имеют явное представление через классические:

$$q_n(x) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} p_n(x) - M q_n(0) \sum_{k=0}^n p_k(x) p_k(0) - N q'_n(0) \sum_{k=0}^n p_k(x) p'_k(0), \text{ где}$$

$$q_n(0) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} \frac{p_n(0)}{1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(0)} \text{ и } q'_n(0) = \frac{k(q_n)}{k(p_n)} \frac{p'_n(0)}{1 + N \sum_{k=0}^n (p'_k(0))^2},$$

$$k(q_n) = \sqrt{\frac{\Delta_{n-1}}{\Delta_n}} k(p_n), \Delta_n = \left(1 + M \sum_{k=0}^n p_k^2(0)\right) \left(1 + N \sum_{k=0}^n (p'_k(0))^2\right).$$

Найдем асимптотики для значений $x = 0$:

$$q_n(0) \sim \frac{\sqrt{\frac{2}{\pi}}}{1 + M \frac{n}{\pi}} \sim \frac{\sqrt{2\pi}}{Mn} \quad \text{и} \quad q'_n(0) \sim \frac{\sqrt{\frac{2}{\pi}} n}{1 + N \frac{n^3}{3\pi}} \sim \frac{\sqrt{18\pi}}{Nn^2}.$$

Данная асимптотика значительно лучше, чем в классическом случае:

$$p_n(0) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad \text{и} \quad p'_n(0) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi}} n.$$

Это позволяет нам говорить, об улучшении сходимости рядов Фурье в $x = 0$.

Рекуррентное соотношение имеет вид:

$$\frac{k(q_n)}{k(q_{n+2})} q_{n+2}(x) = (x^2 - \beta_n) q_n(x) - \frac{k(q_{n-2})}{k(q_n)} q_{n-2}(x)$$

Найдем асимптотику для коэффициентов:

$$\frac{k(q_n)}{k(q_{n+2})} = \sqrt{\frac{\Delta_{n-1}}{\Delta_n}} \sqrt{\frac{\Delta_{n+1}}{\Delta_{n+2}}} \frac{k(p_n)}{k(p_{n+2})} = \sqrt{\frac{\Delta_{n-1}}{\Delta_n}} \sqrt{\frac{\Delta_{n+1}}{\Delta_{n+2}}} \sqrt{\frac{2n+1}{2n+5}} \frac{(n+1)(n+2)}{(2n+3)(2n+1)} \sim \frac{1}{4} + \frac{1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$$

$$\beta_n = \frac{l(q_n)}{k(q_n)} - \frac{l(q_{n+2})}{k(q_{n+2})} = \frac{2n^2 + 2n - 1}{4n^2 + 4n - 3} = \frac{1}{2} + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad \text{где } l(q_n) \text{ - коэффициент полинома } q_n(x) \text{ при степени } x^{n-2}.$$

Имея рекуррентное соотношение, можно получить аналог формулы Кристоффеля-Дарбу. Её вывод производится аналогично выводу классической формулы Кристоффеля-Дарбу

$$\sum_{k=0}^n q_k(x) q_k(t) = \frac{k(q_n)}{k(q_{n+2})} \frac{(q_{n+2}(t) q_n(x) - q_{n+2}(x) q_n(t))}{x^2 - t^2} + \frac{k(q_{n-1})}{k(q_{n+1})} \frac{(q_{n-1}(t) q_{n+1}(x) - q_{n-1}(x) q_{n+1}(t))}{x^2 - t^2}$$

Используя формулу Кристоффеля-Дарбу для обобщенных полиномов Лежандра, найдем асимптотику ядер Дирихле:

$$\sum_{k=0}^n q_k^2(0) \sim \frac{1}{M} \quad \text{и} \quad \sum_{k=0}^n (q'_k(0))^2 \sim \frac{1}{N}.$$

Они возникают, при решении экстремальной задачи аналогичной нами уже рассмотренной ранее:

Найти $\inf \left\{ \|\Pi_n\|_S^2; \Pi_n^{(l)}(0) = 1, l = 0, 1 \right\}$, где $\Pi_n(x)$ - многочлены степени не выше n .

$$\text{Решение аналогично имеет вид } \inf \left\{ \|\Pi_n\|_S^2; \Pi_n^{(l)}(0) = 1, l = 0, 1 \right\} = \frac{1}{\sum_{k=0}^n (q_k^{(l)}(0))^2}.$$

Для исследования сходимости рядов Фурье нам понадобятся весовая и равномерная оценка. Их достаточно просто получить используя уже известные оценки для полиномов Лежандра.

а) Для классических полиномов Лежандра весовая оценка имеет вид: .

$$(1-x^2)^{\frac{1}{4}} |p_n(x)| \leq \sqrt{\frac{2n+1}{\pi}}.$$

Рассмотрим выражение :

$$(1-x^2)^{\frac{1}{4}}|q_n(x)|:$$

$$\begin{aligned} (1-x^2)^{\frac{1}{4}}|q_n(x)| &\leq \sqrt{\frac{2n+1}{\pi}} - \frac{\sqrt{2\pi}}{n} \sum_{k=0}^n \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sqrt{\frac{2k+1}{\pi k}} - \frac{\sqrt{18\pi}}{n^2} \sum_{k=0}^n \sqrt{\frac{2}{\pi}} n \sqrt{\frac{2k+1}{\pi k}} = \\ &= \sqrt{\frac{2n+1}{\pi}} - \frac{8}{n} \sum_{k=0}^n \sqrt{\frac{2k+1}{\pi k}} \leq \sqrt{\frac{2n+1}{\pi}} - \frac{8}{n} \sum_{k=0}^n \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sqrt{1+\frac{1}{2k}} \leq \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(1 + \sqrt{\frac{1}{2n}} - \frac{8}{n} \sum_{k=0}^n \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2k}}\right)\right) \leq \\ &\leq \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(9 - \sum_{k=0}^n \frac{1}{k^2}\right) \leq C. \end{aligned}$$

Получаем $|q_n(x)| \leq \frac{C}{(1-x^2)^{\frac{1}{4}}}$, где C – постоянная независимая от n и x .

б) В классическом случае имеет место равномерная оценка $|p_n(x)| \leq \sqrt{\frac{2n+1}{2}}$.
Используя её найдём равномерную оценку для $q_n(x)$:

$$|q_n(x)| \leq \sqrt{\frac{2n+1}{\pi}} - \frac{\sqrt{2\pi}}{n} \sum_{k=0}^n p_k(0)p_k(1) - \frac{\sqrt{18\pi}}{n^2} \sum_{k=0}^n p_k(1)p_k'(0) \leq \sqrt{n + \frac{1}{2}} - 2\sqrt{2} - \frac{\pi^2}{6} - C_1 \leq C\sqrt{n},$$

где C — постоянная не зависящая от n и x .

Так как оценки идентичны с точностью до коэффициента с классическим случаем, то можно провести аналогичное доказательство сходимости ряда Фурье по обобщенным полиномам, при этом с улучшенной сходимостью в промежуточных точках.

Полученные результаты позволяют нам исследовать системы с сосредоточенной нагрузкой, довольно сложным в аналитическом плане объектом, используя разложения по системе самых простых функций — полиномов. А приведённые асимптотики позволяют производить оценивание поведения системы в особых точках (местах приложения нагрузок). Так же было показано, что введение дополнительных слагаемых (нагрузок) в скалярное произведение классических полиномов Лежандра, позволяет значительно улучшить их сходимость в интересующих нас точках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Суетин П. К.* Классические ортогональные многочлены, Физматлит, 2005—416 с.
2. *M. Alfaro, F. Marcellan, A. Ronveaux and M. L. Rezola*, On orthogonal polynomials of Sobolev type: Algebraic properties and zeros, *SIAM J. Math. Anal.* 23 (1992), 737–757.
3. *F. Marcellan, M. Alfaro and M. L. Rezola*, Orthogonal polynomials with a Sobolev spaces: old and new directions, *J. Commut. Appl. Math.*, 48 (1993), 113–132.
4. *F. Marcellan and W. van Assche*, Relative asymptotics for orthogonal polynomials with a Sobolev inner product, *J. Approx. Theory*, 1993, 72, 193–209.
5. *F. Marcellan, B. P. Osilenker and I. A. Rocha*, On Fourier series of Jacobi-Sobolev orthogonal polynomials, *J. Ineq. Appl. V.*, 7 (5), 2002, 6173–699.
6. *P. Neval*, Orthogonal polynomials, *memoirs Amer. Math. Sci.*, 1979, v.18, w213.
7. *F. Marcellan, M. Alfaro and M. L. Rezola*, Estimates for Jacobi-Sobolev type orthogonal polynomials, *appl. anal.*, 1997, v67, p.p 157–174.

8. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математическое физики, м. МГСУ, 2004.
9. A. Krall, L. L. Leittlewood, A singular sixth order differential equation with orthogonal polynomial eigenfunctions, Lecture notes math 964, 1982, 435–444.
10. Рафальсон С. З. О полиномах, ортогональных с нагрузкой, Известия вузов, № 3, 1965, 517–512.

Капустин Д. Е., аспирант

Научный руководитель —

Горбунов И. А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНОВ С ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОЙ МАТРИЦЕЙ

Сотрудники ЗАО «Институт «Оргэнергострой» совместно с МГСУ интенсивно ведут работы по определению особенностей применения сборно-монолитного метода строительства с использованием армоблоков, состоящих из несущего армокаркаса соединенного с листами несъемной сталефибробетонной опалубки, образующих жесткую конструкцию. По мнению ученых применение подобных конструкций является перспективным направлением развития строительной индустрии в промышленном (при необходимости интенсивного армирования) и гражданском строительстве [1, 2, 3].

Применение конструкций с несъемной сталефибробетонной опалубкой требует определения не только прочностных характеристик сталефибробетонов [4, 5], но и эксплуатационных, связанных с внешними воздействиями, такими как: морозная агрессия, воздействие влаги и агрессивных сред, в т. ч. механический износ. В ходе проделанных экспериментальных исследований определили параметры эксплуатационных характеристик сталефибробетона с цементно-песчаной матрицей при различных типах фибры и процентах армирования (0.5–6%) по объему. Цементно-песчаная матрица была постоянна и соответствовала классу В80. Фибру использовали пяти видов, отличающиеся размером — диаметром (от 0,3 до 1,2 мм) и длиной (от 15 до 40 мм) волокон, нормативной прочностью (от 360 до 2500 МПа) и конструкцией волокна (анкера по концам или переменный по длине профиль).

Известно, что плотность бетона в значительной степени определяет его прочность [6], а также такие характеристики бетона как его морозостойкость, водонепроницаемость [7].

Определенная по ГОСТ 12730.1 [8] плотность фибробетонной матрицы γ_b ($\mu_{fv}=0$) была равна 2.321 г/см³. Введение в смесь более тяжелого материала — стальной фибры должно приводить к линейному повышению плотности смеси пропорционально сумме плотностей матрицы и стали в единице объема сталефибробетона:

$$\gamma_{fb} = \gamma_b \left(1 - \frac{\mu_{fv}}{100} \right) + \gamma_{st} \frac{\mu_{fv}}{100},$$

где: γ_b — плотность матрицы;

μ_{fv} — процент фибрового армирования по объему.

Однако, за счет взаимодействия между собой фибр при укладке сталефибробетонной смеси ее уплотнение может ухудшаться, что приводит к снижению плотности сталефибробетона. Результаты эксперимента (Рисунок 1) показывают, что диапазон изменения процента армирования от 0 до 6% можно разделить на два участка, соответственно, от 0 до 1% и от 1.5 до 6%.

При $\mu_{fv}=0.5\%$ имеет место некоторое разуплотнение сталефибробетонов, степень которого зависит от вида фибры. В наибольшей степени оно проявляется в случае использования фибр ФСЛ 40'0.8 и Narex 32'1.2. Это можно объяснить тем, что жесткие волокна этих видов фибр, расположены друг от друга на расстояниях, исключающих их взаимодействие. При перемешивании и укладке они работают как лопасти, разрыхляя и, разуплотняя цементно-песчаную смесь. При $\mu_{fv}=1.0\%$ число волокон становится таким, что вращаясь, они задевают друг друга, что препятствует процессу разуплотнению смеси, а при $\mu_{fv} \geq 1,5\%$ образуют армокаркас, который существенно препятствует вращению отдельных волокон, и, следовательно, разуплотнению смеси.

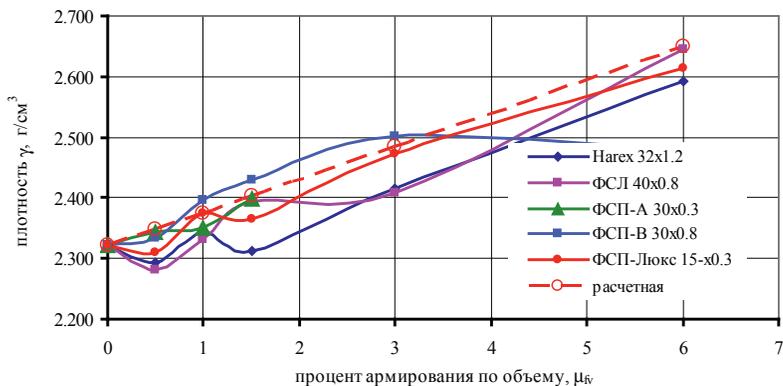


Рис. 1. Зависимость плотности от процента армирования сталефибробетонов с различными видами фибры

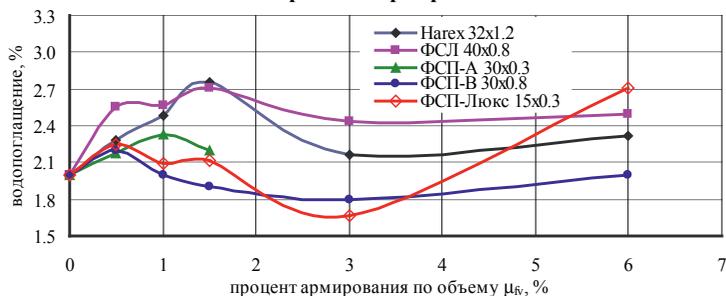


Рис. 2. Зависимость водопоглощения от процента армирования по объему μ_{fv}

С увеличением армирования более 1.5% плотность сталефибробетона растет за счет увеличения объема фибры. Это подтверждают графиками зависимости водопоглощения W_m , определенного по ГОСТ 12730.3 [9], от процента армирования (Рисунок 2). Из них

видно, что водопоглощение фактически не зависит от объема фибры, находясь в диапазоне от 0.6 до 1%. Оно определяется, главным образом, плотностью матрицы. Наличие фибры лишь гарантирует ее от образования трещин, которые могут возникнуть под влиянием ударных, температурных или механических напряжений.

Относительно малое водопоглощение коррелируется с малой водопроницаемостью. Как показал эксперимент на водонепроницаемость на образцах цилиндрах по ГОСТ 12730.5 [10], изготовленных из фибробетона с фиброй ФСП-Люкс 15×0.3 при $\mu_{fv}=3\%$ мокрое пятно при давлении 1.4 МПа и выдержке 16 часов не появился. Достичь большего давления не позволяла имевшаяся установка. Из чего следует, что полученное значение водонепроницаемости соответствовало классу не ниже W14. При последующем раскалывании образцов было видно, что глубина проникновения воды не превосходила 20 мм.

Полученный результат подтверждается и результатами испытания на воздухопроницаемость. Они были проведены с использованием прибора Агама-2 Р на пластинах сталефибробетонной опалубки толщиной 18 мм, изготовленных из фибробетонной смеси с фиброй ФСП-Люкс 15×0.3 при $\mu_{fv}=3\%$, укладываемой на листы ламинированной фанеры. Измерения проводили в шести точках в различной степени удаленных от боковых граней листа. Наибольшая воздухопроницаемость была получена в средней его части, а наименьшая в углах. Согласно ГОСТ 12730.5 [10] максимальному классу бетона по водонепроницаемости W20, которое может быть определено с помощью Агама-2 Р, должно соответствовать падение разряжения от 0.7 до 0.066 МПа не менее, чем за 600 секунд. В наших экспериментах это время в середине листа было равно 2220 секундам, а в углах — 1080, т. е. класс бетона по водонепроницаемости был значительно больше W20.

Высокая воздухо- и водонепроницаемость сталефибробетонов должна соответствовать их малая поверхностная пористость, что подтвердил эксперимент, проведенный на пластинах толщиной 18 мм. С помощью микроскопа МПБ-2 с 24-х кратным увеличением и ценой деления 0,05 мм было проведено измерение на базе 100 мм диаметров пор в нескольких точках листов несъемной опалубки. Полученный графика распределения пор по диаметрам (Рисунок 3) представляет усеченное нормальное распределение. Большая часть пор имела диаметр от 0.05 до 0.2 мм. Число пор, диаметром более 0.3 мм не превышало 8% от средней пористости поверхности листа — 2,63%. Максимальный диаметр пор 0.8 мм составлял не более 2% от общей пористости.

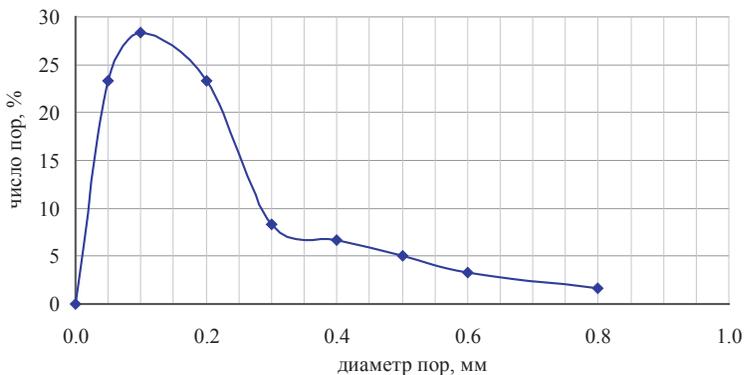


Рис. 3. Распределение размера поверхностных пор по их процентному количеству

Шероховатость определяли непосредственно на листах сталефибробетонной несъемной опалубки, отформованных из самоуплотняющейся сталефибробетонной смеси на достаточно толстые (40 мм) листы ламинированной фанеры. Измерения проводили в пяти точках на поверхности листа, прилегающей к опалубке с помощью индикатора часового типа с ценой деления 0.01 мм, у которого шарик на конце измерительного стержня был заменен иглой. Индикатор перемещали на базе 100 мм вдоль линейки штангенциркуля, жестко закрепленного параллельно поверхности листа опалубки. В результате обработки измерений для базы 100 мм были построены профилограммы (Рисунок 4).

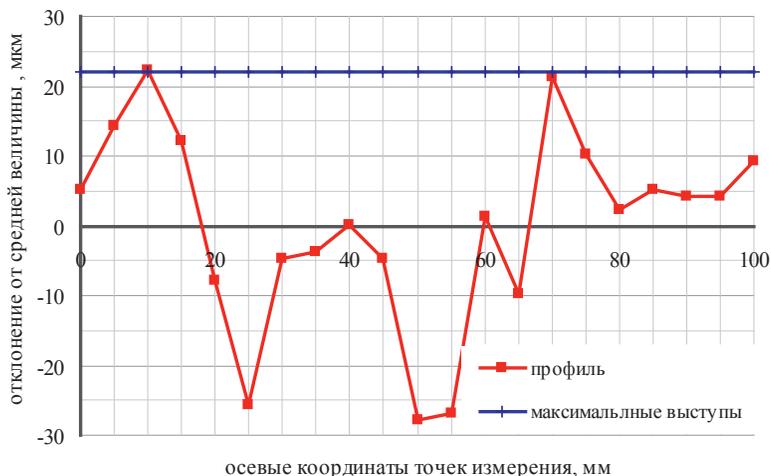


Рис. 4. Пример профилограммы поверхности сталефибробетонной пластины на базе 100 мм

По профилограммам были вычислены значения параметров шероховатости на базе измерения, в т. ч. среднее арифметическое отклонений профиля (15 мкм), сумма средних абсолютных значений высот выступов и глубин впадин профиля (28 мкм) и расстояние между линиями выступов и впадин (63 мкм).

Полученные показатели пористости и шероховатости сталефибробетонной опалубки не только полностью соответствуют требованиям СНиП 3.04.03 [12] для бетонной поверхности под лакокрасочные покрытия, но и значительно превышают их.

Большая плотность матрицы и отсутствие трещин должны позволяют обеспечить и высокую морозостойкость сталефибробетонов, что было подтверждено экспериментом на образцах кубах, выполненным третьим методом по ГОСТ 10060.2 [11]. Независимо от вида фибры и ее содержания класс сталефибробетонов со всеми рассмотренными видами фибры и при всех процентах армирования от 0 до 6% по морозостойкости был не ниже F1000.

Коэффициент истираемости определялся на образцах-кубах, размером 70×70×70 мм, в соответствии с ГОСТ 13087 [13]. В результате предыдущих исследований установлено, что при формировании волокна распределяются неравномерно по высоте образца [14]. Поэтому истираемость определялась отдельно для нижней и боковой граней образца куба. На графике (Рисунок 5) видно, что даже незначительное (0.5%) введение фибры в матрицу снижает ее истираемость. Однако этот эффект, как правило, в зависимости от вида

фибры проявляется только до армирования 1...1.5%. Для фибробетонов с фиброй Narex 1.2×32 и ФСП-Люкс 15×0.3 при армировании 1 и 1.5%, соответственно, наоборот, имеется рост коэффициента истираемости. Это явление можно объяснить разуплотнением ста- лефибробетонной смеси при перемешивании и, как следствие, снижением ее прочности.

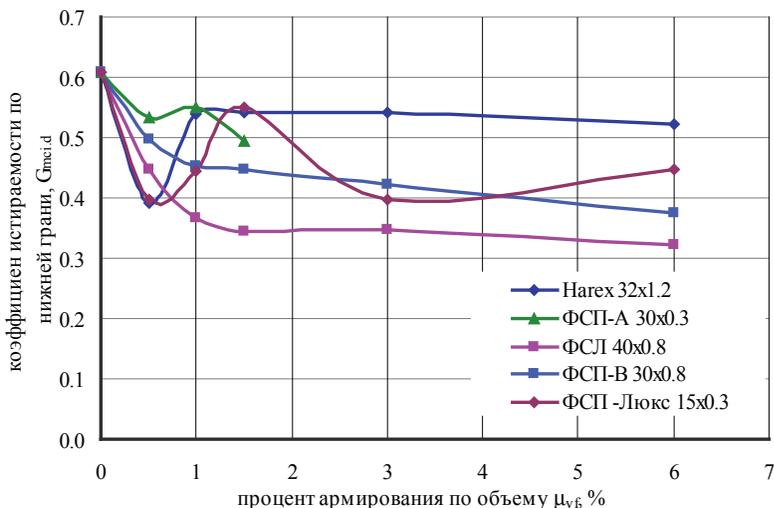


Рис. 5. Зависимость коэффициента истираемости по нижней грани образца от процента армирования для различных типов фибры

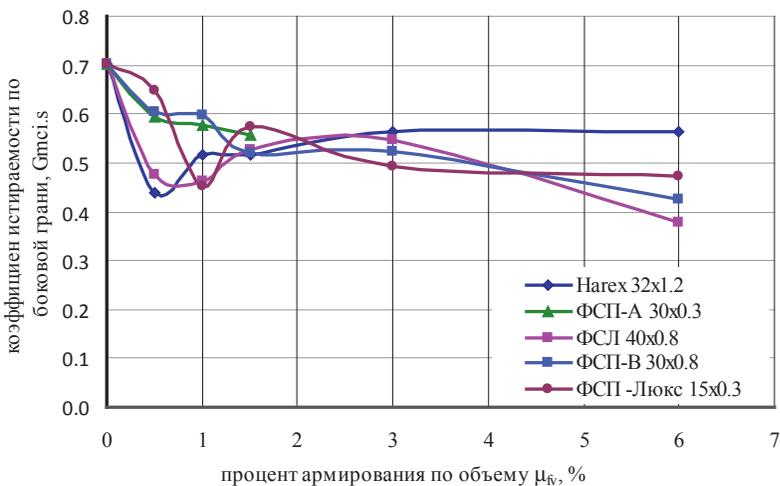


Рис. 6. Зависимость коэффициента истираемости по боковой грани образца от процента армирования для различных типов фибры

Отсутствие эффекта снижения истираемости с увеличением армирования от 1,5 до 6% можно объяснить тем, что в высокоподвижной, но недостаточно вязкой матрице волокна фибры оседали до начала схватывания цемента, увеличивая толщину слоя волокон по нижней грани образца. Он не изменял истираемость, поскольку в работу включались лишь волокна, непосредственно примыкавшие к грани образца, подвергавшейся истиранию. Это предположение подтверждается результатами испытания при определении коэффициента истирания на боковых поверхностях образцов (Рисунок 6). В диапазоне армирования от 1.5 до 6% коэффициенты истираемости достаточно близки для всех рассмотренных видов фибры

Выводы

Высокие эксплуатационные характеристики сталефибробетонов, как морозостойкость (до F1000 и более), воздухо- и водонепроницаемость (до W20 и более), низкую поверхностную пористость (до 2.6%, при максимальном размере по до 0.8 мм) обеспечивает их цементно-песчаная матрица, представляющая собой сверхвысокопрочный бетон. При этом наличие в матрице волокон стальной фибры обеспечивает ее трещиностойкость и поддержание высоких значений эксплуатационных характеристик вплоть до механического разрушения.

Высокую плотность (до 2.65 г/см³) и низкое значение коэффициента истирания (до 0.45) сталефибробетонов обеспечиваются волокнами фибры в зависимости от их типа и процента армирования.

Волокна стальной фибры в ряде случаев приводят к разуплотнению матрицы при перемешивании и укладке сталефибробетонной смеси. В наибольшей степени это проявляется при армировании в пределах 0.5...1.5%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Дорф В. А., Красновский Р. О., Капустин Д. Е., Рогачев К. В.* Перспективы одного из направлений сборно-монолитного строительства при возведении жилых и общественных зданий//Архитектура и строительство России. 2013 г., № 12. С 10–15.
2. *Дорф В. А., Красновский Р. О.* Перспективы возведения зданий и сооружений АЭС из армоблоков с несъемной сталефибробетонной опалубкой//Атомное строительство 2013, № 15. С. 21–27
3. *Рабинович Ф. Н.* Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции//М. Издательство АСБ, 2011 642 с
4. *Дорф В. А., Красновский Р. О., Капустин Д. Е., Горбунов Е. А.* Влияние характеристик фибры на кубиковую и призмную прочность сталефибробетона с цементно-песчаной матрицей//Бетон и железобетон 2013 г. № 6. С. 6–9
5. *Дорф В. А., Красновский Р. О., Горбунов И. А., Денисов А. В., Капустин Д. Е., Рогачев, К. В.* Влияние на прочность сталефибробетона содержания фибры и ее характеристик. Международная научная конференция «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании». Москва: МГСУ, 2013. С. 579–585
6. *Марков А. И., Михайлов Н. В., Ребиндер П. А.* О приближенном расчете прочности цементных бетонов в зависимости от степени гидратации цемента, водоцементного отношения. И вовлеченного воздуха//Доклады Академии наук СССР, т. 167, №:, 1966 г.

7. *Марков А. И.* Новые принципы и методика определения водонепроницаемости цементных материалов. Исследования в области измерения механических и физических характеристик композитных сред и конструкционных материалов. Сборник научных трудов ВНИИФТРИ. М. 1990.
8. ГОСТ 12730.1–78 Бетоны. Методы определения плотности
9. ГОСТ 12730.3–78 Бетоны. Методы определения водопоглощения
10. ГОСТ 12730.5–84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
11. ГОСТ 10060.2–95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости бетона при многовариантном замораживании и оттаивании
12. СНиП 3.04.03–85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
13. ГОСТ 13087–81 Бетоны. Методы определения истираемости
14. *Дорф В. А., Красновский Р. О., Капустин Д. Е., Рогачев К. В., Туркин В. В.* Влияние характеристик стальной фибры на ее распределение в цементно-песчаной матрице//Технология бетонов № 10, 2013. Сс. 44–46

Клюкин А.А., аспирант каф. КДиП,

Мжельский А.А., Симоная Т.Э., студенты 5 курса ПГС

Научный руководитель —

Пятикрестовский К.П., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

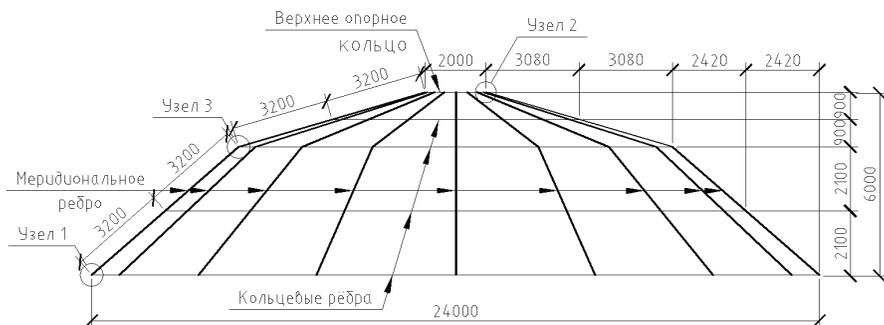
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

К пространственным деревянным конструкциям или, как их часто принято называть, к покрытиям-оболочкам относят покрытия с изогнутой поверхностью, в которых все составляющие элементы работают совместно как единое целое. Оболочки благодаря такой поверхности менее материалоемки, чем плоские конструкции и являются совмещённым видом покрытия, т. к. способны выполнять одновременно несущую и ограждающую функции.

Любое сооружение требует внимательного и вдумчивого проектирования, солидного багажа знаний, существенных временных затрат и многого другого, для того, чтобы результат завершённого строительства был надёжен и долговечен, а его строительство и проектирование было наименее трудозатратным и ресурсоёмким. Поэтому особенностью нашей работы было вариантное проектирование, в ходе которого мы рассматривали и сравнивали различные виды ограждающих и несущих конструкций, способы исполнения узлов соединений и один из них — узел сращивания, осмелились запроектировать сами.

В качестве пространственной конструкции для изучения был принят неотопливаемый шатер, имеющий следующие характеристики: диаметр основания — 24 м., высота — 6 м., диаметр верхнего опорного кольца — 2 м. Сечение меридиональных и кольцевых ребер в первом приближении было принято из опыта проектирования и равняется 150 х450 мм и 150 х200 мм соответственно. Предполагаемая территория строительства — Москва или ближайшее Подмосковье, относящаяся к III снеговому району.

Основной материал конструкций — сосна. Условия эксплуатации по «СНиП II-25–80. Деревянные конструкции» Б2 (В нормальной зоне в неотапливаемом помещении). Сечение меридиональных ребёр шатра — составное, из трех брусов размером 150 х150 мм, плеченных при помощи наклонных ввинчиваемых стержней диаметром 16 мм. Такое исполнение, в отличие от клеёной древесины такого же сечения окажется более доступным при поиске и выборе строительных материалов, обеспечит быструю сборку конструкции вблизи строительной площадки и отличится меньшей итоговой стоимостью. Длина одной плети составляет 6,4 метра. Между собой плети было решено сращивать под углом 155°, чтобы уменьшить величину изгибающего момента M_u в узле сращения.



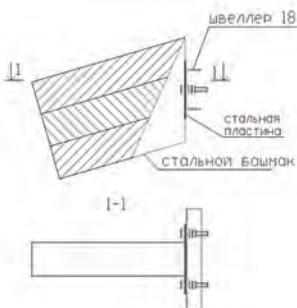
Между собой несущие меридиональные ребра раскрепляются кольцевыми с шагом 3,2 м. вдоль поверхности ребра. Для лучшей пространственной работы каркаса, рекомендуется устроить крестовые связи между смежными несущими ребрами на всю их длину. Считаем, что трёх таких видов связей, расположенных с равным шагом между собой на всю поверхность купола будет достаточно. Рассматриваемая конструкция покрытия принята холодного типа. Может применяться для покрытия производственных объектов, складов и т. д. Элементы оболочки выполнены из доски сечением 150 х40 мм и располагаются на меридиональных ребрах по их верхним граням и доскам сдвиговой жесткости сечением 100 х50 мм. Доски сдвиговой жесткости уложены на брус сечением 100 х100 мм, закрепленный к боковым граням меридиональных ребер. Сечения элементов приняты без расчета по опыту проектирования. В качестве покрытия используется гибкая черепица Rufflex с подкладочным ковром Kerabi 2200.



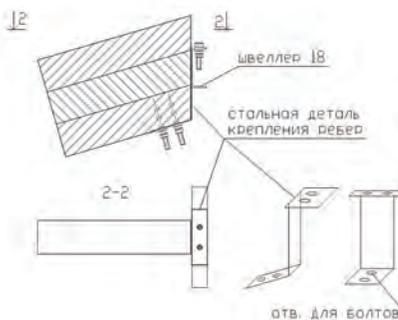
Также покрытие ячеек может выполняться из светопрозрачных материалов (профилисты из пластика, акрила, оргстекло и т. д.) для дополнительного освещения. Возможна установка зенитных окон.

Нами были разработаны следующие узлы: нижний опорный узел, узел сращивания меридиональных ребер, узел верхнего опорного кольца. Прежде всего, важно заметить, что при проектировании вышеупомянутых узлов мы старались разработать одновременно простые и надежные решения. Так, например, нами предложено 2 варианта крепления меридионального ребра к верхнему опорному кольцу на болтовом соединении — с использованием специальной стальной детали характерного профиля и с помощью стального башмака.

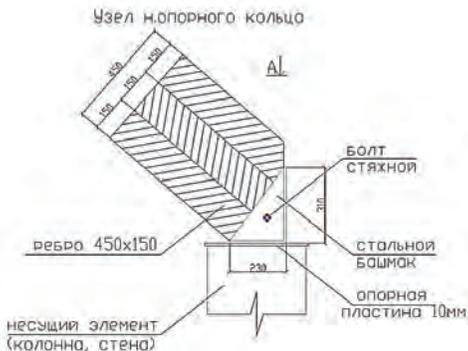
Узел в опорного кольца вариант 1



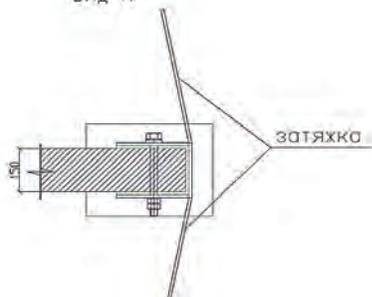
Узел в опорного кольца вариант 2



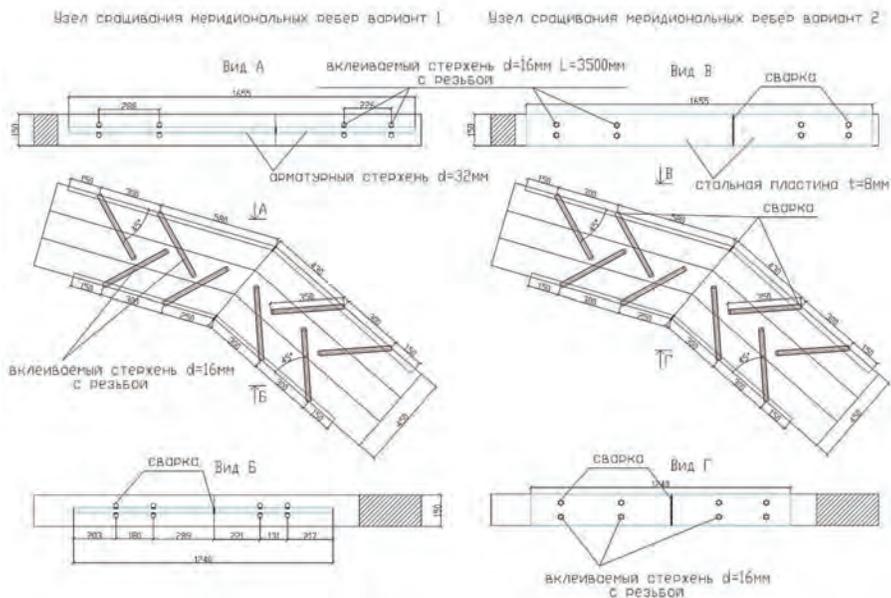
Узел нижнего опорного кольца представляет собой надежную конструкцию примыкания меридионального ребра к стальному башмаку, приваренному к опорной пластине, которая, в свою очередь, закреплена на несущей конструкции (колонне, стене). Особенностью данного узла является уникальный подход к решению восприятия растягивающих усилий. В классическом варианте, подобные конструкции имеют в своем составе ЖБ или металлическое нижнее опорное кольцо, но в нашем случае, мы приняли решение отойти от идеи опорного кольца и заменить его затяжками. Это позволяет значительно расширить область применения проектируемой конструкции и основы под нее.



Вид А



Отдельного внимания заслуживает узел срачивания меридиональных ребер. Источником исходных материалов для проектирования данного узла является опыт проектирования ЦНИИСК, доступ к которому был получен в процессе тесного сотрудничества с научным руководителем.



Принципиальное решения данного узла представлено следующим образом: В каждом из срачиваемых ребер запроектировано по четыре вклеенных металлических стержня с резьбой — два снизу и два сверху. Длина стержня 350 мм, диаметр 16 мм. Стержни ввинчиваются под углом 45° . Предусмотрены выпуски данных стержней на поверхность ребер для последующей сварки их с металлической пластиной для обеспечения совместной работы и пространственной устойчивости узла.

Верхнее опорное кольцо выполняется из гнутого швеллера 20 П, сечение которого принято без расчета из опыта проектирования.

Расчет конструкции и её элементов на нагрузку от собственного веса, веса покрытия и двух вариантов распределения снеговой нагрузки по «СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия» был произведен с помощью программных комплексов «ЛИРА 9.6 R8» и «ЭСПРИ 2.1».

Традиционно, расчет несущего остова шатра начинается со сбора нагрузок.

По своему очертанию проектируемая конструкция относится к сооружениям с коническими круговыми покрытиями. Поэтому коэффициенты μ_1 и μ_2 для определения величины расчетного снегового давления на покрытие шатра, определялись по приложению «СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия» Г. 14 «Здания с коническими круговыми покрытиями»

Таблица 1

Сбор нагрузок				
№	Нагрузка	Норм. Нагр. кг/м ²	γ_f	Расчет. Нагр кг/м ²
1	Мягкая черепица Ruflex	8,00	1,05	8,40
2	Подкладочный ковер Kerabit 2200	2,00	1,05	2,10
3	Несущий настил 100x40	20,00	1,1	22,00
4	Доска сдвиговой жесткости 100x50	4,00	1,1	4,40
5	Итого постоянная	34,00		36,90
6	Снеговая (III район)	128,60	1,4	180,00
7	Итого полная	162,60		216,90
8	Погонная по ребрам от бруса 100x100 мм	10 кг/м	1,1	11 кг/м

Так как угол наклона верхней плети к горизонту, равный 16° , изменяется в месте сращивания плетей, и у основания конструкции он равен 41° , то, очевидно, что если принять угол 16° за расчетный — проектирование конструкции будет осуществляться в запас. Что и было сделано.

Для рассматриваемого покрытия с углом наклона $\alpha=16^\circ$ решено было принять коэффициент $\mu_1=1$. Из-за того, что для упрощения расчета было решено определение величин снегового давления вести по углу $\alpha=16^\circ$, который имеет место быть только на верхней половине поверхности покрытия, то интерполяцию, для определения промежуточного значения коэффициента $\mu_1=1$ не выполняем.

Поскольку угол наклона поверхности покрытия к горизонту находится в интервале $7^\circ < \alpha=16^\circ \leq 30^\circ$, то следует рассмотреть второй вариант распределения снеговой нагрузки — на половине пролёта. Определение величины коэффициента μ_2 выполнялось по предложенным в том же приложении СП формулам.

$$\mu_2 = C_{r2} \left(\frac{z}{r} \right) \sin \beta,$$

$$\text{Где } C_{r2} = 2.15^3 \sqrt{\frac{\alpha\pi}{180^\circ}}; r = 12 \text{ м.}; 0 \leq z \leq 12 \text{ м.}; \alpha = 16^\circ; 0^\circ \leq \beta \leq 180^\circ;$$

Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2

Определение снеговой нагрузки													
$\mu_1 =$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\mu_2 =$	0,00	0,04	0,14	0,31	0,50	0,70	0,87	0,98	1,00	0,92	0,72	0,41	0,00
$z =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$C_{r2} =$	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
$r =$	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$\beta =$	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
$\sin \beta =$	0	0,259	0,500	0,707	0,866	0,966	1,000	0,966	0,866	0,707	0,500	0,259	0
$S_g, \text{ кг/м}^2 =$	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$S_o^{\mu_1}, \text{ кг/м}^2 =$	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$S_o^{\mu_2}, \text{ кг/м}^2 =$	0,0	6,73	25,99	55,13	90,03	125,52	155,93	175,72	180,06	165,39	129,95	73,99	0,00

В результате мы имеем расчетную схему и три вида загрузки:

1. собственный вес конструкции;
2. собственный вес + равномерно распределённая снеговая нагрузка по всей поверхности покрытия;
3. собственный вес + неравномерно распределённая снеговая нагрузка на половине поверхности покрытия.

После завершения расчета, проанализировав полученные результаты, можно судить о величинах и характере распределения усилий. При симметричной нагрузке максимальное значение сжимающего продольного усилия N оказалось в опорных частях меридиональных ребер ($\approx -5,0$ тс.), перерезывающей силы Qz — в опорной части ($\approx -1,2$ тс.) и узле сращивания ($\approx \pm 0,7$ тс.), изгибающего момента Mu в узле сращивания ($\approx -0,75$ тс·м).

При несимметричном нагружении с одной стороны шатра ситуация складывается иначе: максимальное значение сжимающего продольного усилия N оказалось в опорной части меридионального ребра со стороны загрузки ($\approx -2,2$ тс). Второй по величине результат располагается с обратной стороны шатра, так же на опорной части ($\approx -1,5$ тс). В нижней плети со стороны загрузки имеются участки со сравнительно малым по величине значением растягивающего усилия ($\approx +0,36$ тс). Значение перерезывающей силы Qz — также изменилось и приняло максимальные значения в ребре, находящемся со стороны загрузки на опоре ($\approx -0,7$ тс.) и в узле сращивания ($\approx \pm 0,36$ тс.), максимальная величина изгибающего момента Mu в узле сращивания ($\approx -0,17$ тс·м).

В результате проделанной работы нам удалось увидеть и рассказать аудитории о усилиях и деформациях, возникающих в элементах конструкции, характере их распределения и изменения. Нами было установлено, что сечения элементов, принятые в первом приближении проходят с запасом по основным проверкам I и II ГПС и могут быть уменьшены при необходимости.

Наша страна обладает приоритетом в области пространственных деревянных конструкций, у нас разработаны многие их современные виды и мы можем быть уверенны в появлении новых эффектных и функциональных сооружений такого типа!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов/Ю. В. Слицкоухов, В. Д. Буданов, М. М. Гаппоев и др.; Под ред. Г. Г. Карлсена и Ю. В. Слицкоухова. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1986. — 543 с, ил.
2. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
3. СНиП II-25–80. «Деревянные конструкции»

Клюшкин Ф. Ю., Геккиев К. Р., студенты 3 курса ИСА

Научный руководитель —

Кузкин М. Ф., канд. техн. наук, ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С ПОМОЩЬЮ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Сравнительный анализ различных технологий строительства жилых зданий

	Несъемная опалубка (толщина стен 300 мм)	Металлокаркасные дома (толщина стен 200 мм)	Дома из деревянного каркаса (толщина стен 200 мм)	Кирпичные дома (толщина стен 510 мм)	Деревянные дома из оцилиндрованных бревен (толщина стен 200 мм)	Дома из ячеистых бетонов (толщина стен 500 мм)
Средняя стоимость м ² по полу, руб	5000-7000	5000-7000	5500-7500	12000-16500	7000-10000	9000-12500
Среднее время возведения дома площадью 200 м ² (без отделки), дни	25	35	25	90	40	90
Средняя долговечность постройки, лет	300	50	30	50-60	30	50
Среднее сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м ² С/Вт	3,95	3,5	3,7	0,69	0,73	0,87

В современном строительстве используется огромное количество различных материалов для возведения несущих и ограждающих конструкций. Однако, по тем или иным причинам, развитие и применение получают лишь некоторые из них. Так, во всем мире весьма распространено каркасное строительство, строительство с помощью несъемной опалубки, различных бетонов. У нас же в основном строят из кирпича или при помощи ж/б конструкций. Так какой же способ возведения зданий наиболее перспективен в экономическом, экологическом, ну, и, конечно, эстетическом плане? Для ответа на вопрос прибегнем к сравнительным усредненным характеристикам методов возведения зданий теми или иными способами, которые приведены в таблице. Конечно, у всех видов строительства есть преимущества и недостатки. Так, одной из самых быстрых технологий

возведения зданий является технология возведения зданий методом несъемной опалубки. С ней можно сопоставить каркасное строительство. Остальные технологии уступают вышеречисленным. Кроме того, этот метод позволяет весьма широко использовать весь архитектурный потенциал проектировщика. Монтаж элементов прост, не требует глубоких знаний и высокой квалификации работника, что удешевляет строительство. В то же время, «несъемная опалубка» имеет и свои недостатки, которые мы рассмотрим позже

Как видно из данной таблицы, технология строительства жилых малоэтажных домов с помощью несъемной опалубки имеет значительные преимущества по сравнению с другими технологиями возведения зданий.

Именно поэтому хотелось бы подробнее поговорить об этом методе строительства жилых домов.

Строительство домов методом несъемной опалубки

Метод строительства зданий «несъемная опалубка» можно сравнить с конструктором Lego, с той лишь разницей, что в данном случае применяются кубики значительно большего размера. Практическое применение данный метод нашел при возведении стен (хотя есть решения, позволяющие возводить перекрытия, фундаменты). Любое здание, построенное методом несъемной опалубки, обладает повышенными энергосберегающими характеристиками (сами стены играют роль утеплителя), и кроме этого, значительно снижается нагрузка на фундамент (это позволяет строить дома даже на тех грунтах, на которых возведение кирпичного дома невозможно в принципе — на слабонесущих грунтах и в болотистой местности).

История возникновения быстровозводимых зданий

Первыми технологию быстрого и дешевого строительства стали использовать американцы сразу после Второй Мировой войны, когда возникла острая необходимость в скорейшем восстановлении жилых и промышленных зданий. Затем опыт соседей переняла Канада. Не отставала в развитии технологий строительства и Европа. Так, например, в Великобритании в 1948 г. была принята государственная программа производства каркасно-щитовых коттеджей, имевшая целью быстрое и недорогое восстановление жилищного фонда.

Исторические события и тяжелая обстановка во многих странах Европы дали толчок развитию в первую очередь именно жилищного строительства. В то время в качестве основного сырья для построек выступала древесина, так как была самой дешевой и наиболее доступной.

Сегодня практически во всем мире активно используют технологию несъемной опалубки из пенополистирола для возведения не только красивых и комфортных жилых домов, но и производственных, складских, торговых, офисных и других сооружений. В России быстровозводимые дома тоже имеют большую популярность. Однако нужно отметить, что россияне не сразу одобрили такой тип строительства, а большая часть населения до сих пор не решается опробовать новые экономные технологии. Что же представляет собой система несъемной опалубки?

Если описывать сущность несъемной монолитной опалубки простым языком, то можно сказать, что она является формой для стен будущего дома. Опалубка представляет собой полые пенополистирольные блоки, внутреннее пространство которых предназначено для последующей заливки бетона. Одновременно с монтажом пенополистирольных блоков несъемной опалубки производится армирование будущих монолитных стен металлической арматурой, направляющие для которой заложены в конструкцию пенополистирольных блоков. После возведения несъемной опалубки стен прокладываются и выводятся нару-

жу коммуникации. После завершения этих работ начинается следующий этап: заливка бетона. При этом толщину стен можно варьировать, меняя расстояние между блоками несъемной опалубки в зависимости от их вида: несущих или внутренних. В результате бетонирования смесь образует монолит — прочные бетонные стены, с двух сторон окруженные пенопластовыми блоками. Их не снимают, так как впоследствии, выполнив функцию опалубки, они продолжают служить в качестве эффективного теплоизоляционного материала. Отсюда, собственно, и происходит название — «несъемная пенополистирольная опалубка». Толщина несъемной опалубки из пенопласта для стен в зависимости от производителя может достигать 50 или 100 мм с каждой стороны, а толщина бетонного слоя обычно составляет 150–200 мм. Несъемная пенопластовая опалубка — это блоки самой разнообразной формы и размеров, они включают в себя все необходимые элементы: стеновые модули, угловые блоки, торцевые заглушки. Все они могут быть разных типоразмеров, что дает возможность возводить как стандартные типовые дома, так и сверхсложные здания: даже с криволинейными изогнутыми формами. Проекты домов из несъемной опалубки поражают своим многообразием и дают простор фантазии даже самого взыскательного архитектора. Построенный дом из несъемной пенополистирольной опалубки получается уже сразу теплым и не нуждается в дополнительном утеплении. При этом пенополистирольные стены, как изнутри, так и снаружи почти идеально ровные и гладкие и могут отделываться любыми материалами по желанию заказчика. Изнутри несъемная опалубка из пенополистирола прекрасно отделяется гипсокартоном, оштукатуривается, покрывается всеми видами панельных материалов. С внешней стороны также можно применять самый широкий спектр фасадных отделочных материалов. Дома, коттеджи из несъемной опалубки могут быть закрыты фасадными панелями, оштукатурены полимерными штукатурками, отделаны сайдингом из винила или металла, облицованы кирпичом, плиткой, натуральным или искусственным камнем, деревянной вагонкой. Само по себе строительство домов, коттеджей по технологии несъемной опалубки — чистое, тихое и простое. Строительная площадка не загромождена тяжелой техникой, все работы осуществляются бригадой рабочих из нескольких человек. Количество отходов минимально. Строительство методом несъемной опалубки позволяет возводить здания и сооружения любого назначения: жилые, общественные, промышленные, торговые.

Преимущества метода несъемной опалубки:

1. Время

Метод несъемной опалубки позволяет значительно сократить время строительства. Если сравнивать со строительством кирпичного дома, то он строится, как правило, в течение всего строительного сезона. В то же время метод несъемной опалубки позволяет построить дом в 200 кв. м. всего за 2–2,5 месяца. Строительство ведется поэтапно — за один цикл подготавливается стена в 1 метр высотой и заливается бетоном, возведение одного этажа в 3 метра высотой занимает неделю. Дополнительным плюсом в строительстве является то, что применяющиеся блоки весят всего 0,75 кг, и необходимость в использовании кранов либо других грузоподъемных механизмов отсутствует.

2. Технология

Технологический процесс возведения здания методом несъемной опалубки настолько прост, что практически исключает возможность технической ошибки. Стыковка блоков осуществляется по принципу, применяемому в детских конструкторах — блоки

соединяются по схеме «шип-паз». Это позволяет использовать на строительстве людей, практически без квалификации, и, тем не менее, получать в итоге практически идеально ровные стены. На строительстве достаточно иметь одного квалифицированного прораба, который будет контролировать соблюдение геометрии возводимого здания. Данные технологии позволяют строить дома практически на любом грунте, и в сейсмически опасных зонах (конструкция выдерживает землетрясение в семь баллов). Технология несъемной опалубки позволяет строить здания высотой до 7 этажей.

3. Прочность

В основе технологии строительства лежит использование железобетона. Этот материал может по праву считаться лучшим из всех, которые используются при строительстве на сегодняшний день. Согласно СНИП срок службы деревянной конструкции составляет 30 лет, кирпичной — 50–60 лет, а железобетонной — 300 лет. Реально деревянные здания могут эксплуатироваться 100, кирпичные 120, а железобетонные — от 1 500 до 3 000 лет. Железобетон — действительно является самым совершенным строительным материалом, известным на текущий момент. Если дерево, пластик и кирпич со временем начинают терять свои эксплуатационные свойства, то железобетон первые несколько сотен лет наоборот — набирает свою крепость. И только через 1 000 лет медленно начинает подгнивать арматура внутри железобетонной конструкции. Таким образом, дом, построенный методом несъемной опалубки, будет служить не одному поколению.

4. Эксплуатационные характеристики

Какие бы не были плюсы при строительстве дома, гораздо больший интерес вызывают именно его эксплуатационные характеристики. Высокая стоимость энергоносителей, которая имеет тенденции к постоянному росту, сводит на нет любые попытки сэкономить во время строительства на энергосберегающих технологиях. Что же мы получаем от дома, построенного методом несъемной опалубки?

— Экономия на самом начальном этапе строительства, а именно — возведении фундамента. Поскольку вся конструкция здания представляет собой фундамент, то дом у нас получается самонесущим. Это позволяет значительно сэкономить на фундаменте — практически в 10 раз стоимость этого этапа строительства снижается, в сравнении с традиционными методами. Именно эта особенность также позволяет строить дома на слабых грунтах.

— Внутренние работы. По окончании строительства стен наступает время внутренних отделочных работ. Поскольку внутренняя часть стены представляет собой полистирол, то штробирование и сверление отверстий проблем никаких не вызывает — эти работы могут быть проведены обычным ножом. Проложить все коммуникации в таком доме не только быстрее и проще, но и дешевле. Кроме этого, дополнительная экономия при внутренних работах коснется и в отношении отделочных материалов — поверхность стены практически идеально ровная, что позволяет свести к минимуму расход штукатурки.

— Стоимость строительства. Средняя цена квадратного метра стены толщиной в 2,5 кирпича составляет порядка 6 тысяч рублей. Стоимость квадратного метра стены при возведении дома методом несъемной опалубки составляет около 3600–4000 рублей. Таким образом, даже не принимая во внимание будущую экономию на внутренней отделке и содержании дома, строительство обойдется практически вдвое дешевле (с учетом значительной экономии на фундаменте). А времени такое строительство занимает в три раза меньше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Хаддадин И.* Энерго-ресурсосберегающая технология возведения зданий в несъемной теплоизоляционной опалубке: дисс. ... к. т.н.: 05.23.08, Санкт-Петербург, 2007 г., 189 л.
2. http://vbmpo.ru/nesemnaya_opalubka.php — Назначение несъемной опалубки, конструкция несъемной опалубки, плюсы несъемной опалубки.
3. http://www.vashdom.ru/articles/alcomp_1.htm

Копачёва М. В., студентка 5 курса

Научный руководитель —

Плотников В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЫКА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ В СИСТЕМЕ БЕЗРИГЕЛЬНОГО КАРКАСА

«Доступное и комфортное жилье — гражданам России» — один из наиболее важных национальных проектов, в рамках которого реализуются мероприятия, направленные на развитие строительства жилья эконом-класса, которое должно отвечать современным стандартам энергоэффективности и экологичности, а также быть доступным гражданам со средним уровнем доходов. Для строительства такого жилья надо внедрять перспективную строительную технологию — систему безригельного каркаса «КУБ», которая является одной из самых востребованных.

Первое здание, построенное по данной технологии, было возведено во Владивостоке в 1967 году. Это гостиница «Океан». За годы своего существования система завоевала заслуженную популярность среди строителей. Это объясняется ее несомненными достоинствами перед другими технологиями.

Каркас в системе собирается из изделий заводского изготовления с последующим замоноличиванием узлов. В эксплуатационной стадии конструкция является монолитной (рис. 1).

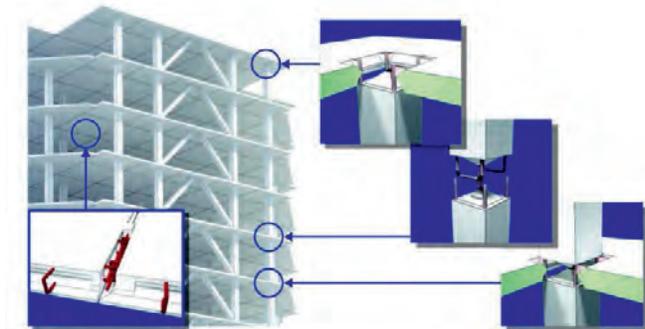


Рис. 1. Каркас здания системы «КУБ»

Здания на основе безригельного каркаса обладают рядом достоинств, основными из которых являются [1]:

- возможность быстрой организации строительства при небольших капиталовложениях;
- универсальность, т. е. возможность применения системы в районах с любыми условиями строительства и для зданий любого назначения, от возведения жилых, общественных и административных до культурно-зрелищных и промышленных;
- экономичность, т. е. сравнительно небольшой расход стали и цемента, отсутствие массивных несущих стен и возможность использования легких ограждающих конструкций обуславливает снижение стоимости 1 м² общей площади на 20–25% от существующих систем;
- отсутствие внутренних несущих стен позволяет применять свободную планировку квартиры даже в процессе ее эксплуатации, что делает дом практически морально нестареющим;
- архитектурная выразительность и многообразие решений фасадов за счет возможности образования консольных перекрытий по периметру здания;
- возможность проектирования объектов любой высоты помещения и этажности — до 20 этажей;
- энергоэффективность зданий.

При всех прочих достоинствах безригельной системы в ней имеются недостатки, требующие детального анализа и серьезной проработки, а именно:

- монтаж узла соединения плит перекрытий в условиях площадки — трудоемкий процесс, требующий обеспечения высокого качества работы;
- имеющиеся отклонения положения сборных элементов в условиях монтажа часто превышают предельные отклонения от проектного положения, что недопустимо.

Нашей исследовательской группой был проделан анализ конструктивных решений стыков панелей перекрытий.

На сегодняшний день предлагается множество альтернативных вариантов соединения плит перекрытий в каркасных безригельных зданиях. Предлагаемому нами решению наиболее близким является соединение плит перекрытий каркасного безригельного здания (патент № 2330146) [2]. Оно содержит межколонные, надколонные и средние плиты с арматурой внутри них, со шпоночными пазами и петлевыми выпусками в виде П-образных скоб, соединенных шпильками по их торцам, причем плиты снабжены опорными элементами и опорными площадками (рис. 2). Недостатком данной конструкции являются: сложность монтажа, повышенная металлоемкость, а также сложность установки арматурных стержней в петли при наличии гребней плиты.

Предлагаемое нами соединение плит перекрытия каркасного безригельного здания содержит плиты с арматурой внутри них, а также со шпоночными пазами, торцы которых выполнены такими, что в соединениях образуется ниша, профиль которой обеспечивает возможность расположения в ней выпусков [3].

Это решение отличается тем, что выпуски арматуры на одной стороне стыкуемой плиты выполнены в виде крюкообразной формы. На другой стороне стыкуемой плиты на концы выпусков приваривается арматурный стержень. При свободном монтаже стержень устанавливается и приваривается на крюкообразную форму. Причем на стороне, где расположены выпуски в виде крюкообразной формы, плита имеет гребни, а где расположены выпуски с приваренным стержнем, плита имеет пазы.

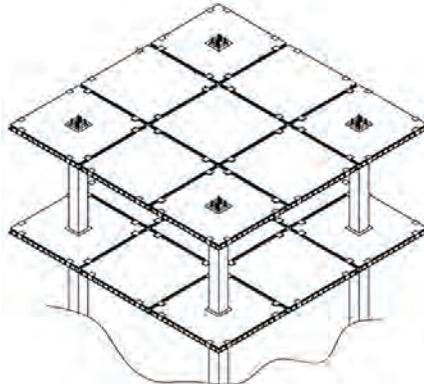


Рис. 2. Соединение плит перекрытия

Сущность изобретения поясняется рисунками (рис. 3, рис. 4, рис. 5, рис. 6).

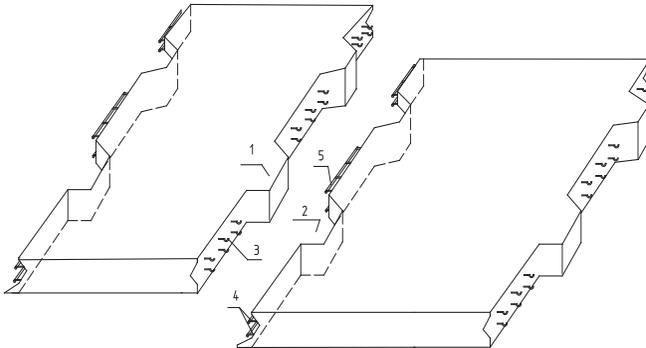


Рис. 3. Схема соединения плит перекрытия безригельного каркасного здания

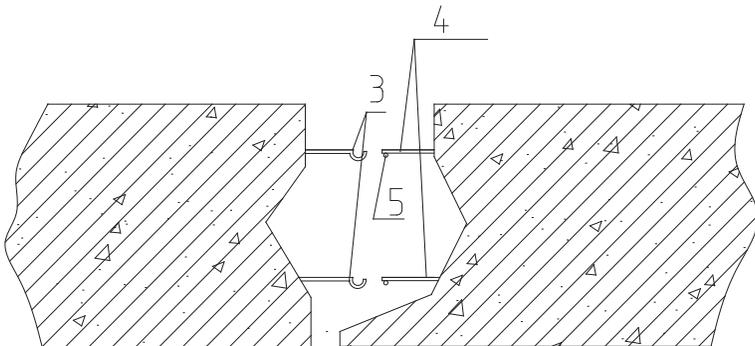


Рис. 4. Продольный разрез участка соединения двух плит перекрытия до монтажа

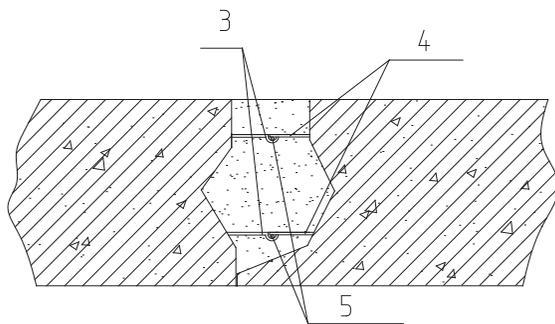


Рис. 5. Продольный разрез участка соединения двух плит перекрытия после монтажа

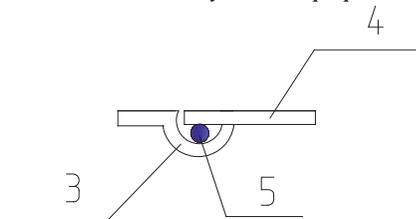


Рис. 6. Узел стыка выпусков

Плиты изготавливаются на заводе с помощью унифицированной опалубки. Стыкуемые плиты имеют гребни 1 на одной стороне и пазы 2 на другой. На стороне, имеющей гребни 1, расположены выпуски арматуры в виде крюкообразной формы 3 в два ряда. На стороне плиты, имеющей пазы 2, располагаются выпуски 4 с приваренными арматурными стержнями 5 на конце, также расположенные в два ряда. На поверхности гребней 1 и пазов 2 выпуски отсутствуют.

Монтаж предлагаемого соединения производится следующим образом. При монтаже плит гребни 1 совмещаются с пазами 2. Выпуски 4 с приваренными арматурными стержнями 5 на конце совмещаются с выпусками крюкообразной формы 3 и после проверки положения плиты соединяются с помощью сварки. Область стыка замоноличивается бетоном.

Таким образом, принятое конструктивное решение повышает технологичность монтажа, точность установки, снижает расход арматуры, а значит, способствует универсальности систем, предусматривающих использование безригельного каркаса. В настоящее время прорабатывается вопрос о реальном использовании патента № 135672 РФ «Соединение плит перекрытия в каркасном безригельном здании» при возведении зданий с безригельным каркасом «КУБ».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://www.vevivi.ru/best/Modernizatsiya-sbornom-monolitnoi-sistemy-KUB-25-ref135065.html>
2. Пат. № 2330146 РФ. Соединение плит перекрытия каркасного безригельного зда-

ния.//Кириенко О. И., Годовалов В. А., Клигман Е. П., Кривелева Э. Ш., Пигалева Ю. В., Созинова Е. В., Шадрин О. А. МПК E04 B5/43, E04 B1/61, Оргтехстрой.- Опул. 27.07.2008

3. Пат. № 135672 РФ. Соединение плит перекрытия в каркасном безригельном здании.//Копачева М. В., Плотников В. В. МПК E04 B5/43, E04 B1/61, БГИТА.- опул. 20.12.2013

Кужин Б. Ф., студент 3 курса ИСА

Научный руководитель –

Жадановский Б. В., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Современное строительство является одной из наиболее механизированных сфер отраслей народного хозяйства. Строительные машины используются на всех этапах строительного производства, а именно:

1. в карьерной добыче строительных материалов (песка, гравия, глины, мела и т. д.);
2. в изготовлении железобетонных, металлических, деревянных и других строительных конструкций заводским способом;
3. на погрузке, разгрузке и транспортировке строительных материалов, изделий и конструкций;
4. в технологических процессах возведения зданий и сооружений, строительстве дорог, подземных коммуникаций, объектов гидротехнического, энергетического и других видов строительства;
5. на работах стройплощадок от нулевого цикла до завершающих стадий отделочных, кровельных и других работ;
6. при выполнении ремонтных и восстановительных работ на объектах промышленного и гражданского строительства.

В прошлом решалась задача замены трудоемких ручных строительных процессов машинами, уменьшение ручного труда путем широкого внедрением средств малой механизации.

В настоящее время решаются проблемы более высокого уровня, к которым относятся:

- создание комплексов машин с высокой выработкой для производства строительной продукции при минимальных затратах на ее создание;
- обеспечение комфортности обслуживающему машины персоналу;
- широкое внедрение автоматических систем управления для облегчения труда человека-оператора и повышения качества строительства.

Комплексная механизация строительного производства — одно из главных направлений технического прогресса в строительстве. Она обеспечивает повышение производительности труда и качества выполняемых работ, а также снижает стоимость и сроки

строительства. Развитие механизации является важнейшей задачей строительной отрасли и ее решению должна быть подчинена вся организация строительных работ.

Росту уровня механизации способствует насыщение рынка строительной техники высокопроизводительными машинами с широким набором выполняемых технологических операций, расширение наборов сменного рабочего оборудования и появление рынка производственных услуг по механизации строительных работ.

Под механизацией производства работ понимают замену ручных средств труда машинами и механизмами. Основные цели механизации — это повышение технического уровня производства, освобождение человека от тяжелых, трудоемких и утомительных операций, снижение себестоимости и улучшение качества продукции.

По степени оснащенности строительного производства машинами и механизмами различают частичную и комплексную механизацию. В условиях частичной механизации машины и оборудование применяют при выполнении главным образом наиболее тяжелых и трудоемких работ, при этом доля ручного труда остается значительной. При комплексной механизации все технологические операции — как основные, так и вспомогательные — выполняются машинами, объединенными в специализированные комплекты.

Комплексная механизация осуществляется на основе рационального выбора машин и оборудования, обеспечивающего эффективную их работу во взаимосогласованных режимах, увязанных по производительности и условиям качественного производства работ.

Для выполнения различного вида строительного-монтажных работ формируются специализированные комплекты машин, которые представляют систему машин, увязанных по технологическому назначению, производительности и основным конструктивным параметрам, например бетоноукладочный комплекс машин. При этом выделяют ведущую машину, которая выполняет самую трудоемкую и дорогостоящую технологическую операцию, и вспомогательные машины, работающие совместно с ведущей [5].

Существует также понятие малой механизации, к которой относят ручные машины и различные приспособления, позволяющие за счет простых средств упростить и облегчить ручной труд.

Эффективность комплексной механизации обеспечивается не только путем увеличения количества машин, но и в результате наиболее рационального их использования в технологическом процессе.

Комплексная механизация наиболее эффективна в условиях поточного производства работ. Частные потоки могут обслуживаться комплектом машин, предназначенных для выполнения отдельных технологических процессов. При этом скорость потока и производительность машин должны быть взаимосвязаны. Особенно важно полное использование потенциальных возможностей (эксплуатационной производительности) ведущей машины. Для этого необходимо, чтобы производительность вспомогательных машин была на 10–15% больше, чем ведущей машины.

Выбор машин для производства работ на данном конкретном объекте и режимов их работы осуществляется при разработке проекта производства работ с учетом организационно-технологических решений, заложенных в проекте организации строительства [2].

Современная технология строительного производства основана на выполнении строительных процессов комплексно-механизированным способом. При этом машины, входящие в комплект, должны быть взаимосвязаны по основным параметрам, что даст возможность лучше их использовать и получить высокие технико-экономические показатели. Результатом комплексной механизации строительного производства должно быть обеспечение заданного темпа строительства и достижение наилучших для данных

конкретных условий показателей производительности и стоимости строительно-монтажных работ.

Несмотря на насыщение парка строительных машин, механизмов и повышение уровня сборности конструкций зданий и сооружений, удельный вес ручного труда в строительном производстве остается значительным. При этом ручной труд сохраняется главным образом на отделочных и вспомогательных процессах и операциях. В связи с этим конкретное техническое содержание комплексной механизации отдельных видов строительно-монтажных работ может значительно отличаться [5].

В отечественном строительстве техническое содержание комплексной механизации отдельных видов работ регламентируется перечнем процессов или операций, на которых ручной труд должен заменяться машинным. В состав технологических процессов, определяющих комплексную механизацию работ, к примеру, земляных работ, могут входить рыхление грунта, отрывка котлована, погрузка, транспортирование, выгрузка, планировка и уплотнение грунта.

При комплексной механизации монтажа строительных конструкций должны быть осуществлены механизированным способом укрупнительная сборка, погрузка на транспортные средства, выгрузка в рабочей зоне, подъем и установка на место.

При производстве бетонных работ должны быть механизированы приготовление бетонной смеси, транспортирование ее от места приготовления к месту укладки, укладка, выравнивание и уплотнение. Причем требуется непрерывное производство бетона в больших количествах и подача его на большие расстояния, как по горизонтали, так и по вертикали без изменения его свойств [3]. В настоящее время применяют в основном две технологические схемы доставки бетонной смеси:

- в автобетоносмесителях от централизованного бетонного узла;
- приобъектный автоматизированный бетонный узел, обеспечивающий приготовление модифицированных бетонных смесей.

Второй вариант предпочтительней, поскольку позволяет оперативно управлять процессом корректировки состава бетонной смеси и сводит к минимуму изменение свойств смеси во времени от начала приготовления до укладки в опалубку. Строительство современных высотных зданий связано с применением мощных бетононасосных установок (автобетононасосов, стационарных бетононасосов и др.). Автобетононасосы с распределительной стрелой в основном подают и распределяют бетонную смесь при возведении монолитных конструкций нулевого цикла и первых этажей сооружений. Стационарный бетононасос с бетоноводом и распределительной стрелой обеспечивает бесперебойную подачу бетонной смеси на всю высоту здания. Распределение и подачу смеси в конструкции выполняют гидравлической распределительной стрелой, монтируемой на технологической захватке на ранее возведенных монолитных конструкциях. Башенным краном отводится роль вспомогательного средства подачи бетонной смеси в бадах на высоту здания.

При строительстве зданий высотой более 30 этажей могут применять переставные самоподъемные опалубки с гидравлическим приводом. Переставная опалубка для наружных стен представляет собой совокупность модуля опалубки, состоящего из наружной и внутренней опалубочной панели, несущих рабочих подмостей и анкеров, для крепления опалубки к зданию. Конструкция переставной опалубки позволяет безопасно перемещать весь блок краном. Эффективность применения скользящей опалубки для строительства высотных зданий обусловлена увеличением темпа бетонирования и строительства в целом, снижению трудоемкости опалубочных работ. Также опалубка позволяет обеспечить требуемое качество выполнения работ.

Самоподъемные опалубки в комплексе решают вопросы опалубки и механической распалубки конструкций, механического перемещения опалубки по высоте, обеспечение безопасных условий производства работ и максимальную защиту от ветра. Опалубка носит индивидуальный характер, проектируется и изготавливается под конкретный объект. Для особо сложных высотных зданий разрабатывают специальные проекты с увязкой перемещения по высоте опалубки, гидравлической распределительной стрелы и индивидуальных кранов, нагрузка от которых передается на каркас.

Для обеспечения производства работ на большой высоте следует использовать приставные башенные краны, прикрепляемые к возведенным конструкциям строящегося здания. При большей высоте оптимальность использования приставного башенного крана исчерпывается, поэтому для возведения сооружений большей высоты используются самоподъемные краны, не имеющие ограничений по высоте подъема груза. Монтажные краны подобного типа крепятся к ядру жесткости здания и обеспечивают производство работ на ярусе высотой от 30 до 40 м. Как правило, после окончания работ самоподъемные краны демонтируют и по частям опускают вниз с помощью лебедок. Однако за рубежом практикуют приемы, когда подобные краны консервируют и оставляют на кровле здания с целью их последующего использования, например, при текущем или капитальном ремонте здания.

При строительстве высотных зданий к традиционной проблеме подъема мелких грузов на стадии отделочных работ добавляется вопрос безопасного подъема рабочих. Для этих целей, как правило, используют грузопассажирские подъемники грузоподъемностью до 3 т и вместимостью до 20 человек. Рекомендуемая средняя рабочая высота подъема зависит от конструктивных особенностей строящегося здания. Количество и тип подъемников определяют исходя из конфигурации здания и требований по организации работ на объекте. Подъемники устанавливают после возведения 5–10 этажей надземной части [4].

В состав процессов, определяющих комплексную механизацию отделочных работ, входят механизация подачи и нанесения раствора на оштукатуриваемую поверхность и затирка.

В настоящее время принимаются меры к переходу к высшей стадии механизации строительных процессов — автоматизации. При частичной автоматизации автоматизированы лишь отдельные операции процесса или операции контроля, регулирования и управления. При комплексной автоматизации автоматизированы все основные процессы или операции управления и роль человека сводится лишь к наблюдению за работающими в автоматизированном режиме устройствами.

Современный уровень развития техники и номенклатура средств механизации позволили автоматизировать в строительном производстве такие процессы, как приготовление бетонной смеси и растворов, производство земляных работ с использованием землесосных снарядов, некоторые монтажные работы, осуществляемые кранами с дистанционным управлением, подъем скользящей опалубки и др.

Показатель уровня комплексной механизации определяется отношением объема работ, выполненных механизированным способом, к общему объему строительных работ того же вида. Так, для ряда общестроительных работ достигнутый показатель уровня комплексной механизации составляет: земляные работы — 98%, бетонные и — железобетонные работы 93%, монтаж бетонных и железобетонных конструкций — 96%, приготовление бетонной смеси — 87%, приготовление раствора — 73%. Однако, несмотря на достигнутые результаты, существует значительное количество резервов для повышения уровня механизации и повышения эффективности технологии и организации строительного производства при возведении уникальных зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ.
2. СП 13330.48 Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004).
3. *Башлай К. И., Гендин В. Я., Жадановский Б. В., Евдокимов Н. И.* [и др.] Бетонные и железобетонные работы. Под ред. Топчия В. Д. Издательство Стройиздат, 1987 г., 320 с.
4. *Марковский М. Ф.* [и др.] Технология строительства высотных зданий/Архитектура и строительство, 2011 г., № 2.
5. *Поляков В. И.* Машины грузоподъемные для строительно-монтажных работ. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1993 г., 244 с.

Кузьмицкая О. О., студентка 3 курса Мытищинского филиала

Научный руководитель —

Лебедев В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОЧНОСТЬ И ЖЁСТКОСТЬ ТРИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЖИЛЫ

В электротехнике всё чаще стали упоминать биметаллическую токоведущую жилу [1]. Такая токоведущая жила состоит из двух металлов, комбинируя которые можно получить желаемые свойства прочности, электропроводимости и стоимости. Если в поперечном сечении биметаллической жилы получается симметричная фигура, чаще всего круг, то такой провод имеет изотропную жёсткость при изгибах в различных направлениях. Если же в поперечном сечении фигуры будут не симметричные, то наблюдается анизотропия жёсткости. Провод легко изгибается в одном направлении, но намного хуже в другом.

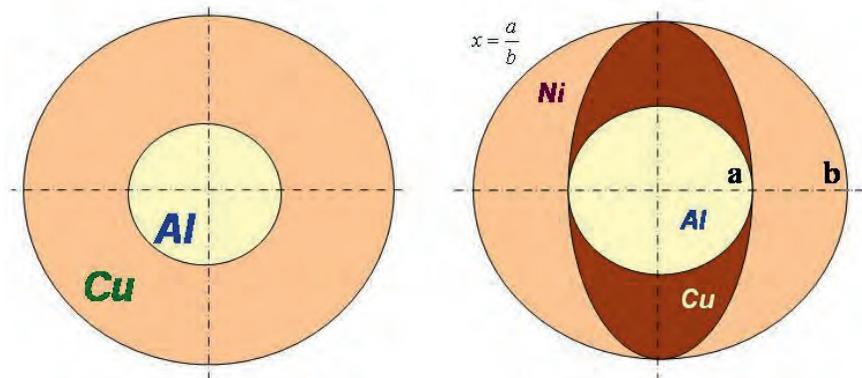


Рис. 1. Биметаллическая и триметаллическая жила

В литературе появились данные о разработке триметаллической жилы с переходным эллиптическим сечением. Вариант конструкций биметаллической и триметаллической жил представоен на рис1. Обсуждался вопрос об электропроводимости, плотности и стоимости такой жилы. Отмечались достоинства жилы для токов высокой частоты. Однако вопросы прочности и жёсткости предложенной конструкции не рассматривались.

Триметаллическая жила подбором составных металлов позволяет регулировать не только электротехнические, массовые и стоимостные характеристики, но и прочностные. Если требуется изотропия жёсткости при изгибе провода в различных направлениях, то этого вполне можно добиться регулировкой приведённых моментов инерции и моментов сопротивления относительно основных осей сечения жилы. Если, наоборот, требуется анизотропия изгиба в различных направлениях, то и это можно сделать, ослабив один из двух внешних металлов.

Закономерен вопрос, при каких условиях будут наблюдаться свойства изотропии изгиба, а при каких анизотропии? Для ответа на этот вопрос были определены моменты инерции и моменты сопротивления триметаллического сечения с учётом приведения величин в зависимости от их модуля Юнга [2].

Моменты инерции малого и больших кругов с радиусами a и b соответственно равны

$$I_{1x} = I_{1y} = \frac{\pi b^4}{4} \quad \text{и} \quad I_{3x} = I_{3y} = \frac{\pi a^4}{4}.$$

Определяем моменты инерции относительно горизонтальной (на чертеже) оси OX . Моменты инерции эллипса относительно осей равны

$$I_{2x} = \frac{\pi a^3 b}{4} \quad \text{и} \quad I_{2y} = \frac{\pi b^3 a}{4}.$$

Момент инерции эллипса без малого круга равен $I_{2-1x} = \frac{\pi a^3 b}{4} - \frac{\pi b^4}{4} = \frac{\pi b(a^3 - b^3)}{4}$.

Момент инерции большого круга без эллипса равен $I_{3-2x} = \frac{\pi a^4}{4} - \frac{\pi a^3 b}{4} = \frac{\pi a^3(a - b)}{4}$.

Момент инерции составного сечения $I_x = I_{1x} + I_{2-1x} + I_{3-2x}$.

Подставляем полученные выражения и получаем

$$I_x = \frac{\pi b^4}{4} + \frac{\pi b(a^3 - b^3)}{4} + \frac{\pi a^3(a - b)}{4} = \frac{\pi a^4}{4}.$$

Определяем моменты инерции относительно горизонтальной (на чертеже) оси OY .

Моменты инерции малого и больших кругов с радиусами a и b соответственно равны

$$I_{1x} = I_{1y} = \frac{\pi b^4}{4} \quad \text{и} \quad I_{3x} = I_{3y} = \frac{\pi a^4}{4}.$$

Момент инерции эллипса без малого круга равен $I_{2-1y} = \frac{\pi b^3 a}{4} - \frac{\pi b^4}{4} = \frac{\pi b^3(a - b)}{4}$.

Момент инерции большого круга без эллипса равен $I_{3-2y} = \frac{\pi a^4}{4} - \frac{\pi b^3 a}{4} = \frac{\pi a(a^3 - b^3)}{4}$.

Момент инерции составного сечения $I_y = I_{1y} + I_{2-1y} + I_{3-2y}$.

Подставляем полученные выражения и получаем

$$I_y = \frac{\pi b^4}{4} + \frac{\pi b^3(a-b)}{4} + \frac{\pi a(a^3-b^3)}{4} = \frac{\pi a^4}{4}.$$

Приведённые моменты сопротивлений с весовыми коэффициентами равны

$$W_x = A \cdot \frac{\pi b^4}{4b} + B \cdot \frac{\pi b(a^3-b^3)}{4a} + C \cdot \frac{\pi a^3(a-b)}{4a};$$

$$W_y = A \cdot \frac{\pi b^4}{4b} + B \cdot \frac{\pi b^3(a-b)}{4b} + C \cdot \frac{\pi a(a^3-b^3)}{4a}.$$

При каких условиях моменты сопротивлений относительно осей OX и OY будут равны, то есть $W_x = W_y$?

Решив полученное уравнение, получим

$$\begin{cases} A - \text{любое значение}; \\ \frac{C}{B} = \frac{x+1}{x^2+x}, \quad \text{где } x = \frac{a}{b}. \end{cases}$$

Вывод.

Математически доказана возможность создания триметаллической жилы с одинаковой жёсткостью относительно изгиба по главным осям. При заданных характеристиках материалов можно подобрать размеры внутреннего эллипса так, что будет выполнено условие изотропии изгиба по различным осям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кабели и провода с алюмомедными жилами. — Электронный ресурс <http://saranskabel.ru/index.php/categories/category/alcu>. — Дата обращения 15.03.2014.
2. Варданян Г. С. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. — М.: Изд. Ассоциации строительных ВУЗОВ, 1995.

Кулешов М. О., магистрант 1 года обучения кафедры ЖБК

Научный руководитель —

Тамразян А. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПО ДЕФОРМИРОВАННОЙ СХЕМЕ С УЧЕТОМ ОТВЕРСТИЙ РАЗЛИЧНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ

С появлением новых методик расчёта железобетонных плит перекрытий появилась необходимость адаптации их к различным вариантам конструкций, армирования и опирания плит.

В данной работе рассматривается применение метода расчёта плит по деформированной схеме в случаях ослабления перекрытий отверстиями.

Как известно, наличие отверстий не вносит принципиальных особенностей в методы расчёта плит, опёртых по контуру [1]. Для расчёта плит, ослабленных отверстиями, уже предлагался ряд формул которые, однако, не позволяли учитывать изменение геометрии плит при их деформировании под нагрузкой. Такой подход приводит к недооценке несущей способности и жёсткости плит.

Таким образом, адаптация метода расчёта по деформированной схеме к плитам, ослабленным отверстиями, позволит уменьшить сечение рабочей арматуры в сравнении с результатами методик, применяемых в настоящее время широким кругом специалистов.

Одним из направлений совершенствования расчёта, разработанным в последнее время, является учёт деформаций плит под нагрузкой и пространственной работы конструкции. В качестве исходной базы для нового метода расчёта принимается кинематический принцип теории предельного равновесия. Использование деформированной схемы позволяет разработать расчётный аппарат, приближающий результаты расчёта к действительной работе плит, а также достичь существенного снижения материалов и денежных средств. Теоретические и физические предпосылки, эффективность и надёжность метода подтверждаются анализом отечественных и зарубежных экспериментальных исследований [2].

Основным вопросом работы стоит совершенствование методики расчёта прочности железобетонных плит перекрытий с технологическими проёмами.

В [3] было исследовано влияние формы, размера и места расположения отверстия на схему излома плит, а также предложены выражения для расчёта несущей способности для таких случаев. Так для квадратных плит было установлено, что при расположении отверстия в центре плиты в силу симметрии изменения схемы излома не происходит, то есть пластические шарниры располагаются по диагоналям плиты и пересекаются в центре.

Несущая способность такой плиты определяется выражением:

$$p = \frac{24m}{l^2(1 + \xi - 2\xi^2)}, \quad (1)$$

где ξ — коэффициент, характеризующий размер отверстия плиты; l — размер плиты в плане; m — момент, воспринимаемый арматурой в пластическом шарнире.

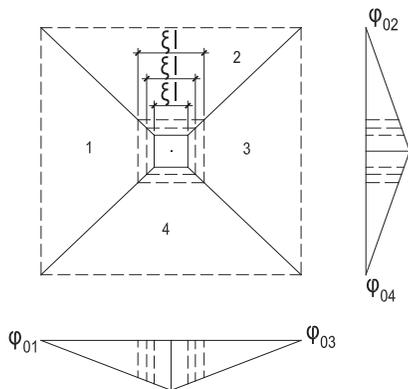


Рис. 1. Схема излома квадратной плиты при равномерной нагрузке

Аналогичная схема излома остается и в случае расположения отверстия у края плиты, когда его контуры не пересекают пролетных пластических шарниров и центра плиты. Тогда расчетная зависимость для определения несущей способности принимает вид:

$$p = \frac{12m}{0.25l^2(2 - 3\xi^2)}. \quad (2)$$

Наличие отверстия в плите, как видно из формулы, сказывается на несущей способности плиты, причём интенсивность предельной нагрузки возрастает по мере увеличения размера отверстия.

Изменения схемы излома квадратной плиты можно ожидать лишь в несимметрично защемленных плитах с отверстием, расположенным ближе к свободно опертым сторонам. Такое утверждение справедливо для случаев, когда предельный момент на единицу длины шарнира в защемлении равен предельному моменту на единицу длины пролетного шарнира.

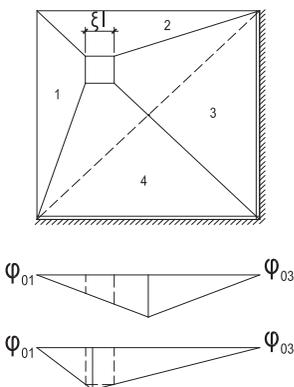


Рис. 2. Изменение схемы излома квадратной плиты при равномерной нагрузке

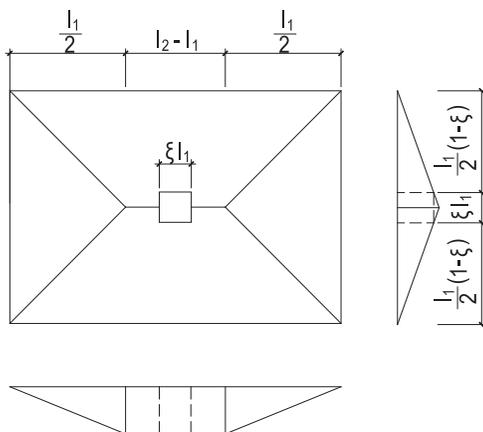


Рис. 3. Схема излома прямоугольной плиты при равномерной нагрузке

В прямоугольных свободно опёртых плитах при действии равномерно распределённой нагрузки образуются две точки пересечения пластических шарниров. Поскольку такая плита имеет две оси симметрии, разрушение её также симметрично, и оба центра излома располагаются на оси, параллельной большим сторонам плиты. Вследствие симметрии рассматриваемая схема излома состоит из двух трапециевидных и двух треугольных элементов (рис. 3).

Линия излома — предполагаемая (плиты не подвергались экспериментальной проверке), но более вероятная при расположении отверстия в центре плиты. Тогда интенсивность разрушающей нагрузки для такого случая расположения отверстия:

$$p = \frac{24[m_1(\gamma - \xi) + m_2]}{l_1^2[(3\gamma - 1) - 6\xi^2 + 3\xi^3]}, \quad (3)$$

где $\gamma = \frac{l_1}{l_2}$ — соотношение сторон плиты, ξ — коэффициент, характеризующий

размер отверстия плиты; m_i — момент, воспринимаемый арматурой в соответствующем пластическом шарнире.

В случае расположения отверстия ближе к большей стороне плиты предполагается сохранение представленной схемы излома, а выражение для определения предельной нагрузки принимает вид:

$$p = \frac{24[m_1\gamma + m_2]}{l_1^2[(3\gamma - 1) - 3\xi^2]}. \quad (4)$$

Теоретические подсчёты позволяют сделать вывод, что при расположении центра отверстия в точке пересечения пластических шарниров изменения схемы излома не происходит. С увеличением размера отверстия интенсивность разрушающей нагрузки на единицу площади плиты несколько возрастает, а общая нагрузка на всю плиту уменьшается. Не происходит изменения схемы излома плиты и в случае расположения отверстия по диагонали от угла плиты. Здесь предельная разрушающая нагрузка составит:

$$p = \frac{24[4.5 - 2\xi]}{l_1^2[(2\gamma + 3) - 6\xi^2 + 4\xi^3]}. \quad (5)$$

Основными достоинствами метода расчёта плит, базирующегося на классических принципах теории предельного равновесия, являются принципиальная и реальная возможность определения величин несущей способности, а также его относительная простота и доступность для широкого круга специалистов. Недостатком же является то, что классический метод не учитывает изменения геометрии при деформировании плит под нагрузкой с увеличением плеч внутренних сил, что приводит к недооценке их несущей способности и жёсткости. Кроме того невозможно всесторонне учесть выгодное расположение арматуры. Так, если может быть учтено влияние отношений арматуры короткого и длинного направлений и её расположение по высоте сечений, то концентрацию или разрежение арматуры по площади плиты учесть не удастся.

Одним из направлений совершенствования расчёта является учёт изменений геометрии плит под нагрузкой и пространственной работы конструкции. Использование деформированной схемы позволило разработать расчётный аппарат, приближающий результаты расчёта к действительной работе плит, а также достичь существенного снижения материалов и денежных средств.

Проанализировав публикации на тему экспериментальных исследований железобетонных плит перекрытий можно сделать вывод о недостатке экспериментальных данных о несущей способности и деформативности плит перекрытий с технологическими проемами, отверстиями различного назначения, что не дает возможности оценить методику расчета прочности плит с отверстиями по деформированной схеме с учетом пространственной работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Тамразян А. Г., Филимонова Е. А. Оценка несущей способности и жесткости монолитных железобетонных плит с дефектами. Материалы 15-й научно-методической конференции ВИТУ- Санкт-Петербург- 2011 г.
2. Зырянов В. С. Оценка несущих способностей монолитных железобетонных плит по деформированной схеме с учетом отверстий различного расположения: Урал-промстройНИИПроект. 1980 г.
3. Зиновьева Р. В., Зиновьев Н. Ф., Фрактер А. М. Железобетонные плиты с отверстиями.-Москва: Стройиздат,1975.-115 с.

Лобов Д. М., Тихонов А. В., аспиранты 3 года обучения

Научный руководитель —

Молева Р. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ПРИ УСИЛЕНИИ ИЗГИБАЕМЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НОРМАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ*

Усиление изгибаемых деревянных конструкций по нормальным напряжениям достигается путем приклеивания углеродного волокна или композитных материалов на его основе к нижней грани поверхности усиливаемого элемента, в зону растягивающих напряжений. Схема данной системы усиления приведена на рисунке 1.

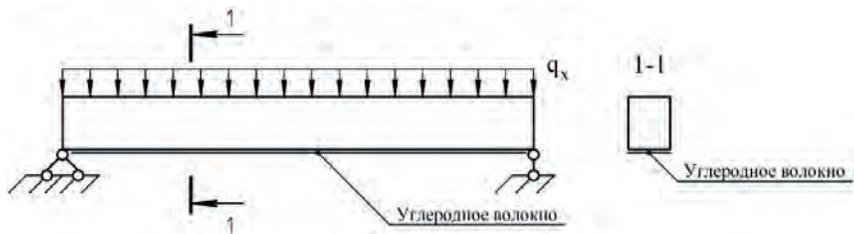


Рис. 1. Схема усиления деревянных конструкций с использованием углеродного волокна

Методика расчета данной системы усиления может быть основана на методике расчета армированных деревянных конструкций со стальной арматурой. В основу данного расчета положена первая стадия (условно упругая) напряженно деформированного состояния. При этом считается, что связь между древесиной и элементом усиления непрерывна по длине конструкции и обеспечивает их полную совместную работу на весь срок эксплуатации. Исходя из этого, соотношение нормальных напряжений в углеволокне и древесине при их нормальной совместной работе зависит от величины отношения их модулей упругости, т. е. при $\xi_a = \xi_{д.р.}$, $\sigma_a = \sigma_{д.р.} \cdot (E_a/E_d)$, где ξ_a и ξ_d — относительные деформации арматуры и древесины, σ_a и σ_d — нормальные напряжения в арматуре и древесине, и E_a и E_d — модули упругости арматуры и древесины [1]. Схема распределения напряжений в сечении элемента, усиленного углеродным волокном показана на рисунке 2.

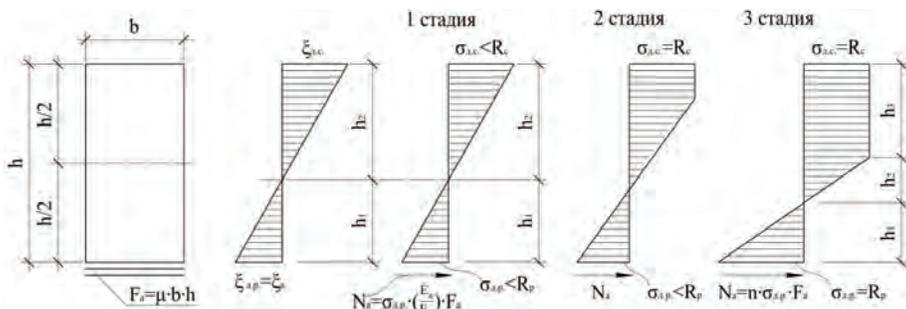


Рис. 2. Схема распределения напряжений в сечении элемента, усиленного углеродным волокном

В зависимости от механических свойств углеродное волокно, применяемое в строительстве, разделяется на высокопрочное и высокомодульное. Механические характеристики данных видов углеволокна сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Механические характеристики углеволокна

Тип фибры	Прочность на растяжение, МПа	Модуль упругости, ГПа	Деформация удлинения, %	Плотность т/м ³
Углерод высокопрочный	3400-3900	200-250	1,5-2,5	1,75-1,95
Углерод высокомодульный	2900-4000	300-700	0,45-1,2	1,75-1,95

Наибольший эффект от использования углеродного волокна при усилении деревянных конструкций по нормальным напряжениям будет достигнут при одновременном разрушении древесины растянутой зоны сечения и углеродного волокна. Предельные деформации волокон древесины, при механических испытаниях на растяжение, составляют в среднем порядка 1,15%. В случае применения при усилении в качестве армирующего материала высокопрочное углеволокно с относительным удлинением порядка 2%, несущая способность древесины окажется исчерпанной раньше, чем несущая способность углеволокна. Т. е. в момент разрушения, когда деформации растянутой зоны

древесины достигнут своих предельных значений, а напряжения — предела несущей способности, напряжения в углеволокне примут значение в половину от своей несущей способности. Для полного использования несущей способности углеродного волокна, в армированных деревянных конструкциях следует применять высокомодульное углеродное волокно, с относительным удлинением близким к древесине. В этом случае напряжения, как в древесине растянутой зоны, так и в углеродном волокне достигнут своих предельных значений одновременно. Соответственно, эффективность использования углеволокна при усилении деревянных конструкций по нормальным напряжениям можно увеличить путем оптимального выбора вида углеволокна при производстве работ по усилению.

В случаях, когда конструкция на момент усиления находится под нагрузкой, в расчетах по деформационной модели должно учитываться напряженно-деформированное состояние конструкции до усиления. В таком случае расчет усиленной конструкции разбивается на два этапа:

На первом этапе производится расчет напряженно-деформированного состояния конструкции, без учета системы усиления, на нагрузки, действующие на нее до усиления. В результате расчета определяется значение начальной относительной деформации растянутой грани сечения ξ^0 , которое затем учитывается на втором этапе расчета. Расчет начального напряженно-деформированного состояния конструкции следует производить на действие фактической нагрузки без учета коэффициентов надежности по нагрузке.

На втором этапе производится расчет по прочности на действие нормальных напряжений изгибаемого деревянного элемента с учетом системы усиления и начального напряженно-деформированного состояния конструкции.

С целью избежать действия начального напряженного состояния конструкции, необходимо выполнить разгрузку конструкции подведением временных опор с некоторым подъемом их при помощи клиньев или домкратов. По окончании этой операции, называемой вывешиванием, производят работы по монтажу системы усиления конструкции путем приклеивания углеродного волокна к нижней грани деревянного элемента, которая после удаления временных опор вступают в работу одновременно с древесиной.

В тех случаях, когда вывешивание невозможно, усиление производят в период отсутствия временной нагрузки.

Степень включения углеродного волокна в работу будет зависеть от степени разгрузки конструкции. Таким образом, эффективность усиления деревянных изгибаемых конструкций с использованием углеродного волокна можно увеличить за счет большей разгрузки деревянного элемента и как следствие уменьшения начального напряженного состояния конструкции.

Исходя из соображений рационального использования углеродного волокна при усилении деревянных изгибаемых элементов по нормальным напряжениям оптимальный способ использования углеродного волокна выразится переменным армированием [3].

Суть этого метода заключается в изменении коэффициента армирования по длине изгибаемого элемента, усиленного углеволокном таким образом, чтобы нормальные напряжения в любом сечении балки были равны нормальным напряжениям в расчетном сечении. Максимальное значение коэффициента армирования для балки с переменным способом армирования, соответствует сечению с максимальным изгибающим моментом, в середине пролета балки. При приближении к опорам значения изгибающего момента уменьшается, соответственно значение коэффициента армирования также уменьшается. Схема усиления деревянных балок с постоянным и переменным способом армирования приведены на рисунке 3.

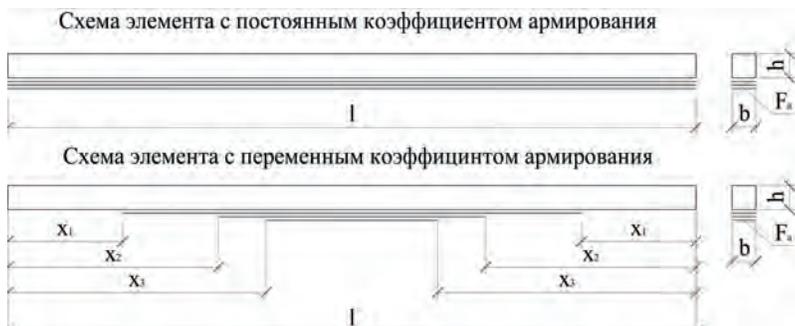


Рис. 3. Схема усиления деревянных изгибаемых элементов с постоянным и переменным способом армирования



Фото 1. Фото установки для испытания образцов

В случае применения при усилении деревянных балок углепластик с процентом относительного удлинения при разрыве намного превышающим процент относительного удлинения древесины, увеличить эффективность использования углепластика в этом случае, можно путем его предварительного напряжения. Натяжение углепластика производится гидродомкратами с использованием специальных захватов и анкерных устройств. Наиболее рациональным в экономическом и технологическом отношении, при применении предварительно напряженного армирования, является армирование только растянутой зоны сечения [4]. Композитные материалы на основе углеродного волокна имеют линейную диаграмму «напряжение-деформация» вплоть до разрушения с отсутствием пластической зоны. За счет данного качества при применении композитных материалов в качестве предварительного напряженного армирующего элемента эффект предварительного напряжения сохраняется на всех стадиях работы конструкции. При использовании стальной арматуры эффект предварительного напряжения исчезает при достижении стальной арматуры предела текучести [4].

Для первичной оценки возможности применения данной системы усиления было проведено ряд экспериментов на малых образцах [2]. Для испытания были изготовлены ряд образцов деревянных балок длиной 720 мм общим сечением 20 x20 мм из чистой древесины сосны. В ходе эксперимента был получен удовлетворительный результат и сделан вывод об эффективности данного способа усиления и необходимости его дальнейшего изучения. Оснастка, использован-



Фото 2. Образцы после испытания

рование позволяет сэкономить более 50% материала при условии незначительного уменьшения несущей способности и увеличения деформативности [2].

ная при проведении эксперимента представлена на фото 1. Данная оснастка имитирует поперечную равномерно распределённую нагрузку. Образцы после испытания представлены на фото 2.

Так же был проведен эксперимент с целью рассмотреть эффективность переменного способа армирования. В ходе эксперимента был сделан вывод о том, что переменное арми-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Шуко В. Ю., Рощина С. И.* Клееные армированные деревянные конструкции: Учебное пособие. Изд. СПб.: ГИОРД, 2009 г. С. 128
 2. *Крицин А. В., Тихонов А. В., Лобов Д. М.* Исследование деревянных элементов, усиленных углеродным волокном, при статическом изгибе. Изд. Приволжский научный журнал, № 4 (24), 2012 г. С. 56–60
 3. *Лобов Д. М., Крицин А. В., Тихонов А. В.* Особенности армирования деревянных элементов, усиленных углеродным волокном, при статическом изгибе. Изд. Известия КГАСУ, № 2 (24), 2013 г. С. 132–138
 4. *Кляйман М. А.* Изгиб предварительно напряженных деревянных клееных балок со стеклопластиковой арматурой при длительном действии нагрузок. Автореферат канд. дисс. на соиск. степени канд. техн. наук. Минск, 1984 г. С. 22
- * Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Исследование прочности и жесткости деревянных балочных конструкций, усиленных материалами из углеродного волокна» с финансированием из средств Минобрнауки России, в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

Манаенков И. К., студент 5 курса ИСА

Научный руководитель —

Тамразян А. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗЕРВА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ДИАГРАММЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОГРАНИЧЕННОГО БЕТОНА

В настоящее время существует множество различных предложений по описанию диаграммы : в виде степенной функции, показательной функции и других более сложных зависимостей. В этом направлении проводится множество исследований [1].

При этом до сих пор не выработан единый метод расчета зданий и сооружений с учетом нелинейной работы материалов.

Многочисленными исследованиями, проведенными в разных странах мира, установлено, что максимальные напряжения в бетоне при центральном сжатии несколько ниже аналогичных напряжений в бетоне при неравномерном сжатии, и разница тем выше, чем выше неравномерность напряжений по сечению [2]. Это явление обусловлено сдерживающим влиянием менее нагруженного бетона на более нагруженный. При этом до сих пор не выработан единый метод расчета зданий и сооружений с учетом нелинейной работы материалов. В качестве приведенных напряжений в различных нормативных документах используется призменная или цилиндрическая прочность бетона на сжатие.

Модуль деформации бетона зависит не только от уровня загрузки и его длительности, но и от напряженно-деформированного состояния бетонного (железобетонного) элемента. Как видно из рисунка 1, прочность и относительная деформация ограниченного бетона выше, чем прочность неограниченного бетона, при этом модуль деформации будет меньше расчетного, даже с учетом понижающих коэффициентов.

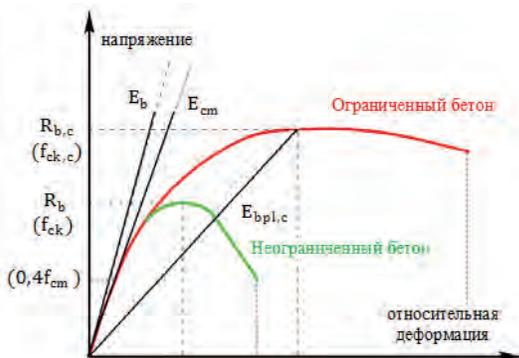


Рис. 1. Диаграммы деформирования ограниченного и неограниченного бетонов

Строительная практика нередко сталкивается со случаями передачи на железобетонную плиту большой загрузки, сосредоточенной на участке. В качестве примера можно привести нагрузку от колонн многоэтажного здания, передаваемую на междуэтажную плиту перекрытия, либо на свайный ростверк. Такой случай передачи нагрузок распространен в каркасных зданиях, где используются плоские безбалочные безкапитальные плиты перекрытия.

В действующих в нашей стране нормах рассматривается только случай передачи концентрированной нагрузки через сечение колонн прямоугольной либо квадратной формы. Однако, учитывая современные тенденции в архитектуре и дизайне, не исключено применение колонн более сложных геометрических форм в плане, учет которых никак не отображен в нормативных документах.

В [3] были проведены экспериментальные исследования по изучению влияния геометрии штампа передачи нагрузки на характер разрушения и трещинообразования железобетонных плит при продавливании. Исследуемые образцы представляли собой квадратные плиты со стороной 900 мм шарнирно опертые по всем сторонам. Примеры возможных форм штампов представлены на рисунке 2. Загрузка опытных образцов плит производилось ступенями до их разрушения. За разрушение принималось резкое

перемещение продавливающего штампа относительно верхней поверхности. На каждой ступени производилась выдержка в течение пяти минут.

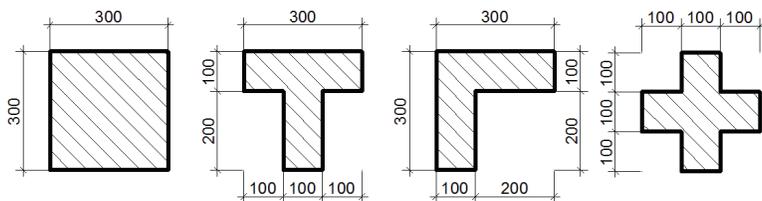


Рис. 2. Форма и геометрические размеры продавливающих штампов

На начальных этапах характер развития трещин был одинаков, но ближе к разрушению начинали проявляться отличия. Схемы развития трещин для прямоугольного и уголкового штампов представлены соответственно на рисунках 3 и 4.

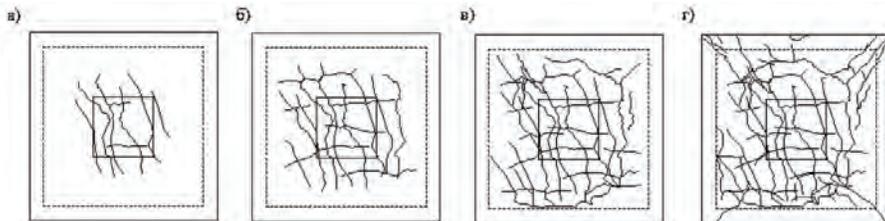


Рис. 3. Схема развития трещин при действии нагрузки, приложенной в виде штампа прямоугольного сечения: а) при нагрузке 0,4 от разрушающей; б) при нагрузке 0,6 от разрушающей; в) при нагрузке 0,8 от разрушающей; г) при нагрузке 0,95 от разрушающей

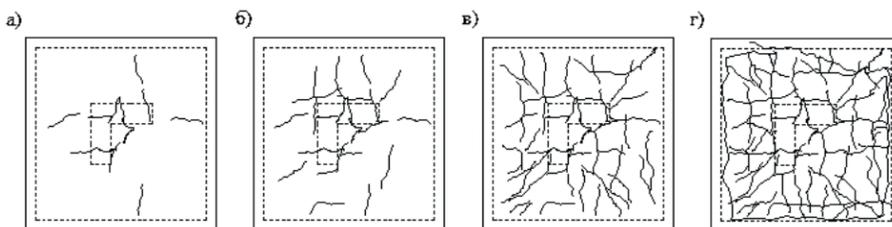


Рис. 4. Схема развития трещин при действии нагрузки, приложенной в виде штампа уголкового сечения: а) при нагрузке 0,4 от разрушающей; б) при нагрузке 0,6 от разрушающей; в) при нагрузке 0,8 от разрушающей; г) при нагрузке 0,95 от разрушающей

После разрушения была отделена пирамида продавливания от тела плиты и измерены углы наклона боковых граней. Для штампа тавровой формы максимальный угол составил $31,26^\circ$, минимальный — $21,15^\circ$. Для штампа уголкового формы максимальный угол составил $44,56^\circ$, минимальный — $36,26^\circ$. Таким образом, форма штампов влияет на несущую способность плит при продавливании.

В настоящее время актуален вопрос создания рациональных и экономически выгодных монолитных перекрытий [4]. Авторами проведен расчет железобетонного мо-

нолитного перекрытия каркасного здания толщиной $h=160$ мм. Расчетная модель этажа собиралась в расчетном комплексе «Лира 9.6». На перекрытие были приложены постоянная $g=0,63$ т/м² и временная $V=0,195$ т/м² расчетные нагрузки¹. Причем во временной нагрузке была выделена длительная составляющая, распределенная между мебелью расставленной с учетом возможных планировок. Длительная составляющая временной нагрузки прикладывалась только в области ножек мебели.

После рассмотрения нескольких вариантов приложения нагрузки, были выделены наименее неблагоприятный вариант (мебель располагалась максимально близко к опорам — рис. 5) и наиболее неблагоприятный вариант (мебель располагалась максимально близко к серединам пролетов — рис. 6). Все остальные варианты загружений расположились между ними. Также был рассмотрен вариант распределения длительной нагрузки равномерно по площади перекрытия. Максимальные пролетные и опорные моменты даны в таблице.

Таблица. Максимальные пролетные и опорные моменты

Расчетное сочетание усилий	$M_{опор.}$	$M_{пролет}$
Планировка №1	$M_x^{опор.} = -3,14(т \cdot м) / м$ $M_y^{опор.} = -2,46(т \cdot м) / м$	$M_x^{пролет.} = 1,27(т \cdot м) / м$ $M_y^{пролет.} = 0,61(т \cdot м) / м$
Планировка №2	$M_x^{опор.} = -3,24(т \cdot м) / м$ $M_y^{опор.} = -2,55(т \cdot м) / м$	$M_x^{пролет.} = 1,32(т \cdot м) / м$ $M_y^{пролет.} = 0,635(т \cdot м) / м$
Равномерная нагрузка на все перекрытие	$M_x^{опор.} = -3,21(т \cdot м) / м$ $M_y^{опор.} = -2,52(т \cdot м) / м$	$M_x^{пролет.} = 1,29(т \cdot м) / м$ $M_y^{пролет.} = 0,635(т \cdot м) / м$

В расчетах принято: бетон В25, основное армирование $\varnothing 8$ А400 шаг 200 мм. Расчетные сопротивления бетона и арматуры, а также методика определения несущей способности приняты по СП 63.13330².

Момент, воспринимаемый таким армированием (на 1 м перекрытия) определяется по формуле:

$$M = \gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2}) = 0,9 \cdot 0,145 \cdot 100 \cdot 0,6837 \cdot (13 - \frac{0,6837}{2}) = 112,9 т \cdot см = 1,129 т \cdot м \quad (1)$$

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b} = \frac{3,55 \cdot 2,51}{0,9 \cdot 0,145 \cdot 100} = 0,6837 см \quad (2)$$

В пролете при 2 варианте планировки в пролете в сечении 1–1 (рис. 7) возникает момент $M_x^{пролет.} = 1,14 т \cdot м$, который не перекрывается арматурой $\varnothing 8$ А400 с шагом 200 мм.

¹СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*

²СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

Но, так как там приложена местная нагрузка, произойдет локальное повышение прочности бетона (рис. 8) и расчетное сопротивление бетона сжатию станет равным $R_{b,loc}$.

$$R_{b,loc} = R_b \cdot \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} = 14,5 \cdot \sqrt{\frac{1976}{600}} = 26,3 \text{ МПа} \quad (3)$$

Момент, воспринимаемый арматурой $\varnothing 8$ А400 с шагом 200 мм, при расчетном сопротивлении сжатию $R_{b,loc} = 26,3 \text{ МПа}$:

$$M = \gamma_{b1} \cdot R_{b,loc} \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2}) = 0,9 \cdot 0,263 \cdot 100 \cdot 0,3767 \cdot (13 - \frac{0,3767}{2}) = 114,3 \text{ м} \cdot \text{см} = 1,143 \text{ м} \cdot \text{м} \quad (4)$$

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{b1} \cdot R_{b,loc} \cdot b} = \frac{3,55 \cdot 2,51}{0,9 \cdot 0,263 \cdot 100} = 0,3767 \text{ см} \quad (5)$$

Таким образом, непосредственно под местом приложения нагрузки можно не уменьшать шаг арматурных стержней при учете повышения несущей способности.

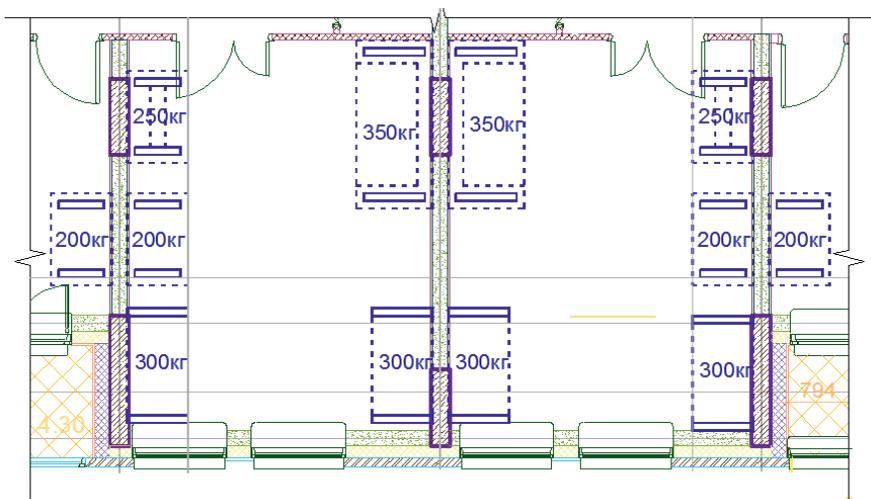


Рис. 5. Планировка № 1 (нагрузка располагается максимально близко к опорам)

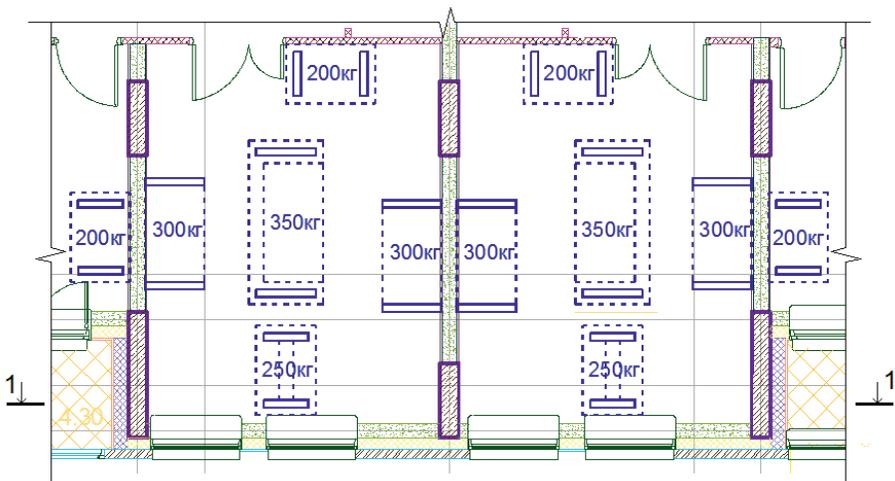


Рис. 6. Планировка № 2 (нагрузка располагается максимально близко к серединам пролетов)

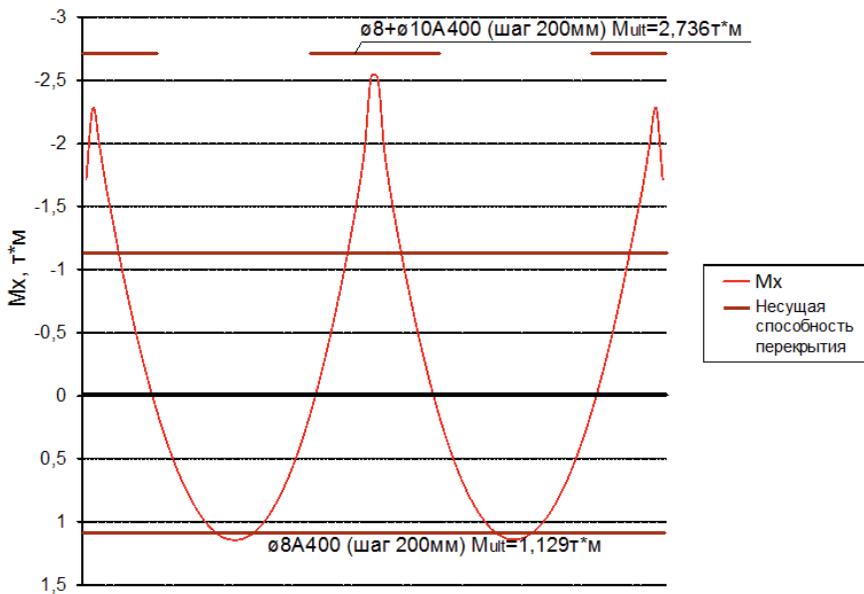


Рис. 7. Эпюра распределения моментов и несущей способности в сечении 1-1

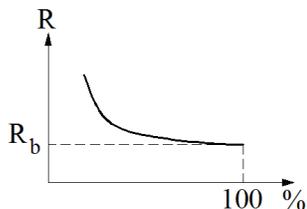


Рис. 8. Несущая способность бетона в зависимости от процента загруженной площади плиты перекрытия

Выводы:

— при местном приложении нагрузки, в зависимости от относительной площади загрузки и формы приложения нагрузки, происходит локальное повышение прочности бетона;

— учет резервов несущей способности ограниченного бетона позволяет экономить материалы и повышает надежность конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Elwy A. A., Murray D. W.* A 3 D hypoelastic concrete constitutive relationship. Journal of Engineering Division of the ASCE. 1979, 105 (4), pp 623–641.
2. *Mander J. B., Priestley M. J. N. and Park R.* Theoretical stress-strain model for confined concrete. ASCE Journal of Structural Engineering. 1988, 114 (8), pp 1804–1826.
3. *Клованич С. Ф., Шеховцов В. И.* Продавливание железобетонных плит. Натурный и численный эксперименты. Одесса: ОНМУ, 2011. С. 16–41.
4. *Тамразян А. Г., Филимонова Е. А.* Рациональное распределение жесткости плит по высоте здания с учетом работы перекрытия. Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 84–90.

Осташко А. В., магистр 2 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Сокова С. Д., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ

На кафедре ТЭЗ ведутся работы по оценке эксплуатационной надёжности гидроизоляции подземной части зданий с использованием логико-вероятностных методов. По ГОСТ Р 51617–2000 «Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия» эксплуатация — стадия жизненного цикла объекта, на который реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество (работоспособное состояние). За время эксплуатации здания 1 группы капитальности (150 лет) гидроизоляция подвергается

нескольким, достаточно сложно выполняемым, капитальным ремонтам, поэтому для их проведения следует выбирать материал с повышенными эксплуатационными свойствами. Ошибки, допущенные при проектировании (выборе материала, выборе конструктивного решения), при укладке (начиная с транспортирования материала, хранения, складирования и монтажа), при эксплуатации (во время капитальных или текущих ремонтах или несвоевременном их выполнении) влияют на качество защиты фундамента. Объективно оценить правильный выбор защитных материалов для фундамента является актуальной задачей. До настоящего времени применяется технология системного анализа и вычислительного эксперимента, базирующаяся на ручном построении расчётных моделей сложных систем.

Одним из перспективных направлений является разработка логико-вероятностных методов (ЛВМ), математическая сущность которых заключается в использовании функций алгебры логики (ФАЛ) для аналитической записи условий работоспособности системы и в разработке строгих способов перехода от (ФАЛ) к вероятностным функциям (ВФ), объективно выражающим безотказность этой системы, т. е. с помощью математического аппарата логико-вероятностного метода можно описать различные схемы для расчета надежности, используя теорию вероятности.

Процесс, направленный на разработку метода повышения надежности гидроизоляции с использованием логико-вероятностных методов условно разделен на несколько этапов.

Первая часть посвящена глубокому изучению и анализу свойств симметричных булевых функций (функций алгебры логики);

Вторая часть представляет собой фундаментальное изучение и анализ логико-вероятностных методов.

Третий этап будет играть ключевую роль, и будет посвящен анализу взаимодействия логико-вероятностных и симметричных булевых функций;

Четвертый этап, станет заключающим, в ходе выполнения которого должен сформироваться метод, позволяющий исследовать надёжность гидроизоляционных систем с помощью логико-вероятностных методов.

В основе сценарного логико-вероятностного подхода может находиться безусловная вероятность, условная вероятность и характеристическая функция. Предлагаемый подход позволяет количественно оценить степень надежности системы. Этот метод может быть применен не только для оценки степени надежности системы, но и для анализа причин отказов гидроизоляционных систем и прогнозирования развития аварий.

Были составлены деревья отказов для различных классов материалов (битумные, битумно-полимерные, эластомеры, термопласты).

Для примера рассмотрим дефекты и причины их появления в наиболее применяемой в практике битумно-полимерной гидроизоляции. Наиболее часто встречаемые в ней дефекты: — складки, отслоения, вздутия, разрывы — возникают по различным причинам. Основными причинами дефектов являются: отсутствие огрунтовки защищаемой поверхности; недостаточный прогрев полотна при монтаже; отсутствие требуемого количества температурно-усадочных и деформационных швов; образование трещин в фундаменте по конструктивным, эксплуатационным или технологическим причинам, нарушение условий хранения, несоблюдение технологии выполнения работ по гидроизоляции (выполнение работ при отрицательной температуре с превышением температуры гибкости материала, попадание воды при выполнении работ, нарушение технологии выполнения подготовки основания под гидроизоляцию, плохая организация работ и т. д.),

— пропуски (не провары) в швах из-за низкой температуры нагрева при низкой квалификации рабочих при укладке материала или неисправности оборудования-горелки, нарушении технологии выполнения подготовки основания под гидроизоляцию, нарушение условий хранения;

— разрывы материала при использовании его без сертификатов, а также при отсутствии требуемого количества температурно-усадочных и деформационных швов, при образовании трещин в фундаменте, при повреждении гидроизоляции в процессе работ по прокладке труб, при нарушении условий хранения, при неравномерном давлении почвы, при проектных ошибках при расчёте деформационных смещений, при несоблюдении технологии выполнения работ по гидроизоляции, нечётком определении области использования материала для гидроизоляции фундамента, при плохой организации работ в стеснённых условиях;

— проколы материала при использовании их не прошедших сертификацию, от закрепления утеплителя механическим способом, при отсутствии защиты гидроизоляции во время обратной засыпки, при плохой организации работ;

— прожоги материала в процессе работ от сосредоточенного нагрева при низкой квалификации рабочих, отсутствия лёгкого нагрева укладываемого рулона; отсутствие прогрева первого уложенного слоя;

— отслоения примыкания из-за низкой температуры нагрева, из-за неграмотного выбора основания по совместимости, а также причины, указанные выше при дефекте «складки»

— преждевременное старение гидроизоляции при использовании материалов не прошедших сертификацию, нарушение условий хранения, несоблюдение технологии выполнения работ по гидроизоляции при отрицательной температуре, нечёткое определение области использования материала для гидроизоляции фундамента, плохая организация работ.

Анализ дерева отказов начинается с определения нежелательного события верхнего уровня (вершины дерева отказов) и затем логически декомпозируется до так называемых элементарных (базовых) событий (отказов) нижнего уровня, которые лежат в основе причин наступления ключевого нежелательного события. Базовые события (отказы) — это события уровня, ниже которого анализ не проводится, т. к., либо они, действительно, сами по своей природе являются причиной произошедшего, либо их при анализе определяют, как базовые, по другим причинам.

Структурными элементами «дерева отказов» являются события, связанные между собой логическими операторами («и», «или») [1; 2].

При построении и анализе «дерева отказов» использовались следующие основные понятия (рис. 2):

1. Базовое событие — простое событие, означающее первичный отказ (или неисправность элемента), которое дальше не анализируется в связи с наличием достаточного числа данных изображается в виде круга:

2. Результирующее событие — нежелательное событие (конкретный вид отказа объекта из перечня возможных отказов), анализ которого проводится. Результирующее событие наступает в результате конкретной комбинации неисправностей на входе логической схемы; изображается в виде прямоугольника:

3. Промежуточное событие — сложное событие с логическим оператором, являющееся одной из возможных причин результирующего события. Его выявляют в ходе

анализа причин результирующего события и подвергают дальнейшему анализу.

4. Логический оператор «И» (схема совпадения), означающий наличие события на выходе только при наличии событий на всех входах.

5. Логический оператор «или» (схема объединения), означающий наличие события на выходе при наличии хотя бы одного события на его входе.

Для выявления причины отказа фундамента, был применён метод «Дерево отказов». (рис. 1)

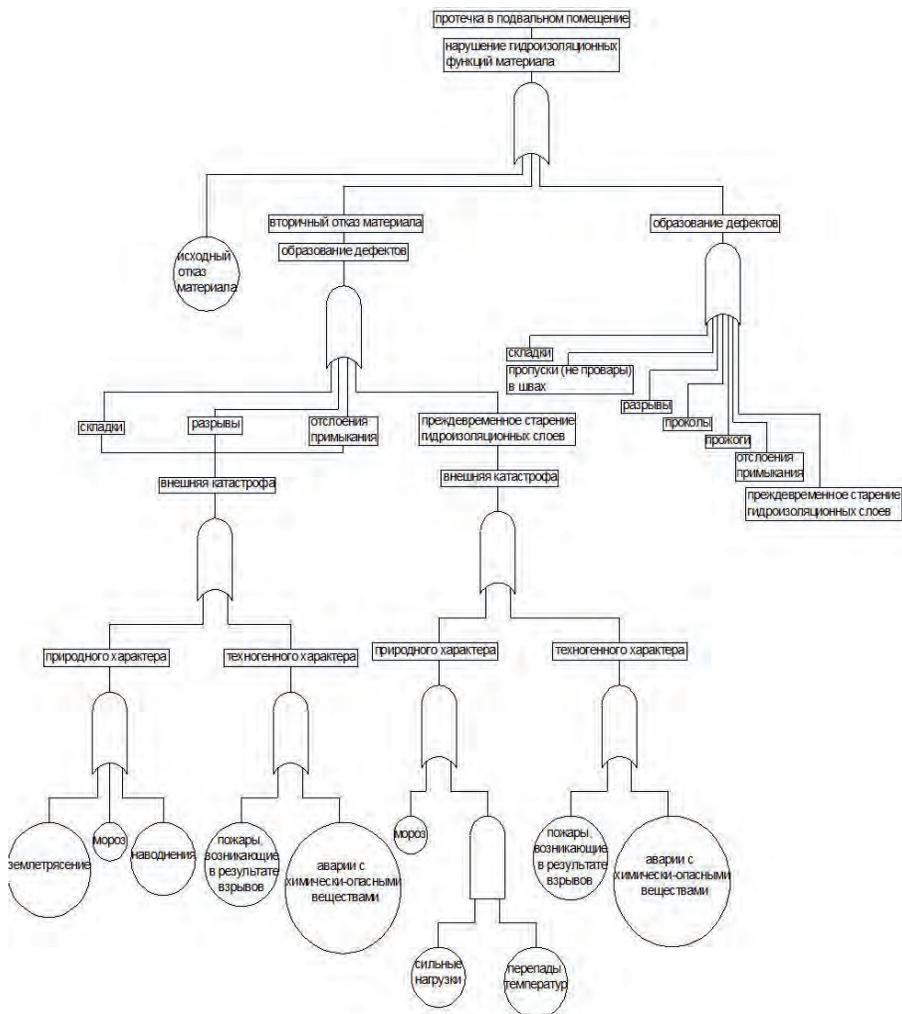


Рис. 1. Дерево отказов по битумно-полимерной и гидроизоляции

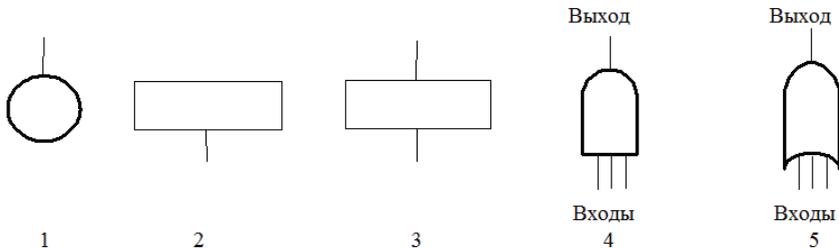


Рис. 2. Символы, используемые для построения дерева отказов

В схеме ИЛИ сигнал на выходе появляется при поступлении на вход любого одного или большего числа сигналов.

Оцениваются три параметра:

1-вес каждого параметра;

2-го значимость;

3-вклад в общую надежность.

Вес каждого элемента определяется, как принято при составлении сетевых графиков, длиной критического пути, т. е. чем чаще встречается параметр во влиянии на образование дефектов, тем хуже.

«Вес» характеризует роль (ранг) элемента X_j в структурной надежности системы (структурную важность).

«Значимость» элемента определяется не только местом элемента в структуре системы, но и надежностью всех других элементов, кроме самого X_j -го. Вероятностная трактовка критерия «значимости» позволяет определить «значимость» элемента как условную вероятность безотказной работы системы при условии работоспособного состояния данного элемента.

«Вклад» элемента X_j в надежность системы есть произведение вероятности безотказной работы элемента R_j на его «значимость».

Иначе говоря, «вклад» элемента есть та вероятностная добавка в безотказность системы, которую она получает при восстановлении данного элемента из отказанного состояния до работоспособного R_j .

Логико-вероятностный метод состоит в том, что одновременно используется как аппарат теории вероятностей, так и аппарат алгебры логики высказываний. Система может находиться только в двух состояниях: в состоянии полной работоспособности ($y = 1$) и в состоянии полного отказа ($y = 0$). При этом предполагается, что действие системы детерминировано зависит от действия ее элементов, т. е. y является функцией $x_1, x_2, \dots, x_p, \dots, x_n$. Элементы могут находиться также только в двух несовместных состояниях: полной работоспособности ($x_i = 1$) и полного отказа ($x_i = 0$) [3; 4; 5].

По дереву отказов происходит определение функции надежности, а затем приводится алгоритм нахождения минимальных сечений в дереве отказов. Каждой комбинации отказовых и работоспособных состояний подсистем соответствует одно состояние системы. Число состояний системы $n = 2^k$, где k — количество подсистем (элементов). Связь между вероятностями нахождения системы во всех его возмож-

ных состояниях выражается системой дифференциальных уравнений Колмогорова (уравнений первого порядка). По состояниям составляют систему дифференциальных уравнений [3; 4; 5]. При установившемся режиме эксплуатации (t) имеем:

$$\left. \begin{aligned} \lambda_1 \cdot P_0(t) - \mu_1 \cdot P_1(t) &= 0 \\ \lambda_2 \cdot P_0(t) - \mu_2 \cdot P_2(t) &= 0 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \lambda_n \cdot P_0(t) - \mu_n \cdot P_n(t) &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Решив полученную систему алгебраических уравнений с учетом нормировочного условия, находим показатели надежности. где $P_j(t)$ — вероятность нахождения системы в j работоспособном состоянии; $P_0(t)$ — начальное состояние; n_1 — число состояний в которых система работоспособна; μ_n и λ_n —соответственно интенсивность восстановления и интенсивность отказов элементов.

На основании логико-вероятностного метода можно выбирать конструктивные решения, технологию выполнения работ, планировать эксплуатационные мероприятия, определять их оптимальный состав. Это метод использует качественное сравнение: когда проводить ремонт, какой ремонт проводить текущий или капитальный, т. е. обозначить объемы работ: какие из них выполнять срочно, а какие позже.

При этом средствами автоматизации охватываются только процессы вычислений. Сложность современных систем, их многофункциональность, скоротечность, изменчивость задач и конкретных условий их функционирования неизбежно приводят к необходимости автоматизации процессов математического моделирования систем. Только на этой основе могут быть реализованы принципы конкретности и оперативности многовариантного анализа сложных систем, научное обоснование решений по их разработке и эксплуатации в реальном масштабе времени функционирования [4; 5].

Как видно, на примере самых применяемых в практике видов гидроизоляции (рис. 1) дерево отказов позволяет ранжировать отказы и выбирать наиболее надежные и долговечные варианты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. М.: Наука, 1965 г. С. 524
2. <http://www.kconsult-cis.com/fault-tree-analysis.html>
3. Шильд Е., Освальд Р., Роджерс Д., Швайкерт Х. Предотвращение повреждений конструкций в жилищном строительстве Том 3. Подвальные помещения. Дренаж. Под ред. Зильберга В. С. Изд. «Стройиздат», 1982 г. С. 133
4. Левин В. И. Логическая теория надежности сложных систем. М.: Энергоатомиздат, 1985 г.
5. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. Санкт-Петербург, Политехника, 2001 г.

Панфилов Д. П., Идрисов А. И., студенты ПГС-4-6

Научный руководитель —

Афанасьев А. А., д-р техн. наук, чл.-корр. РААСН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА БЛОКИРОВАННЫХ ДОМОВ

На сегодняшний день на рынке недвижимости представлены такие форматы загородного жилья, как таунхаусы, лейнхаусы, дуплексы, которые в российском законодательстве объединены общим понятием дома блокированной застройки.

К жилым домам блокированной застройки относятся постройки не более 3-х этажей, состоящие из нескольких блоков, каждый из которых предназначен для проживания одной семьи и хранения личного автотранспорта. Каждый блок имеет собственный участок земли площадью 200-400м², что позволяет облагораживать придомовую территорию.



Наиболее рациональной является монолитно-каркасная конструктивная схема, состоящая из фундаментной плиты, колонн, перекрытий и кровельной части. Создание каркаса с монолитными перекрытиями обеспечивает неизменяемость здания. Технология возведения ведется поточным методом, что обеспечивает сокращение продолжительности работ и их совмещение во времени.

Использование каркасов позволяет применять энергоэффективные ограждающие конструкции в виде мелких блоков – дисперсно-армированный пенобетон, полистирольные блоки плотностью D400 и выше, а также газосиликатные блоки автоклавного твердения.



Строительство блокированных домов из газосиликата является наиболее предпочтительным и распространенным на территории России. Основными достоинствами таких домов являются их теплоизоляционные свойства, огнестойкость и скорость монтажа. Для повышения архитектурной выразительности используется облицовка фасадов плитками из архитектурного бетона, а также облицовка керамическим кирпичом.

Технология строительства блокированных домов из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) заключается в применении оцинкованной стали толщиной до 3мм. К основным достоинствам строительства домов по данной технологии можно отнести: быстроту возведения (4-5 месяцев), легкость и простоту монтажа (бригада 3-4 человека), низкая себестоимость 1м² жилья. Основным недостатком является слабая коррозионная защита (в РФ применяется сталь с цинковым покрытием $Zn=120г/м^2$, в то время как в странах ЕС цинковое покрытие составляет $Zn=350г/м^2$), что приводит к снижению срока эксплуатации здания.

Блокированные дома строят по различным объемно-планировочным решениям, обладают разнообразной цветовой гаммой фасадной поверхности.

Загородные посёлки, застроенные домами блокированного типа, имеют собственную внутреннюю инфраструктуру, развитость которой зависит от удалённости посёлка от городской черты. К обязательным объектам собственной инфраструктуры относятся: магазины, административное здание, спортивные площадки. Прочие объекты возводятся по желанию застройщика. Посёлки подобного типа обслуживаются охранной и эксплуатационной службой.

Блокированные дома достаточно востребованы и обладают большим потенциалом для развития в России.

Петренко Ф.И., аспирант

Научный руководитель —

Трушин С.И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ МОРФОЛОГИИ СЕТЧАТОГО ГИПЕРБОЛОИДА НА ЕГО НАПРЯЖЕНО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ

Исходные данные

Проводится численный анализ напряжённо-деформированного состояния сетчатой оболочки в виде однополостного гиперboloида вращения, образованного семействами образующих различных форм. Однополостный гиперboloид обладает следующими геометрическими параметрами: высота $H=30$ м, диаметры оснований гиперboloида $D=30$ м, количество образующих оболочки $m=48$ пар. Все образующие в кольцах оснований сходятся между собой в сорока восьми точках.

В качестве исходной, принята форма гиперboloида, удовлетворяющая уравнению вида [1]

$$\frac{x^2}{\left(15\cos\frac{10}{48}\pi\right)^2} + \frac{y^2}{\left(15\cos\frac{10}{48}\pi\right)^2} - \frac{z^2}{\left(15\operatorname{ctg}\frac{10}{48}\pi\right)^2} = 1 \quad (1)$$

где x, y, z – координаты точки в декартовой системе координат, начало которой расположено в центре горловины гиперboloида, а оси x и y лежат в её плоскости.

Рассматривается пять видов сетчатого каркаса (K_1, K_2, K_3, K_4 и K_5), где в качестве образующих принимаются гиперболы, лежащие на поверхности гиперboloида (1). Также для сравнения рассматривается сетчатый каркас, образованный системой прямолинейных образующих (K_0). Гиперболы каркасов удовлетворяют уравнению вида:

$$\frac{x^2}{\left(15\cos\frac{10}{48}\pi \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\cos\frac{10+n}{48}\pi}{\cos\frac{10}{48}\pi}\right)^2}\right)^2} - \frac{z^2}{\left(15\operatorname{ctg}\frac{10}{48}\pi \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\cos\frac{10+n}{48}\pi}{\cos\frac{10}{48}\pi}\right)^2}\right)^2} = 1 \quad (2)$$

В формуле (2) n – параметр, определяющий гиперболу для каждого из типов каркаса: $n=1$ – для K_1 , $n=2$ – для K_2 , $n=3$ – для K_3 , $n=4$ – для K_4 , $n=5$ – для K_5 . Уравнение (2) можно преобразовать, при $n=0$, в систему двух уравнений прямых–образующих гиперboloида с каркасом K_0 , являющихся также асимптотами для гипербол. Таким образом, образующие–гиперболы отличаются друг от друга приближением к асимптоте, от K_5 до максимально приближенной K_1 .

Узлы пересечений образующих приняты жёсткими. Закрепление узлов нижнего основания гиперboloида с основанием принимается шарнирным.

Все элементы каркаса приняты трубчатого сечения с наружным диаметром трубы $d = 83$ мм и толщиной стенки $\delta = 3$ мм. Материал элементов – сталь, с модулем упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, плотностью $\rho = 7850$ кг/м³, пределом текучести $R_{ny} = 250$ МПа и пределом прочности $R_{um} = 460$ МПа.

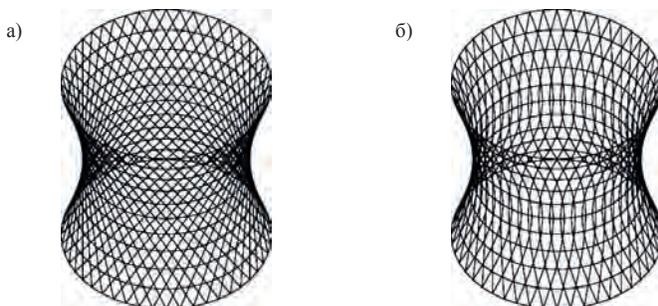


Рис. 1. Сетчатая оболочка в виде однополостного гиперboloида вращения:

а) с прямолинейными образующими, каркас K0;

б) с образующими-гиперболами, каркас K4

Были произведены следующие расчёты:

1) статические расчёты с определением внутренних усилий в элементах каркаса от нагрузок:

- вертикальной сосредоточенной нагрузки величиной 100 кН, приложенной к узлу схождения двух образующих в верхнем основании гиперboloида;
- вертикальных сосредоточенных нагрузок, приложенных в узлах верхнего основания по 10 кН в каждом узле;
- горизонтальной сосредоточенной нагрузки, приложенной к узлу верхнего основания перпендикулярно касательной к его окружности, величиной 10 кН;

2) статические расчёты на устойчивость в линейной постановке для каждого из видов нагружения, с определением критических сил.

Результаты расчёта

Расчёт конструкций производился с помощью БК «ANSYS Release 14.5», реализующий метод конечных элементов [2, 3]. Для расчета выбран жёсткий пространственный стержень с шестью степенями свободы в узле. Каждый стержень каркаса сетчатой оболочки разбивался на пять конечных элементов.

Графики значений внутренних максимальных сжимающих продольных усилий и изгибающих моментов в элементах конструкций с разными образующими приведены в таблице 1.

Приведённые графики показывают, что меньшие изгибающие моменты появляются в конструкциях с образующими гиперболами, более приближёнными к своим асимптотам. Лучшее восприятие внешних усилий обеспечивает конструкция с прямолинейными образующими (тип каркаса K0). Необходимо отметить, что при равномерно распределённой по верхнему основанию нагрузке, изгибающие моменты в данной конструкции практически не возникают.

Наиболее жёсткой является конструкция с прямолинейными образующими. Возрастание графика деформаций происходит с приближением гипербол к асимптоте лишь при равномерных вертикальных нагрузках. Данное поведение объясняется растяжением кольца верхнего основания.

Анализ деформаций конструкций и распределения внутренних усилий показывает, что их наибольшие значения проявляются локально, в областях приложения нагрузок.

Таблица. Графики максимальных усилий, возникающих в элементах конструкций под действием внешних приложенных нагрузок

Вид нагрузки	Вертикальная сосредоточенная	Вертикальная, распределённая по узлам верхнего основания	Сосредоточенная горизонтальная, приложенная к верхнему основанию
Графики максимальных продольных усилий			
Графики максимальных изгибающих моментов			

Для всех типов конструкций были найдены наибольшие перемещения (рис. 2).

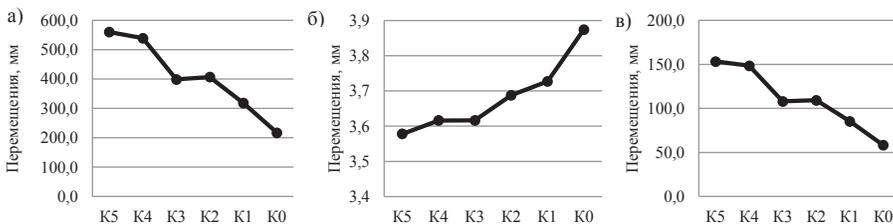


Рис. 2. Максимальные перемещения узлов конструкций:

а) при вертикальной сосредоточенной нагрузке; б) при вертикальной распределённой по верхнему основанию; в) при горизонтальной сосредоточенной нагрузке

Проведение анализа устойчивости конструкций с нахождением критических нагрузок (рис. 3) показывает, что конструкции с гиперболами, наиболее приближенными к асимпте, характеризуются наибольшими критическими нагрузками.

В случае с приложением горизонтальной нагрузки, график изменения критических сил близок к линейной зависимости. При действии на оболочку распределённой вертикальной нагрузки разница между критическими силами конструкций К0 и К1 составляет 61 %.

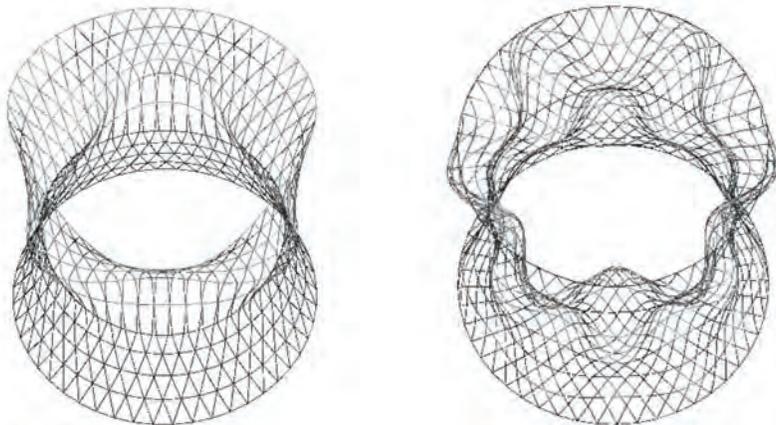


Рис. 4. Первые формы потери устойчивости: а) для конструкции К4; б) для конструкции К0

При вертикальной распределённой нагрузке, первые формы потери устойчивости конструкций К2, К3, К4 и К5 совпадают между собой, а также совпадают у вариантов К0 и К1. Характерные формы потери устойчивости исходной формы равновесия двух типов оболочек представлены на рис. 4.

Различие каркасов по форме образующих оказывает влияние на густоту сетки, а, следовательно, и на общий вес конструкций. Очевидна необходимость анализа увеличения критической нагрузки конструкции, в сравнении с увеличением её массы. На рис. 5 показаны графики критических нагрузок с одновременным представлением графика изменения массы в изучаемых каркасах. Величины на графиках представлены в процентах, по отношению к наиболее лёгкой конструкции К5.

Анализ показывает, что при незначительном увеличении массы конструкции, вызываемой формой её образующей, существенно возрастают значения критических нагрузок.

При воздействии вертикальной сосредоточенной нагрузки на конструкцию, наиболее экономичным вариантом может оказаться каркас К1, где увеличение массы конструкции на 4% по сравнению с вариантом К5 даёт приращение критической нагрузки на 18%. При действии вертикальной распределённой по верхнему основанию нагрузки наиболее экономичной будет конструкция К0 поскольку увеличение массы на 9,5%, может увеличить несущую способность гиперboloида в 2,6 раза.

Выводы

Внутренние усилия в элементах сетчатого гиперboloида, картина их распределения и соотношение между ними зависят во многом от формы образующей. Наименьшие из-

гибающие моменты проявляются в конструкциях с образующими гиперболами, более приближенными к их асимптотам. Необходимо отметить, что конструктивные особенности структуры каждой из рассчитываемых оболочек могут придавать её НДС особый характер, выделяющийся в сравнении с остальными конструкциями.

В конструкциях с образующими–гиперболами наилучшими характеристиками устойчивости исходной формы равновесия обладает вариант оболочки K1, то есть с гиперболами, наиболее приближенными к асимптотам. При работе только на сосредоточенные вертикальные нагрузки этот вариант по экономичности может превзойти конструкцию с прямолинейными образующими. При действии вертикальной распределенной по верхнему основанию нагрузки наиболее экономичной будет конструкция K0, для которой критическая нагрузка потери устойчивости значительно выше по сравнению с остальными вариантами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Постников М.М.* Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1973 – 754 с.
2. *Трушин С.И.* Метод конечных элементов. Теория и задачи. - М.: Изд-во АСВ, 2008 – 256 с.
3. *Бруйка В.А.* Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Уч. пос./ В.А. Бруйка, В.Г. Фокин, Е.А. Солодусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.

Прокич М., аспирант кафедры металлических конструкций

Научный руководитель —

Туснин А. Р., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДВУТАВРОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ СТЕСНЁННОМ КРУЧЕНИИ С УЧЁТОМ ПЛАСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ МАТЕРИАЛА

В строительных конструкциях широкое применение нашли тонкостенные стальные стержни открытого профиля, которые в ряде случаев испытывают крутящие воздействия. При кручении тонкостенных стержней открытого профиля из-за стеснения деформации сечения возникают дополнительные напряжения, которые вносят существенный вклад в суммарные напряжения. Несущая способность стержней при стесненном кручении изучена только для ряда отдельных случаев и в основном в упругой стадии работы материала. Это наглядно отражается и в действующих нормативных документах по проектированию стальных конструкций.

В действующем Своде Правил (СП 16.13330.2011) по проектированию стальных конструкций, расчет элементов по прочности предполагается производить с учетом развития пластических деформаций. Формула для проверки прочности внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) и внецентренно-растянутых (растянуто-изгибаемых) элементов при отсутствии динамических воздействий имеет вид:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x W_{xn, \min} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn, \min} R_y \gamma_c} + \frac{B_\omega}{W_{\omega n, \min} R_y \gamma_c} \leq 1 \quad (1)$$

где N, M_x, M_y, B_ω — абсолютные значения внутренних усилий в сечении в рассматриваемом сочетании;

n, c_x, c_y — коэффициенты, учитывающие развитие пластических деформаций в сечении.

Из приведенной формулы видно, что при расчете на прочность существуют коэффициенты для учета пластических деформаций от растяжения (сжатия) и изгиба. Для изгибно-крутильного бимоента, прочность определяется без учёта развития пластических деформаций.

Расчет тонкостенных стержней открытого профиля с учетом пластических деформаций позволяет более корректно определить их несущую способность и требует дальнейшего исследования, так как за счет пластических деформаций имеются определенные резервы несущей способности, выявление которых представляет значительный практический интерес. Разработка методики расчёта тонкостенных стержней с учётом развития пластических деформаций позволит повысить надежность проектирования металлических конструкций.

Резервы несущей способности стержня за счет развития пластических деформаций уже выявлены при работе стержней на изгиб, а также при растяжении и сжатии. Рассмотрев существующую методику определения этих резервов и коэффициента учитывающего пластические деформации при изгибе, удалось наметить возможные пути теоретических исследований несущей способности тонкостенных стержней при стесненном кручении.

Коэффициент, показывающий увеличение прочности балки, из-за развития пластических деформаций, определяется как отношение пластического и упругого изгибающих моментов:

$$c = \frac{M_{\text{пл}}}{M} = \frac{\sigma_r W_{\text{пл}}}{\sigma_r W} = \frac{W_{\text{пл}}}{W}; \quad M_{\text{пл}} = \sigma_r \int_A y \cdot dA = \sigma_r \cdot (|S_p| + |S_c|) = \sigma_r \cdot W_{\text{пл}} \quad \text{где}$$

S_p — статический момент растянутой части сечения относительно нейтральной оси, S_c — то же сжатой части.

Для прямоугольного сечения это значение вычисляется достаточно просто

$$c = \frac{W_{\text{пл}}}{W} = \frac{2S}{2I/h} = \frac{bh^2/4}{bh^2/6} = 1,5$$

т. е. с учётом развития пластических деформаций прочность балки, имеющей прямоугольное сечение, в 1,5 раза больше, чем в упругой стадии.

В нормативных документах учитывается, что в районе нейтральной оси сохраняется упругое ядро и пластический шарнир развивается не полностью. В результате этого нормативное значение коэффициента c получается несколько меньше чем теоретическое. О величине снижения можно судить по прямоугольному сечению, для которого теоретическое значение $c_r = 1,5$ а нормативное $c_n = 1,47$.

Применим аналогичный подход для стесненного кручения, при действии изгибно-крутильного бимоента на балку двутаврового сечения. При анализе напряженно-деформированного состояния балки использованы положения теории Власова В. З.

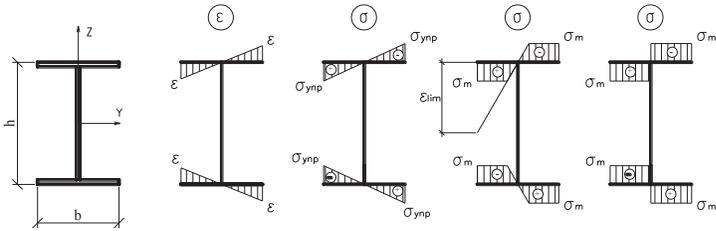


Рис. 2. Деформации и секториальные нормальные напряжения в симметричном двутавровом сечении при стеснённом кручении

а — схема симметричного двутаврового сечения; б — эпюра относительных деформаций в полках; в — д — эпюры напряжений в разных стадиях; в — упругое состояние; г — упругопластическое состояние при наличии упругого ядра; д — шарнир пластичности

Коэффициент, учитывающий пластическую работу профиля при стеснённом кручении, будет определяться как отношение пластического бимомента к упругому.

$$c_\omega = \frac{B_{пл}}{B_{уп}}; \quad B_{уп} = \frac{\sigma_\tau \cdot I_\omega}{\omega} = \sigma_\tau \cdot W_{уп};$$

Пластический бимомент равен произведению пластических моментов, возникающих в полках, на расстояние между ними (рис. 3):

$$B_{пл} = M_{пл} \cdot h = \sigma_\tau \cdot W_{пл}$$

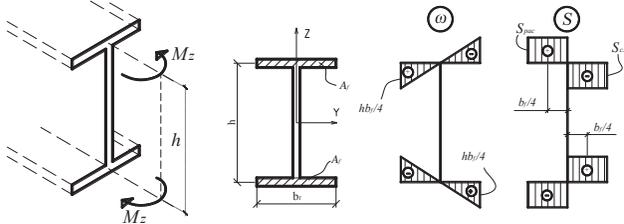


Рис. 3. Определение пластического бимомента

Пластический момент действующий в полках распишем по аналогии с изгибом балок.

$$M_{пл} = W_{f,пл} \cdot \sigma_\tau = (|S_{f,сж}| + |S_{f,раст}|) \cdot \sigma_\tau = \left(\frac{A_f \cdot b_f}{2} \cdot \frac{b_f}{4} + \frac{A_f \cdot b_f}{2} \cdot \frac{b_f}{4} \right) \cdot \sigma_\tau$$

Коэффициент c_ω для стесненного кручения будет равен:

$$c_\omega = \frac{B_{пл}}{B_{el}} = \frac{W_{\omega,пл}}{W_{\omega,el}} = \frac{(|S_{\omega,сж}| + |S_{\omega,раст}|)}{I_\omega / \omega} = \frac{A_f \cdot b_f \cdot h}{4} \cdot \frac{\omega}{t_f b_f^3 \cdot h^2} = 1,5$$

Таким образом, можно сделать вывод, что при действии бимомента в симметричном двутавровом сечении несущая способность в пластической стадии работы материала увеличивается в 1,5 раза.

Также, как и при изгибе, необходимо учесть тот факт, что в центре сечения сохраняется упругое ядро, поэтому для практических расчётов следует принять несколько меньшее ($c_{\omega} = 1,47$), чем теоретическое значение коэффициента.

Для несимметричного двутавра значение $B_{\text{пл}}$ определяется аналогично.

На рисунке 4. показано распределение напряжений в полках несимметричного двутавра при действии пластического бимомента.

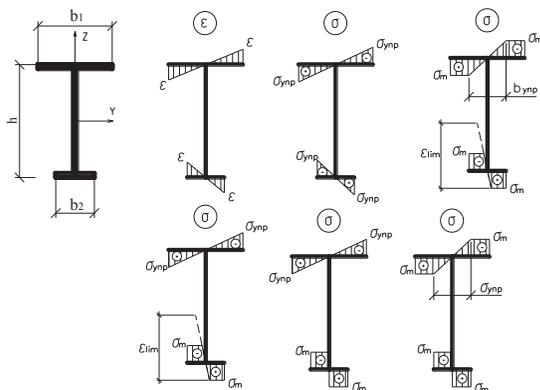


Рис. 4. Деформации и секториальные нормальные напряжения в несимметричном двутавровом сечении при стеснённом кручении

Равенство изгибающих моментов M_z в полках сохраняется и следовательно в пластическую стадию переходит сначала меньшая полка, в то время как в большей полке может сохраняться упругая зона работы материала.

Рекомендуемая для практического использования формула проверки несущей способности двутавровых профилей с учетом развития пластических деформаций при стеснённом кручении имеет вид

$$\frac{B}{c_{\omega} \cdot W_{\omega} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \text{ где } c_{\omega} = 1,47.$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Власов В. З. Тонкостенные упругие стержни//М.: Физматгиз, 1959.- 568 с.
2. Беленя Е. И. Металлические конструкции//М.: Стройиздат, 1986 г. — 560 с.
3. Trahair N. S. Plastic torsion analysis of monosymmetric and point-symmetric beams, Journal of Structural Engineering, ASCE, 125, No. 2, 1999, pp. 175–82.
4. Trahair N. S., Bradford M. A., Nethercot D. A., Gardner L. — The Behaviour and Design of Steel Structure to EC3. Fourth edition.//published by Taylor & Francis, New York, 2008. — 490 p.

Смирнов В.А., аспирант кафедры строительной механики

Научный руководитель —

Мондрус В.Л., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОД ПРОДОЛЖЕНИЯ ПО ПАРАМЕТРУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЗАКРИТИЧЕСКОГО ИЗГИБА СЖАТОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

С 2005 года были повышены требования к виброзащите высокоточного научно-исследовательского и производственного оборудования [1]. Так, среднеквадратичное значение виброскорости колебаний основания для установки сканирующего микроскопа не должно превышать 6,25 мкм/с в полосе частот 1 – 100 Гц. Для эффективной виброзащиты на частоте 1 Гц, собственная частота виброзащитной системы не должна превышать 0,7 Гц. При использовании линейных виброзащитных систем таких показателей достичь крайне трудно – необходимо иметь массивный инерционный блок. В работе [2] рассмотрен случай виброзащиты трансмиссионного электронного микроскопа по критерию VC-E [1] с помощью линейной виброзащитной системы с частотой собственных колебаний 0,8 Гц. Конструкция виброзащитной системы состояла из массивного инерционного блока массой 60 т, опирающегося на десять пневмоамортизаторов и четыре активных демфера. При этом капитальные затраты на устройство такой системы виброзащиты превышали 1,5 млн. долларов США. Применение активных демпферов объясняется необходимостью понижать амплитуды резонансных колебаний (режим сильного демпфирования), а также снижать уровень демпфирования в области зарезонансных колебаний (режим слабого демпфирования). В связи с высокой сложностью и дороговизной подобных систем встаёт задача разработки пассивного виброизолятора с собственной частотой 0,5 – 0,7 Гц и высокими показателями демпфирования.

Известно [3], что при превышении осевой нагрузки на стержень свыше критической эйлеровой, его собственная частота стремится к нулю. На основе этого принципа были приняты попытки разработать виброзащитную систему в работах [4,5]. В качестве виброизолятора в работах рассматривался закритически сжатый стержень постоянного поперечного сечения при различных видах краевых условий. Расчётная схема указанного виброизолятора представлена на рис. 1.

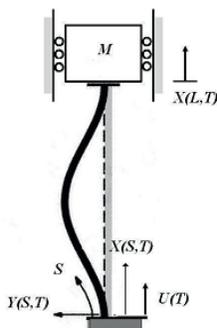


Рис. 1. Расчётная схема виброизолятора

Виброизолируемое оборудование – масса m – опирается через подвижное заземление на сжато – изогнутый стержень. Внешним воздействием является кинематическое возбуждение основания – известная функция $U(t)$. Целью расчёта является определение закона колебания виброизолированной массы $m - X(L,t)$ и построение упругой кривой балки. Упругая кривая стержня, т.е. зависимость осевая нагрузка – деформация получалась аналитически с применением теории эллиптических интегралов. Однако такая теория не учитывает особенностей, связанных с изменением поперечного сечения стержня. В связи с этим, целью работы является построение упругой кривой и жесткостной характеристики закритически сжатого стержня переменного поперечного сечения.

Система уравнений, описывающая геометрически нелинейное деформирование элемента стержня, записывается в виде [6]:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{ds} &= \cos \theta; \quad \frac{dy}{ds} = \sin \theta; \\ \frac{d\theta}{ds} &= \frac{m}{f(s)} \\ \frac{dq}{ds} &= t \frac{d\theta}{ds} - \bar{f}_n \\ \frac{dt}{ds} &= -q \frac{d\theta}{ds} - \bar{f}_\tau \\ \frac{dm}{ds} &= q \end{aligned} \quad (1)$$

здесь \bar{f}_n, \bar{f}_τ – безразмерные значений нормальной и касательной составляющей внешней нагрузки, приложенной к элементу стержня. Все величины в представлены в безразмерном виде:

$$x = \frac{X}{L}; y = \frac{Y}{L}; s = \frac{S}{L}; q = \frac{QL^2}{EI_1}; t = \frac{TL^2}{EI_1}; m = \frac{ML}{EI_1} \quad (2)$$

где EI_1 – жесткость стержня при изгибе; $EI(s) = EI_1 f(s)$, $f(s)$ – функция изменения поперечного сечения.

Граничные условия для стержня с расчётной схемой по рис. 1 запишутся в виде:

$$\begin{aligned} s = 0; x(0) = y(0) = \theta(0) &= 0 \\ s = 1; \theta(1) = q(1) = 0, t(1) &= -P \end{aligned} \quad (3)$$

Решение системы с граничными условиями при значениях сжимающей силы $0 \leq P \leq P_{\max}$ производится методом продолжения по параметру с выбором ведущего параметра в виде длины дуги кривой равновесных состояний системы [7,8].

В работе исследуются стержни параболического поперечного сечения изображенные на рис. 2, где в качестве функции $f(s)$ выбирается квадратная парабола с центром в точке $\left(d, \frac{b}{2}\right)$.

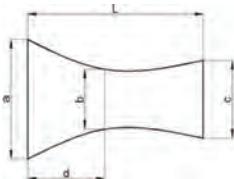


Рис. 2. Изменение ширины поперечного сечения стержня

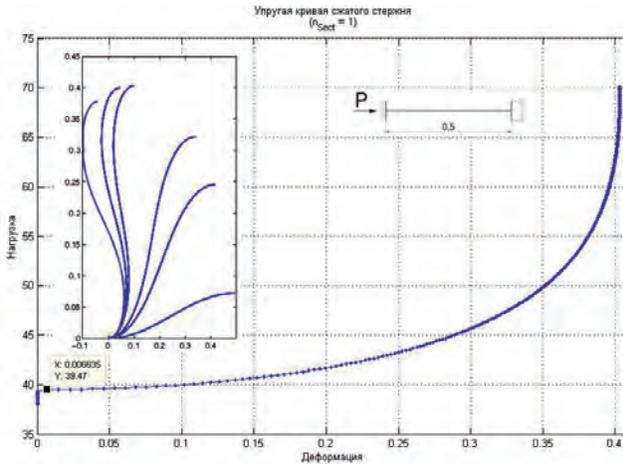


Рис. 3. Упругая кривая критически сжатого стержня постоянного сечения

На рис. 3 представлена упругая кривая совместно с формой изогнутой оси сжатого стержня постоянного поперечного сечения при различных уровнях нагружения. В силу симметрии задачи здесь рассмотрена лишь половина стержня рис. 1.

Характер деформирования сжатого стержня рис. 3 хорошо изучен. При увеличении сжимающей силы до критического значения осевая деформация имеет малые значения. Однако в при $P > P_{cr}$ деформация сильно возрастает при малом увеличении осевой нагрузки. Из курса строительной механики известно [6,7], что $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$,

где μ – приведённая длина стержня. В условиях закрепления половины стержня $\mu = 0,5$. Тогда с учётом введённых безразмерных величин получаем: $\bar{P}_{cr} = \frac{\pi^2}{\mu^2} = 39,4784$.

Таким образом, данные расчётов согласуются с теорией.

Для исследования поведения стержня параболического сечения выбраны следующие типы поперечных сечений и их характеристики, представленные в табл. 1.

Таблица 1.

№ типа	Описание	Размеры
1	Балка симметричного сечения	$a = 8; b = -4; c = 2; d = 0.5$
2	Асимметричное сечение (правый конец шире левого)	$a = 12; b = -5; c = 1; d = 0.5$
3	Асимметричное сечение (левый конец шире правого)	$a = 12; b = -7; c = 1.5; d = 0.5$

Стержни асимметричного поперечного сечения исследуются в связи с тем, что в них наибольшему деформированию подвергается более узкий конец стержня, таким образом, широкий конец, закреплённый на основании придаёт системе большую устойчивость при го-

горизонтальных колебаниях массы, чем стержень постоянного поперечного сечения. Характер изгиба стержня симметричного поперечного сечения указывает на то, что в нём наибольшим деформациям подвергается центральная узкая часть сечения, более широкие концы которого, как и ранее, придадут системе дополнительную устойчивость в горизонтальном направлении. Именно применение стержней переменного поперечного сечения позволяет отказаться в конструкции виброизолятора от дополнительного конструктивного элемента, удерживающего виброизолируемое оборудование от горизонтального «увода». Выполненный, в наиболее общем случае, в виде шайбы, скользящей по гладкому стержню, такой элемент представляет из себя демпфер сухого трения, который при малоамплитудных колебаниях в полосе частот 1 – 5 Гц имеет особенность «залипать», тем самым ухудшая качество виброзащиты.

На рис. 4 представлена упругая кривая закритически сжатого стержня параболического поперечного сечения для трёх типов сечений из табл. 1.

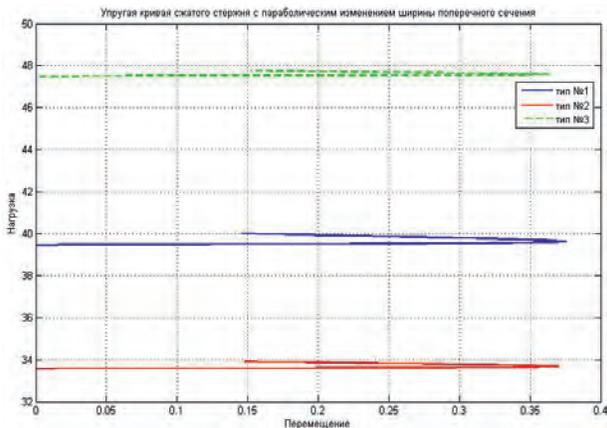


Рис. 4. Упругая кривая закритически сжатого стержня переменного сечения

Следует отметить, что характерный «заворот» на графиках упругой кривой стержней рис. 3 и 4 возникает в момент сближения опор и перехода правой опоры за левую. В настоящей работе рассматривается лишь область упругой кривой стержня, соответствующая первоначальному положению опор.

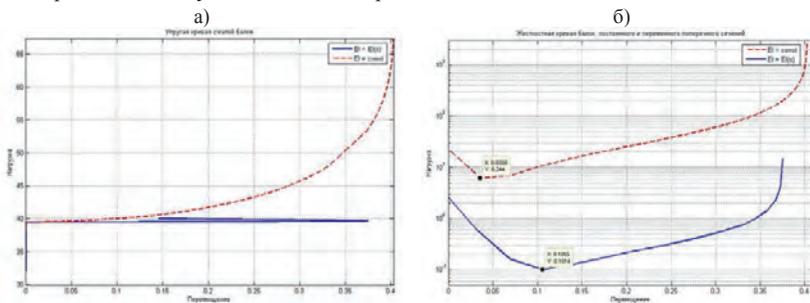


Рис. 5. Сравнительный график упругой а) и жесткостной б) характеристик стержней постоянного и переменного поперечного сечений

На рис. 5, а представлен сравнительный график упругой кривой стержня постоянного и переменного поперечного сечения. На рис. 5, б показана жесткостная характеристика указанных стержней.

Из результатов расчёта можно отметить, что упругая кривая стержня параболического поперечного сечения имеет более пологую область, после достижения критической нагрузки, чем стержень постоянного поперечного сечения. Сравнительный анализ жесткостных характеристик стержней постоянного и переменного поперечного сечений показывает, что стержень симметричного переменного сечения, выполненный по типу №1 имеет меньшие значения осевой жёсткости, чем стержень постоянного поперечного сечения при сохранении такой же несущей способности (критическая нагрузка при обоих типах поперечного сечения совпадает).

Для определения собственной частоты вертикальных колебаний системы необходимо аппроксимировать упругую кривую стержня полиномом и решить задачу Коши для уравнения колебаний. При аппроксимации упругой кривой полиномом третьей степени мы получим уравнение Дуффинга для колебаний с кубической нелинейностью. Его решение, а также метод определения частот свободных колебаний для рассматриваемого стержня рассмотрен в работе [9]. Для стержня параболического поперечного сечения частота свободных колебания составляет 0,53 – 0,88 Гц в зависимости от типа сечения.

Таким образом, применение закритически сжатого стержня с изменением ширины поперечного сечения по закону квадратной параболы позволяет разработать виброзащитную систему с частотой собственных колебаний ниже 1 Гц. Такая виброзащитная система обладает лучшей устойчивостью, чем аналогичная система с применением стержней постоянного поперечного сечения. Более того, при использовании стержней, выполненных из композитных материалов с высокими показателями внутреннего трения, такая виброзащитная система будет обладать хорошими демпфирующими свойствами; для её эксплуатации не понадобится использовать отдельный жидкостный демпфер, что снизит общую стоимость и упростит процесс эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *H. Amick, M. Gendreau, T. Busch, and C. Gordon*, «Evolving criteria for research facilities: vibration,» Proceedings of SPIE Conference 5933: Buildings for Nanoscale Research and Beyond, San Diego, CA, 31 Jul 2005 to 1 Aug 2005.
2. *Мондрус В.Л., Смирнов В.А.* Численное моделирование системы виброзащиты трансмиссионного электронного микроскопа. Научно – технический и производственный журнал «Промышленное и гражданское строительство» - №6. – Москва, 2012 г. стр. 48 – 49.
3. *Болотин В.В.* Неконсервативные задачи теории упругой устойчивости. М.: Физматгиз, 1961 г.
4. *J. Winterood, T. Barber, and D.G. Blair.* Using Euler buckling springs for vibration isolation. *Classical and Quantum Gravity*, 19, pp. 1639-1645, 2002.
5. *Plaut RH, Sidbury JE, Virgin LN.* «Analysis of buckled and pre-bent fixed-end columns used as vibration isolators», *Journal of Sound and Vibration*, 283(3–5), pp. 1216–1228, 2005.
6. *Усюкин В.И.* Строительная механика конструкций космической техники. М.: Машиностроение, 1989 г.
7. *Трушин С.И.* Метод конечных элементов. Теория и задачи. М.: Изд-во АСВ, 2008 г.

8. *Шалашилин В.И., Кузнецов Е.Б.* Метод продолжения решения по параметру и наилучшая параметризация (в прикладной математике и механике). Эдиториал УРСС Москва, 1999.
9. *Мондрус В.Л., Смирнов В.А.* Определение частот свободных колебаний нелинейного виброизолятора. Международная научно - практическая конференция «Теория и практика расчета зданий, сооружений и элементов конструкций. Аналитические и численные методы»: Сборник трудов/ Мос. Гос. Строит. Ун-т. - М., МГСУ, 2011 - с. 271 - 277.

Соколова С. Д., студентка 5 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Сокова С. Д., канд. техн. наук, проф.,

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КРОВЕЛЬ

Кровля — один из важнейших наиболее часто заменяемых элементов здания, от которого зависит долговечность и прочность сооружения, а также дорогостоящая отделка нижележащих помещений. С течением временем существенно возрастают расходы на эксплуатацию существующей кровли.

Качество кровли — это функция многих факторов. Этапы жизненного цикла здания (строительной продукции) меняют во времени свои разнохарактерные параметры: экономические, инженерно-технические, технологические, эксплуатационные. При этом параметры (показатели) не просто разнохарактерны, а противоречивы. Так, например, качество вступает в противоречия с экономической эффективностью (экономия затрат труда, материалов и ресурсов). Сегодня главным источником эксплуатационных оценок зданий и их частей, в т. ч. кровли, является система технических осмотров зданий, с которой и начинается всякая организация их технического обслуживания и технического ремонта.

В ходе исследований выявлено, что необычная уязвимость кровли требует совершенно иного эксплуатационного подхода нежели другие конструктивные элементы здания. Для которых, по-видимому, система осмотра еще имеет смысл. Именно поэтому организационно и по технической оснащенности кровли требуют своего экстренного совершенствования. Формируется еще один принцип: осмотры заменяются обследованиями строительно-диагностической службой, которая устанавливает диагноз и дает курс лечения конкретной крыше. Во избежание разрушений следует провести ряд обследований и при выявлении дефектов — провести ремонтное обслуживание кровли.

Крыша состоит из отдельных элементов, как малонадежных: воронок, ендов, примыканий к трубам и вертикальным поверхностям и более надежных: участков рядового покрытия между ними- площади которых не равны друг другу; не находятся в одинаковых условиях и отказывают в разное время. В России традиционно применялись кровли из битумных материалов на окисленных битумах, что значительно снижало их основные физико-технические свойства: теплостойкость, температуру хрупкости, гибкость на стержне. В последние пятнадцать лет на строительном рынке появились материалы нового поколения: термопластичные, эластомерные, битумно-полимерные

с модифицированными полимерами битумом, в результате чего значительно возрастает долговечность кровли. Однако, эти материалы требуют определенные подкровельные слои с заданными свойствами по прочности, теплотостойкости, совместимости и др.

Преимущество термопластичных мембран состоит в пониженной степени горючести, меньшем количестве работ по подготовке основания, высокой технологичности укладки, возможности ведения работ при пониженных температурах.

Расчет первоначальных вложений при балластном методе показывает, что стоимость материалов и работ с применением мембраны на 5–10% дешевле, а с применением мембраны с механическим креплением на 15% дешевле, чем с применением двух слоев битумно-полимерных материалов, долговечность при этом в 2–3 раза выше.

Из вышесказанного стоит сделать вывод, что нельзя одинаково подходить к оценке долговечности разных типов мягкой кровли. По утвержденной в конце 90-х годов методике, долговечность битуминозных материалов определяется временем достижения материалом такого состояния, при котором, при испытании на гибкость на брусе радиусом 25 мм наличие трещин будет наблюдаться при положительных температурах 5–10 °С. Даже у самых лучших битумно-полимерных материалов этот показатель не превышает 15–20 лет, тогда как у кровельных эластомерных мембран этот показатель по указанной методике, приближается к бесконечности. В дальнейшем была создана методика определения долговечности полимерных кровельных материалов, в которой за критерий долговечности принято время, за которое материал достигнет состояния, при котором его относительное удлинение будет равно 50–100%. Возникает парадоксальная ситуация, давая заключения о долговечности в 20–25 лет для полимерных кровельных материалов, методика искусственно ограничивает срок их службы, хотя при этом относительное удлинение в 2–3 раза превышает показатели битумных материалов, у самых лучших из которых, относительное удлинение не превышает 30% в момент изготовления. Только сформулировав эти объективные требования, с учётом физико-механических показателей применяемых материалов, можно квалифицированно переходить к конструкции кровли. При одной и той же нагрузке и эксплуатационных воздействиях — рубероид на горячем битуме в 5 слоев, наплавляемые битумно-полимерные материалы — в 2 слоя, полимерные мембраны с высокой прочностью и относительным удлинением — в 1 слой. В общем виде, конструкция мягкой кровли (и все, сводится к количеству слоев) должна определяться формулой: Потенциальный срок службы материала определяется по данным ЦНИИПромзданий: $P = [t_{пред.гибк.} - (\Delta t + t_{гибк.})] / V$; $t_{пред.гибк.}$ - предельное значение показателя гибкости при температуре 10–150 °С; Δt - изменение показателя гибкости материала после кратковременного воздействия пламени газовой горелки (примерно 30 °С); $t_{гибк.}$ - исходная гибкость материала, 0 °С; V - скорость снижения показателя гибкости, 0 °С/год. Для битумно-полимерных материалов, модифицированных атактическим полипропиленом-APP — $1/V=0,9$, для материалов, модифицированных стирол-бутадиен-стиролом (SBS) - $1/V=0,7$.

В формуле, предложенной ЦНИИПромзданий, при применении инфракрасного нагрева Δt будет равно 0, так как при этом способе отсутствует пережог материала. В формуле, предложенной ЦНИИПромзданий, скорость снижения показателя гибкости на брусе не учитывает месторасположение материала в конструкции кровли. Скорость снижения показателя гибкости зависит от места в конструкции кровли: на северной стороне или южной стороне находится конструкция, открытая местность или закрытая. На северной стороне нет такого количества солнечных лучей, поэтому $t_{пред.гибк.}$ наступит через более продолжительное время. При кровлях домов, расположенных среди бо-

лее высоких зданий или среди высоких деревьев, т. е. в закрытой местности, показатель гибкости материала будет изменяться иначе, чем в открытой местности. Поэтому для всей площади кровли этот показатель не отражает фактической картины. Для отражения фактического состояния необходимо также учитывать влажность утеплителя и влажность цементно-песчаной стяжки. В формулу следует вводить для расчета показатель парциального давления паров воды. За 3–5 лет влага уходит, но вред наносит в первые годы. Кроме того, не учитываются сила ветра на высоте более 25 м, химическая агрессия, биостойкость, горючесть. Следует принимать в расчет и толщину наплавляемого слоя: толщина наплавляемого слоя должна быть более 2 мм, а сумма толщин более 3 мм. При уклоне 1,5–25% кровля считается плоской, но, как видно, интервал уклона имеет очень большой разброс, почти в 16 раз. Уклон 1,5% обеспечивает сток воды, а максимальный уклон 25% обеспечивает невымывание посыпки при увеличенных скоростях воды. В предложенной формуле испытания проводили в камерах искусственного климата, условия в которых не отражают реальную картину: замачивание-1 час, ультрафиолетовое облучение –1 час, замораживание при температуре минус 20° С и оттаивание при +20° С по 0,5 часа десять раз, тепловое воздействие (термостарение) при 80° С-12 часов. Как видно, слишком много факторов в предложенной формуле прогнозирования срока службы кровельного материала не учитывалось. При испытании в камерах искусственного климата 6 лабораторных циклов приравнивается к 1 году эксплуатации. За сутки переход через 0° С осуществляется 10 раз. Не учитывается также и поведение основы при замораживании: увеличивается или уменьшается в объеме основа в виде стеклохолста, стеклоткани, полиэстера, стекловолокна.

Предлагается долговечность кровли определять по реологическим свойствам до и после старения гидроизоляционного материала. Под действием гидростатического напора битумное вяжущее рулонного материала начинает ползти, продавливаясь через основу материала, проникает в трещины или поры в бетоне до тех пор, пока не происходит разрушение гидроизолирующего слоя. Если ползучесть вяжущего рассматривать как течение в капилляре под влиянием приложенного давления, то можно оценить время этого течения, продолжительность сохранения гидроизоляционной способности. При этом способе прогнозирования срока службы кровельного материала сохраняются все замечания, указанные выше. ОАО «ЦНИИПромзданий» предлагает величину относительного удлинения эластомерного материала и его предельную деформацию считать предпосылками для установления потенциального срока службы кровли.

В «Методических рекомендациях по определению условной долговечности кровельных рулонных и мастичных материалов под воздействием искусственных климатических факторов» МНИИТЭПа приводятся визуальные оценки стойкости к старению по наличию таких дефектов материалов как трещины, вздутия, сползание кровельного слоя и т. д. Наличие поврежденных участков на площади более 50% и снижение нормативных показателей более, чем на 50% относят материал к непригодному к применению. Предлагаются варианты по определению количества слоев кровельного материала (КС): $КС = МЭН / ПСМ \cdot d$
где МЭН — математический эквивалент механической и эксплуатационной нагрузки на кровлю, н/м (кг/см); ПСМ — приведенные свойства материала, МПа (кг/см²); d — толщина материала, м (см)

Самое сложное здесь, определить математический эквивалент, таких разных по своей природе, воздействий на кровлю, как механическое, агрессивных сред, УФ-облучение, окисление озоном и т. д. Немаловажно здесь и приведение к однообразию показателей кровельных материалов.

Для аналитического прогнозирования долговечности мягких кровель в МГСУ разработана методика оценки технического состояния кровельного ковра, которая позволяет рассчитать остаточный срок ее службы. Под прогнозированием долговечности кровли понимается ее способность в заданное время выполнять свои функции при достаточной прочности материала, исключающей опасные деформации кровельного ковра к концу расчетного срока эксплуатации. Прочность при разрыве принята в качестве главного эксплуатационного показателя для расчета прогнозируемой долговечности кровли, что позднее было подтверждено исследователями США и Нидерландов на основе теорий хрупкого разрушения, вязкоэластичности, эластичности, метода конечных элементов, показателя энергии деформации. Характер снижения прочности при разрыве кровельных ковров в процессе эксплуатации описывается с помощью дифференциального уравнения

$$d\sigma(n)/dn + \alpha \sigma(n) = \alpha \sigma_{отказ} \quad (1)$$

где $\sigma(n)$ – текущее значение прочности при разрыве, МПа

$\sigma_{отказ}$ — прочность материала при разрыве на стадии практического разрушения (отказа), МПа

n – фактическое старение материала на момент обследования, лет

α – показатель, характеризующий комплексное влияние эксплуатационных факторов на снижение во времени прочностных свойств. Для рулонных кровель $\alpha = t_{тр}/t_p$; для мастичных кровель $\alpha_m = t_c/t_p$, где $t_{тр}$ – температура, при которой нет трещин при изгибе полоски материала по полуокружности стержня диаметром 30 мм, 0 С; t_p – температура размягчения пропиточного состава по методу «кольцо-шар», 0 С; t_c – теплостойкость в течение 5 часов, 0 С.

Величина α_r для новых рулонных материалов колеблется от 0,4 до 0,5. Величина α_m для мастичных материалов варьируется в пределах 0,7 до 0,9. Чем меньше α_r , α_m , тем старше материал. Вводим в уравнение (1) начальные условия и получаем уравнение в виде:

$$\sigma(n) = (\sigma_0 - \sigma_{отказ}) e^{-\alpha n} + \sigma_{отказ} \quad (2)$$

Упростим уравнение (2):

$$\ln(\sigma(n) - \sigma_{отказ}) = \ln(\sigma_0 - \sigma_{отказ}) - \alpha n = 1/\alpha \ln(\sigma_0 - \sigma_{отказ}) \quad (3)$$

$$\ln(\sigma(n) - \sigma_{отказ})$$

$\sigma(n)$ – прочность при разрыве, МПа.

Из рисунка 1 видно, что прочность при разрыве на стадии практического разрушения значительно меньше $\sigma(n)$ и σ_0 . В формуле (3) пренебрегаем $\sigma_{отказ}$ и получаем решение задачи в виде:

$$n = \ln(\sigma/\sigma_0) / \alpha \quad (4)$$

α

При $\sigma(n) = \sigma_r$ уравнение принимает вид:

$$n = \ln(\sigma_0/\sigma_r) = \lg \sigma_0/\sigma_r \cdot 2,303 < n_p \quad (5)$$

$\alpha = 0,434$

где 0,434 – коэффициент пересчета от натуральных логарифмов к десятичным;

σ_0 – прочность материала перед укладкой по ГОСТ или ТУ, МПа;

σ_r — текущее значение прочности (на момент обследования), МПа;

n_p — расчетный срок службы материала, лет.

Прогнозируемый (остаточный) срок службы n_p находим из уравнения:

$$n_p = n_p - n \quad (6)$$

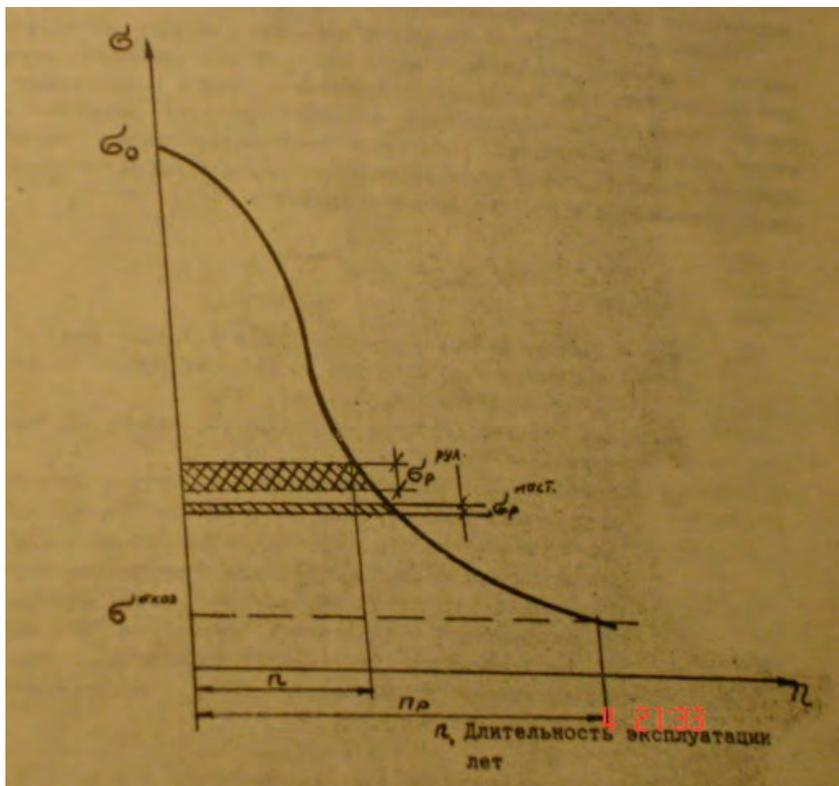


Рис. 1. Обобщенная кривая изменения прочности при разрыве кровельных материалов в процессе эксплуатации

Создание методики оценки состояния мягкой кровли даст возможность прогнозировать остаточный срок ее службы, что очень важно при проведении ремонтов, так как при этом исключаются непроизводительные затраты на ремонт отдельных мест кровли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Полозюк В.В О долговечности кровельных материалов и расчете кровли.
2. [http://www. http://membranakrov.ru/epdm-membrany.html](http://www.membranakrov.ru/epdm-membrany.html)
3. http://www.know-house.ru/avtor/infotek_roofmaterials.html

*Солодихина А. А., ученица 11 класса
МОУ «Гимназии № 21», г. Электросталь
Научный руководитель —*

*Алексеев П. Л., канд. техн. наук, доц. кафедры ТиОПП ЭПИ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет»
(МАМИ)*

УСТРОЙСТВО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕСТНИЦ ЧЕЛОВЕКОМ В ИНВАЛИДНОЙ КОЛЯСКЕ

В России по данным Минздравсоцразвития почти 1000000 инвалидов-колясочников. Несмотря на программу «доступная среда», в ходе которой транспорт, госучреждения, музеи, магазины, больницы оснащаются пандусами и подъемными устройствами, большинство маломобильных граждан являются «узниками квартир», поскольку не решается главная проблема – проблема самостоятельно выбраться на улицу.

С 2009 года, согласно новым строительным нормативам [1-4], при разработке проектов зданий потребности инвалидов учитываются в обязательном порядке – устанавливаются пандусы или подъемные устройства, позволяющие маломобильным гражданам добраться с улицы до лифта. В домах же более ранней постройки к лифтам ведет не приспособленный для колясок лестничный пролет. Пандусы ситуацию не спасают. Дело в том, что их строительство должно вестись с учетом ряда особенностей: пандус должен иметь шероховатую поверхность шириной не менее 1 м; если лестница имеет более трех ступеней, то на высоте 0,7 и 0,9 м с двух сторон пандуса на расстоянии 1 м друг от друга должны находиться непрерывные поручни, с открытой стороны должен быть бортик не менее 5 см высотой, на каждые 0,8 м подъема должна располагаться промежуточная горизонтальная площадка для отдыха глубиной не менее 1,5 м, посадочные площадки сверху и внизу должны иметь габариты не менее 1,5х1,5 м. Угол наклона пандуса не должен превышать предельные допуски по строительным нормативам во избежание опрокидывания коляски [5-7]. Допустимый угол уклона, согласно нормативам, должен быть не более 5°. ГОСТ Р 51261-99 допускает установку ненормативных пандусов с уклоном до 15°.

Таким образом, установить пандусы в большинстве существующих домов не позволит ни ширина лестниц (по требованиям пожарной безопасности, ширина лестниц должна быть не менее 1 м, плюс ширина пандуса примерно 1 м, а ширина лестницы в подъезде обычно 1,2 м), ни ее угол наклона (30°). Установка съемных и откидных пандусов решает проблему ширины лестницы, но не решает проблему угла наклона.

Анализ существующего оборудования [8-11] показал, что конструкция лестничных маршей большинства домов не позволяет установить в подъезде вертикальные и наклонные подъемные платформы. Ступенькоходы не решают проблему самостоятельного передвижения инвалида-колясочника, т.к. требуется специально обученный помощник.

Таким образом, необходима разработка принципиально другого оборудования.

С помощью опроса и обсуждения на сайте urik.ru, в группе ВКонтакте и при взаимодействии с обществами инвалидов было выявлено, что оборудование должно удовлетворять следующим критериям:

- 1) возможности самостоятельного использования;
- 2) компактности (не сужать лестничный проем более чем на 20 см, не требовать места рядом с лестницей, не затруднять проход),

- 3) доступности по стоимости и не привлекать внимание воров, т.е. простота конструкции, технологичность, металлоемкость, удобство монтажа, демонтажа и обслуживания;
- 4) вандалоустойчивость (надежно закрепленное или съемно-убираемое из малодеформируемых материалов);
- 5) надежности, работоспособности и долговечности;
- 6) эргономичности – удобство использования (без особых усилий как при закреплении коляски, так и при движении).

Цель: спроектировать, построить и испытать устройство, удовлетворяющее указанным критериям.

Задачи:

1. Выявить параметры оптимального устройства.
2. Изучить существующие технические решения.
3. Составить техническое задание.
4. Разработать схему устройства.
5. Произвести предварительные расчеты.
6. Изготовить и испытать модель.
7. Изменить, если нужно, схему устройства.
8. Изготовить и испытать опытный образец.

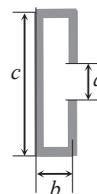


Рис. 1

Основные параметры: грузоподъемность до 150 кг; длина пролета — 1,5–2,2 м; высота подъема — 0,7–1,1 м; максимальная скорость передвижения — 0,5 м/с; максимальная масса съемной части — 3 кг; усилие, прилагаемое пользователем — до 200 Н.



Рис. 2

С учетом параметров и критериев было рассмотрено несколько вариантов оборудования: подвесное (закрепление верхнее, боковое консольное, боковое двустороннее), на платформе по принципу лифта и по принципу подъемного моста, по наклонной плоскости/направляющим или смешанное (направляющие на лестнице + подвес), но все они имели либо слишком сложную конструкцию с системой блоков и противовесов, либо не подходили по одному из критериев. Оптимальным было признано подвесное устройство, состоящее из двух частей: стационарного и съемного.

Стационарная часть надежно фиксируется с двух сторон лестничного марша — на стене подъезда и на перилах. Она состоит из двух почти одинаковых гнутых металлических профилей. В профилях по всей длине неподвижно закрепляется зубчатая пластина. Параметры профилей (рис. 1):

- a — диаметр вала приводной звёздочки 2 (рис. 3) +2–3 мм,
- b — ширина цепи без припусков для жесткого закрепления,
- c — диаметр звёздочки +2–3 мм.

Высота крепления горизонтальной части профиля (перед началом лестницы) от пола равна высоте ручки коляски от пола + внешний радиус наружного кольца подшипников (для точного соединения стационарной и съемной частей устройств). Угол наклона профиля равен углу наклона лестницы. Из горизонтальной части в наклонную гнутый профиль плавно переходит до первой ступеньки, чтобы колеса коляски к началу лестницы поднялась над ступенькой на высоту 2–3 см. Профиль из гнутой части переходит обратно в горизонтальную до последней ступеньки, чтобы колесо коснулось последней ступеньки и коляска въехала на верхнюю площадку. Вид профиля схематич-

но показан на рис. 2, где А –штырь, свободно поднимающийся, но не выскакивающий из конструкции.

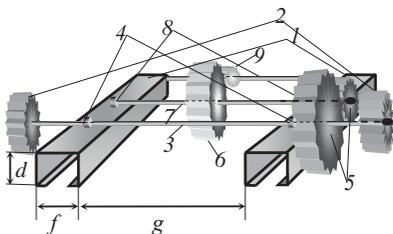


Рис.3

Съемное устройство крепится с помощью желобов 1 (рис.3) на поручни коляски. Параметры желобов d , f , g определяются конкретной коляской: d и f соответствуют высоте и ширине ручек коляски + запас для свободного входа, g - расстояние между ручками.

Звёздочки 2 (конические прямозубые шестерни),двигающиеся по зубчатой рейке в гнутом профиле, закреплены на валу 3, связанном с желобами с помощью подшипников 4; усилие звездочке передается через редуктор 5 (зубчатая передача, передаточное число $n=4-8$) от колеса вращения 6, закрепленного на валу 7 с подшипниками 8.

Принцип действия: человек надевает на ручки коляски съемное устройство, поднимает штыри А на гнутых профилях, вставляет звёздочки 2 в желоба профилей, штыри опускает. Вращая колесо 6, поднимается по лестнице

В случае аварийной поломки устройства штырь А (рис. 2) не позволяет коляске выскочить из направляющих, «трещотка»-тормоз 9 (рис.3) замедлит движение.

Возможные пути модернизации конструкции:

- 1) в колесе 6 сделать планетарный зубчатый механизм – выигрыш в эргономичности, проигрыш в весе;
 - 2) перенос закрепляющего устройства с ручек коляски (захват сверху) под сиденье (захват штанги), что даст большую грузоподъёмность и устойчивость, но закрепление ниже центра масс должно быть очень жестким;
 - 3) вал 6 сделать телескопическим – устройство становится более универсальным, не связанным с шириной лестничного марша конкретного подъезда;
 - 4) подобрать оптимальный двигатель для устройства;
 - 5) привод подъемника выполнить в виде рычага;
 - 6) разместить внутри рычага самотормозящий мотор-редуктор с автономной системой электропитания, что обеспечит плавность хода и увеличит скорость движения;
- Эффект проекта: привлечение внимания к проблемам инвалидов-колясочников и реализация одного из важнейших шагов при установлении безбарьерной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Нормативно-правовая база по приспособлению для инвалидов объектов городской инфраструктуры <http://lукsor.blizko.ru/articles/1816>
2. Строительные нормативы по доступности среды для инвалидов <http://cao.mos.ru/print.aspx?docid=9845>
3. Рекомендации по оборудованию пандусами зданий жилищно-гражданского и социального назначения www.csma.org.ua/consult/articles/pandus.pdf
4. Рекомендации по созданию доступной среды для людей с ограниченными возможностями www.apparel.ru/enviroment/norms/
5. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения http://pозhproekt.ru/nsis/TexReg/sp/59_13330_2012.pdf

6. Правила безопасности для людей с ограниченными возможностями <http://s-mooi.ru/pravila/>
7. Доступная среда глазами инвалида <http://birskpmpk.narod.ru/dost/dos1.pdf>
8. Лифты и подъемные устройства <http://orangeplus.kz/board/110>
9. Виды подъёмного оборудования. Лифты. www.stroyinform.ru/archive/index.php
10. Центр реабилитационной техники www.ctapr.ru/?id=simplecatalogprint
11. Устройство для подъема и перемещения инвалидов Riff LY-S-max med-serdce.ru/catalog/ustroistvo-dlya-podema-i-peremesheniya-invalidov-riff-ly-s-max.html

Ставская И. С., аспирантка

Научный руководитель —

Марков С. В., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПАРАМЕТРЫ КОРРОЗИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕТОНА В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ СЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИИ

Железобетонные конструкции воспринимают одновременно силовые и средовые воздействия, которые вызывают потерю защитного потенциала самих сооружений, так как началом процесса разрушения служит момент образования трещин в бетоне растянутой части сечения.

В связи с этим проблемное значение обеспечения на заданный срок сохранения целостности конструкции имеет задача прогнозирования момента появления трещин в растянутой зоне железобетонных конструкций с максимальным по количеству и по значимости учетом факторов силового и коррозионного влияния.

В отличие от сжатия, при котором в диапазоне от нуля до микротрещинообразования бетон уплотняется, а его проницаемость уменьшается, при дальнейшем увеличении напряжений сжатия, когда пористость и трещиностойкость увеличиваются (до $R_{дл}$ вплоть до разрушения) и одновременно растет проницаемость [1], при растяжении связь между напряжениями и пористостью ослабливается — по мере роста напряжений растяжения проницаемость увеличивается.

Сохраняя при каждом фиксированном уровне напряжений базовую зависимость для кинетики повреждений [1]:

$$\frac{d\Delta\delta(t)}{dt} = -\alpha[\Delta\delta(t)]^m, \text{ где } \Delta\delta(t) = \frac{\delta_{кр}(t_0) - \delta(t)}{\delta_{кр}(t)} \quad (1)$$

где, $\Delta\delta(t, t_0)$ — текущая глубина повреждения, $\delta_{кр}(t_0)$ — критическое значение δ , определяющее предельную глубину повреждений $\delta_{кр}$ при кольматационном типе процесса или начало лавинного разрушения бетона в случае экстремальных физиковолновых воздействий на материал, $\Delta\delta(t)$ — текущий относительный дефицит повреждений между предельными состояниями, t, t_0 время начала наблюдения и время текущего наблюдения [3], α и m — эмпирические параметры кинетики развития повреждений, зави-

сящие от уровня действующих нагрузок они должны быть получены из специальных экспериментов для каждого возможного варианта бетона и агрессора.

Нужно при назначении параметров кинетического развития коррозионных повреждений это отличие тщательно отслеживать.

Так при сжатии значения параметров α , m , $\delta_{кр}$ имеют экстремум, соответствующий уровню изменением уровня напряжения структура бетона изменяется, одновременно меняется проницаемость и, в следствии этого, изменяются параметры: в диапазоне от нулевых напряжений до микро-трещинообразования ($\sigma \approx 0.45R_{дл}$; $\eta = \frac{0,45R_{дл}}{R_{дл}} = 0,45$), а при растяжении с ростом напряжений пористость и проницаемость следуют за напряженно деформированным состоянием.

$$\eta_t = \frac{\sigma_t}{R_{bt, \sigma_t}}, \quad (2)$$

$$f_t = ae^{b\eta_{\sigma_t}}$$

α и m — эмпирические параметры кинетики развития повреждений, зависящие от уровня действующих нагрузок они должны быть получены экспериментально для каждого возможного варианта бетона и агрессора.

Рассмотрим два напряженных состояния растяжения — одноосное состояние растяжение применительно к неэксплуатирующимся железобетонным конструкциям.

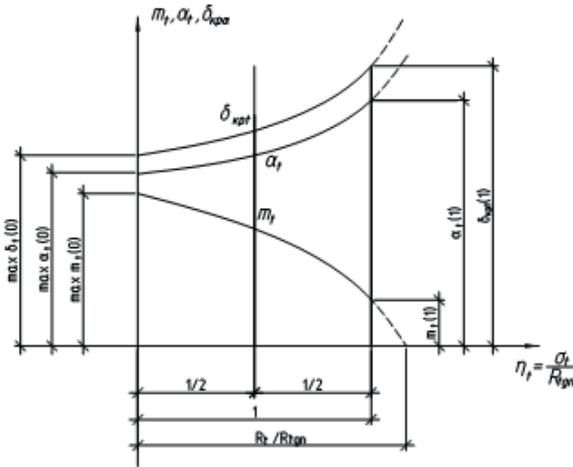


Рис. 1. Схема изменения параметров m , α , $\delta_{кр}$ в растянутой зоне сечения, поврежденного коррозией

Рассмотрим изменение параметров α , $\delta_{кр}$ в растянутой зоне сечения, поврежденного коррозией при одноосном состоянии растяжения согласно рисунку 1.:

$$\alpha_t(\eta) = a_{at} e^{b_{at}\eta_{\sigma_t}} \quad (3)$$

при $\eta = 0$ $a_{at} = \alpha_t(0)$
 при $\eta = 1$ $b_{at} = \ln \frac{\alpha_t(1)}{\alpha_t(0)}$

$$\delta_{кр\alpha}(\eta) = a_{\delta_{кр\alpha}} e^{b_{\delta_{кр\alpha}} \eta \Delta \alpha} \quad (4)$$

при $\eta = 0$ $a_{\delta_{кр\alpha}} = \delta_{кр\alpha}(0)$
при $\eta = 1$ $b_{\delta_{кр\alpha}} = \ln \frac{\delta_{кр\alpha}(1)}{\delta_{кр\alpha}(0)}$

Рассмотрим изменение параметров $a, \delta_{кр}, m$ в растянутой зоне сечения, поврежденной коррозией при двухосном состоянии растяжения согласно рисунку 1.:

$$\frac{d\Delta\delta_t}{dt} = -\alpha_t (\Delta\delta_t)^{m_t} \quad (5)$$

$$\text{При } m_t \geq 1 \quad (6)$$

$$m_t(\eta) = \sum_{i=0}^{i=2} a_{t_i} \eta_t^i \quad (7)$$

$$\alpha_t(\eta) = a_{\alpha t} e^{b_{\alpha t} \eta t} \quad (8)$$

$$\delta_{крt}(t) = a_{\delta_{крt}} e^{b_{крt} \eta t} \quad (9)$$

При двухосном состоянии растяжения глубина проникновения коррозионных повреждений равна [4]:

$$\delta_{ткр}(xy) = \delta_{ткр}(x)(1 + v) \quad (10)$$

При $a_0 = m(0)$ из (2) получаем:

$$a_{t,1} = -m_t(1) + 4m_t(0.5) - 3m_t(0) \quad (11)$$

$$a_{t,2} = -4 [m_t(0.5) - 0.5m_t(0) - 0.5m_t(1)]$$

$$\text{При } a_{\alpha_0} = \alpha_t(0) \text{ получаем } b_{\alpha} = \ln \frac{\alpha_t(1)}{\alpha_t(0)} \quad (12)$$

$$\text{При } a_{\alpha_0} = \alpha_t(0) \text{ получаем } b_{\alpha} = \ln \frac{\alpha_t(1)}{\alpha_t(0)} \quad (13)$$

$\delta_{крt}$ при $\sigma_t \leq R_{bt, \Delta \eta}$ и $m_t(3) \geq 1$ находим δ_t

При действии нагрузки бетон претерпевает продольные и поперечные деформации. В работах О. Я. Берга, А. С. Залесова, Ю. А. Климова исследовалась величина коэффициента ν , его зависимость от величины напряжений σ в бетоне, от возраста бетона в момент его загрузки, а так же поведение изменения коэффициента во времени под действием нагрузки. Опубликованные сведения часто противоречивы, а числовые значения коэффициентов поперечного расширения (в линейно-упругой постановке — коэффициент Пуассона) имеют большой разброс [2].

На основании экспериментов, проведенных В. М. Бондаренко совместно с Л. Б. Гержулой, А. А. Любимовым и О. В. Пальчинским можно прийти к выводу, что с ростом уровня напряжения коэффициенты поперечных деформаций увеличиваются [2].

Приближенно можно считать, что поперечные деформации практически пропорциональны соответствующим продольным деформациям [2].

Таким образом при двухосном растяжении бетона в растянутой зоне сечения при коррозионном повреждении бетона:

1. Сохраняются условия для кинетики продвижения коррозионного фронта $m_t \geq 1$;
2. В отличие от одноосного растяжения при двухосном растяжении вводится множитель равновесия проницаемости $\mu = 1 + \vartheta$, где ϑ - коэффициент Пуассона [4];

3. С учетом опыта современной механики сплошного твердого тела коэффициент Пуассона принимается одинаковым при сжатии и растяжении, числовые значения коэффициента поперечных деформаций следуя исходным данным посылкам теории упругости принимаем равным как для сжатия так и для растяжения согласно табл.1. В расчете принимаем усредненное расчетное значение коэффициента поперечной деформации для бетона

$\vartheta = 0,25 = const$;

4. После этого устанавливается, что $\delta_{крт}(xy) = \mu \delta_{крт}(x)$, где $\delta_{крт}(xy)$ - некая критическая величина, при двухосном растяжении, связанная с повреждением равна $\delta_t = f \cdot \delta_{крт}$, где при $m > 1$,

5. По значению δ_t вычисляем функцию сохранения: $K_t^*(\eta) = \varphi(\delta_t) = \sum a_i z_i$,

функция справедлива для всех характеристик силового сопротивления бетона [1], получаем расчетный предел прочности бетона при коррозионных повреждениях для двухосного растяжения:

$$R_{t,xy}^* = K_t^* \cdot R_{t,x}, \quad (14)$$

$R_{t,xy}^*$ — это последнее значение используется в дальнейших расчетах по образованию продольной трещины в растянутой части сечения при двухосном растяжении с учетом влияния агрессивной среды, при этом $R_{t,xy}^*$ — должно сравниваться с фактическими напряжениям.

6. В существующих методах расчета усилия в растянутой зоне сечения не учитываются, как фактор влияния на трещиностойкость. В расчетах учитываются только внутреннее давление (конструкция лежит на складе, до нагружения). В реальных конструкциях есть нагрузка и коррозия в связи с этим в предложенном методе учитываются оба фактора.

Таким образом, двухосное состояние растяжения происходит от внешней нагрузки и от давления продуктов коррозии арматуры на защитный слой бетона по этому в реальных железобетонных конструкциях испытывающей нагрузку и влияние агрессивной среды при расчете по продольной трещиностойкости необходимо применять показатели для двухосного состояния растяжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бондаренко В.М.* Феноменология кинетики повреждений бетон и железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивной среде// Бетон и железобетон,-2008 Г.-№2.С.25-28.
2. *Бондаренко В.М.* Некоторые вопросы нелинейной теории железобетона. Харьков : Изд-во Харьковского ун-та, 1968. - 323 с.
3. *Митропольский Ю. А.* Нестационарные процессы в нелинейных колебательных системах. — Киев: Изд-во АН УССР, 1955.
4. *Ставская И.С.* Учет коррозионных повреждений при оценке образования продольных трещин в железобетоне эксплуатируемой конструкции/ И.С. Ставская, С.В. Марков, О.В. Морозова// Наука: 21 век.-2012.- №4.-С.35-42 -67 с.

Сукач А. А., аспирант кафедры «Металлические конструкции»

Научный руководитель –

Грудев И. Д., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАСЧЕТ БАЛКИ ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ ПО КРИТЕРИЮ МЕСТНОЙ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ СЖАТОГО ПОЯСА

Задача местной потери устойчивости, как в целом, так и для прокатных изгибаемых элементов считается «хорошо изученной» [1, 2] и подтвержденной экспериментальными исследованиями. Тем не менее, все источники [1, 2, 3, 4] дают ссылки на исследования Ильюшина А. А [5] и Тимошенко С. П. [6], которые изучали поведение металлических пластинок при различных видах нагрузок и закреплений и таким образом обосновали местную потерю устойчивости. Эксперименты с выпучиванием пластинок проводились Кольбруннером [7,8], лабораторией Лангеля [9], Джерардом [10], Шуманом и Бэком [6] и др. Но здесь не всегда теоретическое обоснование находило экспериментальное подтверждение [2]. Местной потерей устойчивости полки балки является образование складок не ограниченных опорами, тогда как складку от одного края пластины до другого следует относить к общей потере устойчивости полки (или пластины). Таким образом, явление местной потери устойчивости базируется на исследованиях в области общей потери устойчивости металлических пластинок.

Согласно положениям строительных норм [11, 12] и практике проектирования для предотвращения явления местной потери устойчивости полок сварных двутавров выполняют проверку конструктивных требований по гибкости свеса (для прокатных балок эти требования считаются выполненными по умолчанию) и в случае необходимости устанавливают ребра жесткости, уменьшая свободный (неподкрепленный) пролет пластины. Тем не менее, у прокатных двутавров тоже образуются локальные складки, хотя свесы у них не выходят за нормативные ограничения.

Можно с уверенностью сказать, что конструктивные требования удовлетворяющие условию местной устойчивости сжатого пояса выполняются для всех прокатных двутавров в том числе и с учетом развития пластических деформаций, кроме ограничения по величине ширины полки ($1/5 < b_f/h < 1/3$). Это условие вытекает из положений, что при отношении ширины полки к высоте балки $b_f/h < 1/5$ мала боковая жесткость балки, что ухудшает условия монтажа и общую устойчивость балки, а при $b_f/h > 1/3$ будет существенно проявляться неравномерность распределения напряжений по ширине пояса, концы которого будут выключены из работы, что вызывает много вопросов почему. При упругой работе наибольшее значение отношения свеса сжатого пояса к толщине следует принимать $b_{ef}/t_f = 0,5\sqrt{E/R_y}$. При учете развития пластических деформаций и при отношении расчетной высоты балки к толщине стенки $h/t_w \leq 2,7\sqrt{E/R_y}$, наибольшее отношение $b_{ef}/t_f = 0,3\sqrt{E/R_y}$ [11].

Устойчивость сжатых поясов следует считать обеспеченной гибкостью свеса $\bar{\lambda}_f = (b_{ef}/t_f)\sqrt{R_{yf}/E} \leq \bar{\lambda}_{uf} = 0,5\sqrt{R_{yf}/\sigma}$ и также, если при $2,2 \leq \bar{\lambda}_{uw} \leq 5,5$ выполняется

условие $\bar{\lambda}_f = (b_{ef}/t_f)\sqrt{R_{yf}/E} \leq \bar{\lambda}_{uf} = 0,17 + 0,06\bar{\lambda}_{uw}$ [12]. Данные условия выполняются

для всех исследуемых двутавровых балок.

«В отличие от потери устойчивости стенки выпучивание поясного листа со свободными свесами быстро влечет за собой исчерпание работоспособности всей балки; поэтому превышение критического напряжения в поясах не может быть допущено» [3].

Согласно исследованиям И.Д. Грудева [13,14] явление местной потери устойчивости полки двутавра – это явление особого рода, когда теряется устойчивость (выпучивается) отдельной части элемента (например, небольшого участка сжатой полки изгибаемой балки). При этом общая устойчивость всей же сжатой полки сохраняется. Можно назвать это явление как «местное выпучивание».

В данной работе исследуется несущая способность сжатых поясов однопролетных шарнирно опертых балок двутаврового сечения (ГОСТ 26020-83), нагруженных сосредоточенной силой P , приложенной в середине пролета к оси стенки балки (см. рис. 1). При таком чисто теоретическом виде нагружения полки оказываются суверенно не нагруженными внешними силами. Стоит также отметить, что данный тип нагружения применяется в реальных конструкциях, когда нагрузка на балку передается от второстепенных балок, приходящихся в середину главной. Материал балки – сталь С235.

Математическая модель, описывающая решение поставленной задачи, система дифференциальных уравнений и код для численного решения задачи приведены в работах Грудева И.Д. [15,16].

На основании анализа напряженно-деформированного состояния двутавровых прокатных балок сортамента по ГОСТ 26020-83, приведенном в исследованиях [14, 16], сделан вывод, «что касательные напряжения следует считать первичными» в задачах местной потери устойчивости сжатых поясов и «определяемыми только перерезывающими силами, а продольные напряжения являются вторичными, они накапливаются от концов к середине балки в соответствии с величинами касательных напряжений или длиной балки» (см. рис. 1).

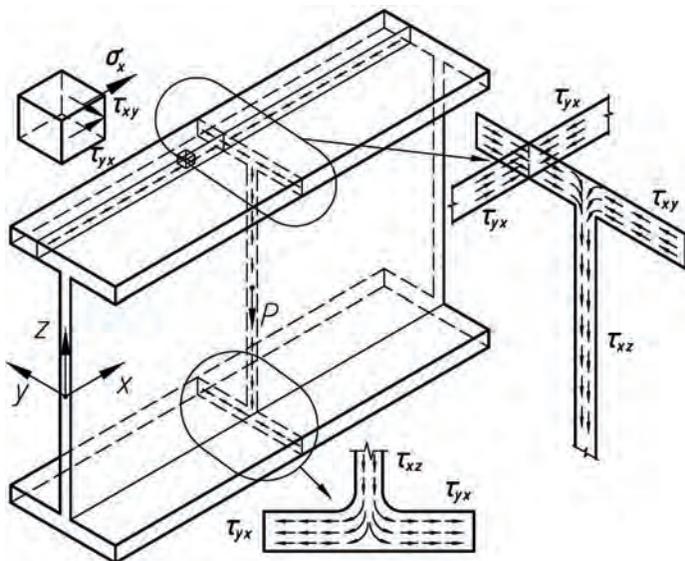


Рис.1. Поток напряжений в рассматриваемом двутавре

Для решения поставленной задачи из сжатой полки вырезается полоса единичной ширины и рассматривается как балка (брус) на упругом основании с постоянным коэффициентом жесткости основания k по длине балки [14, 15] (последний учитывает подкрепляющее влияние стенки в работе пояса на местную устойчивость). Учитывается начальное несовершенство стержня путем введения погиби, равно $1/750L$. В качестве нагрузки на полосу принимается погонное усилие, задаваемой в виде

безразмерной величины: $\tilde{q}_0 = \frac{q_0 L^3}{EJ_y}$, зависящей от безразмерной длины балки $\tilde{s} = \frac{s}{L}$

(рис. 2) Задача решается численно при помощи языка программирования VBA (Visual

Basic for Application) на 500 шагах интегрирования с шагом деформирования стержня $\tilde{u}_x = \frac{u}{L} = -0,0000005$, согласно математической модели [14, 15].

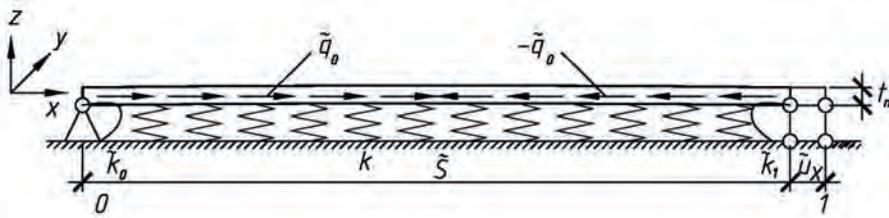


Рис.2. Расчетная схема крайнего волокна полки двутавра (балка на упругом основании)

Таким образом, решается задача устойчивости стержня на упругом основании, в которой стержень разделяется на множество мелких элементов $\Delta \tilde{s}$ (соответствует шагу интегрирования по длине балки \tilde{s}).

В результате можно построить кривую отпорности $\tilde{q}_0 - \tilde{u}_x$, максимум которой определяет несущую способность данного стержня, а также получить линейные и угловые деформации, усилия и моменты на заданных шагах деформирования, значение критической силы, место и форму складки. Аргументом процесса являются шаги деформирования $\Delta \tilde{u}_x$, изменяющиеся монотонно, а не шаги нагружения $\Delta \tilde{q}_0$, так как нагрузка имеет максимум на кривой отпорности (Рис.3) и меняется нелинейно после его достижения. Кривая отпорности имеет с ниспадающую ветвь, когда после достижения критической нагрузки происходит потеря несущей способности, относительные деформации растут без увеличения (с уменьшением) действующей нагрузки.

Формы складок условно можно разделить на два вида: симметричную и несимметричную. Симметричные складки бывают одноволновыми (Рис. 4,а), двухволновыми и трехволновыми.

Также с ростом действующей нагрузки возможен переход складки из симметричной в несимметричную (Рис. 4,б).

Полученное решение целесообразно сравнить с известными результатами положений расчета изгибаемых балок определяющими их несущую способность из условия прочности формула (41) [12] и устойчивости плоской формы изгиба балки формула (318) [2].

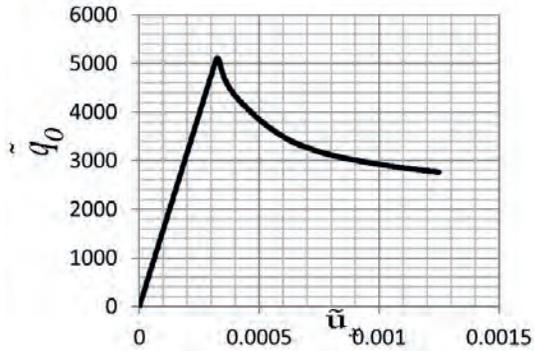


Рис. 3. Кривая отпорности \tilde{q}_0

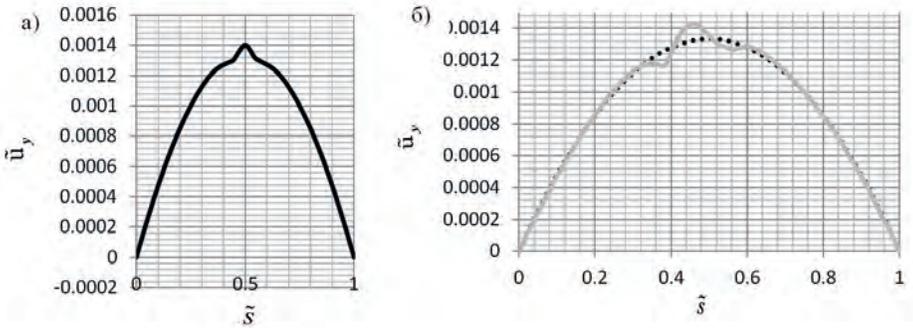


Рис. 4. Формы складок а) симметричная одноволновая б) несимметричная на безразмерной длине балки $0 \leq \tilde{s} \leq 1$

Размерная критическая нагрузка определяется исходя из формулы (12.42) [14]:

$$Q_{cr} = \frac{4\sqrt{3}EW}{l_c \lambda_c^3} \tilde{q}_{0cr}$$
, где \tilde{q}_{0cr} вычислено при помощи численного решения.

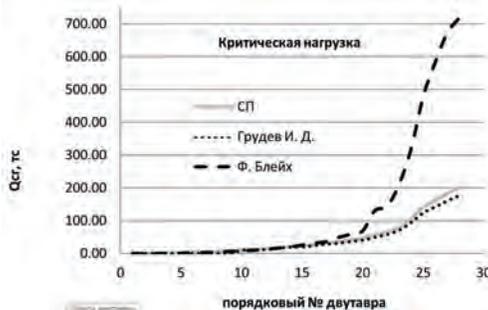


Рис. 5. Графики сравнения величин критической нагрузки (ось ординат) для балок длиной 6 м по ГОСТ 26020-83 (справа приведен фрагмент графика слева)

Согласно проведенному исследованию становится очевидным, что явление местной потери устойчивости сжатой полки происходит при нагрузках, значения которых ниже нагрузок общей потери устойчивости балки и прочности крайнего растянутого волокна сечения, то есть раньше других видов потери несущей способности балки.

Полученные значения критических моментов для балок разных длин при различных нагружениях приведены в сравнительной таблице 2.

Таблица. 2. Сравнение результатов несущей способности изгибаемых балок по ГОСТ 26020-83 по критерию местной потери устойчивости для разных видов нагружения и закрепления концов

профил ь	Значение критического момента M_1 для балки нагруженной сосредоточенной силой в середине пролёта, $кНм$						Значение критического момента M_2 для балки нагруженной распределённой нагрузкой, $кНм$					
	1 метр	2 метра	3 метра	4 метра	6 метров	9 метров	1 метр	2 метра	3 метра	4 метра	6 метров	9 метров
10Б	6.91	-	-	-	-	-	6.60	6.55	-	-	-	-
12Б1	8.84	8.73	-	-	-	-	8.31	8.43	-	-	-	-
12Б2	10.47	10.55	-	-	-	-	9.78	10.20	-	-	-	-
14Б1	12.85	12.78	-	-	-	-	11.81	12.00	-	-	-	-
14Б2	15.27	15.51	-	-	-	-	14.47	14.70	-	-	-	-
16Б1	17.27	17.89	17.49	-	-	-	16.26	16.70	18.05	-	-	-
16Б2	21.47	21.49	21.62	-	-	-	20.34	20.35	20.37	-	-	-
18Б1	24.23	24.39	28.08	-	-	-	22.16	22.98	22.77	-	-	-
18Б2	28.89	28.54	28.91	-	-	-	27.74	27.48	27.29	-	-	-
20Б2	38.41	37.91	38.74	-	-	-	36.71	36.96	35.89	-	-	-
23Б1	53.74	52.88	52.61	52.93	-	-	48.48	49.09	49.40	49.41	-	-
26Б1	62.81	62.54	62.77	62.86	-	-	57.57	59.69	59.16	58.99	-	-
26Б2	70.31	70.70	69.87	70.18	-	-	65.39	67.82	67.62	68.02	-	-
30Б1	85.77	85.00	86.93	89.72	-	-	81.22	81.21	80.97	86.05	-	-
30Б2	94.01	96.69	96.37	101.59	-	-	96.26	93.03	92.60	92.20	-	-
35Б1	113.06	116.69	108.31	123.94	-	-	105.61	109.81	113.38	117.48	-	-
35Б2	134.94	136.35	131.99	135.95	142.10	-	126.53	125.51	125.84	125.17	129.45	-
40Б1	160.05	163.05	183.76	167.15	155.63	-	139.19	152.93	152.80	153.75	153.88	-
40Б2	196.71	186.17	194.13	187.57	184.40	-	185.99	179.13	177.97	178.50	188.87	-
45Б1	228.59	227.77	225.66	228.86	225.34	-	217.31	215.20	209.29	217.18	226.31	-
45Б2	278.85	261.14	266.30	266.43	294.93	-	261.73	243.28	245.06	247.43	244.97	-
50Б1	312.26	304.79	307.53	337.79	297.29	-	293.69	307.20	280.85	308.45	276.89	-
50Б2	370.31	356.44	341.82	346.71	357.79	-	322.63	324.63	321.97	329.31	323.05	-
55Б1	437.95	412.96	422.65	415.86	425.06	419.27	399.48	399.11	385.64	393.87	413.65	-
55Б2	460.21	480.94	468.21	467.25	460.32	467.68	474.79	461.15	426.77	439.29	414.23	443.32
60Б1	521.42	551.68	549.23	534.32	540.10	564.99	536.37	527.45	497.07	512.39	498.81	540.85
60Б2	589.63	619.15	591.69	590.50	596.19	607.55	611.86	594.76	549.35	560.07	553.24	558.81
70Б1	714.07	730.98	737.45	735.46	730.77	793.42	729.18	708.36	691.82	703.26	679.95	728.39
70Б2	836.39	885.59	878.62	849.63	854.16	850.37	870.22	832.83	791.18	809.78	775.67	859.47
80Б1	1005.97	1035.78	1077.98	1026.25	1042.67	1000.98	1020.48	980.32	943.60	970.55	947.29	1003.20
80Б2	1140.35	1157.44	1153.67	1135.95	1145.44	1156.02	1069.52	1112.45	1103.28	1113.41	1062.46	1220.53
90Б1	1377.78	1406.52	1393.80	1409.98	1390.69	1457.02	1394.71	1335.75	1412.13	1288.43	1288.99	1377.50
90Б2	1496.95	1526.06	1518.61	1519.71	1507.35	1562.58	1457.46	1562.40	1471.68	1475.52	1463.81	1437.55
100Б1	1798.14	1870.22	1842.49	1846.46	1824.30	1821.73	1644.60	1759.71	1677.73	1718.99	1694.45	1681.60
100Б2	2059.92	2076.58	2097.55	2121.20	2094.78	2150.68	1911.67	2114.61	1942.98	1968.36	1917.39	1962.69
100Б3	2301.75	2305.96	2366.39	2382.58	2365.45	2365.55	2425.81	2185.61	2192.89	2199.60	2193.56	2208.06
100Б4	2580.95	2575.08	2646.13	2658.67	2607.02	2660.17	2427.27	2454.40	2436.78	2496.81	2415.91	2430.44

Анализируя полученные данные видно, что образование складки местной потери устойчивости, зависит от величины момента. Эти значение для каждого двутавра хоть и не полностью совпали, но получились очень близкими друг другу. Также следует отметить, что решения для жестких концов защемления балки оказались аналогичными шарнирным, следовательно, при образовании складки местной потери устойчивости изгибаемых элементов важно только значение критического момента образования складки, а длины балок, жесткость закрепления и вид нагрузки (сосредоточенная в середине пролета или распределенная по длине балки) на образование складки не влияют.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Стрелецкий Н. С.* Работа сжатых стоек. // М: Гос. изд. литературы по строительству и строит. материалам. 1959.
2. *Фридрих Блейх* Устойчивость металлических конструкций. // М: Гос. изд. физ.-мат. литературы. 1959.
3. *Броуде В. М.* Предельные состояния стальных балок. // М.: Л.: ГИЗ Литературы по строительству и архитектуре, 1953. 214 с.
4. *Броуде В. М.* Устойчивость пластинок в элементах стальных конструкций. // М.: Машстройиздат, 1949. 240 с.
5. *Ильюшин А. А.* Пластичность. //М: ОГИЗ. 1948.
6. *Тимошенко С. П.* Устойчивость упругих систем. // М.: Гостехиздат, 1946.
7. *Kollbrunner C. F.* Das Ausbeulen des auf Druck beanspruchten freistehenden Winkels, Mittellungen 4, Institut für Baustatik, Eidgenossische Technische Hochschule, Zurich, 1935, and Das Ausbeulen der auf einseitigen, gleichmassig verteilten Druck beanspruchten Platten im elastischen und plastischen Bereich, Mittellungen 17, Institut für Baustatik, Eidgenossische Technische Hochschule, Zurich, 1946.
8. *Kollbrunner C. F., Herrmann G.* Stabilität der Platten im plastischen Bereich, Theorie von A., Ilyshin mit Vergleichswerten von durchgeführten Versuchen, Mittellungen 20, Institut für Baustatik Eldgenossische Technische Hochschule, Zurich, 1947.
9. *Heimerl G. J.*, Determination of Plate Compressive Strength, NACA Tech. Note 1480, 1947.
10. *Gerard G.*, Secant Modulus Method for Determining Plate Instability above the Proportional Limit Jour. Aeronaut. Sci., т. 13, стр. 38, 1946.
11. СНиП II-23-81* (1990) Стальные конструкции/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991.
12. Свод правил, СП 16.13330.2011, Актуализированная редакция СНиП II-23-81* // Минрегион России, 2011;
13. *Грудев. И. Д., Плаксин Ю. В.* Объяснение и расчет образования складки в днище резервуаре, используемого для хранения мазута на ТЭЦ. // ПГС, 2010. №5. С. 23-24;
14. *Грудев. И. Д.* Несущая способность сжатых элементов стержневых конструкций: монография // М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «МГСУ». Москва: МГСУ, 2012. – 386 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ);
15. *Грудев. И. Д.* Предельное состояние двутавра при изгибе. // ПГС, 2011. №6;
16. *Грудев И. Д.* Анализ напряжений в балке двутаврового сечения в условиях поперечного изгиба. // РААСН, Вестник Отделения Строительных Наук, 2011, №15.

Тарасов Г. Ю., Помазан М. Д., студенты 1 курса ИСА

Научные руководители —

*Крылова О. В., доц.; Царева М. В., доц.; Кузина Т. С., канд. физ.-мат. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

НОВЫЕ МЕТОДЫ ГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФУНКЦИЙ В ТРЕХМЕРНОМ И ЧЕТЫРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Одной из самых проблемных и актуальных задач в математике является анализ уравнений и неравенств с параметрами. В большинстве случаев самым быстрым и эффективным способом решения данных уравнений является графический метод. Но так как он разработан для двумерной, декартовой системы координат, то с его помощью можно анализировать только функции от двух и при определенных условиях от трех переменных. Графический метод решения задач – это сплав математики и геометрии. И его неприменимость для функций от N переменных, объясняется исключительно невозможностью геометрически правильного отображения N мерных пространств. Поскольку N мерные пространства математически описаны уже довольно давно.

Однако явление о невозможности геометрически верно отобразить N мерные пространства, оказалось преждевременным. Поскольку нам удалось найти способ отобразить пространство любой размерности, не нарушая законы евклидовой геометрии. И именно об этом пойдет речь в данном докладе. Однако, по причине того, что доклад ограничен в объеме, здесь будет представлена только идея расширения геометрической системы.

Приведем пример расширения области применения геометрического метода.

Рассмотрим анализ функции от трех переменных в двумерном пространстве.

Дано:
$$\begin{cases} x^2 = R_0^2 \\ y^2 = R_0^2 \\ x^2 + y^2 = R^2 \end{cases}$$
 — функция в неявном виде; исследовать функцию, на предмет количества решений, относительно параметра R при условии, что x и y независимые переменные, а R_0 константа.

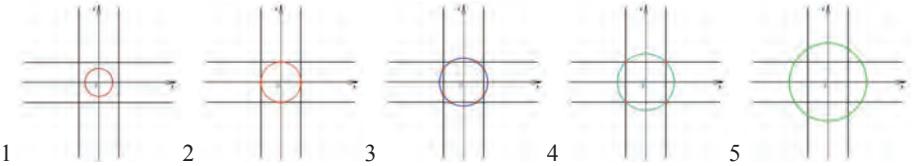
Заметим, что для анализа данной функции классическим методом, нам потребуется нечто большее, чем просто двумерная плоскость. Поскольку мы имеем дело с двумя независимыми переменными и параметром, который по сути тоже независимая переменная, относительно которой мы исследуем данную функцию. То изобразить график данной функции на декартовой плоскости не представляется возможным.

Идея изображения функции от большего количества переменных основана на возможности восприятия человеком вектора увеличения энтропии (времени). То есть, вводится дополнительная однонаправленная ось координат. Которая не будет отображена на графике, но ее присутствие будет подразумеваться при анализе функции. Для использования дополнительной оси, параметр ставят в зависимость от времени. После чего строят несколько графиков функции для разных фиксированных значений вектора времени t и соответственно для фиксированных значений параметра

Если говорить об этом более доступно и только об этом случае, то потребуется представить как окружность, поставленная в зависимость от параметра R , расширяется с течением

нием времени. После чего построить несколько графиков функции, для некоторых характерных фиксированных значений параметра R.

На рисунках изображены графики для различных интересующих нас значений параметра R.



- 1 $R < R_0$
- 2 $R = R_0$
- 3 $R_0 < R < \sqrt{2}R_0$
- 4 $R < R_0$
- 5 $R \gg R_0$

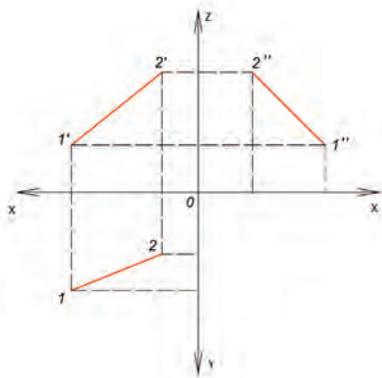
Нет при $R \in (-\infty; -\sqrt{2}R_0) \cup (\sqrt{2}R_0; +\infty)$

Четыре при $R \in \{\pm R_0\} \cup \{\pm\sqrt{2}R_0\}$

Восемь при $R \in (-\sqrt{2}R_0; -R_0) \cup (R_0; \sqrt{2}R_0)$

Довольно муторный и утомительный способ, не правда ли?

Куда проще было бы, просто нарисовать еще одну ось, то есть перейти от двумерного пространства к трехмерному. Однако классическая геометрия не располагает достаточно удобными для этого методами. Следовательно, нам потребуются более простые методы.

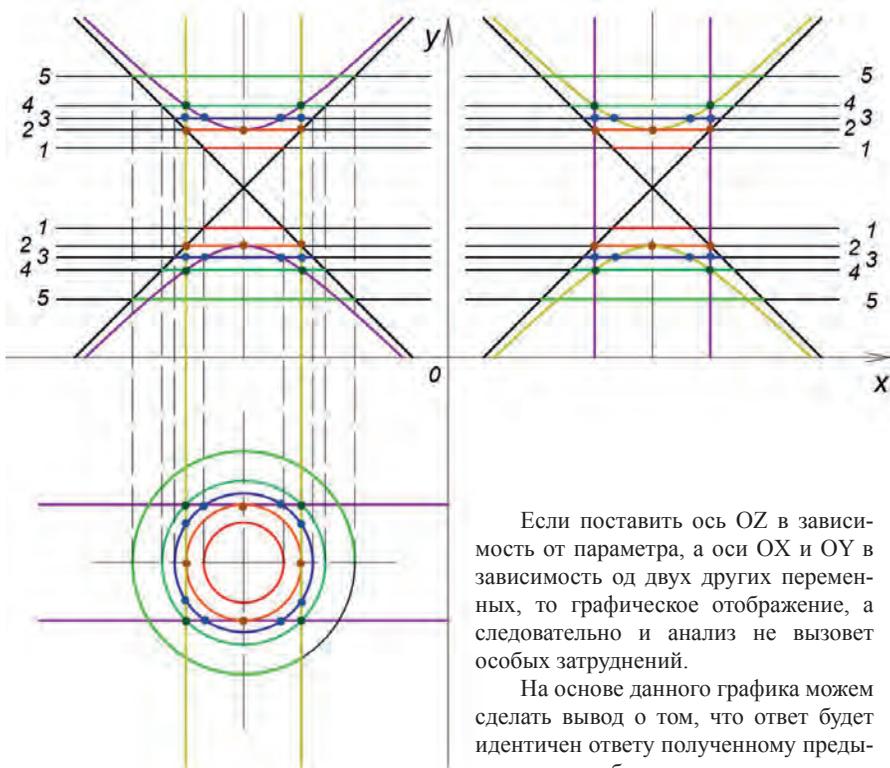


Такие методы способна предоставить нам начертательная геометрия. Хотя начертательная геометрия и не взаимодействует с трехмерным объектом непосредственно, а работает с его ортогональными проекциями на плоскости: Н (горизонтальная), V (фронтальная) и Р (профильная). Она позволяет однозначно отобразить на плоскости любой трехмерный объект. Такой подход к отображению пространства на плоскости существенно облегчит наше решение.

Рассмотрим этой же функцию при помощи трехмерного пространства.

Дано:
$$\begin{cases} x^2 = R_0^2 \\ y^2 = R_0^2 \\ x^2 + y^2 = z^2 \end{cases} \quad \text{— единственное отличие в том, что мы заменили R на z.}$$

Исследовать функцию, на предмет количества решений, относительно параметра z при условии, что x и y независимые переменные, а R_0 константа.



Если поставить ось OZ в зависимость от параметра, а оси OX и OY в зависимость от двух других переменных, то графическое отображение, а следовательно и анализ не вызовет особых затруднений.

На основе данного графика можем сделать вывод о том, что ответ будет идентичен ответу полученному предыдущим способом.

- 1 $z < R_0$
- 2 $z = R_0$
- 3 $R_0 < z < \sqrt{2}R_0$
- 4 $z < R_0$
- 5 $z \gg R_0$

Ответ:

Нет при $z \in (-\infty; -\sqrt{2}R_0) \cup (\sqrt{2}R_0; +\infty)$

Четыре при $z \in \{\pm R_0\} \cup \{\pm \sqrt{2}R_0\}$

Восемь при $z \in (-\sqrt{2}R_0; -R_0) \cup (R_0; \sqrt{2}R_0)$

В данном случае мы рассматривали уравнение и могли выбирать оси любым образом. Однако при решении неравенств не следует ставить в зависимость от параметра оси OZ или OY . Так как одна из осей зависящая от переменной будет зависеть от другой переменной, а не от параметра, что вызовет дополнительные трудности. Из приведенного выше примера видно, что расширение мерности пространства в геометрии может производиться путем добавления дополнительных двумерных пространств в рассматриваемую геометрическую систему.

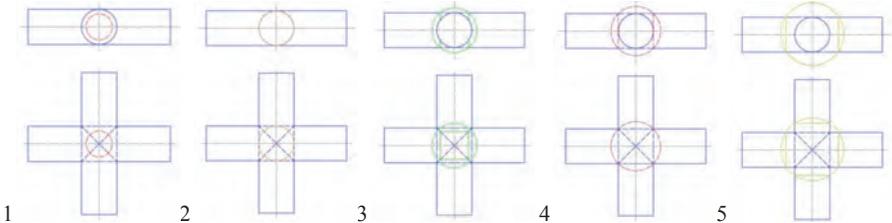
Теперь приведем пример расширения уже созданной трехмерной геометрической системы.

Рассмотрим анализ функции от четырех переменных в трехмерном пространстве.

Дано:
$$\begin{cases} a^2 + b^2 = R^2 \\ b^2 + c^2 = R^2 \\ a^2 + b^2 + c^2 = d^2 \end{cases}$$
 — функция в неявном виде; исследовать функцию, на предмет количества решений, относительно параметра d при условии, что a, b и c независимые переменные, а R константа.

Для удобства были заменены названия переменных, это сделано для систематизации осей в N мерных изображениях.

По аналогии с предыдущим примером поставим параметр d в зависимость от вектора времени t . После чего построим несколько графиков для различных фиксированных положений d.



1 $d < R$

2 $d = R$

3 $R < d < \sqrt{2}R$ Запишем ответ:

4 $d < R$

5 $d \gg R$

Нет_при_ $R \in (-\infty; -\sqrt{2}R_0) \cup (\sqrt{2}R_0; +\infty)$

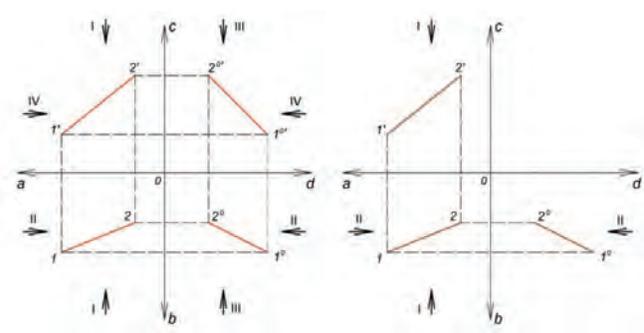
Два_при_ $R = \pm R_0$

Четыре_при_ $R \in \pm\sqrt{2}R_0$

Восемь_при_ $R \in (-\sqrt{2}R_0; -R_0) \cup (R_0; \sqrt{2}R_0)$

Метод отображения четырехмерного пространства в двумерном (на плоскости).

Для того что бы проанализировать функцию в четырехмерном пространстве нам потребуется ввести геометрическое отображение четырехмерного пространства. Проводя аналогии с расширением двумерного пространства до трехмерного, введем на графике еще одну псевдоперпендикулярную ось.

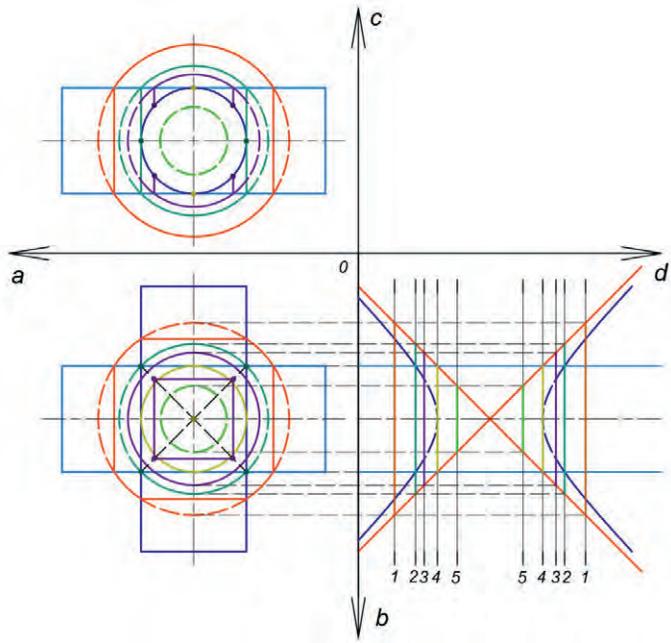


Как видно из рисунка, мы ввели дополнительную ось d , которая отображает положение любой точки относительно четвертой оси.

Идея данного построения заключается в разбивке четырехмерного пространства на пространства, методы изображения нам известны: пятнадцать трехмерных, шесть двумерных и четыре одномерных. Связь между двумя смежными двумерными пространствами осуществляется через смежную ось, а связь между трехмерными через смежное двумерное пространство. К примеру на этом рисунке изображено по четыре пространства каждой размерности и некоторая произвольная четырехмерная прямая $[I; II]$. Но можно математически доказать, что данное построение является излишним. Необходимым и достаточным будет изображение трех двумерных и двух трехмерных пространств. При использовании данного метода отображения применимы любые геометрические операции, верные для трехмерного или трехмерного пространства.

Рассмотрим эту же функцию в четырехмерном пространстве.

Дано:
$$\begin{cases} a^2 + b^2 = R^2 \\ b^2 + c^2 = R^2 \\ a^2 + b^2 + c^2 = d^2 \end{cases} \quad \text{— функция в неявном виде.}$$



Исследовать функцию, на предмет количества решений, относительно параметра d при условии, что a , b и c независимые переменные, а R константа.

На основе данного графика можем сделать вывод о том, что ответ будет идентичен предыдущему ответу.

1. $d \gg R$	Нет при $R \in (-\infty; -\sqrt{2}R_0) \cup (\sqrt{2}R_0; +\infty)$
2. $d = \sqrt{2}R$	Два при $R = \pm R_0$
3. $R < d < \sqrt{2}R$	Четыре при $R = \pm \sqrt{2}R_0$
4. $d = R$	Восемь при $R \in (-\sqrt{2}R_0; -R_0) \cup (R_0; \sqrt{2}R_0)$
5. $d < R$	

Вывод: предложенные новые методы геометрического отображения функций в трехмерном и четырехмерном пространстве, значительно расширяют область применения геометрии в математике. Что может существенно упростить анализ функций от многих переменных. Несомненно, данный метод найдет применение во многих прикладных дисциплинах, использующих математику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Весь текст и рисунки являются авторскими.

Туровский А. В., студент 3 курса ИИЭСМ

Научные руководители —

Воронина И. В., ст. преподаватель

Ишков А. Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДИСКОВЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ ПИТАТЕЛИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Устройства для подачи сыпучих материалов (питатели) должны обеспечить равномерное регулируемое поступление материала из емкости (бункера). Специалисты выделяют [10] следующие виды питателей сыпучих материалов:

- без движущегося рабочего органа (гравитационные);
- с поступательным движением рабочего органа (ленточные и пластинчатые);
- с вращательным движением рабочего органа (барабанные, лопастные, шнековые и тарельчатые);
- с возвратно-поступательным или вибрационным движением рабочего органа (маятниковые, лотковые, плунжерные и вибрационные);
- аэрационные.

В виду своей простоты, надежности, точности и плавности регулирования подачи в строительной отрасли широкое распространение получили вибрационные питатели сыпучих материалов. Среди различных модификаций вибрационных питателей все большую популярность завоевывает дисковый вибрационный питатель [5], представляющий собой установленный с зазором под выходным патрубком бункера и соосный

с ним горизонтальный распределительный диск, связанный с вибровозбудителем колебаний (виброприводом).

Дисковый вибрационный питатель работает следующим образом.

Сыпучий материал через выходной патрубок бункера под действием силы тяжести поступает на распределительный диск и, заполнив объем между диском и патрубком, самозапирается, создав на диске насыпь с углом естественного откоса [11]. При включении вибропривода распределительный диск начинает совершать колебательные движения. Сыпучий материал, находящийся на диске, виброожижается, что уменьшает угол его откоса [1], и материал через зазор между диском и патрубком начинает истекать. После подачи необходимого количества сыпучего материала колебания диска прекращаются и сыпучий материал самозапирается, создав на диске устойчивую насыпь с углом естественного откоса.

В зависимости от свойств сыпучего материала, объема подачи, условий эксплуатации и других условий применяются различные виды дисковых вибрационных питателей.

Для снижения удельных энергозатрат и повышения производительности между выходным патрубком бункера и распределительным диском с зазором устанавливают соосные с выходным патрубком и жестко закрепленные между собой кольца, жестко связанные с распределительным диском. При этом диаметр колец может уменьшаться по направлению перемещения материала [13], а зазор между кольцами рассчитывается по эмпирической формуле [8]. Все это позволяет повысить скорость подачи материала при меньших затратах энергии.

Схожего результата можно добиться, выполнив кольца одинаковой ширины, причем наружный диаметр каждого последующего (от выходного патрубка) кольца и распределительного диска должен быть меньше наружного, но больше внутреннего диаметра каждого предыдущего кольца. Эффект будет выше, если снабдить распределительный диск коническим рассекателем, а по внутренним диаметрам колец выполнить отбортовки, направленные вверх к выходному патрубку под острым углом, равным углу конического рассекателя [4].

Снизить удельные энергозатраты в дисковых вибрационных питателях можно также путем доработки распределительного диска. Для этого в нем соосно с выпускным патрубком выполняют центральное отверстие диаметром от 0,7 до 1,15 диаметра выпускного патрубка, которое перекрывают эластичной мембраной [7]. При этом верхний предел жесткости (толщины) эластичной мембраны должен быть меньше жесткости распределительного диска, а нижний предел толщины мембраны определяется условием ее прочности (целостности) при заданных конструктивных и технологических параметрах. Повышение производительности питателя обусловлено ростом движущей силы процесса истечения материала (напора столба материала) и повышением амплитуды колебаний распределительного диска благодаря эластичным свойствам мембраны.

Существенная часть энергии в дисковых вибрационных питателях бесполезно тратится на колебание столба материала в центральной части бункера. Избежать этих затрат позволяет конструкция питателя [6], в которой распределительный диск установлен неподвижно, а вибропривод связан только с дисками. При этом диаметр распределительного диска должен быть равен 0,6–0,9 внутреннего диаметра выпускного патрубка расходного бункера.

Заменяв распределительный диск и кольца на элементы, выполненные в виде полых конусов можно повысить равномерность выдачи материала. В этом случае вершина нижнего конуса обращена к выпускному патрубку бункера, а вышерасположенные

конусы выполнены усеченными с последовательным увеличением диаметров, причем меньшие их основания обращены к выпускному патрубку бункера [12].

Для уменьшения габаритов вибрационного питателя его, перевернув «вверх ногами», помещают в выпускной патрубок бункера. При этом патрубок должен быть цилиндрическим, а питатель выполняют из колец одинаковой ширины и плоского диска, последовательно соединенных друг с другом. Кольца устанавливают под плоским диском с зазором одно относительно другого и размещают внутри выпускного патрубка бункера. Диаметр диска больше внутреннего диаметра кольца, непосредственно с ним соединенного, но меньше его наружного диаметра, а наружный диаметр каждого последующего кольца больше наружного диаметра предыдущего кольца [2].

Поскольку приведение слоя сыпучего материала в виброоживленное состояние способствует стабилизации его свойств, то наиболее эффективным средством создания оптимальных условий для равномерной подачи сыпучих материалов за счет асимметричного вибрационного воздействия на сыпучий материал в зоне стабилизации физико-механических свойств является вибрация с максимальным ускорением направленным вниз, что может быть реализовано в конструкциях [9], использующих в качестве вибропривода электромагниты.

Для обеспечения возможности классификации полидисперсного материала был разработан дисковый вибрационный питатель, снабженный сборной воронкой, входное отверстие которой расположено между верхними и нижними распределительными дисками [3]. При этом воронка охватывает нижние распределительные диски, а диаметр входного отверстия воронки не больше наружного диаметра распределительного диска, расположенного над ней. Распределительные диски, размещенные над сборной воронкой, могут быть выполнены в виде усеченных конических обечаек, установленных большими основаниями вверх. Размеры распределительных элементов, размеренных над сборной воронкой, последовательно увеличиваются сверху вниз.

Разнообразие существующих моделей дисковых вибрационных питателей, интерес, который проявляют к ним производственники, и большое количество новых решений, фиксируемых в патентах на изобретения, позволяет говорить о больших перспективах данного класса вибрационных питателей в строительной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Весовое дозирование зернистых материалов/С. В. Першина, А. В. Катыльмов, В. Г. Однолько, В. Ф. Першин. — М.: Машиностроение, 2009. — 260 с.
2. Вибрационный питатель для сыпучего материала: а. с. 1475099 СССР: МКИ4 В 65 G 27/00/А. Д. Ишков, Ф. М. Филипков, А. Н. Цетович. — № 4136382/27-03; заявл. 17.10.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 22.12.88. — 3 с.
3. Вибрационный питатель полидисперсных материалов: а. с. 1529609 СССР: МКИ4 В 65 G 27/00/А. В. Косяков, А. Д. Ишков, Ф. М. Филипков, А. Н. Цетович, А. П. Востоков, Н. М. Казанский, О. Ю. Григорьев. — № 4418123/27-03; заявл. 31.03.88; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.08.89. — 4 с.
4. Вибрационный питатель сыпучего материала: а. с. 1473259 СССР: МКИ4 В 65 G 27/08/А. Д. Ишков, Ф. М. Филипков, А. Н. Цетович. — № 4136380/27-03; заявл. 17.10.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.12.88. — 3 с.

5. Вибрационный питатель сыпучих материалов: а. с. 1478565 СССР: МКИ4 В 65 G 27/00/А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, О. Ю. Григорьев, В. Г. Калыгин, К. В. Нагулевич. — № 4197303/27–03; заявл. 19.02.87; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.01.89. — 4 с.
6. Вибрационный питатель сыпучих материалов: а. с. 1541970 СССР: МКИ5 В 65 G 27/00/Ф. М. Филиппов, А. В. Косяков, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, О. Ю. Григорьев. — № 4197037/27–03; заявл. 19.02.87; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.10.89. — 2 с.
7. Питатель для сыпучего материала: а. с. 1513809 СССР: МКИ4 В 65 G 65/30/А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, О. Ю. Григорьев, В. Г. Калыгин, Ю. И. Колесов. — № 4220728/28–11; заявл. 19.02.87; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.06.89. — 4 с.
8. Питатель для сыпучих материалов: а. с. 1455555 СССР: МКИ4 В 65 G 65/30/А. Д. Ишков, Ф. М. Филиппов, А. Н. Цетович, А. В. Катальмов, В. С. Молочков. — № 4071240/28–11; заявл. 24.04.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 01.10.88. — 3 с.
9. Питатель для сыпучих материалов: а. с. 1522645 СССР: МКИ4 В 65 G 65/30/Ф. М. Филиппов, А. В. Катальмов, А. В. Косяков, О. Ю. Григорьев, А. П. Востоков, А. Н. Цетович, А. Д. Ишков. — № 4261092/28–13; заявл. 25.06.87; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.07.89. — 4 с.
10. *Рогинский Г. А.* Дозирование сыпучих материалов. — М.: Химия, 1978. — 176 с.
11. Способ определения угла естественного откоса сыпучих материалов: а. с. 1461120 СССР: МКИ4 G 01 В 5/24/А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, Е. А. Мандрыка, А. В. Катальмов. — № 4030524/25–28; заявл. 28.02.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 22.10.88. — 2 с.
12. Устройство для дозирования сыпучих материалов: а. с. 1471427 СССР: МКИ4 В 28 С 7/04/А. Н. Цетович, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. В. Катальмов. — № 4136584/29–33; заявл. 17.10.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.12.88. — 4 с.
13. Устройство для загрузки сыпучих материалов в тару: а. с. 1427752 СССР: МКИ4 В 65 В 1/08/Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, А. В. Катальмов, Н. В. Пискунов. — № 4134911/28–13; заявл. 17.10.86; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 01.06.88. — 2 с.

Туснина О. А., аспирантка кафедры металлических конструкций

Научный руководитель —

Данилов А. И., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Введение. Широкое распространение в практике строительства получили легкие стальные тонкостенные конструкции, применяемые при возведении сооружений различного назначения [1, 2]. Для соединения тонкостенных элементов между собой используются самонарезающие болты или заклепки [3,4]. Успешное применение заклёпок обусловлено преимуществами по сравнению с самонарезающими винтами [5]:

- создание более плотного, герметичного соединения;
- значительно меньшая стоимость;
- большое разнообразие применяемого инструмента для установки заклепок: ручной, пневматический, аккумуляторный;
- простота установки, доступ к элементам необходим с одной стороны.

В данной статье описаны особенности различных типов заклепок, которые, по мнению авторов, влияют на работу заклепки в соединении, но недостаточно широко представлены в литературе.

Описание рассматриваемых заклепок.

Автором статьи рассмотрено 3 типа заклепок:

1. Вытяжные комбинированные (стальной вытяжной стержень и алюминиевая гильза) заклепки со стандартным бортиком (рис. 1)
2. Вытяжные заклепки из оцинкованной стали со стандартным бортиком (рис. 2)
3. Резьбовые заклепки из оцинкованной стали, рифленые, с цилиндрическим бортиком (рис. 3)



Рис. 1. Вытяжная комбинированная заклепка со стандартным бортиком

Рис. 2. Вытяжная заклепка из оцинкованной стали со стандартным бортиком

Рис. 3. Резьбовая заклепка из оцинкованной стали, рифленая, с цилиндрическим бортиком

Как видно, у вытяжной комбинированной заклепки головка вытяжного стержня круглая. У вытяжной заклепки как из оцинкованной, так и из нержавеющей стали головка стержня более развита в одном направлении. Это вызвано необходимостью обеспечить достаточное усилие, позволяющее смять стальную гильзу заклепки.

Такая особенность стальных вытяжных заклепок вносит некоторое отличие в работу соединения на стальных вытяжных заклепках в сравнении с соединением на комбинированных заклепках.

В частности, при соединении двух элементов, обладающих значительно отличающейся толщиной (что имеет место при креплении ограждающих конструкций к несущим — например, крепление профилированного листа к прогонам покрытия и т. д.) происходит смятие тонкого элемента вблизи заклепки и частичное его проникновение внутрь отверстия. Смятие под головкой комбинированной заклепки происходит равномерно и тонкий элемент со всех сторон одинаково плотно прижимается заклепкой к более толстому. Под головкой стальной заклепки смятие происходит неравномерно относительно центра отверстия — вдоль более развитой стороны вытяжной головки.

В связи с этим местные изгибные деформации тонкого элемента вблизи заклепки при применении стальных заклепок происходят неравномерно, что необходимо учитывать при использовании их в соединениях.

Резьбовая заклепка из оцинкованной стали имеет больший диаметр и соответственно большую поверхность соприкосновения с соединяемыми элементами, в связи с этим локальные эффекты вблизи заклепки в этом случае будут проявляться меньше, чем у вытяжной заклепки.

Экспериментальное исследование.

В рамках данной работы было выполнено экспериментальное исследование работы на сдвиг соединений элементов различной толщины с использованием вытяжных и резьбовых заклепок.

Рассмотрены следующие типы заклепок:

1. Вытяжная комбинированная заклепка диаметром 4.8 мм, стандартный бортик;
2. Вытяжная заклепка из оцинкованной стали диаметром 4.8 мм, стандартный бортик
3. Резьбовая стальная заклепка, рифленая, с резьбой М5, стандартный бортик.

В ходе эксперимента моделировалось соединение профилированного листа толщиной 0.4 мм с полкой прогона толщиной 3 мм.

Образец 1 (рис. 4) представляет собой лист из оцинкованной стали толщиной 0.4 мм. Образец 2 (рис. 5) — стальная пластина толщиной 3 мм.

Для увеличения жесткости тонкого образца (образец 1) в нем предусмотрены ребра, с целью уменьшить влияние на результат локальных эффектов изгиба образца вблизи заклепки.

Отверстия в образцах устраивались с учетом рекомендаций производителей — для вытяжных заклепок диаметром 4.8 мм — отверстие выполнено диаметром 5 мм, для резьбовых заклепок М5 — диаметром 7 мм.

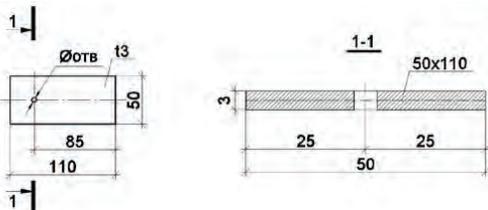


Рис. 4. Схема образца 1

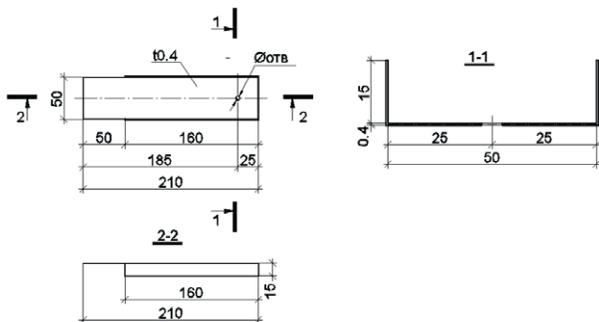


Рис. 5. Схема образца 2

Образцы исследовались на растяжение на испытательной машине Instron 3382 в лаборатории Сектора Испытаний Строительных Конструкций МГСУ. Скорость нагружения принята 0.5 мм/мин. Деформации измерялись по перемещению траверсы.

Для уменьшения эксцентриситета приложения нагрузки при испытании использована подкладка — пластина толщиной 3 мм, вместе с которой листовая сталь зажималась губками траверсы.

Фото проведения испытаний показано на рис. 6.



Рис. 6. Фото проведения испытаний

Результаты. Получены следующие экспериментальные зависимости между нагрузкой и деформациями (рис. 7, рис. 8, рис. 9).

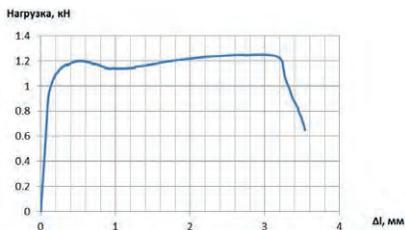


Рис. 7. Диаграмма «нагрузка-деформация» для вытяжной комбинированной заклепки

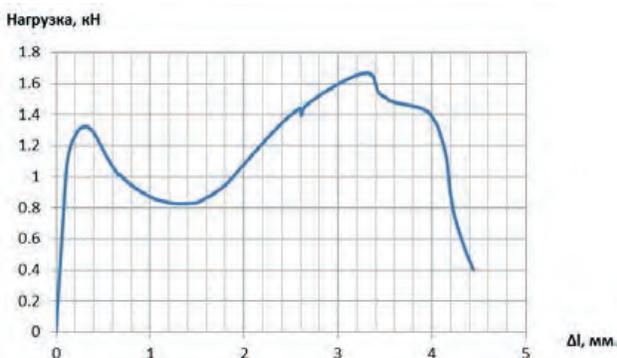


Рис. 8. Диаграмма «нагрузка-деформация» для вытяжной заклепки из оцинкованной стали

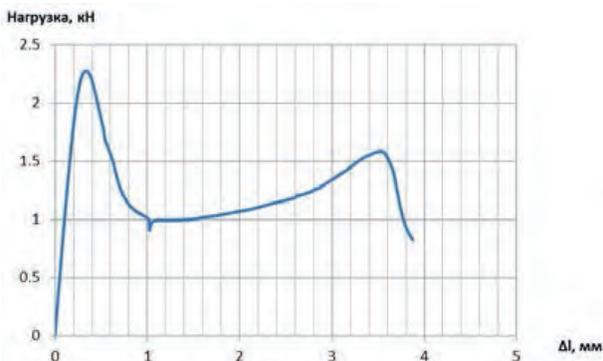


Рис. 9. Диаграмма «нагрузка-деформация» для резьбовой заклепки из оцинкованной стали

Характер диаграмм «нагрузка-деформация» схож для всех образцов. Первый участок диаграммы показывает линейную зависимость между нагрузкой и деформацией, далее при достижении максимального значения, происходит смятие оцинкованной стали и развиваются пластические деформации. После этого рост перемещений траверсы сопровождается уменьшением нагрузки, причем, наиболее резкое нагрузка уменьшалась у соединения на резьбовой заклепке (рис. 10).

Затем с ростом перемещений нагрузка увеличивается, происходит упрочнение соединения. В некоторых случаях максимальная нагрузка на участке упрочнения превосходит максимальную нагрузку на участке 1 (для вытяжных заклепок). После достижения второй максимальной нагрузки, происходит резкое падение нагрузки и соединение разрушается. Перемещения траверсы при этом велики (3–4 мм), что исключает возможность использования соединения при этих нагрузках.

В табл. 1 показано сравнение предельной нагрузки для каждого из испытанных соединений. Несущая способность определена по максимальной нагрузке на 1 участке.

Таблица 1 Сравнение несущей способности соединения

Тип заклепки		Предельное усилие, Н		Разница, %
Наименование	D/резьба	Для заклепки, заявленное в каталоге	Эксперимент	
Вытяжная заклепка комбинированная со стандартным бортиком	4.8	1580	1200	24.1%
Вытяжная заклепка из оцинкованной стали со стандартным бортиком	4.8	2900	1320	54.5%
Резьбовая заклепка из оцинкованной стали с цилиндрическим бортиком	M5	2800	2280	18.6%

Как видно из табл. 2 несущая способность соединения во всех случаях меньше предельного усилия, которое может воспринять заклепка. При чем, наибольшая разница между результатами, была выявлена у соединения на вытяжной заклепке из оцинкованной стали.

Такие результаты можно объяснить следующим образом:

Местные деформации тонкого образца, возникающие вблизи заклепки в данном случае из-за малого размера образца, влияют на работу всего соединения. Смятие образца под заклепкой вызывает выгиб всего элемента. При проведении эксперимента это проявлялось в изгибе тонкого образца (рис. 10).

Лист наиболее неравномерно обжат заклёпкой из оцинкованной стали, что обусловлено её конструкцией. Под стальной вытяжной заклепкой оцинкованный лист деформируется сильнее вдоль вытянутого направления головки заклепки, в связи с этим возникают неравномерные деформации. Для комбинированных и резьбовых заклёпок формируются круглые зоны смятия в районе головки, и тонкий лист более равномерно прижат к элементу.



Рис. 10. Деформация тонкого образца при действии нагрузки

Выводы. Проведённые испытания образцов соединений показали, что заклёпки можно применять в несущих соединениях тонколистовых конструкций. При этом несущая способность соединения на заклепках зависит не только от материала и диаметра

заклёпок, но и от местных деформаций элемента вблизи заклепки. Работоспособность такого заклепочного соединения определяется главным образом поведением тонкого оцинкованного листа в окрестности отверстия при взаимодействии с заклепкой. При этом критерии прочности материала листа на смятие и заклепок на срез оказываются не актуальными. Локальные эффекты в виде перемещений из плоскости листа существенно зависят от конструкции и диаметра ствола заклепки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ватин Н. И., Синельников А. С.* Большепролетные надземные пешеходные переходы из легкого холодногнутого стального профиля//Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 1. С. 47–53.
2. *Мезенцева Е. А., Лушиников С. Д.* Быстровозводимые здания из легких стальных конструкций//Вестник МГСУ. Спецвыпуск 2009. № 1. С. 62–64
3. *Куражова В. Г., Назмеева Т. В.* Виды узловых соединений в легких стальных тонкостенных конструкциях//Инженерно-строительный журнал. 2011. № 3. С. 47–53
4. *Toma A., G. Sedlacek, K. Weinand* Connections in cold-formed steel//Thin-walled structures, Vol. 16. 1993. 219–237 pp.
5. *Айрумян Э. Л., Камынин С. В., Ганичев С. В.* Вытяжные заклепки или самонарезающие винты?//Монтажные и специальные работы в строительстве. 2009. № 3. С. 2-9

Фатуллаев Р. С., аспирант кафедры ТОСП

Научный руководитель —

Ширишков Б. Ф., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ ПЛАНОВ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

В последние годы намечился рост объемов жилищного строительства, однако на этом фоне возникает необходимость повышения интенсивности капитального ремонта.

Многоквартирный жилищный фонд состоит из 19,65 млн. зданий общей площадью 3 177 млн. м². Жилищный фонд неравномерно распределен по субъектам Российской Федерации. Наибольшими площадями жилищного фонда располагают г. Москва, Московская область, Краснодарский край и г. Санкт-Петербург. Большинство квартир в многоквартирных жилых домах находятся в частной собственности. В 90-е годы объемы прироста площади жилищного фонда резко замедлились и оставались на низком уровне вплоть до 2005 г. Затем они начали расти и в 2007 г. вышли на средний уровень 80-х годов (Рис. 1) [3]

Замедление строительства жилых зданий, естественно, привело к старению жилого фонда, а его недоремонт — к росту доли ветхого и аварийного жилья до 3,1%. Средний возраст российского жилого дома можно приравнять к 42 годам. Это существенно больше, чем в Японии (30 лет), примерно равно показателю для США и Германии (44 года), но значительно ниже, чем в Великобритании (около 60 лет). В 2009 г. износ свыше 66% имели 6% индивидуально-определенных зданий, 8,7% многоквартирных домов (МКД). [4]

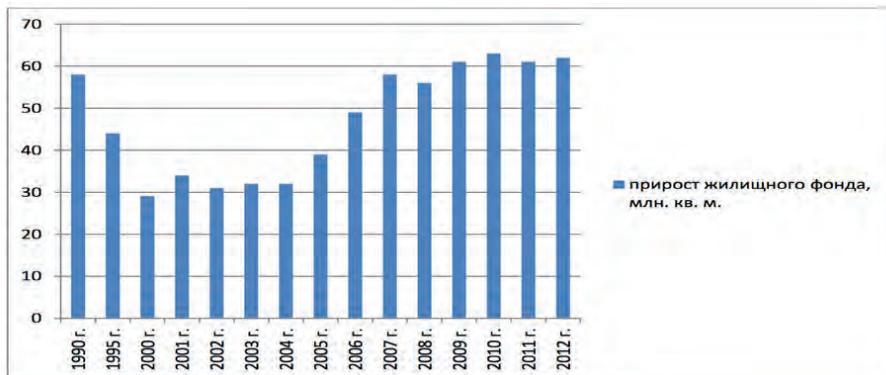


Рис. 1. Среднегодовые показатели прироста площади жилищного фонда

Проблема изношенности жилищного фонда должна решаться путем его капитального ремонта и реконструкции.

Начиная с 2008 года в результате реализации региональных программ, в значительной части софинансируемых Фондом реформирования ЖКХ, объем капитального ремонта многоквартирных домов вырос.

Согласно проведенным расчетам, на 2009 г. в капитальном ремонте нуждались:

2120–2196 тысяч многоквартирных домов со средним сроком эксплуатации в 25 лет (или 1314–1361 млн. м²);

1374–1398 тысяч многоквартирных домов со сроком эксплуатации в 40 лет (или 645–660 млн. м²).

Уровень потребности в капитальном ремонте сохранится в будущем при условии, если ежегодного будет проводиться капитальный ремонт не менее, чем 2% площади многоквартирного фонда (Рис. 2).

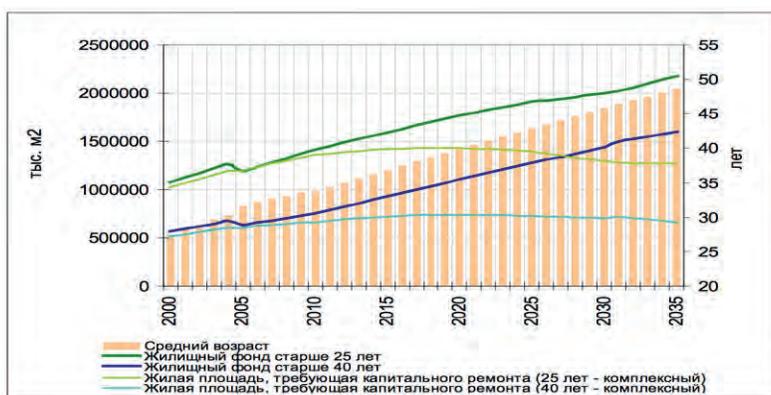


Рис. 2. Динамика площади МКД по срокам эксплуатации, требующей капитального ремонта и по среднему возрасту в 2000–2035 гг

При расчете качества жилищного фонда по числу зданий доминируют деревянные индивидуально-определенные здания. На их долю приходится 47% всех жилых зданий. В сумме с многоквартирными домами на деревянные здания приходится 54%, однако, они составляют только 21% жилой площади.

При этом доминируют каменные и кирпичные дома, на которые приходится 40% общей площади жилищного фонда. На панельные и блочные дома приходится 25,8% и 5,4% жилой площади, соответственно. Доля каменных, кирпичных, блочных и монолитных домов устойчиво растет, а деревянных и панельных снижается, в том числе за счет сноса.

В настоящее время нет однозначно сформулированного определения капитального ремонта. Различные нормативные документы трактуют это определение по своему (Табл. 1).

Таблица 1. Примеры определений термина «капитальный ремонт»

№	Определение термина	Источник
1	<ul style="list-style-type: none"> - замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций (исключением являются несущие строительные конструкции); - замена и (или) восстановление систем (сетей) инженерно-технического обеспечения объектов недвижимости или их элементов; - замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов. 	Градостроительный кодекс РФ
2	Ремонт здания с целью восстановления его ресурса с заменой при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.	ВСН 61-89(р) Реконструкция и капитальный ремонт жилых домов. Нормы проектирования
3	Капитальный ремонт заключается в замене и восстановлении отдельных частей или целых конструкций и инженерно-технического оборудования зданий в связи с их физическим <i>износом</i> и разрушением.	МДС 81-6-2000

Для планирования капитального ремонта разрабатываются региональные программы, в которых определяются долгосрочный (до 30 лет) и краткосрочный планы (3 года). Региональные программы подлежат актуализации не реже, чем один раз в год. В краткосрочных планах взаимодействуются функций заказчиков, проектных и подрядных ремонтно-строительных организаций по срокам их выполнения.

Разработка краткосрочных планов должна обеспечивать: комплексное решение задач приведения в исправное состояние зданий, повышение уровня их инженерного благоустройства; своевременное назначение зданий на ремонт, исходя из установленной пери-

дичности с учетом технического состояния и установленных приоритетов в очередности назначения их на ремонт, ритмичную сдачу в эксплуатацию законченных ремонтom зданий; сбалансированность планов с финансовыми, материально-техническими и трудовыми ресурсами; эффективное использование средств, выделяемых на ремонт.

Исходными данными для разработки планов капитального ремонта жилищного фонда являются:

- техническое заключение о состоянии и эксплуатационных показателях жилых зданий;
- установленная периодичность капитального ремонта;
- укрупненные показатели сметной стоимости капитального ремонта;
- проектно-сметная документация на капитальный ремонт;

Последовательность включения объектов в капитальный ремонт зависит от следующих факторов:

- год ввода в эксплуатацию многоквартирного дома;
- дата последнего проведения капитального ремонта;
- степень физического износа основных конструктивных элементов многоквартирного дома (на основании справки о техническом состоянии строения, выданной органами технической инвентаризации);
- уровень поддержки собственниками помещений решения о проведении капитального ремонта;
- наличие принятого собственниками решения о размере уплаты взносов на капитальный ремонт, превышающих минимальный размер взноса;
- комплексность последнего капитального ремонта общего имущества в многоквартирном доме;

Прогнозирование ремонта, в соответствии с существующими нормативными документами и отсутствием нормативной базы по определению продолжительности ремонтных работ практически невозможно. Прогнозирование продолжительности строительно-монтажных работ при капитальном ремонте по нормативам, разработанным для нового строительства невозможно, так как производство строительно-монтажных работ при капитальном ремонте имеет ряд особенностей.

Организационно-технологические особенности капитального ремонта:

- Сложность прогнозирования продолжительности за счет того, что ремонтно-строительное производство отличается от нового строительства более вероятностным характером проектных параметров объектов ремонта, часто значительно изменяющихся в ходе работ, что снижает достоверность исходных данных для планирования.
- Опасность изменения установленных норм санитарно-гигиенической среды ремонтируемого здания (пыль, шум, загазованность и т. д.);
- Стесненность производства работ, за счет насыщенности зоны ремонта инженерными сетями, которая затрудняет применение имеющихся средств механизации, усложняет организацию материально-технического снабжения, вынуждает производить дополнительные работы по предохранению технологического оборудования от повреждений;
- Совместная эксплуатация грузоподъемного оборудования жильцами и строителями;
- Временные ограничения производства шумовых работ, которые ведет к увеличению продолжительности ремонтных работ.

Что касается нормативной базы по капитальному ремонту, к ней можно отнести ВСН 55–88 (р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социально — культурного назначения», МДК 2–03.2003 «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда».

В первом документе приведены нормативные показатели ремонтов по замене конструктивных элементов гражданских зданий. Следуя указанным технически обоснованным нормативам, можно обеспечить планомерно-предупредительный режим ремонтного обслуживания объектов. В настоящее время статус этого документа понижен до рекомендательного. Второй документ, хотя и имеет статус обязательного, лишен какой-либо организационно-экономической концепции.

Каждый из этих документов является продуктом своего времени. С помощью первого документа планировалось встраивание ремонтной подотрасли в общую систему хозяйственного планирования. Однако, как бы хорошо ни были сбалансированы эти документы технически, появление существенных изменений в Жилищном кодексе РФ и доведение жилищного фонда страны до неудовлетворительного состояния лишает эти нормы прежней актуальности.

Сторонами по контракту на выполнение работ по капитальному ремонту здания выступают заказчик и подрядчик. В качестве заказчика, при капитальном ремонте общего имущества выступает либо региональный оператор, либо управляющая компания, на счету которой формируется “фонд капитального ремонта” [2]. Собственники жилья не принимают участия в выборе подрядной организации, которая будет проводить капитальный ремонт общего имущества. В настоящее время отсутствуют методические указания по выбору подрядных организаций для проведения капитального ремонта, соответственно региональные операторы и управляющие компании ограничены лишь финансовыми возможностями, а право на проведение капитального ремонта зачастую получают низкоквалифицированные организации не имеющие должного опыта по проведению подобных работ. Нередки случаи, когда подобные организации выигрывают тендеры за счет самой низкой стоимости проведения работ, но по факту не могут выполнить свои обязательства в соответствии с заявленной сметой, урегулирование подобных ситуаций, в свою очередь увеличивает продолжительность проектной стадии инвестиционного проекта, а соответственно и отрицательно сказывается на общей продолжительности всего жизненного цикла проекта.

Виды работ по капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на их безопасность, должны выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске (далее также — допуски СРО) [1].

Перечень работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, в настоящее время определен приказом Минрегиона России от 30.12.2009 № 624, который вступил в силу с 1 июля 2010 г. (далее — Перечень № 624).

Однако, не допускается устанавливать требование о наличии у участников размещения заказа свидетельства о допуске СРО:

- в отношении работ, не указанных в Перечне № 624;
- в случае, если в отношении объекта, подлежащего капитальному ремонту, учреждением не получено разрешение на строительство в соответствии с ч. 17 ст. 51 ГрК РФ;
- в случае размещения заказа на текущий ремонт помещения;

- в иных случаях, указанных в п. 2 приказа Минрегиона России от 30.12.2009 № 624.

В связи со сложившейся ситуацией, ощущается острая необходимость в разработке математической модели формирования краткосрочных планов капитальных ремонтов.

При разработке такой модели, в качестве критериев можно рассмотреть:

- продолжительность выполнения при капитальном ремонте;
- финансовые затраты на проведение капитального ремонта;

К ограничениям можно отнести:

- режим финансирования;
- стесненные условия производства работ;
- качество материальной базы при производстве работ;
- степень ответственности участников инвестиционного проекта.

В перспективе, такая модель позволит определить рациональный порядок формирования краткосрочных программ капитального ремонта жилых зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гражданский кодекс РФ п. 2 ст. 52;
2. Жилищный кодекс РФ;
3. Российская Федерация. Росстат. Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за строительством, инвестициями в нефинансовые активы и жилищно-коммунальным хозяйством (электронный ресурс);
4. Финансирование проектов (электронный ресурс)/Европейский банк реконструкции и развития.

Филатова Т. С., студентка 3 курса ИИЭСМ

Научные руководители —

Воронина И. В., ст. преподаватель

Ишков А. Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОДАЧА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Подача и перемещение сыпучих материалов являются одними из основных и наиболее распространенных технологических операций в промышленности, в значительной степени определяющих качественные показатели продукции. Механизация и автоматизация этих операций в строительной отрасли, исключая в технологическом процессе человеческий фактор, позволяет повысить качество продукции и снизить количество брака.

Выделяют дискретные и непрерывные устройства для подачи сыпучих материалов (питатели). Устройства дискретного действия подают порции материала через определенные интервалы времени. Питатели непрерывного действия подают материал постоянно и равномерно, а регулирование количества подаваемого материала производить-

ся путем изменения скорости (времен) подачи. К питателям непрерывного действия относятся вибрационные и пневматические питатели, получившие распространение в строительной отрасли. Из вибрационных питателей можно выделить дисковый вибрационный питатель, содержащий связанный с виброприводом горизонтальный распределительный диск, который устанавливают с зазором под выходным патрубком бункера, соосно ему. Работает данный питатель следующим образом.

Сыпучий материал, поступающий через выходной патрубок бункера под действием силы тяжести на распределительный диск, создает на диске устойчивую насыпь с углом естественного откоса и самозапирается. При включении вибропривода, распределительный диск начинает вибрировать, сыпучий материал на диске виброожижается и начинает истекать через зазор между диском и патрубком. После прекращения вибрации диска сыпучий материал вновь создает на диске устойчивую насыпь с углом естественного откоса и самозапирается.

Поскольку сыпучие материалы обладают широким диапазоном характеристик, то существуют различные модификации дисковых вибрационных питателей.

Для повышения надежности работы питателя путем предотвращения высыпания комкующихся кусков сыпучего материала между распределительным диском и выходным патрубком бункера с зазором соосно устанавливают жестко закрепленные с распределительным диском и между собой распределительные элементы. При этом распределительные элементы имеют форму усеченных конусов, расположенных меньшими основаниями вниз [11]. За счет размещения распределительных элементов меньшими основаниями вниз, зазор между элементами увеличен. Поэтому частицы материала свободно проходят через зазор, а комки материала, отбиваются распределительными элементами к центру и, проходя через зазор между днищем 4 и нижним распределительным элементом, измельчаются.

Повышение производительности и равномерности подачи сыпучего материала обеспечивает вибрационный питатель, снабженный электромагнитным виброприводом (соленоидом) с двумя якорями. Установленные под выходным патрубком бункера с зазором один относительно другого основные питающие диски связаны с основным якорем, соленоида, закрепленного на бункере. Дополнительный якорь связан с дополнительными питающими дисками. При этом основные и дополнительные диски размещены друг относительно друга в чередующемся порядке, а основной и дополнительный якоря расположены по разные стороны от соленоида [5]. Под действием вибрации сыпучий материал, находящийся на основных и дополнительных дисках, виброожижается, снижается угол его откоса и материал истекает с них. Поскольку соседние диски колеблются в противофазе, то между дисками происходит разрушение комков материала.

По сходной схеме работает и вибрационный питатель сыпучих материалов, снабженный двумя виброприводами [6]. Установка дополнительного вибропривода и жесткое соединение дисков последовательно, через один, соответственно с первым и вторым виброприводами позволяет повысить производительность, так как увеличивает амплитуду относительных колебаний соседних дисков, и повышает равномерность подачи материала, так как относительные перемещения соседних дисков предотвращают забивание зазора между ними. Наличие в устройстве двух виброприводов значительно расширяет диапазон регулирования производительности питателя.

Другой подход для повышения производительности и равномерности выдачи сыпучего материала использован в вибрационном питателе, содержащем приемный бункер с выпускным отверстием и расположенный под выпускным отверстием кольцеобразный

рабочий орган с пластинами, связанный с якорем электромагнитного вибратора, установленного на упругих элементах. Питатель снабжен специальным патрубком, упруго связанным с приемным бункером и установленным между ним и рабочим органом с концентричным зазором относительно выпускного отверстия приемного бункера. Соленоид и упругие элементы рабочего органа прикреплены к питающему патрубку [7]. При подаче переменного тока на соленоид якорь начинает совершать вертикальные колебания. Вместе с якорем вибрируют жестко связанные с ним рабочий орган и пластины. Одновременно с этим происходит и вибрация патрубка. Под действием вибрации сыпучий материал, находящийся на рабочем органе и пластинах, виброожижается, снижается угол его естественного откоса и материал стекает с них. Колебания патрубка обеспечивают разрушение находящихся в нем сводов, зависания и комков материала, Повышению производительности способствует также тот факт, что патрубок и якорь колеблются в противофазе, в результате чего увеличивается зазор для выхода материала из питающего патрубка.

Снизить удельные энергозатраты позволяет вибрационный питатель сыпучих материалов, содержащий закрепленный на неподвижном основании расходный бункер и установленные под его выпускным патрубком сплошную пластину и, по меньшей мере, одну распределительную пластину с центральным отверстием. Распределительная пластина, расположенная между выпускным патрубком и сплошной пластиной, прикреплена к вибратору и связана со сплошной пластиной посредством упругих элементов [1]. При этом эквивалентный диаметр распределительной пластины должен быть равен 0,6–0,9 эквивалентного внутреннего диаметра выпускного патрубка расходного бункера.

Снижение энергозатрат обеспечивает также вибрационный питатель сыпучего материала, содержащий соосно расположенные с зазором под выходным патрубком бункера нижний диск и кольца с центральными отверстиями. Кольца через одно выполнены неподвижными, а оставшаяся часть жестко связаны стяжками с якорем электромагнитного вибропривода (соленоида) [8]. При подаче переменного напряжения на соленоид подпружиненный якорь со связанными с ним дисками начинает совершать вертикальные колебания. Сыпучий материал, находящийся на вибрирующих дисках, виброожижается — снижается угол его откоса, и материал истекает с дисков. Подсос воздуха в зону истечения материала происходит через слой материала, расположенный на неподвижных дисках, что увеличивает производительность питателя и снижает удельные энергозатраты, так как уменьшает возникающую при работе питателя противоточную фильтрацию воздуха — подсос атмосферного воздуха через слой подаваемого из питателя материала в зону истечения материала. После прекращения подачи напряжения на соленоид истечение сыпучего материала прекращается, так как поток материала самозапирается, образуя на дисках устойчивые кольцевые насыпи.

Повысить надежность работы позволяет вибрационный питатель [2], содержащий корпус с выходным отверстием, под которым соосно установлен горизонтальный диск. Диск соединен с виброприводом. Вибропривод укреплен на корпусе и выполнен в виде индукционной катушки связанной с подпружиненным кольцом, которое соединено тягами с кольцами, установленными соосно между выходным отверстием и диском. Питатель снабжен вертикальной, смонтированной с возможностью вращения штангой с укрепленными на ней радиальными горизонтальными стержнями. Штанга связана с приводом вращательного движения.

Дозируемый материал загружается в корпус и через выходное отверстие высыпается на диск, где самозапираясь, образует кольцевую насыпь. При включении вибропри-

вода диск начинает совершать колебания. Сыпучий материал, находящийся на диске, виброожижается — снижается угол его откоса, и материал истекает с диска. Одновременно с включением вибропривода начинает вращаться и штанга, стержни которой разрушают комки материала, предотвращая забивание проходного сечения между выходным отверстием и верхним кольцами и диском, что повышает надежность работы питателя.

Использование гибких радиальных стержней, укрепленных на вертикальной штанге, позволяет разрушать комки материала, а также очищать поверхность колец и тяг от налипающего материала. Кроме того, происходит интенсификация разрушающих воздействий на комки сыпучего материала за счет увеличения скорости концов стержней, при их выпрямлении после выхода из зацепления с тягами и усиления вибрационного воздействия на материал за счет упругой деформации самих тяг при взаимодействии с упругими стержнями. При этом кольца совершают горизонтальные колебания, интенсифицирующие отвод материала и очистку поверхности самих колец.

Из питателей сыпучих материалов с вращающимся рабочим органом можно выделить конструкцию, обеспечивающую тонкое регулирование производительности комкующихся материалов [3]. Питатель содержит установленную под разгрузочным отверстием конического бункера крыльчатку, которая закреплена на приводном валу, снабженном ворошителем. Вал установлен с возможностью осевого перемещения и выполнен полым с отверстием в зоне разгрузочного отверстия бункера (для сообщения последней с источником воздуха). При этом крыльчатка установлена в выполненных в нижней части вала пазах и подпружинена относительно основания. Питатель может быть снабжен закрепленным на валу в зоне над его отверстием коническим рассекателем.

Для тех же целей предназначен питатель сыпучих материалов [4], содержащий конический бункер с разгрузочным отверстием и полый приводной вертикальный вал с открытыми торцами для подачи воздуха в зону разгрузочного отверстия бункера. На валу закреплён расположенный в бункере ворошитель, выполненный в виде стержня, связанного своим свободным концом с крыльчаткой, которая установлена под валом с возможностью вращения относительно вертикальной оси.

Из пневматических устройств для подачи и перемещения сыпучих материалов внимание привлекает эффективный способ пневмокласификационной выгрузки материалов из сушилок псевдооживленного слоя [9], обеспечивающий повышение качества готового продукта, интенсификацию процесса сушки и снижение удельных энергозатрат. Способ заключается в выгрузке частиц материала через выгрузную трубу, расположенную над газораспределительным устройством, соединенную с источником разрежения. Для этого организуют подброс частиц 30 материала выше уровня псевдооживленного слоя, в зону подброса вводят поперечный газовый поток для отдува легких частиц материала, а входное отверстие выгрузной трубы располагают в зоне повышенной концентрации отдутых частиц продукта. Способ обеспечивает преимущественную выгрузку более легких (а, следовательно, и более сухих) частиц продукта, уменьшает байпасирование влажных (тяжелых) частиц продукта и задержку в аппарате легких частиц.

Аналогичные задачи решает способ выгрузки материалов из сушилок псевдооживленного слоя [10], заключающийся в осуществлении выгрузки через соединенную с источником разрежения выгрузную трубу, расположенную над псевдооживленным слоем, входное отверстие которой ориентировано вниз. Для этого организуют подброс частиц материала выше уровня псевдооживленного слоя, а входное отверстие выгрузной трубы располагают в зоне нисходящего движения подброшенных частиц материала.

Описанные выше питатели непрерывного действия уже нашли свою нишу в строительной индустрии. Однако заложенный в них потенциал, позволяет надеяться на их более широкое распространение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Вибрационный питатель сыпучих материалов: а. с. 1541971 СССР: МКИ5 В 65 G 27/00/Ф. М. Филиппов, А. В. Косяков, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович, О. Ю. Григорьев. — № 4197037/27–03; заявл. 19.02.87; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.10.89. — 2 с.
2. Вибрационный питатель: а. с. 1566649 СССР: МКИ5 В 65 D 88/64/Н. Н. Башанов, Ф. М. Филиппов, А. В. Косяков, А. Н. Цетович, А. Д. Ишков, О. Ю. Григорьев, Г. Д. Бахмат. — № 4400656/30–13; заявл. 31.03.88; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 22.01.90. — 3 с.
3. Питатель для сыпучих материалов: а. с. 1600241 СССР: МКИ5 В 65 С 65/48/А. В. Косяков, А. Д. Ишков, Ф. М. Филиппов, А. Н. Цетович. — № 4607913/30–11; заявл. 23.11.88 зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.06.90. — 3 с.
4. Питатель для сыпучих материалов: а. с. 1600242 СССР: МКИ5 В 65 G 65/48/А. Д. Ишков, А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Н. Цетович, О. Ю. Григорьев. — № 4607914/30–11; заявл. 23.11.88; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.06.90. — 3 с.
5. Вибрационный питатель для сыпучего материала: а. с. 1607310 СССР: МКИ5 В 65 G 27/00/Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. В. Косяков, А. Н. Цетович. — № 4683936/27–03; заявл. 26.04.89; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.07.90. — 3 с.
6. Вибрационный питатель сыпучих материалов: а. с. 1614336 СССР: МКИ5 В 65 D 88/66/Ф. М. Филиппов, А. В. Косяков, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович. — № 4686574/30–13; заявл. 26.04.89; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.08.90. — 3 с.
7. Вибрационный питатель сыпучего материала: а. с. 1638959 СССР: МКИ5 В 65 G 27/00/А. Д. Ишков, А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Н. Цетович. — № 4684247/03; заявл. 26.04.89; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 01.12.90. — 3 с.
8. Вибрационный питатель сыпучего материала к бункерам: а. с. 1655075 СССР: МКИ5 В 65 D 88/64/А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, А. Н. Цетович. — № 4684246/13; заявл. 26.04.89; опубл. 07.06.91, Бюл. № 21. — 3 с.
9. Способ выгрузки материалов из сушилок псевдооживленного слоя: а. с. 1828217 СССР: МКИ5 F 26 В 3/08/А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, О. С. Косякова. — № 4884527/13; заявл. 21.11.90; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 13.10.92. — 4 с.
10. Способ выгрузки материалов из сушилок псевдооживленного слоя: а. с. 1828218 СССР: МКИ5 F 26 В 3/08/А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Д. Ишков, Я. А. Боярс. — № 4884529/13; заявл. 21.11.90; зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 13.10.92. — 4 с.
11. Питатель сыпучих материалов: а. с. 1548995 СССР: МКИ5 В 65 D 88/64/Н. Н. Башанов, А. В. Косяков, Ф. М. Филиппов, А. Н. Цетович, А. Д. Ишков, О. Ю. Григорьев, Г. Д. Бахмат. — № 4401334/30–13; заявл. 31.03.88; опубл. 07.03.90, Бюл. № 9. — 4 с.

*Харькин Ю. А., молодой учёный, кафедра организации и реновации производства
Научный руководитель —*

Король Е. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ

При возведении монолитных многослойных наружных стен с применением теплоизоляционного бетона в среднем слое выполняются следующие виды работ: арматурные работы, опалубочные работы, бетонные работы. Арматурные каркасы изготавливаются из стержней арматуры, диаметр и класс которой определяется рабочей документацией. С наружной стороны стены используется бетонная несъемная опалубка, с внутренней — инвентарные щиты опалубки с металлическим каркасом и палубой из ламинированной фанеры. Укладка бетонных смесей теплоизоляционного и конструкционного слоя производится с послойным уплотнением глубинным вибратором [3]. Для каждого из перечисленных видов работ в действующей нормативной документации существует ряд требований к качеству при операционном контроле возведения монолитной однослойной стены и приемке готовой строительной конструкции (табл. 1). Однако для разработанной технологии характерны некоторые особенности, которые в нормативной документации не учитываются:

— разделителем слоев из теплоизоляционного и конструкционного бетона при укладке смесей служит металлическая сетка, привязываемая к арматурному каркасу (рис. 1);

— при возведении стены используется неинвентарная фибробетонная опалубка;

— укладка конструкционного слоя стены производится до схватывания теплоизоляционного слоя.

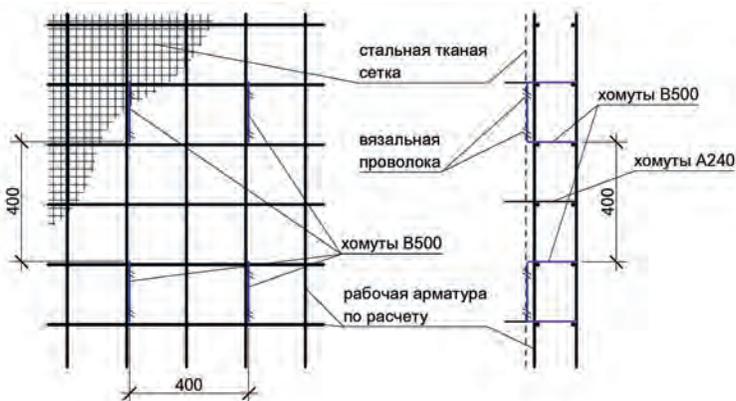


Рис. 1. Схема крепления металлической разделительной сетки к арматурному каркасу

Таким образом, важной задачей является определение комплекса требований к качеству возведения монолитной многослойной наружной стены с использованием теплоизоляционного бетона, исходя из актуальных российских и зарубежных нормативных документов, а также специфических особенностей разработанной технологии.

Таблица 1. Требования к качеству производства работ при возведении монолитных стен [2, 4]

Основные контролируемые параметры	Контрольно-измерительный инструмент, оборудование	Допуски
Плотность сопряжения щитов опалубки между собой и ранее изготовленными конструкциями	Рулетка, линейка металлическая	Щели в стыке не более 2 мм
Соблюдение геометрических размеров щитов опалубки	Линейка, металлическая рулетка	Местные отклонения от плоскости опалубки не более 2 мм, не более 3 на 1 м ² ; точность изготовления щитов опалубки размером 50-80 мм – ±0,37 мм; 2000-2500 мм – ±2,20 мм;
Положение опалубки относительно разбивочных осей в плане, соблюдение проектных отметок верха стены	Отвес, рулетка, нивелир, теодолит	Точность установки щитов опалубки размером 50-80 мм – ±0,85 мм; 2000-2500 мм – ±5,50 мм; отклонения от совмещения рисков и граней опалубки с рисками и разбивочными осями стены в нижнем сечении ±5 мм, в верхнем сечении ±8 мм; люфт шарниров опалубки 1 мм; перепады поверхности стены на стыке щитов опалубки 2 мм для стен под покраску, 1 мм для стен под оклейку обоями; допустимый прогиб щитов опалубки 1/400 пролета
Точность установки арматурных стержней, качество вязки узлов, соблюдение величины защитного слоя, соответствие арматурного каркаса проекту	Отвес, рулетка, металлическая линейка,	Отклонения в шаге арматурных стержней ±20 мм; отклонения в расстоянии между рядами арматуры ±10 мм; отклонения величины защитного слоя (16-20 мм) от проектной для стены толщиной 101-200 мм – +8/-3, 201-300 мм – +10/-3, свыше 300 – +15/-5;
Качество бетонной смеси	Стандартный конус, линейка металлическая	Подвижность смеси должна соответствовать заявленной в паспорте качества бетонной смеси;
Высота сбрасывания, толщина слоя, шаг перестановки вибратора, глубина погружения вибратора, продолжительность виброуплотнения	Рулетка, линейка металлическая, визуальный осмотр	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не более 4,5 м; Верхняя кромка щита опалубки должна быть выше отметки верха стены на 5-7 см; толщина слоя укладываемой бетонной смеси должна составлять не более 1,25 длины рабочей части ручного глубинного вибратора;

Температурно-влажностный режим выдерживания бетона; прочность бетона при распалубливании	Термометр, пирометр, приборы для неразрушающего контроля прочности бетона	Минимальная прочность бетона при распалубливании для незагруженных стены 0,2-0,3 Мпа; для загруженных согласно требованиям проектной документации
Геометрические размеры железобетонной конструкции	Рулетка, металлическая линейка, отвес, двухметровая рейка	Отклонение от вертикали на всю высоту стены –15 мм; отклонения длины стены – 20 мм; толщины стены +6/-3 мм; горизонтальных плоскостей на всю длину контролируемого участка – 20 мм; отметок поверхности и закладных деталей – 5 мм; местные неровности бетонной поверхности при проверке двухметровой рейкой – 5 мм.

Для разработанной технологии характерно, что в качестве разделителя теплоизоляционного и конструкционного слоев при возведении служит тканая металлическая сетка с ячейкой размером не более 5 мм. При этом толщина теплоизоляционного и конструкционного слоя определяется теплотехническим расчетом наружной стены для обеспечения ее требуемого термического сопротивления в соответствии с климатическими особенностями района строительства. Однако в зависимости от особенностей закрепления металлической сетки, она под действием давления укладываемых бетонных смесей может смещаться, локально увеличивая или уменьшая толщину теплоизоляционного слоя. Такие смещения приводят к повышению теплотехнической неоднородности конструкции, что может негативно сказаться на ее приведенном термическом сопротивлении.

Также следует отметить, что для рабочей стержневой арматуры, расположенной в несущем слое стены, необходимо обеспечить требуемую величину защитного слоя конструкционного бетона, что также может наложить ограничения на смещение металлической сетки.

В качестве примера рассмотрим, как изменяется термическое сопротивление ограждающей конструкции, выполненной из тяжелого железобетона с коэффициентом теплопроводности 2,04 Вт/мК, полистиролбетона с коэффициентом теплопроводности 0,055–0,1 Вт/мК [1], и несъемной опалубкой из бетона с коэффициентом теплопроводности 0,9 Вт/мК, при незначительном изменении толщины теплоизоляционного слоя. Приведенное термическое сопротивление рассматриваемой наружной стены, с толщиной наружного слоя 50 мм, теплоизоляционного слоя из полистиролбетона с коэффициентом теплопроводности 0,055 Вт/мК — 155 мм, несущего слоя — 200 мм составило 3,13 м² К/Вт. При этом смещение границы слоев на 10 мм изменяет термическое сопротивление стены на 0,18 м² К/Вт, или на 5,7%. В случае использования в теплоизоляционном слое более плотного полистиролбетона с коэффициентом теплопроводности 0,1 Вт/мК, расчетная толщина теплоизоляционного слоя, при том же значении приведенного термического сопротивления стены (3,13 м² К/Вт), составляет не 155 мм, а 282 мм. При этом смещение границы слоев на 10 мм изменяет термическое сопротивление стены на 3%. Таким образом, в зависимости от массивности ограждающей конструкции, влияние смещения разделительной сетки на термическое сопротивление стены будет различным (рис. 2, а).

Согласно требованиям нормативной документации [5] для теплоизоляционных покрытий допускаются отклонения по толщине -5% и $+10\%$, но не более 20 мм. Так для теплоизоляционного слоя наружной стены толщиной 155 мм допускаемые отклонения сетки составляют $-8/+16$ мм; толщиной 282 мм — соответственно $-14/+20$ мм (рис. 2, б). В то же время в данном случае допускаемые отклонения размера защитного слоя рабочей арматуры стены составляют $-3/+10$ мм для защитного слоя 20 мм [4].

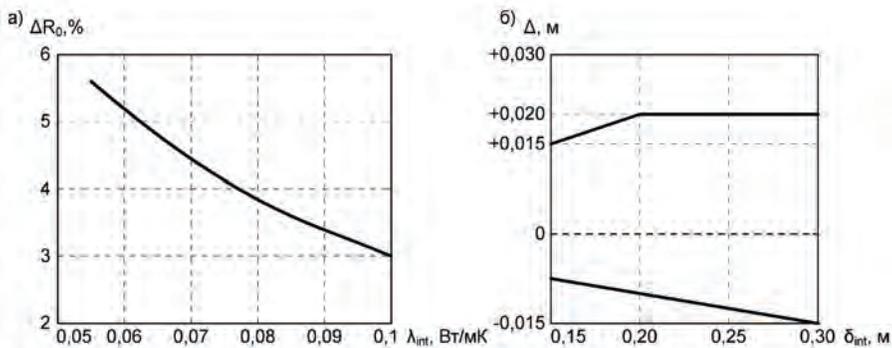


Рис. 2. а) зависимость влияния смещения разделительной сетки слоев стены величиной 10 мм на ее приведенное термическое сопротивление;

б) предельно допустимые значения отклонений толщины теплоизоляционного слоя стены в зависимости от его толщины.

В результате проведенного анализа установлено, что при производстве работ по возведению многослойных монолитных наружных стен дополнительно необходимо обеспечить предельные отклонения разделительной сетки бетонных слоев согласно данным рисунка 2, б. При этом обеспечение требуемой величины защитного слоя рабочей арматуры должно дополнительно производиться при помощи инвентарных фиксаторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ Р 51263–99. Полистиролбетон. Технические условия. М.: Госстрой России, 1999.
2. ГОСТ Р 52085–2003. Опалубка, общие технические условия. М.: Госстрой России, 2003.
3. Король Е. А., Харькин Ю. А. Совершенствование технологии возведения энергоэффективных ограждающих конструкций в монолитном строительстве. Сборник докладов XX Российско-Польско-Словацкого семинара «Теоретические основы строительства». Жилина. 2011. С. 401–406.
4. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
5. СНиП 3.04.01–87. Изоляционные и отделочные покрытия. М.: Госстрой СССР, 1988.

Цыбин Н. Ю., студент 1 курса магистратуры ИФО

Научный руководитель —

Андреев В. И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ РАДИАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОГО ЦИЛИНДРА

Для радиально неоднородного тела можно получить следующую систему уравнений

$$\left. \begin{aligned}
 & \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} (\lambda + 2\mu) + \frac{\partial u}{\partial r} \left(\frac{d\lambda}{dr} + \frac{\lambda}{r} + 2 \frac{d\mu}{dr} + \frac{2\mu}{r} \right) + u \left(\frac{1}{r} \frac{d\lambda}{dr} - \frac{\lambda}{r^2} - 2 \frac{\mu}{r^2} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} \frac{\mu}{r^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \mu + \\
 & + \frac{\partial^2 v}{\partial r \partial \theta} \left(\frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) + \frac{\partial v}{\partial \theta} \left(\frac{1}{r} \frac{d\lambda}{dr} - \frac{\lambda}{r^2} - \frac{3\mu}{r^2} \right) + \frac{\partial^2 w}{\partial r \partial z} (\lambda + \mu) + \\
 & + \frac{\partial w}{\partial z} \frac{d\lambda}{dr} - 3 \frac{dK}{dr} \varepsilon_e - 3K \frac{\partial \varepsilon_e}{\partial r} + R = 0; \\
 & \frac{\partial u}{\partial \theta} \left(\frac{1}{r} \frac{d\mu}{dr} + \frac{3\mu}{r^2} + \frac{\lambda}{r^2} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial r \partial \theta} \left(\frac{\mu}{r} + \frac{\lambda}{r} \right) + v \left(-\frac{1}{r^2} \frac{d\mu}{dr} - \frac{\mu}{r^2} \right) + \frac{\partial v}{\partial r} \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\mu}{r} \right) + \\
 & + \frac{\partial^2 v}{\partial r^2} \mu + \frac{\partial^2 v}{\partial \theta^2} \left(\frac{\lambda}{r^2} + \frac{2\mu}{r^2} \right) + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \mu + \frac{\partial^2 w}{\partial \theta \partial z} \left(\frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) - \frac{3}{r} K \frac{\partial \varepsilon_e}{\partial \theta} + \Theta = 0; \\
 & \frac{\partial u}{\partial z} \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial r \partial z} (\mu + \lambda) + \frac{\partial^2 v}{\partial \theta \partial z} \left(\frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) + \frac{\partial w}{\partial r} \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\mu}{r} \right) + \\
 & + \frac{\partial^2 w}{\partial r^2} \mu + \frac{\partial^2 w}{\partial \theta^2} \frac{\mu}{r^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} (\lambda + 2\mu) - 3K \frac{\partial \varepsilon_e}{\partial z} + Z = 0.
 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

В случае осесимметричной задачи $\left(\frac{\partial}{\partial \theta} = 0 \right)$ при отсутствии кручения, систему уравнений преобразуется ($v = 0$) к виду

$$\left. \begin{aligned}
 & \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} (\lambda + 2\mu) + \frac{\partial u}{\partial r} \left(\frac{d\lambda}{dr} + \frac{\lambda}{r} + 2 \frac{d\mu}{dr} + \frac{2\mu}{r} \right) + u \left(\frac{1}{r} \frac{d\lambda}{dr} - \frac{\lambda}{r^2} - 2 \frac{\mu}{r^2} \right) + \\
 & + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \mu + \frac{\partial^2 w}{\partial r \partial z} (\lambda + \mu) + \frac{\partial w}{\partial z} \frac{d\lambda}{dr} - 3 \frac{dK}{dr} \varepsilon_e - 3K \frac{\partial \varepsilon_e}{\partial r} + R = 0; \\
 & \frac{\partial u}{\partial z} \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial r \partial z} (\mu + \lambda) + \frac{\partial w}{\partial r} \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\mu}{r} \right) + \\
 & + \frac{\partial^2 w}{\partial r^2} \mu + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} (\lambda + 2\mu) - 3K \frac{\partial \varepsilon_e}{\partial z} + Z = 0.
 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Данные уравнения описывают деформированное состояние осесимметричного радиально-неоднородного цилиндра. Решение системы уравнений в общем виде достаточно сложно получить, поэтому рассмотрим частный случай.

Рассмотрим круговой радиально неоднородный цилиндр, прижатый на торцах жесткими абсолютно гладкими плитами.

$$z = 0, H; \quad w = \tau_{rz} = 0, \quad (3)$$

В этом случае граничные условия на торцах имеют вид

$$\left. \begin{aligned} r = a; \quad \sigma_r = -p_a(z); \quad \tau_{rz} = q_a(z); \\ r = b; \quad \sigma_r = -p_b(z); \quad \tau_{rz} = q_b(z). \end{aligned} \right\}$$

а на внутреннем и внешнем радиусе они записываются в виде

Для разделения переменных решение можно представить в виде

$$\left. \begin{aligned} u(r, z) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(r) \cos(k_n z); \\ w(r, z) = \sum_{n=1}^{\infty} w_n(r) \sin(k_n z), \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где

$$k_n = \frac{\pi n}{H}.$$

В этом случае граничные условия автоматически удовлетворяются.

Поверхностные и объемные нагрузки, вынужденные деформации также необходимо разложить в тригонометрические ряды

$$\left. \begin{aligned} R(r, z) = \sum_{n=0}^{\infty} R_n(r) \cos(k_n z); \quad Z(r, z) = \sum_{n=1}^{\infty} Z_n(r) \sin(k_n z); \\ \varepsilon_e(r, z) = \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_{en}(r) \cos(k_n z); \\ p(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p_n \cos(k_n z); \quad q(z) = \sum_{n=1}^{\infty} q_n \sin(k_n z), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Где

$$\left. \begin{aligned} R_0(r) = \frac{1}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi R(r, z) dz d\theta; \quad R_n(r) = \frac{2}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi R(r, z) \cos(k_n z) dz d\theta; \\ Z_0(r) = 0; \quad Z_n(r) = \frac{2}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi Z(r, z) \sin(k_n z) dz d\theta; \\ \varepsilon_{e0}(r) = \frac{1}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi \varepsilon_e(r, z) dz d\theta; \quad \varepsilon_{en}(r) = \frac{2}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi \varepsilon_e(r, z) \cos(k_n z) dz d\theta; \\ p_0 = \frac{1}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi p(z) dz d\theta; \quad p_n = \frac{2}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi p(z) \cos(k_n z) dz d\theta; \\ q_0 = 0; \quad q_n = \frac{2}{\pi H} \int_0^H \int_0^\pi q(z) \sin(k_n z) dz d\theta. \end{aligned} \right\}$$

Подставляя (4) и (5) в (2) получим

$$\left. \begin{aligned} & \frac{d^2 u_n}{dr^2} (\lambda + 2\mu) + \frac{du_n}{dr} \left(\frac{d\lambda}{dr} + \frac{\lambda}{r} + 2 \frac{d\mu}{dr} + \frac{2\mu}{r} \right) + u_n \left(\frac{1}{r} \frac{d\lambda}{dr} - \frac{\lambda}{r^2} - 2 \frac{\mu}{r^2} - \mu k_n^2 \right) \\ & + \frac{dw_n}{dr} k_n (\lambda + \mu) + w_n k_n \frac{d\lambda}{dr} - 3\varepsilon_{en} \frac{dK}{dr} - 3K \frac{d\varepsilon_{en}}{dr} + R_n = 0; \\ & k_n \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\lambda}{r} + \frac{\mu}{r} \right) u_n + k_n (\mu + \lambda) \frac{du_n}{dr} - \left(\frac{d\mu}{dr} + \frac{\mu}{r} \right) \frac{dw_n}{dr} - \\ & - \mu \frac{d^2 w_n}{dr^2} + k_n^2 (\lambda + 2\mu) w_n - 3K k_n \varepsilon_{en} - Z_n = 0. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

При $n = 0$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 u_0}{dr^2} (\lambda + 2\mu) + \frac{du_0}{dr} \left(\frac{d\lambda}{dr} + \frac{\lambda}{r} + 2 \frac{d\mu}{dr} + \frac{2\mu}{r} \right) + \\ & + u_0 \left(\frac{1}{r} \frac{d\lambda}{dr} - \frac{\lambda}{r^2} - 2 \frac{\mu}{r^2} \right) - 3\varepsilon_{e0} \frac{dK}{dr} - 3K \frac{d\varepsilon_{e0}}{dr} + R_0 = 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Граничные условия в напряжениях будут иметь вид

$$\left. \begin{aligned} \sigma_m \left(r = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \right) &= \frac{du_n}{dr} (\lambda + 2\mu) + \frac{\lambda}{r} u_n + \lambda k_n w_n - 3K \varepsilon_{en} = \begin{bmatrix} p_{an} \\ p_{bn} \end{bmatrix}; \\ \tau_{rzn} \left(r = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \right) &= \frac{dw_n}{dr} \mu - k_n \mu u_n = \begin{bmatrix} q_{an} \\ q_{bn} \end{bmatrix}; \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

при $n = 0$

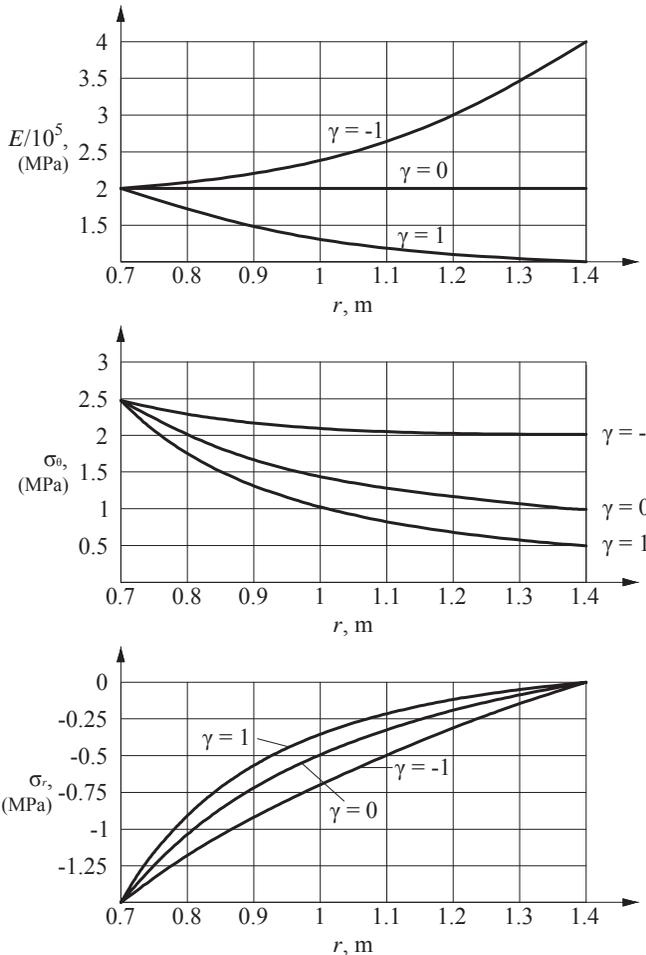
$$\sigma_{r0} \left(r = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \right) = \frac{du_0}{dr} (\lambda + 2\mu) + \frac{\lambda}{r} u_0 - 3K \varepsilon_{e0} = \begin{bmatrix} p_{a0} \\ p_{b0} \end{bmatrix}. \quad (9)$$

В результате решение задачи сводится к решению системы уравнений (8) с граничными условиями (9) и уравнения (7) с граничными условиями (10).

Аналитическое решение данных уравнений найдено только для однородного цилиндра. Для расчета радиально-неоднородного цилиндра в данной работе был использован метод конечных разностей. Сравнение численного и аналитического решения для однородного цилиндра показало, что численное решение дает удовлетворительные результаты при числе точек разбиения > 50 и количестве учитываемых членов разложения > 15 .

В качестве примера рассмотрим радиально неоднородный цилиндр. Внутренний радиус $r_a = a = 0.7 \text{ м}$, внешний $r_b = b = 1.4 \text{ м}$. Внутри приложена сжимающая нормальная нагрузка, зависящая от z по закону $p_a = H - z$. Высоту цилиндра H будем считать равной 3 м . Зависимость модуля упругости от радиуса будем считать степен-

ной функцией $E = E_0 \left(\frac{a}{r} \right)^\gamma$. При расчете будем разбивать интервал на 200 точек и учитывать только первые 30 членов разложения функций $[r_a : r_b] = [0.7 : 1.4]$ в ряды. В результате имеем следующие эпюры напряжений, действующие в стенках цилиндра



Как видно из эпюр напряжений, наиболее заметное влияние неоднородность цилиндра (при действии только нормальных нагрузок) оказывает на окружные напряжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Андреев В.И.* Некоторые задачи и методы механики неоднородных тел. Монография – М. Издательство АСВ, 2002. – 288 стр. ISBN 5-93093-129-1

Шушунова Н.С., студентка 5 курса

Научный руководитель —

Король Е.А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вопросы рационального использования природных ресурсов, экономии энергии за счет внедрения эффективных теплоизоляционных материалов приобретают все большую актуальность в современном мире. Экономия топливно-энергетических ресурсов, повышение эффективности тепловой защиты ограждающих конструкций зданий, внедрение энергоэффективных технологий и материалов являются приоритетными направлениями в развитии экономики России.

С 2013 года в России действуют новые, повышенные требования к теплозащите ограждающих конструкций зданий, определяемые СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Теплоизоляционные материалы широко применяются в конструкциях покрытий и перекрытий зданий. В перегородках и внутренних стенах зданий эти материалы используются для звукоизоляции и звукопоглощения.

Для уменьшения расхода тепловой энергии на отопление зданий в зимний период целесообразно использовать эффективный теплоизоляционный материал, отвечающий современным требованиям. Сейчас на рынке представлен богатый ассортимент теплоизоляционных материалов. По опубликованным данным [3], структура рынка теплоизоляционных материалов по видам приведена на рис. 1. Одним из самых эффективных видов теплоизоляционных материалов в настоящее время является минеральная вата — материал с хаотичной волокнистой структурой, получаемый путем плавления магматических и метаморфических горных пород, отходов металлургического производства и их смесей. Минеральные утеплители не горят, не плавятся даже при температуре в 1000 °С, обладают способностью препятствовать распространению огня [4]. Также достоинством такого утеплителя является его безопасность и экологичность, при пожаре минеральная вата не выделяет токсичные газы.

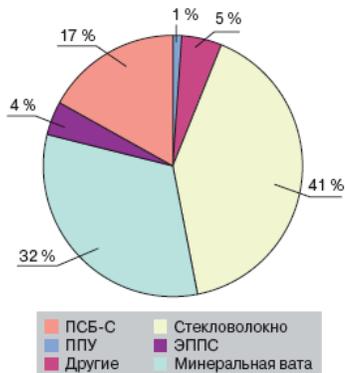


Рис.1. Структура российского рынка теплоизоляционных материалов

При новом строительстве используется как наружное утепление, так и эффективные утеплители в качестве среднего слоя в трехслойных ограждающих конструкциях из кирпича и бетона.

Применение эффективного утеплителя в ограждающих конструкциях показано на примере торгово-офисного центра с подземной четырехъярусной автостоянкой в Москве. Здание запроектировано по индивидуальному проекту, с осевыми размерами в плане 42.6 x 43.0 метра, имеет 21 этаж в надземной части и 4х-уровневую автостоянку в подземной части. Объемно-планировочные решения здания, разработаны в соответствии с действующими нормативными документами. Особенностью проекта является наличие элементов современного строительства - применение «зеленых» технологий в кровельных конструкциях здания, что отвечает современным требованиям в области устойчивого энергоэффективного развития и ресурсосбережения. Экологически ответственный имидж компании становится реальным рыночным преимуществом, так как появляется возможность повысить уровень загрузки и задать повышенную ренту за высокие качества помещений, за этим следует повышение работоспособности работников.

Теплоизоляционный слой из минераловатных плит применен в конструкции экстенсивной «зеленой» кровли здания (представлена на рис.2). Это конструкция для покрытия крыш, которая обустроена на всей поверхности комплексной дренажной системой, а также тонким слоем легкого почвенного искусственного субстрата с засадкой почвопокровных растений. Независимо от способа озеленения, конструкция системного сооружения должна содержать все необходимые функциональные слои, соответствующие выбранной системе. Общая конструкция до изоляции включает в себя те же слои, что и классическая кровля.



Рис.2. Экстенсивная «зеленой» кровля здания

Конструкция «зеленой» кровли над офисными помещениями с t внутреннего воздуха 20°C состоит из следующих слоев :

- монолитная железобетонная плита покрытия, толщиной $\delta = 200$ мм.,
 $\gamma = 2500$ кг/м³, $\lambda_{\text{Б}} = 2,04$ Вт / (м⁰С);

- грунтовка — битумный праймер по ТУ 5775–01–17925162–2003;
- пароизоляция — техноэласт ЭПП по ТУ 5774–003–00287852–99–1 слой;
- утеплитель — минераловатные плиты на синтетическом связующем марки «Руф Баттс-Н» ТС-07–1037–03, производства ЗАО «Минеральная вата», г. Железнодорожный, Московская область, толщиной $\delta = 100$ мм., $\gamma = 115$ кг/м³, $\lambda_B = 0,045$ Вт/(м⁰С);
- основание под кровлю — минераловатные плиты марки «Руф Баттс-В» по ТС-07–1037–03 фирмы ЗАО «Минеральная вата», толщиной $\delta = 50$ мм., $\gamma = 190$ кг/м³, $\lambda_B = 0,048$ Вт/(м⁰С);
- слой керамзитового гравия $\gamma = 600$ кг/м³, стабилизированный цементным молоком (для создания уклона) $\delta = 20 \div 200$ мм., $\lambda_B = 0,19 \times 1,5 = 0,285$ Вт/(м⁰С);
- выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора, армированного сеткой, толщиной $\delta = 40$ мм., $\gamma = 1900$ кг/м³, $\lambda_B = 1,05$ Вт/(м⁰С);
- грунтовка — битумный праймер по ТУ 5775–01–17925162–2003;
- техноэласт ЭПП по ТУ 5774–003–00287852–99–2 слоя;
- фильтрующий слой Дорнит по ТУ 8397–001–51414105–03 — слой геотекстиля, противостоящий загниванию, а также вымыванию частиц почвенного слоя в нижние слои конструкции;
- почвенный слой SEM/SIM -штучный почвенный слой для всех компонентов растительной засадки, толщиной $\delta = 300$ мм;
- растительный слой — вегетация Diadem®-150 состоит из почвопокровных растений, которые и в естественных условиях выживают и развиваются среди сурового климата, толщиной $\delta = 100$ мм [2].

Площадь покрытия такой конструкции составляет:

$$A_1 = 1202,0 \text{ м}^2$$

К основным преимуществам данной кровли относят улучшение утеплительной функции в зимнее время и кондиционирования в летний период, снижение физической, химической, а также биологической нагрузки на изоляционный слой, тем самым удлинится продолжительность жизни строительных структур.

Также утеплитель из минераловатных плит представлен в ограждающих конструкциях стен. За основу проектом торгово-офисного центра приняты витражные системы «SKYLINE» компании «SCHUCO» (Германия), навесные вентилируемые фасадные системами с отделкой стеклом и панелями типа «ALLUCOBOND –A2». Состав ограждающих конструкций стен:

- внутренний штукатурный слой из цементно-песчаного раствора, толщиной $\delta = 20$ мм., $\gamma = 1800$ кг/м³, $\lambda_B = 0,93$ Вт/(м⁰С);
- кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью $\gamma = 1400$ кг/м³ на цементно-песчаном растворе, объемный вес кладки $\gamma = 1600$ кг/м³, $\lambda_B = 0,64$ Вт/(м⁰С), толщиной $\delta = 380$ мм;
- утеплитель — плиты теплоизоляционные из минеральной ваты по ТС-07–0662–03 марки «Венти Баттс», толщиной $\delta = 120$ мм., $\gamma = 90$ кг/м³, $\lambda_B = 0,045$ Вт/(м⁰С), выпускаемые фирмой ЗАО «Минеральная вата», г. Железнодорожный, Россия;
- паропроницаемая мембрана «Тайвек»;
- воздушный вентилируемый зазор;
- облицовка стен — плиты из керамического гранита на металлических кронштейнах. Утепление по навесной фасадной системе с вентилируемым воздуш-

ным зазором «Интерал — NaSA-T-ПК-BB-MXX» (№ ТС-07–1240–05). Изготовитель ООО «ЭЗ Техником СТМ», Россия.

Приведённое сопротивление теплопередаче стен с такой конструкцией с учётом коэффициента теплотехнической однородности $\gamma = 0,75$ (с учётом опирания на ж/б перекрытие и откосов оконных проемов и др.), составляет:

$$R_{w2} = 0,75 \times (1/8,7 + 0,025/0,93 + 0,38/0,64 + 0,12/0,045 + 1/10,8) = 2,63 \text{ м}^2\text{С/Вт,}$$

что соответствует требуемому сопротивлению теплопередаче, $R_{redw} = 2,68 \text{ м}^2\text{С/Вт}$.

Площадь стен такой конструкции составляет:

$$A_2 = 1617,0 \text{ м}^2.$$

Особенностью многокомпонентной структуры вентилируемого фасада с применением минеральной ваты в качестве утеплителя является то, что имеются значительные различия в долговечности элементов конструкции. Так, прогнозируемый срок службы теплоизоляции — до 60 лет, а экспериментально проверенный для железобетона — более 100 лет [1]. В условиях климата г. Москвы при широком диапазоне колебаний сезонных и суточных температур срок службы теплоизоляции значительно сокращается. Поэтому возникает необходимость замены потерявших свои эксплуатационные свойства теплоизоляционных материалов на новые и более совершенные.

Продолжительность эффективной эксплуатации конструкций наружных стен зданий до первого капитального ремонта для данного здания составляет 25 лет (взят минимальный срок службы одного из типов стеновых конструкций рассматриваемого объекта по таблице № 16 из [5]). В связи с этим требуются затраты на проведение капитального ремонта и замену теплоизоляционных материалов, а также их транспортировку на перерабатывающие предприятия. Был проведен анализ расположения в ближней зоне к исследуемому зданию мусороперерабатывающих (мусоросжигающих) заводов — МСЗ, который показан на рис. 3. Из представленных аналогов наиболее близким к объекту оказался МСЗ № 2, представленный на рис. 4. Расстояние от здания до завода составляет 7,6 км. Таким образом, при перевозке и утилизации отходов, полученных в результате проведения первого капитального ремонта, затраты будут рассчитаны, исходя из расположения ближайшего к объекту мусоросжигающего завода — МСЗ № 2.

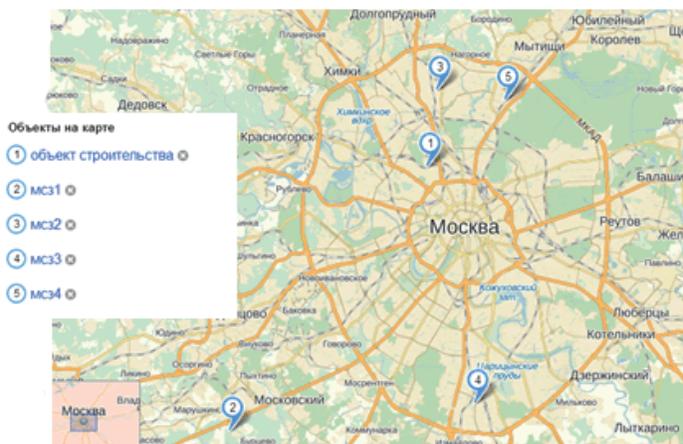


Рис. 3. Анализ расположения в мусоросжигающих заводов

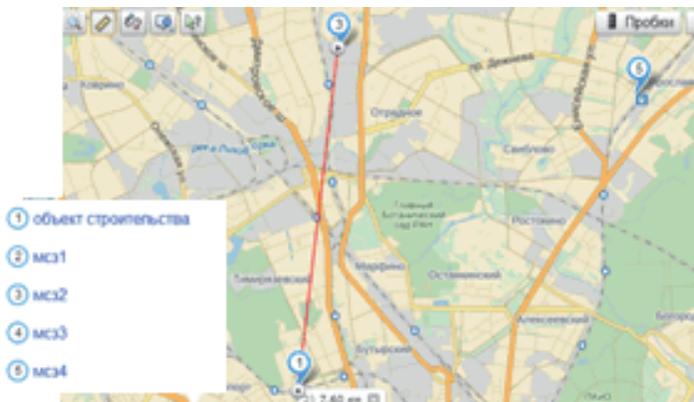


Рис. 4. Расстояние до ближайшего мусоросжигающего завода

Во главу угла поставлена задача в определении эффективности от мероприятия по замене теплоизоляционного материала кровли и стеновых ограждений в условиях данного проекта. Полный расчет затрат на замену теплоизоляционных слоев в конструкциях стен и покрытий кровли в рамках проведения капитального ремонта представлен в таблице (использовались современные расценки на работы по капитальному ремонту [6]):

Таблица. Расчет затрат на замену теплоизоляционных слоев в конструкциях стен и покрытий кровли.

Конструкции	Цена за единицу	Количество единиц	Стоимость, руб.
Стеновые конструкции:			
Подготовительные работы			
Демонтаж плит из керамического гранита	30 руб./кв. м	1617,0 м ²	48510
очистка стен	90 руб./кв. м	1617,0 м ²	145530
уборка и вынос мусора	1200 руб./куб. м	1617,0 м ² *0,22м=355,74 м ³	426888
Основные фасадные работы Устройство навесного вентилируемого фасада с утеплением толщ. 120 мм и облицовкой керамогранитной плиткой 600x600 мм	1600 руб./кв. м	1617,0 м ²	2587200

Кровельное покрытие:				
Полная разборка существующей кровли (гидроизоляционного покрытия, стяжки, утеплителя) с вывозом мусора	160 руб./кв. м	1202,0 м ²	192320	
Устройство кровли в два слоя с изготовлением армированной цементно-песчанной стяжки толщиной 50 мм, утеплением минплитой ППЖ-200 толщиной до 200 мм и двухслойной пароизоляцией	650 руб./кв. м	1202,0 м ²	781300	
Устройство защитной гравийной засыпки 60 мм с подкладочным слоем из геотекстиля	75 руб./кв. м	1202,0 м ²	90150	
Устройство дренажного и почвенного слоя на геотекстильную основу	750 руб./кв. м	1202,0 м ²	901500	
Итого затраты:			5173398 руб.	

Об экономической целесообразности проведения капитального ремонта по замене теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций можно судить по доле стоимости такого ремонта от общей стоимости здания. Полная стоимость строительства торгово-офисного центра составляет 2473269194 руб., а стоимость капитального ремонта равна 5173398 руб., что составляет 0,2% от стоимости здания. Однако, с учетом сравнительно небольшого показателя долговечности - 25 лет, имеется необходимость минимизации затрат по выполнению замены теплоизоляционного слоя за счет сокращения периодичности проведения капитального ремонта. Это можно достичь при использовании более долговечных и менее затратных с точки зрения технических решений современных материалов. Как альтернативный вариант можно рассмотреть утеплитель из легкого бетона. К примеру, полистиролбетон экологически и гигиенически безопасен согласно заключения санэпидемстанции, по показателям токсичности продуктов горения согласно ГОСТ 12.1.044-89 полистиролбетон относится к классу малоопасных материалов. По сравнению с устройством минеральноватных плит значительно снижена трудоёмкость укладки данного вида теплоизоляции (на 25 - 30%), удешевление достигается также от устройства кровли полистиролбетоном. Надёжную гидроизоляцию минеральной ваты, может обеспечить лишь дорогостоящая мембрана, а для полистиролбетона достаточно наплавления рубероида. Полистиролбетон практически не имеет усадки и позволяет укладывать 100 мм толщины, что на 50-60% дешевле по сравнению с минераловатными плитами. По показателю долговечности полистиролбетон во многом превосходит минераловатные плиты. Долговечность полистиролбетона более 100 лет, то есть по сравнению с минватой надёжность в эксплуатации и долговечность теплоизоляции выше в 2 - 4 раза [7].

Таким образом, проведя исследование по вопросу эффективного использования теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций в современном экостроительстве, было установлено на конкретном примере, что необходимость проведения выборочного капитального ремонта по замене утеплителя из минераловатных плит в ограждающих конструкциях «зеленого» здания является финансово возможной. Однако, для достижения большей эффективности и минимизации затрат при проведении капитального ремонта следует применять альтернативные виды теплоизоляционных материалов с более высокими показателями по долговечности и надежности. В данном случае экономически целесообразным является решение применить полистиролбетон, долговечный утеплитель из легких бетонов, отвечающий современным требованиям по экологической безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Король Е. А., Харькин Ю. А.* «Технологическая и организационная эффективность возведения многослойных наружных стен в монолитном строительстве», Научно-технический журнал «Строительство и реконструкция», № 6 (50) 2013;
2. «Зеленые крыши. Возможности, решения, структуры», каталог рекомендаций к планированию, данные с сайта www.diaemroof.com;
3. *Лашманов Ю. Г., Земцов А. Н., Пономарев В. Б.* Анализ рынка минераловатных утеплителей. Теплоизоляционные материалы и изделия: Каталог-справочник. М., 2004;
4. <http://strmnt.ru/minvata-ili-penoplast.html>;
5. Стандарт организации. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий. Сто 00044807– 001-20-06;
6. <http://www.dom-y.ru/nashi-ceny>;
7. <http://ticrubin.ucoz.ru>.

ПОДСЕКЦИЯ 2.2.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ,
ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Артемьев Д. А., аспирант

Научный руководитель —

Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

**НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ОСАДКИ ПЛИТНО-СВАЙНЫХ
ФУНДАМЕНТОВ**

1. Введение

Оценка несущей способности и деформируемости плитно-свайных фундаментов связана с установлением напряженно-деформированного состояния всех элементов системы в целом расчетными методами. Напряженно-деформированное состояние плитно-свайного фундамента при статическом кратковременном нагружении исключительно сложное. В системе «плитно-свайный фундамент — грунтовое основание» совместно деформируются материалы с различными прочностными и деформативными свойствами и условиями нагружения. При этом деформирование всех элементов системы происходит в связанных условиях, что приводит к перераспределению усилий между ними.

В результате такого взаимодействия между сваями, межсвайным массивом грунта и плитным ростверком возникает нестационарное сложное напряженно-деформируемое состояние.

Расчет несущей способности и осадки плитно-свайного фундамента представляет собой решение задачи с несколькими неизвестными. Во-первых, неизвестна осадка фундамента. Во-вторых, неизвестна доли нагрузки передаваемые на основание сваями и плитным ростверком, в третьих неизвестны осадки плитного ростверка и группы свай.

Проведенные исследования плитно-свайных фундаментов показывают, что предельное сопротивление грунта в основании плитного ростверка с выпором (сдвигом) из-под подошвы может быть реализовано при осадках, значительно превышающих допустимые значения. Поскольку расчет предельного сопротивления грунта под плитным ростверком носит только поверочный характер, для практических целей правильнее определять передаваемую ростверком на основание фактическую нагрузку, которая зависит от осадки.

2. Анализ результатов экспериментальных исследований.

В плитно-свайных фундаментах происходит параллельное оседание грунта и сваи с ее линейным сопротивлением при небольших нагрузках, постепенная мобилизация предельного касательного сопротивления грунта по стволу сваи от пяты сваи вверх, существенное возрастание нелинейности с приближением к предельному состоянию грунта под пятой сваи с увеличением нагрузки.

При этом необходимо отметить, что рассеивание напряжений в грунте межсвайного пространства по глубине сжимаемой толщи имеет незначительную величину и как следствие напряжения в грунте с увеличением глубины меняются на небольшую величину (Рис. 3, Табл. 1). Это объясняется совместным деформированием системы «плитный ро-

стверк-свайное поле-грунт межсвайного пространства», которое заключается в том, что при небольшом уровне нагрузки незначительный отпор грунта под подошвой плитного ростверка увеличивает начальную жесткость свайного основания. Это объясняется ростом сопротивления грунта по боковой поверхности сваи за счет увеличения разницы в смещениях свай и слабонагруженного под ростверком грунта. По мере роста нагрузки ситуация меняется на противоположную, существенно более жестким становится грунтовое основание плитного ростверка. Результаты исследований показывают, что грунтовое основание плитного ростверка становится более жесткими лишь по достижении приходящейся на грунт доли нагрузки равной 30% и более.

Деформирование основания на примере характерного образца плитно-свайного фундамента можно условно разделить на 3 стадии:

Первая стадия ($P_i/P_{cr} \leq 0,2$) характеризуется плавным увеличением значения величины осадки при увеличении нагрузки, при этом характер развития напряжений в грунте по глубине носят линейный характер во всех зонах межсвайного массива (Рис. 1). Происходит равномерное уплотнение массива грунта по всей глубине сжимаемой толщи, о чем свидетельствуют показания всех датчиков давления в грунте, расположенные в различных точках межсвайного массива грунта. Сваи, на данном этапе, по всей своей длине попадают в равномерно уплотняемый массив, рост напряжений в сваях происходит равномерно во всех зонах по длине сваи. Не наблюдается также и различия в работе свай в плане. Изгиба плиты не происходит, она равномерно передает всю приходящуюся на нее нагрузку на грунт, который как сказано выше, равномерно уплотняется.

Согласно показаниям датчиков давления, грунт воспринимает 31% нагрузки данного этапа. Наблюдается активное включение всех свай в работу, пока не подразделяясь на центральные, угловые и крайние. Доля нагрузки, приходящаяся на сваи составляет 69%.

Эта стадия является фазой уплотнения грунта связанная с одновременной передачей нагрузки на основание сваями и плитным ростверком.

Во второй стадии ($0,2 < P_i/P_{cr} \leq 0,75$) начинается поэтапное образование уплотненной пирамиды сверху. В крайних зонах плиты ростверка наблюдается более сильное изменение напряжений, по сравнению с центральной зоной (Рис. 1). Основанием пирамиды является вся площадь центральных свай в плане, а высота равная $\frac{1}{2}$ длины сваи. Грунт внутри этой пирамиды уплотняется, изменяются также его деформационные и прочностные свойства, что в свою очередь приводит к увеличению несущей способности свай, попадающих в нее. В сваях крайней и угловой зон на глубине $\frac{1}{2}$ длины возникают дополнительные напряжения, связанные с неупругим деформированием грунта под плитой. Изгиб свай происходит за счет уплотненной пирамиды, которая «раздвигает» окружающий грунт по бокам, а также жесткой заделки в ростверк. Изгибом плиты в крайней зоне, а также меньшими прочностными показателями грунта в крайних зонах, можно объяснить величины перегрузки крайних и угловых свай.

Грунт в центральной зоне, в пределах высоты равной $\frac{1}{2}$ длины сваи, воспринимает 41% приходящейся нагрузки на модель фундамента. Доля нагрузки приходящейся на сваи составляет 59%, причем 28% из них воспринимают центральные сваи, а 72% перераспределяются на крайние и угловые.

Третья стадия ($0,75 < P_i/P_{cr} \leq 1$) характеризует нелинейный участок графика зависимости осадка-нагрузка. На этой стадии характер деформирования свай и грунта меж-

свайного пространства аналогичен стадии II (Рис. 1). Напряжения в центральных сваях практически не изменяются, и примерно равны по всей длине сваи. Согласно графику P-S, происходит сильное увеличение осадки (значительное передвижение уплотненной пирамиды вниз и некоторого ее доуплотнения). Наблюдается более сильное увеличение напряжений в угловых и крайних сваях, за счет движения пирамиды. Изгиб плиты в крайних зонах значительно увеличивается, что также является причиной догружения угловых и крайних свай. Изгиб плиты же, его геометрические параметры изгиба, зависят от размеров пирамиды, которая в свою очередь зависит от вида и состояния грунта. В массиве грунта между центральными сваями происходит значительное увеличение напряжений, что говорит о дополнительном доуплотнении.

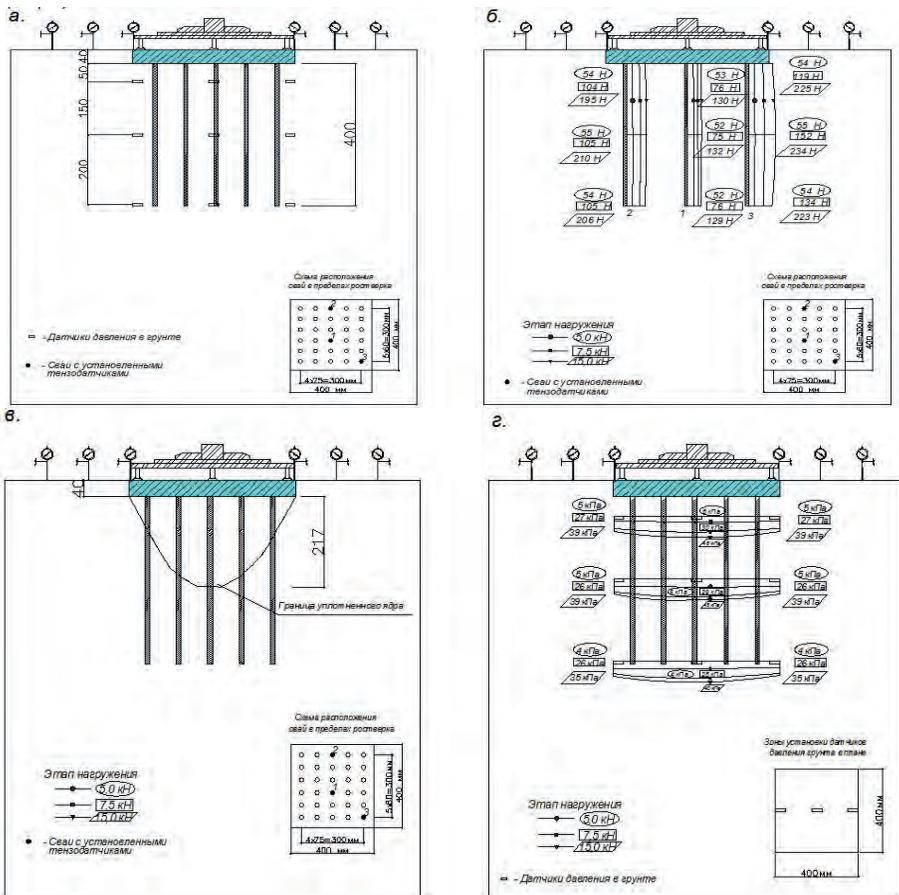


Рис. 1. Напряженно-деформированное состояние в элементах плитно-свайного фундамента на характерных этапах нагружения

При достижении критических нагрузок, доля нагрузки приходящейся на грунт снижается и составляет порядка 47,5%, значительно увеличивается доля нагрузки, приходящаяся на сваи, и составляет 52,5%. Рост напряжений в сваях центральной зоны практически прекращается, а приращение нагрузки воспринимается крайними и угловыми сваями.

3. Определение несущей способности плитно-свайного фундамента.

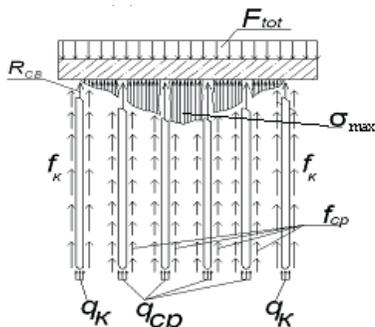


Рис. 2 Расчетная модель плитно-свайного фундамента

Выражение для расчета несущей способности КПСФ можно записать в виде:

$$R_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n R_{\text{св}} + R_{\text{гр}}$$

где:

$R_{\text{общ}}$ - общая несущая способность плитно-свайного фундамента;

$R_{\text{св}}$ -нагрузка воспринимаемая сваями;

$R_{\text{гр}}$ - нагрузка воспринимаемая грунтом.

$$R_{\text{гр}} = \int_0^{A_p} f(x) \sigma_{\text{max}} dA_p$$

Предложенное выражение для расчета нагрузки воспринимаемой грунтом получено исходя из заключения о том, что:

— отпор грунта под ростверком σ_{max} приходится на определенную площадь A_p (площадь, не включающая расстояние от грани ростверка до грани крайних рядов свай). Ар-расчетная площадь плиты ростверка, на которую приходится отпор грунта.

$f(x)$ - коэффициент полноты эпюры напряжения в грунте.

σ_{max} — напряжения в грунте под подошвой ростверка.

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{F}{A_p} \alpha$$

α — функция, учитывающая распределение напряжений в грунте и зависящая от соотношения жесткости грунта под плитным ростверком и жесткости свай.

Нагрузка, воспринимаемая сваями, определяется по следующей формуле:

$$R_{\text{св}} = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R_u \cdot A + u \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot \tau_i \cdot h_i \right)$$

где: γ_c — коэффициент условий работы сваи, $\gamma_c=1$

R_u — расчетное сопротивление грунта под ее острием, кПа

A — площадь поперечного сечения сваи, m^2

u — периметр ее поперечного сечения, м

γ_{cr}, γ_{cf} — соответственно коэффициенты условий работы грунта под острием и по боковой поверхности сваи

τ_i — расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи i -го слоя грунта, кПа

h_i — толщина i -го слоя грунта в пределах длины сваи

По нормам проектирования фундаментов по несущей способности расчетное сопротивление грунта под острием определяют как для фундамента с глубиной заложения d и шириной подошвы b , равной ширине сечения системы «свая-ограждающий массив».

$$R_u = N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b \cdot \gamma_1 + N_q \cdot \xi_q \cdot \gamma'_l \cdot d + N_c \cdot \xi_c \cdot c_l$$

где N_γ, N_q, N_c — безразмерные коэффициенты несущей способности грунта под острием сваи, зависящие от угла внутреннего трения ϕ грунта.

Расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности τ_i для каждого i -го слоя грунта, окружающего ствол сваи, устанавливают по формуле:

$$\tau_i = \zeta_i \cdot (\sigma_{zg,0} + \sigma^{\max}) \cdot \text{tg} \phi_i + c_i$$

где ζ_i — коэффициент бокового давления i -го слоя грунта, зависящий от числа пластичности I_{pi} каждого слоя, который пререзает свая:

$$\zeta_i = 0,3665 + 0,0157 \cdot I_{pi}$$

σ_{zpi} — дополнительное напряжение вызываемое пригрузом плиты ростверка.

4. Расчет осадок плитно-свайного фундамента.

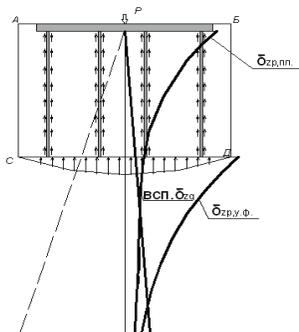


Рис. 3 Расчетная схема к определению осадок плитно-свайного фундамента

Выражение для расчета осадки плитно-свайного фундамента на предельных этапах можно записать в следующем виде:

$$S_{\text{общ}} = S_{y.\phi.} + S_{\text{дон.св.}} + S_{\text{деф.}} + S_{\text{прод.}}$$

где: $S_{y.ф.}$ - осадка условного фундамента, определяемая по следующей формуле:

$$S_{y.ф.} = \sum \sigma_{грz}^x \cdot h_i \frac{1}{E_{oi}}$$

$\sigma_{грz}^x$ — напряжение в грунте под подошвой условного фундамента

h_i — мощность i-го слоя грунта под подошвой условного фундамента

E_{oi} — начальный модуль деформации грунта

$S_{дон.свай}$ — дополнительная осадка свай (в плитно-свайном фундаменте равна осадке плитного ростверка)

$$S_{дон.св.} = \sum \sigma^{\max} \cdot h_i \frac{1}{E_{oi}}$$

σ^{\max} — напряжения в грунте под подошвой ростверка в КПСФ

h_i — мощность i-го слоя грунта в пределах условного фундамента

E_{oi} — начальный модуль деформации грунта

$S_{оэф.}$ — осадка сваи за счет сжатия ствола.

$$S_{оэф.} = \frac{P_{cp}}{EA}$$

где:
$$P_{cp} = \frac{N - \sigma^{\max} \cdot A_{пл}}{n_{св}}$$

$S_{прод}$ — осадка продавливания сваи принимается в виде функции:

$$S_{прод} = f(P_{cp} - F_{бок})$$

P_{cp} — средняя нагрузка на сваю.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Мирсаяпов И. Т., Артемьев Д. А.* «Моделирование напряженно-деформированного состояния плитно-свайного фундамента при совместном деформировании с окружающим грунтовым массивом» Вестник гражданских инженеров. - С-Петербург, 2009 № 2. С. 121–124.
2. *Винников Ю. Л.* Особенности расчета несущей способности свай трения по показателям прочности грунтов/Ю. Л. Винников, В. С. Яковлев//Проблемы механики грунтов и фундаментостроения в сложных грунтовых условиях: Тр. международной научно-технической конференции — Уфа: БашНИИстрой, 2006. — Т. 1. — С. 50–56.
3. *Катценбах Р., Леппла Ш., Фоглер М., Дунаевский Р. А., Куттиг Х.* Опыт оптимизации стоимости высотных зданий//Жилищное строительство. 2010. № 5. С. 7–13.

Влад С. В., аспирантка кафедры ИГиГЭ 2 года обучения

Научный руководитель —

Манько А. В., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ ПРИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ И ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Строительство на скальном основании сооружений различного назначения, проходка тоннелей и разработка месторождений полезных ископаемых невозможны без всестороннего изучения и учета геологических и техногенных условий, формирующих напряженно-деформированное состояние скального массива. Необходимо максимально точное определение напряженно-деформированного состояния массива, а также его механических свойств с целью разработки рекомендаций по надежному и качественному строительству и дальнейшей эксплуатации ответственных сооружений, возводимых на скальном основании.

В геологическом отношении скальные массивы представляют собой особые для каждого отдельного случая структуры, нарушенные различными включениями и разрывами сплошности, которые оказывают решающее влияние на свойства горных пород. [Ламонина Е. В. автореферат на соискательство степени кандидата технических наук «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ», Москва, 2006]. Ориентировка, частота, тип и вид трещин существенно влияют на важнейшие физико-механические свойства пород, которые и определяют устойчивость горных выработок, условия их обводнения и разрабатываемость месторождений. Также их влияние опосредованно выражено в таком явлении как масштабный эффект, который заключается в изменении свойств массива при увеличении рассматриваемого объема породы. Таким образом, оценка влияния трещин на массив скальных пород является одной из основных задач геомеханики.

Численные технологии позволяют создавать модели реальных массивов и, избегая влияния масштабного эффекта, оценить параметры массива, нарушенного системами трещин. Однако, в литературных данных по моделированию трещиноватого массива в основном делается упор на изучение скальной породы с предельными видами нарушений сплошности, такими как разрывы, крупные трещины или тонкие незаполненные трещины. Трещины же с некоторой шириной раскрытия и имеющие в полости заполнитель рассмотрены недостаточно полно. По крайней мере, в вопросе численного моделирования таких нарушений специальных рекомендаций и моделей нет.

В свете вышесказанного, изучение и разработка численных моделей для трещиноватых массивов является актуальной научной задачей, имеющей большое научное и практическое значение. В настоящее время большой научный интерес представляет установление закономерностей распределения геотектонических и геодинамических напряжений в земной коре и их влияние на напряженно-деформированное состояние трещиноватых скальных массивов для создания научных основ геомеханического обоснования проходки подземных комплексов и безопасной обработки месторождений.

Е. В. Ламонина и Юфин провели сравнительный анализ различных подходов к компьютерному моделированию скальных пород, рассеченных заполненными трещинами с некоторой шириной раскрытия, с использованием метода конечных элементов на базе программного комплекса для геомеханических задач, разработанного в Швейцарии —

Z_Soil PC. Был взят образец трещиноватой породы с заранее известными параметрами как ненарушенной породы (модуль упругости, предел прочности на одноосное сжатие и растяжение, удельное сцепление, угол внутреннего трения, размер блока ненарушенной скальной породы), так и самих трещин (ширина раскрытия трещины, относительная ширина раскрытия трещины, удельное сцепление и угол внутреннего трения) и выбран способ моделирования трещиноватого массива, при котором отдельные трещины представлены слоем обычных 4-х узловых конечных элементов (при 2 x мерном моделировании) или 8-ми узловых (при трехмерном). Были рассмотрены 4 различных серии численного моделирования:

Серия I — блоки ненарушенной породы моделировались с помощью критерия Хука — Брауна, трещины представлены контактными элементами с нормальной и касательной жесткостями.

Серия II — трещины, пересекающие образец, не моделировались специально, поведение образца рассматривалось на регулярной ортогональной сетке и описывалось многослойной моделью. Напластования располагались под углом, равным углу наклона трещин.

Серия III — трещины представлены в виде слоя конечных элементов с шириной, соответствующей относительному раскрытию трещины с учетом ослабленной зоны. В этой серии разрушение материала для ненарушенных блоков происходит по критерию Хука-Брауна, для трещин — по критерию Мора-Кулона.

В Серии IV — трещины представлены в виде слоя конечных элементов. Ненарушенные блоки моделировались критерием Хука-Брауна, а материал трещин — многослойной моделью. По результатам расчета и последующему построению графика изменения предела прочности трещиноватого образца сопоставимым с аналитическими данными оказался метод моделирования, когда разрушение происходит по критерию Хука-Брауна. [Ламонина Е. В. автореферат на соискательство степени кандидата технических наук «**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ**», Москва, 2006].

Также Е. В. Ламонина уделила много внимания исследованию влияния масштабного эффекта на результаты расчетов трещиноватых скальных массивов. Сложность напряженно-деформированного состояния трещиноватых скальных пород требует особого подхода к исследованию поведения массива в каждом отдельном случае. В статье рассматривается новый подход к численному моделированию массивов, рассеченных заполненными трещинами с некоторой шириной раскрытия. Представление трещины и ослабленной зоны оперения в виде слоя конечных элементов, с использованием многослойной модели среды показало хорошее совпадение результатов с данными независимых лабораторных исследований. Это подтверждает работоспособность предложенной модели трещиноватого массива. Практическое применение нового подхода выполнено на примере анализа НДС окрестности карьерной выемки, расположенной в зоне пересечения крупных разломов.

Научный и практический интерес представляет изучение «поведения» трещиноватого скального массива и формирование его напряженно-деформированного состояния при действии геодинамических и геотектонических нагрузок.

Тектонические трещины образуются на этапе трещинообразования, когда осадок по мере литификации постепенно приобретает „чувствительность” к внешним (тектоническим) напряжениям, а превратившись в твердое, скальное тело становится, вместе с окружающими породами, проводником и ареной наложения полей внешних напряжений (планетарных, региональных, локальных). Реакцией на эти напряжения является возникновение ориентированных (в зависимости от направления воздействия) систем трещин,

а вследствие их наложения — сетей. Внешний характер напряжений, несоразмерность масштаба их полей (несравненно крупнее) и величины слоя предопределяют однотипное растрескивание слоя по «силовым линиям поля напряжений», вследствие чего тектонические сети приобретают системный характер. Системность — основная особенность тектонических трещин. [Чернышев С. Н., «Трещины горных пород», Москва, 1983]. В зависимости от источника напряжений, тектонические трещины делят на планетарные (связанные с ротационными силами — вращением Земли вокруг собственной оси), на трещины, связанные с напряжениями, возникающими при формировании тектонических структур и на приразрывные (сопутствующие разрывам — нарушениям и разломам). [Хаин В. Е., Ломизе М. Г., «Геотектоника с основами геодинамики, Москва, 2010].

Наличие в твердых скальных породах тектонических трещин той или иной генерации или нескольких генераций — имманентное свойство этих пород. Тектонические трещины всегда присутствуют в скальных породах, поэтому при строительстве сооружений на скальном основании ставится вопрос не о наличии или отсутствии данных трещин, а о том насколько широко и в каком виде тектонические трещины представлены на участке исследований, насколько унаследованный по отношению к ранее возникшим (первичным) трещинам характер имеет тектоническая трещиноватость и каково соотношение унаследовано развитых и новообразованных трещин, каковы признаки тех и других?

Моделирование напряженно-деформированного состояния массива при геодинамических и геотектонических нагрузках — актуальная проблема геомеханики, малоизученная на настоящий момент. Был проведен ряд численных экспериментов, для подтверждения работоспособности разработанной компьютерной модели трещиноватого скального массива и определения предела прочности образца. В качестве модели был выбран образец породы, размерами 6 х 6 метров, рассеченный системами трещин под углами в 0°, 5°, 20°, 40° (для сравнения с уже имеющимися результатами, полученными Ламониной Е. В.). Свойства ненарушенных блоков пород представлены в таблице 1. Свойства заполнителя трещин представлены в табл. 2.

Таблица 1. Прочностные и деформационные характеристики ненарушенных блоков

Наименование	Значение	
Модуль упругости, ГПа	E_i	25
Коэффициент Пуассона	ν_i	0.2
Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	σ_{ci}	100
Предел прочности на одноосное растяжение, МПа	σ_{ti}	10
Удельное сцепление, МПа	c_i	25
Угол внутреннего трения, °	ϕ_i	41

Таблица 2. Прочностные и деформационные характеристики заполнителя трещин

Наименование		Значение
Модуль упругости, МПа	Ej	962
Коэффициент Пуассона	νj	0
Нормальная жесткость, МПа	kn	9620
Сдвиговая жесткость, МПа	kS	3848
Удельное сцепление, кПа	cj	50
Угол внутреннего трения, °	φj	35

В данном образце присутствует две взаимно ортогональных системы трещин, т. е. угол между ними составляет 90° и остается постоянным. Программа ZSoil 2012 Student v12.19, в которой моделировались образцы с различным наклоном трещин, дает возможность представить как трещины, так и ненарушенные блоки породы, в виде 4-х узловых элементов при двухмерном моделировании, описываемые критерием Мор-Кулона. Данные модели соответствуют сериям III и IV [Ламонина Е. В. автореферат на соискательство степени кандидата технических наук «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ», Москва, 2006]. Сетки конечных элементов представлены на рис. 1. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты расчетов (в скобках приведены данные по расчету Е. В. Ламониной)

$\beta, ^\circ$	$\sigma_c, \text{МПа}$	$\Delta l, \text{м}$	$\varepsilon = \Delta l / l \cdot 100\%$
0	145(115)	0.096(0.07)	1,6(1,167)
5	40 (39.6)	0.046(0.035)	0.76(0.583)
20	0.22 (0.179)	0.0003(0.0002)	0.005(0.003)
40	0.045 (0.0395)	0.0001(0.00011)	0.0016(0.002)

Данные расчетов показывают работоспособность предложенных выше моделей и целесообразность продолжения данных расчетов с учетом приложения геодинамических и геотектонических нагрузок на примере крупного карьера для добычи полезных ископаемых или подземной горной выработки (например, железнодорожного/автодорожного туннеля).

Данные изучения новейших и особенно современных движений и сейсмичности подлежат обязательному учету при строительстве крупных сооружений, в особенности атомных и гидроэлектростанций. Для площадок строительства, расположенных в зоне сейсмической активности, крайне важно учитывать воздействия геотектонических процессов на породный массив и его напряженно-деформированное состояние для принятия корректных конструктивных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ламонина Е. В. Автореферат на соискательство степени кандидата технических наук. Численное моделирование трещиноватых скальных массивов, Москва, 2006 (научный руководитель Юфин С. А.)
2. Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики, Москва, 2010
3. Чернышев С. Н. Трещины горных пород, Москва, 1983

Иванов В. Б., Алексеенко В. А., студенты 4 курса ГСС

Научный руководитель —

Гончаров А. А., канд. техн. наук, проф.

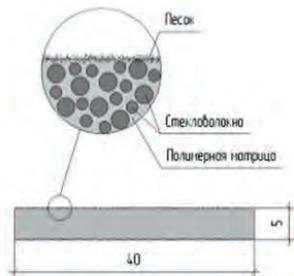
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ СОВРЕМЕННЫМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ

В современном строительстве и высокоэффективные технологии все больше внедряются в действующие проекты. Сегодня мы хотим затронуть одну из таких технологий — гидроструйную цементацию, а именно укрепление фундаментов и закрепление откосов котлованов в стесненных городских условиях.

Зачастую при возведении ограждающей конструкции типа «стена в грунте», особенно при глубине котлована более 10 м или при неблагоприятных геологических условиях, для обеспечения жесткости и устойчивости бортов котлована, подпорных стен, грунтов и горных пород применяются анкерные системы.

В последнее время в мировой практике наряду с традиционными металлическими анкерами, начинают успешно применять новые типы анкеров, изготовленные из композитных материалов, таких как углеродное волокно и стекловолокно (фиберглассовые анкеры).

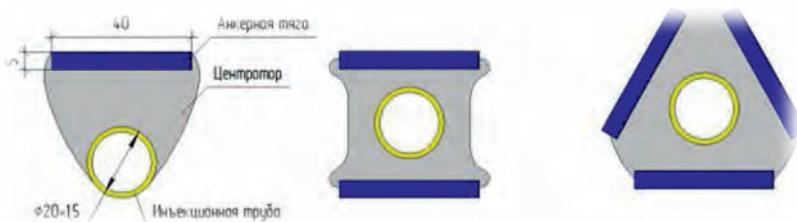


Структура фиберглассового анкера

1. Форма сечения анкеров.

Фиберглассовые анкеры выпускаются двух типов — кругового и прямоугольного сечений. Преимуществом кругового сечения является высокая продольная жесткость анкерной тяги, что значительно упрощает процедуру установки анкера в скважину.

Но с другой стороны высокая жесткость является и его недостатком — круглые анкера не возможно сматывать в бухту, поэтому данный тип анкеров можно транспортировать только отрезками длиной не более 13–14 м.



Ленточные анкеры прямоугольного сечения выпускаются отрезками длиной 100 м и легко сматываются в бухты диаметром 1,5–2,0 м. Это позволяет легко транспортировать анкеры, а на площадке разрезать их на любые отрезки. В этом случае тяги анкеров могут быть изготовлены практически любой длины, без муфтовых или сварочных соединений, что значительно повышает эффективность монтажа в стесненных условиях городских строительных площадок.

2. Физико-механические свойства фибerglassовых анкеров.

Рассмотрим свойства экономичного и, вследствие этого, наиболее популярного анкера, изготовленного из однонаправленных стеклянных волокон, связанных полимерной матрицей. Поверхность анкера покрыта мелким песком для улучшения его сцепления с цементом. Там же приведена прочность фибerglassа при оптимальном объемном содержании стекловолокна 70%. Благодаря чрезвычайно высокой удельной прочности волокон (не менее 1000 МПа) фибerglassовые анкеры обладают высокой прочностью на разрыв, намного превышающую прочность стальной арматуры. Например, анкер с поперечным сечением 40 x 5 мм выдерживает растягивающую нагрузку не менее 200 кН.

3. Преимущества фибerglassовых анкеров.

Основными преимуществами фибerglassовых анкеров являются:

1. Небольшой вес, обусловленный низкой плотностью материала, составляющей 1,9 г/см³. Вследствие этого, существенно облегчается монтаж анкерной тяги, перенос анкера по строительной площадке и его установка в скважину.
2. Хорошая гибкость.
3. Фирмы-производители выпускают фибerglassовые анкеры в бухтах по 100 м. Из этого следует еще два преимущества:
4. Анкера могут быть выполнены любой длины без муфтовых или сварочных соединений, которые всегда являются слабым местом (не говоря уже, о трудоемкости в условиях строительной площадки.)
5. Бухты с анкерами очень легко и просто можно транспортировать даже на легких грузовых автомобилях.
6. Важным преимуществом также является коррозионная устойчивость материала. При всех вышеуказанных преимуществах, стоимость погонного метра анкера сравнима со стоимостью металлической арматуры, что, безусловно, делает их конкурентоспособными.

4. Экспериментальные исследования.

Целью экспериментальных исследований являлась разработка методики предварительного контроля заявленных механических свойств материала анкеров, а также исследование на ползучесть, которая определяет возможность применения анкеров в качестве постоянных строительных конструкций.

В последствии было решено изменить форму образца и концевые устройства захвата. Образец представлял собой полоску квадратного сечения 5 x 5 мм и длиной 230 мм, оба конца которого были закреплены в цилиндрических гильзах длиной по 80 мм с помощью эпоксидной смолы. В этом случае разрушение образцов происходило в средней части, как обычно происходит при испытаниях композиционных материалов. Диаграмма разрушения образцов показывала, что предельная нагрузка на разрыв составляет 30–32 кН, что на 25% выше предельной нагрузки 25 кН, рассчитанной исходя из заявленной прочности материала 1000 МПа. После расчетов и статистической обработки экспериментальных данных были получены следующие значения основных механических характеристик фиброгласса при мгновенном нагружении:

- предел прочности при растяжении $\sigma_r = 1096$ МПа,
- модуль Юнга $E = 48,36$ ГПа.

Испытания на трехточечный изгиб проводили при комнатной температуре на образцах разной длины — 40, 60, 80 и 100 мм. В результате обработки результатов исследований установлены следующие значения основных механических характеристик данного материала:

- предел прочности при растяжении $\sigma_r = 1008$ МПа,
- предел прочности на сдвиг $\tau = 31,8$ МПа,
- модуль Юнга $E = 51,2$ ГПа,
- модуль сдвига $G = 251,3$ МПа,

Отметим совпадение значений модуля Юнга E и значений прочности на разрыв σ_r , которые были получены в двух независимых видах испытаний, что является подтверждением достоверности полученных значений.

Для исследования ползучести материала фиброглассовых анкеров были проведены длительные испытания в течение 8 месяцев (240 суток) образцов в условиях трехточечного изгиба. Для проведения испытаний на ползучесть была спроектирована и изготовлена специальная установка. Установка представляет собой жесткую двухопорную раму с подвесами для осуществления трехточечного изгиба в режиме мягкого (силового) нагружения в течение длительного периода времени. Нагружение производили параллельно на 6 образцах с уровнем нагрузки 0.30, 0.35, 0.50, 0.60, 0.70, 0.90 от уровня предполагаемой предельной нагрузки 600 Н. Показания индикаторов фиксировались с частотой один раз в 1–3 дня. В результате была получена диаграмма ползучести фиброглассовых анкеров. Диаграмма показывает, что материал фиброглассовых анкеров обладает значительной ползучестью. К концу эксперимента относительная деформация образцов в зависимости от уровня нагрузки составляла 6–8%.

Кроме того, зафиксировано, что образец, нагруженный на 90% от предельной нагрузки, разрушился на 178 сутки.

Предполагая, что между деформациями и напряжениями существует пропорциональная связь, для каждого эксперимента можно рассчитать модуль деформации (модуль Юнга). Полученные данные представляют значительный интерес для расчета удлинения анкера во время его натяжения, а также возможное последующее удлинение анкера за счет ползучести материала фиброгласса.

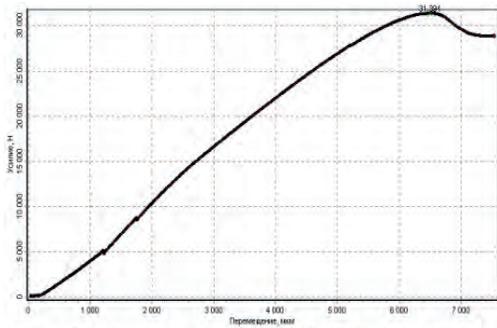


Диаграмма нагружения фиброглассового образца
вдоль направления армирования

Анализ показывает, что в течении первых 30 дней (1 месяца) модуль деформации уменьшается в пределах 2,5–5,0%. В дальнейшем снижение модуля может достигнуть 4–6%. Следует отметить, что чем выше уровень нагрузки, тем значительней происходит снижение модуля деформаций.

Предварительные расчеты показывают, что при уровне нагрузки 50% от предельно допустимого уровня и недлительном простое котлована до возведения постоянных конструкций дополнительное удлинение анкера со свободной длиной 20 м составит приблизительно 1 см. Выполненные расчеты показывают, что наряду с применением фиброглассовых анкеров в качестве временных конструкций данные анкера могут быть применяться и как постоянное крепление, однако в этом случае допустимая нагрузка должна быть не более 25–30% от предельного уровня.

5. Технология устройства анкеров.

1. Бурение скважины.
2. Установка в скважину анкера, состоящего из фиброглассовых тгп. в количестве 1–3 шт. (в зависимости от требуемой нагрузки) и одной инъекционной трубки соединенных с помощью специальных креплений.
3. Заполнение скважины цементным раствором до залива раствора через устье скважины. В случае ухода раствора (понижения зеркала в устье скважины) операцию следует повторить 2–3 раза через 25–30 мин.
4. Натяжение анкера до расчетной нагрузки выполняется с помощью клинового устройства, аналогично устройству для натяжения тросовых (вантовых) анкеров.

Отметим, что чаще всего установка анкеров производится с одной инъекционной трубкой. Однако в некоторых случаях для повышения несущей способности по грунту возможна установка второй инъекционной трубки, позволяющей выполнить вторичное нагнетание.

Заключение

Безусловно, применение ФА имеет большие перспективы, что доказано многолетним зарубежным опытом их применения в строительстве. Но не полная изученность этих конструкций и отсутствие нормативных документов не дает возможности быстро продвигать данный новый тип анкеров в России. Но это — лишь вопрос времени. Главное, что появляющиеся новые материалы и технологии дают совершенно новые возможности для решения сложных геотехнических задач в современном строительстве.

*Крашенинников В. С., аспирант кафедры инженерной геологии и геоэкологии
Научный руководитель –
Хоменко В. П., д-р геол.-минерал. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАРСТООПАСНОСТИ НА ЛОКАЛЬНОМ УЧАСТКЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ В САО г. МОСКВЫ

Введение.

Исследуемый участок расположен в САО г. Москвы, на Хорошевском шоссе, приблизительно в 300 м к северо-западу от станции метро «Беговая». Согласно «Карте карстовой и карстово-суффозионной опасности» (Кутепов В. М. и др., 1996 г.) [3] участок характеризуется как «весьма опасный» в карстовом отношении и находится на границе участков «весьма опасный» и «опасный» в карстово-суффозионном отношении. Настоящий анализ выполнен по фондовым материалам изысканий, проведенных в 2008 г.

Геологическое строение участка.

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах третьей (Ходынской) надпойменной террасы р. Москвы. Абсолютные отметки поверхности земли в пределах площадки составляют 152,50–153,00 м. В геологическом строении исследуемого участка принимают участие отложения четвертичной (Q), юрской (J) и каменноугольных систем (C) (Рис. 1). С поверхности участок повсеместно перекрыт толщей песчаных насыпных (K-Q4) грунтов, их мощность составляет, преимущественно, 2,0–3,0 м, реже 5,0–6,0 м. Ниже, до глубины 13,5–16,0 м, залегает толща аллювиально-флювиогляциальных отложений (a, f-Q3), представленных песками средней крупности, с прослоями песков мелких. Эти отложения подстилаются моренными (g-Q2) суглинками, их подошва залегает на глубине 16,0–21,0 м. Мощность водоупора изменяется от 1,5 до 4,0 м, местами до 6,5 м. Морена, является водоупором, но, при такой мощности, служить надежной защитой от карстовых процессов не может. Ниже залегают водно-ледниковые (f-Q2) отложения: пески пылеватые и мелкие, реже пески средней крупности. Водно-ледниковые пески залегают на размытой поверхности коренных отложений, на глубине 28,0–33,0 м. Коренные породы представлены верхнеюрскими (J3) полутвердыми глинами и верхнекаменноугольными (C3) известняками. Верхнеюрские глины, которые являются региональным водоупором, не выдержаны по мощности (0–2,7 м) и простираются, и на отдельных участках полностью размыты. На таких участках флювиогляциальные пески контактируют непосредственно с известняками перхуровской толщи верхнего карбона. Известняки трещиноватые, местами сильно трещиноватые или разрушены до состояния щебня и известковой муки.

Гидрогеологические условия участка изысканий сложные и характеризуются наличием нескольких водоносных горизонтов. Первый от поверхности четвертичный горизонт грунтовых вод безнапорный, вскрыт на глубинах около 12,0 метров в толще аллювиально-флювиогляциальных песков, по кровле моренных суглинков. Второй надбюрский горизонт подземных межпластовых напорных вод насыщает толщу флювиогляциальных песков. Т. к. верхнеюрские глины местами размыты, то образуются гидрогеологические окна и надбюрский водоносный горизонт сообщается с верхнекаменноугольным горизонтом, залегающим в трещиноватых известняках верхнего карбона. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах 12,5–13,0 м от поверхности земли, высота напора достигает от 3,0 до 8,0 м. Верхним водоупором для объединен-

ного верхнеюрско-верхнекаменноугольного водоносного горизонта являются моренные суглинки, нижним — верхнеюрские глины, а в местах где глины размыты, водоупором служат глины неверовской толщи верхнего карбона.

Сложное гидрогеологическое строение, сочетающее в себе наличие нескольких водоносных горизонтов, напорного и безнапорного, а также отсутствие выдержанного водоупора, отделяющего карстующиеся породы от вышележащих несвязных грунтов, позволяет предварительно оценить данную площадку как опасную в карстовом и карстово-суффозионном отношении.

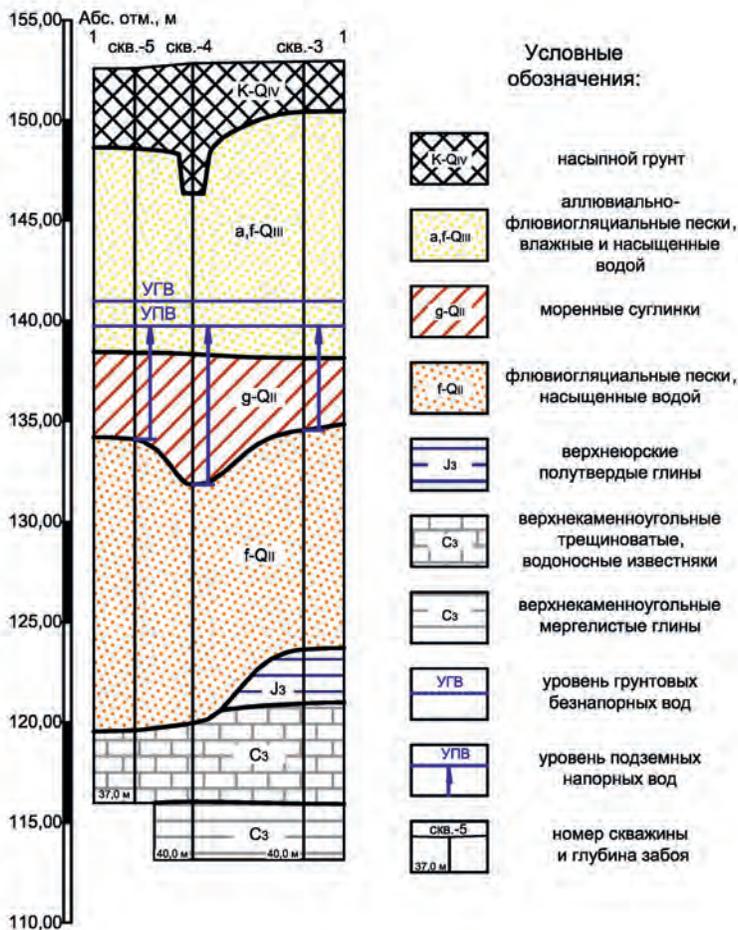


Рис. 1. Схематический геолого-литологический разрез по линии 1–1

Анализ геологического строения и свойств грунтов покрывающей толщи.

Оценка района проектируемого строительства, по степени возможности проявления тех или иных опасных геологических процессов, дело крайне необходимое. При

этом учитываются различные геологические факторы. В частности, оценка карстоопасности в условиях покрытого карста основывается на наличии и свойствах водоупорного слоя, отделяющего карстующиеся породы от вышележащих грунтов. Помимо этого, принимается во внимание частота карстопоявлений на единицу площади [4]. Однако, в строительстве, если район относится к карстоопасному, намного актуальнее выделение опасных зон в пределах самой строительной площадки. Эта задача представляется немного сложнее общей оценки, но тем не менее такой анализ возможен и, более того, успешно выполняется отдельными специалистами [1,5].

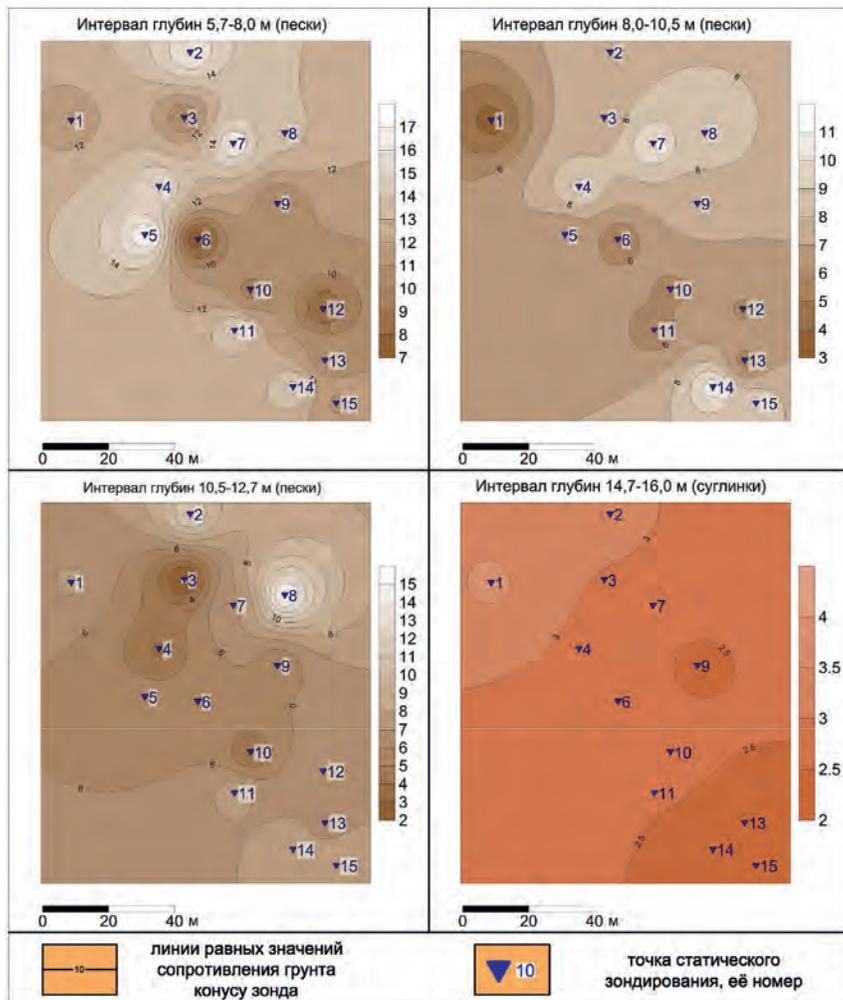


Рис. 2. Карты распределения средних показателей сопротивления грунта погружению в него конуса зонда (q , МПа) в пределах площадки изысканий

Давно известен тот факт, что над карстовыми полостями, в грунтах покрывающей толщи, происходят характерные изменения [5], которые выражаются в снижении прочности или плотности грунтов, а в крайних случаях — в различных деформациях слоев грунта, вплоть до поверхности. Изменения, предшествующие образованию провала на поверхности, регистрируются с помощью стандартных средств, применяемых при инженерно-геологических изысканиях, таких как бурение скважин и зондирование грунтов (статическое или динамическое). С помощью зондирования можно выделить участки разуплотнения или разупрочнения грунта, так называемые ослабленные зоны, а анализ материалов бурения позволяет выявить погребенные формы рельефа, не говоря уже о крупных полостях в карстующихся породах.

В случаях, когда площадка имеет, с прогностической точки зрения, простое и однозначное геологическое строение, а ослабленная зона выделяется довольно четко и прослеживается от поверхности земли вплоть до карстующихся пород, локализация и прогноз возможного провала или просадки сомнений не вызывает. Участок оценивается по высшей категории карстоопасности. Однако, при наличии маломощного водоупора или при слабо выраженных ослабленных зонах, оценка, исходя только из объективных данных, может сместиться в сторону меньшей степени карстоопасности. Такая оценка может обернуться нежелательными последствиями. Для подобных случаев необходим тщательный и, возможно, нестандартный анализ.

NN СКВ.	Количество баллов				Сумма баллов
	5,7-8,0	8,0-10,5	10,5-12,7	14,7-16,0	
1	-	1	-	-	1
2	-	-	-	-	-
3	0,5	-	1	-	1,5
4	-	-	1	-	1
5	-	-	0,5	-	0,5
6	1	0,5	0,5	-	2
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	0,5	1	1,5
10	-	0,5	1	-	1,5
11	-	0,5	-	-	0,5
12	1	0,5	-	-	1,5
13	-	0,5	-	1	1,5
14	-	-	-	1	1
15	-	-	-	1	1

Рис. 3. Результаты определения баллов

Для выявления ослабленных зон в покрывающей толще на исследуемой площадке были использованы данные статического зондирования — показатели сопротивления грунта под конусом зонда q . Следует отметить что зондирование проводилось «до отказа», и данные получены не на всю толщу четвертичных грунтов, а до глубин 14,0–19,0 м. Так как значения q по всей толще зондирования не являлись достаточно показательными, для анализа использовались значения, отобранные с определенных интервалов. Критерии для выбора следующие: литологическая однородность и равные глубины залегания слоев. Глинистые и песчаные грунты анализировались отдельно. Верхняя граница песчаных грунтов определяется наибольшей мощностью на-

сыпного слоя — 5,7 м, нижняя условно проведена по наименьшей глубине залегания суглинков — 12,7 м. Для суглинков граничные условия определены по глубинам залегания кровли и подошвы. Таким образом, в песчаной толще выделено три интервала: 5,7–8,0 м, 8,0–10,5 м и 10,5–12,7 м, в суглинках один: 14,7–16,0 м.



Рис. 4. Карта зонирования участка, совмещенная с картой кровли коренных пород

По каждому из интервалов были построены карты, отражающие распределение показателей сопротивления грунта под конусом зонда (Рис. 2). На них отчетливо видны участки с аномально низкими значениями q . Однако, однозначно выделить какой-либо участок нельзя. Для локализации наиболее опасных участков было решено опробовать систему баллов. Баллы назначены для каждой точки зондирования в пределах каждого из интервалов, в зависимости от средних значений q . Явные «аномалии», с минимальными показателями q , дают 1 балл, точки с пониженными значениями (нижняя треть по шкале значений) — 0,5 балла. Полученные данные приведены на (Рис. 3). По полученным данным построена совмещенная карта-схема (Рис. 4), на которой выделены участки по степени риска карстопроявлений в соответствии с количеством присвоенных баллов, и нанесены изолинии кровли коренных пород. Наиболее благоприятные условия для активизации карстового процесса, согласно полученным данным, наблюдаются в районе точек зондирования № 6. Так же можно выделить точки №№ 3,9,10,11,12 и 13.

В первую очередь следует обратить внимание на аномалии, которые прослеживаются во всех слоях, в том числе в слое суглинка (так как изменение напряжений в грунте передается сначала на него, затем на вышележащие пески) — точки №№ 9 и 13. Юго-восточная часть площадки, где расположена точка № 13 характеризуется минимальными мощностями морены и максимальными мощностями юрских глин. Т. е. на свойства суглинка влияют грунтовые воды, а возможность суффозионных процессов минимальна, это дает право исключить точку № 13 из расчета. Район точки № 9 принимается как «весьма опасный».

Тем не менее, на данной площадке есть участок, который так же можно характеризовать как «весьма опасный». В районе скважин №№ 4,5 и 6, согласно данным бурения, размыт водоупорный слой, и четвертичные пески контактируют непосредственно с известняками (Рис. 4), что грозит суффозионным выносом частиц грунта в карстующиеся породы. Более того, в среднечетвертичное время, здесь уже имел место карстово-суффозионный провал. Это отчетливо видно по подошве моренных суглинков. Данные факторы позволяют присвоить высшую категорию, ведь известно, что погретенные карстовые провалы, опасны тем что могут активизироваться вновь [2].

Выводы.

1) На данном участке впервые опробована методика оценки карстоопасности путем присвоения баллов относительно показателей статического зондирования. Для полноценного применения этой методики, при проведении инженерно-геологических испытаний, требуется зондирование на всю глубину покрывающей толщи. При существующих современных технических средствах, глубина 25,0–30,0 м вполне достижима.

2) На площадке выделены участки, характеризующиеся как «весьма опасные» в отношении проявления карстовых процессов, это район скв. № 9 и район скв. №№ 4,5,6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Крашенинников В. С., Хоменко В. П. Изучение покрывающей толщи, как один из важнейших компонентов инженерных изысканий в районах покрытого карста//Вестник МГСУ. 2011. № 5. С. 113–119.
2. Кутепов В. М., Кожевникова В. Н. Устойчивость закарстованных территорий. М., НАУКА, 1989.
3. Москва: геология и город/Гл. ред. В. И. Осипов, О. П. Медведев. М., АО «Московские учебники и Картолитография», 1997.
4. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22–02–2003. Минрегион России. М.: НИИОСП им. Н. М. Герсеванова. 2012. 60 с.
5. Хоменко В. П. Закономерности и прогноз суффозионных процессов. М., ГЕОС, 2003.

ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ OCR И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ ОСНОВАНИЯ

В ряде случаев основания здания и сооружений сложены переуплотненными грунтами. Переуплотненным называют грунт, ранее испытывавший давление большее, чем существующее «бытовое» давление на рассматриваемой глубине. Максимальное давление, которое грунт испытал в прошлом, называют давлением предуплотнения p'_c . Целью данной работы являлось определение влияния коэффициента переуплотнения грунта на вертикальные деформации и обзор методов его определения.

Степень переуплотнения грунта оценивают коэффициентом переуплотнения OCR.

$$OCR = \frac{p'_c}{p'_0} \quad [1]$$

где OCR — коэффициент переуплотнения, д. е.; p'_c — эффективное давление предуплотнения, МПа; p'_0 — эффективное бытовое давление, МПа. Существуют различные способы оценки давления предуплотнения, при этом сами испытания трудоемки и длительны, а графические методы интерпретации их результатов недостаточно точно характеризуют величину p'_c .

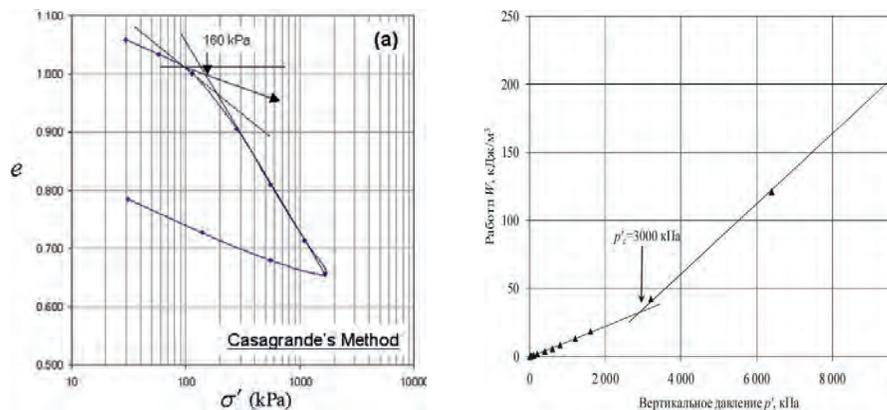


Рис. 1. Определение давления предуплотнения p'_c :

а) по методу Касагранде, б) по методу Беккера

Наиболее распространенным, классическим способом оценки давления предуплотнения связных грунтов является метод, разработанный Касагранде в 1936 году [2]. Способ включен в действующий Американский стандарт (ASTM) и заключается в компрессионном сжатии образца грунта при ступенчатом приложении давлений до значений,

превышающих давление предуплотнения, с фиксацией величины осадки для каждой ступени давления. По полученным результатам испытаний строится компрессионная кривая в полулогарифмическом масштабе. На графике определяется точка, соответствующая наибольшей кривизне кривой, через эту точку проводится горизонтальная линия и касательная к кривой, затем проводится биссектриса угла между ними. Определяется точка пересечения биссектрисы с продолжением прямолинейного участка компрессионной кривой, проекция которой на ось давлений p' и дает величину давления предуплотнения pc' (рис. 1 а).

Компрессионная кривая не всегда имеет ясно выраженный перегиб, что затрудняет определение величины $p's$. В таком случае могут быть применены другие методы, в частности, метод Беккера [5], кратко описанный в [6]. Значение $p's$ находится по графику зависимости увеличения накопленной энергии деформации (напряжение, умноженное на относительную деформацию) от приращения нагрузки в одометре. Точка, после которой энергия деформации резко возрастает, соответствует давлению предварительного уплотнения (рис. 1 б).

В ходе работы в качестве примера рассматривалась задача штампа на основании, сложенном переуплотненным глинистым грунтом. Задача решалась методом конечных элементов с применением модели *Hardening soil*.

Методом конечных элементов задача решалась в программном комплексе PLAXIS 2 D на модели упрочняющегося грунта (*Hardening soil*). Расчетная схема задачи показана на рис. 2.

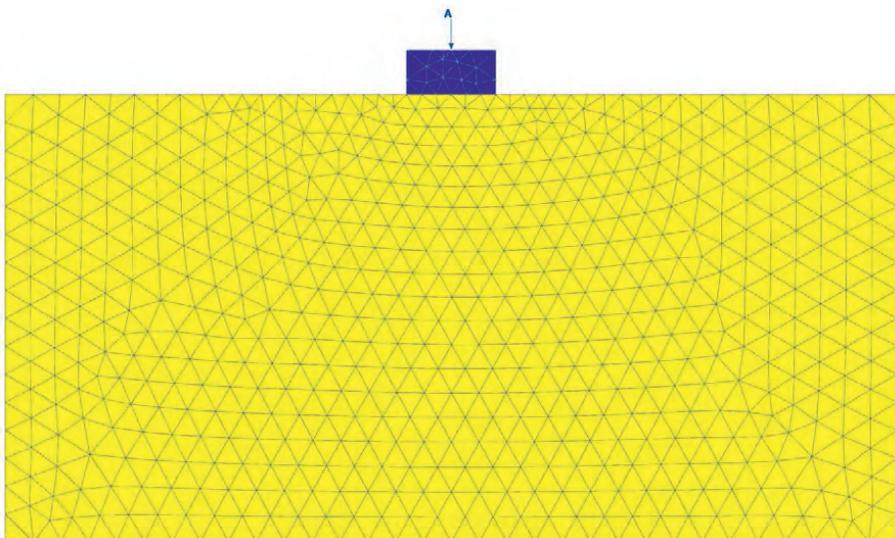


Рис. 2. Расчетная схема задачи в ПК PLAXIS 2 D

Задача решалась для 4 значений коэффициента переуплотнения. В результате расчета были получены значения вертикальных перемещений штампа, приведенные в таблице.

Таблица 1. Осадка штампа при различных значениях коэффициента переуплотнения грунта основания

	OCR=1	OCR=2	OCR=3	OCR=4
Осадка, мм	87	62	49	41

На рис. 3 и 4 показаны изополя вертикальных перемещений штампа при OCR=1 и OCR=4.

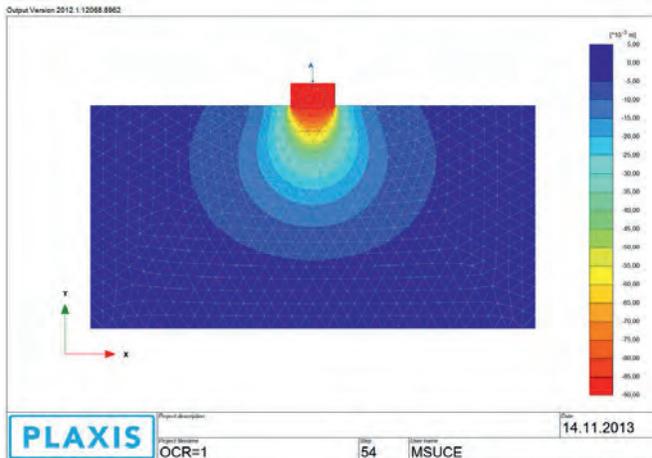


Рис. 3. Изополя вертикальных перемещений штампа при коэффициенте переуплотнения равном 1

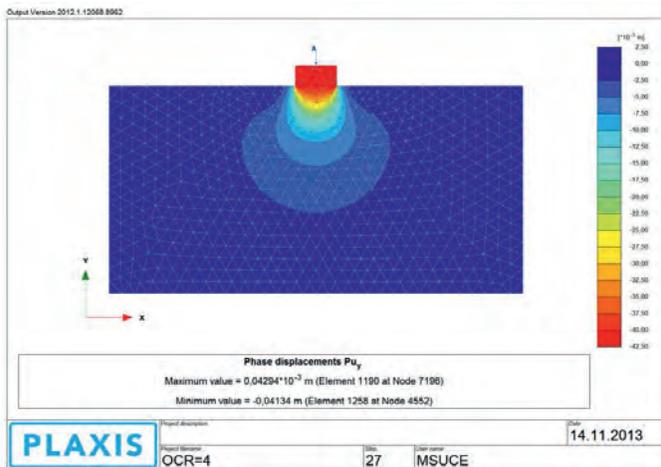


Рис. 4. Изополя вертикальных перемещений штампа при коэффициенте переуплотнения равном 4

Выводы:

1. При испытании грунтов ненарушенной структуры компрессионным методом необходимо проводить проверку, являются ли эти грунты переуплотненными, с последующим вычислением коэффициента переуплотнения для его учета в последующих расчетах по второй группе предельных состояний.

2. Учет коэффициента переуплотнения при расчете оснований по второй группе предельных состояний может существенно уменьшить деформируемость основания, что позволит применять более экономичные виды фундаментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ухов С. Б., Семенов В. В., Знаменский В. В., Тер — Мартиросян З. Г., Чернышев С. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. Москва, 2005.
2. Болдырев Г. Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса., Пенза, 2008.
3. PLAXIS 2 D. Руководство пользователя, 2012.

Макарова Л. А., студентка 3 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове

Научный руководитель —

Меньшикова В. Ф., преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Любое строительство, не может начаться просто так, с ограждения строительной площадки и завоза строительных материалов. Всему этому предшествует очень серьезная и кропотливая работа служб различного профиля и это касается всех случаев, независимо строится ли частный одноэтажный дом или многоуровневый жилой комплекс. Одними из основных на подготовительном этапе являются инженерно-геологические изыскания, по результатам которых станет ясно, можно ли здесь вообще что-то возводить и если да, то какие технологии при этом следует использовать.

Инженерные изыскания для строительства являются видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) объектов строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения.

Целью инженерных изысканий под строительство является сбор и обработка сведений и данных о природных условиях в районе застройки, которые служат основой для составления строительного проекта. Инженерные исследования выполняются специализированными организациями, которые имеют соответствующие лицензии на данный вид деятельности.

Основные задачи, возлагающиеся на инженерно-геологические изыскания, это мониторинг геологического строения, сложения, состояния, а также свойств грунтов, с целью выяснения их способностей работать в качестве основания. В процессе изысканий,

с помощью разработанных методик получают данные об их физико-механических свойствах, чтобы произвести расчёт прочности и возможной деформации оснований. Определяют условия залегания, агрессивность, напор и распространение подземных вод.

На основе материалов инженерных изысканий для строительства осуществляется разработка предпроектной документации, в том числе градостроительной документации и обоснований инвестиций в строительство, проектов и рабочей документации строительства предприятий, зданий и сооружений, включая расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, эксплуатацию и ликвидацию объектов, ведение государственных кадастров и информационных систем поселений, а также рекомендаций для принятия экономически, технически, социально и экологически обоснованных проектных решений.

На первом этапе инженерные изыскания для строительства (вне зависимости от вида) направлены на исследование и обобщение архивных данных об условиях изучаемой местности, а также материалов ранее проводившихся исследований.

Виды инженерных изысканий под строительство:

- Инженерные изыскания для строительства в зависимости от назначения подразделяются на несколько видов.
- Инженерно-геологические. Данный вид исследований имеет целью изучение происхождения грунтов, их физико-механических свойств, а также опасных физико-геологических явлений (подтоплений, оползней, карста и др.). Обычно изыскатели не только изучают параметры геологических условий, но и дают рекомендации по проектированию подземных сооружений и фундаментов, к примеру, отмечают желательность предварительного рыхления грунта и необходимость применения свай.
- Инженерно-геодезические. Этот вид исследований предоставляет данные о рельефе местности (уклоны, очертания водных объектов, геоморфологические особенности) и существующих инженерных коммуникациях. Задачей инженерно-геодезических изысканий для строительства также является трассирование дорог, дамб, каналов и других линейно-протяженных сооружений.
- Инженерно-экологические. Данные исследования включают комплексное изучение техногенных и природных условий, оценку экологического состояния определенной местности, прогнозирование изменений окружающей среды при ведении строительства, а также эксплуатации и ликвидации объектов. С помощью экологических изысканий для строительства разрабатываются рекомендации по предотвращению негативных последствий для экологии в ходе хозяйственной деятельности, разрабатываются рекомендации по сохранению окружающей среды.
- Инженерно-гидрометеорологические. Этот вид изысканий под строительство изучает гидрологический режим различных водоемов (озер, рек, болот), режим подземных вод, а также дает оценку опасных гидрометеорологических процессов, гидрологических и климатических условий.

К инженерным изысканиям для строительства также относятся:

- геотехнический контроль;
- обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений;
- оценка опасности и риска от природных и техноприродных процессов;
- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;
- локальный мониторинг компонентов окружающей среды;

— геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов;

— научные исследования в процессе инженерных изысканий для строительства предприятий, зданий и сооружений;

— авторский надзор за использованием изыскательской продукции в процессе строительства в составе комиссии (рабочей группы);

— инжиниринговые услуги по организации и проведению инженерных изысканий.

Обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений следует проводить при их расширении, реконструкции и техническом перевооружении, строительстве новых сооружений вблизи существующих (в пределах зоны влияния), а также в случае деформаций и аварий зданий и сооружений.

При обследовании необходимо определять изменения инженерно-геологических условий за период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, включая изменения рельефа, геологического строения, гидрогеологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, активности инженерно-геологических процессов, с целью получения данных для решения следующих задач:

— возможности надстройки, реконструкции зданий и сооружений с увеличением временных и постоянных нагрузок на фундаменты;

— установления причин деформаций и разработки мер для предотвращения их дальнейшего развития, а также восстановления условий нормальной эксплуатации зданий и сооружений;

— определения состояния грунтов основания, возможности и условий достройки зданий и сооружений после длительной консервации их строительства;

— определения состояния мест примыкания зданий-пристроек к существующим и разработки мер по обеспечению их устойчивости;

— выяснения причин затопливания и подтапливания подвалов и других подземных сооружений.

В связи с проблемой защиты окружающей среды при освоении территорий нового промышленного и гражданского строительства, а также при интенсификации использования освоенных ранее территорий возникает задача прогнозирования и предупреждения неблагоприятных последствий воздействия строительной практики человека на окружающую среду.

Особое значение имеет прогноз изменения гидрогеологических условий.

Под изменением гидрогеологических условий следует понимать:

- изменение уровня режима грунтовых (подземных) вод (подъем или снижение уровня);
- формирование нового техногенного водоносного горизонта в результате строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений; изменение химического состава подземных вод.

При выполнении инженерных изысканий для реконструкции техническое задание должно дополнительно содержать следующие сведения по видам строительства.

При изысканиях для гражданского строительства:

- мощность отсыпки и химический состав оснований фундаментов;
- дренажные системы, их тип, заглубление;
- сведения об агрессивности грунтовых вод;
- сведения о наличии искусственных водоемов (наличии водохранилищ, каналов) и их химическом и уровненом режиме.

При изысканиях для промышленного строительства:

- сведения о сроках эксплуатации проектируемого предприятия;
- сведения о материалах оснований фундаментов и глубине их отсыпки;
- сведения о дренажных сооружениях, видах дренажа, глубине закладки;
- сведения об экранированности накопителей промышленных отходов;
- сведения о наличии дамб обвалования и способе отсыпки;
- состав пород дамбы обвалования, их фильтрационные свойства;
- зерновой, гранулометрический, минеральный составы, коэффициенты неоднородности шламов;
- сведения о сточных водах, в случае двухфазных промышленных отходов — их состав и соотношение твердой и жидкой фаз;
- состав твердых отходов;
- состав пылегазовыбросов.

В процессе подготовки изысканий следует придерживаться правил ограничительного характера, исключающих возможность необоснованных потрав сельскохозяйственных культур, вырубki леса, загрязнения поверхностных и подземных вод, возникновения пожаров и т. д. Необходимо, кроме того, следить за тем, чтобы при производстве работ не происходило нарушение естественного хода природных процессов (активизации или возникновения оползней, протаивания мерзлых грунтов, интенсивного замачивания просадочных и набухающих грунтов и т. п.). По завершении изысканий рекомендуется осуществлять ликвидационные работы (качественный тампонаж скважин, засыпку шурфов и других горных выработок, а также вспомогательных выработок и др.) и восстановительные мероприятия, обеспечивающие дальнейшее использование угодий в сельском, лесном или рыбном хозяйствах.

Материалы инженерных изысканий должны способствовать выбору такого местоположения здания или сооружения, где бы их строительство и эксплуатация в минимальной степени нарушали естественный ход природных процессов, пагубно влияющих на устойчивость сооружений, а также на окружающую природу. При этом необходимо учитывать, что под строительство зданий и сооружений без достаточных на то оснований нельзя занимать ценные сельскохозяйственные и лесные угодья.

При проведении инженерных изысканий для строительства необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, настоящими строительными нормами и правилами, государственными стандартами Российской Федерации, сводами правил, а также иными федеральными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий для строительства. К основным законодательным актам РФ относятся:

Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 624. «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Федеральный закон N 148-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» часть 5 статья 8 от 22 июля 2008 г.

Постановление Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 864 «О мерах по реализации Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ «О внесении

изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», в которых министр В. Басаргин, приказывает:

1. Утвердить прилагаемый Перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

2. Установить, что Перечень не включает в себя виды работ по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту в отношении объектов, для которых не требуется выдача разрешения на строительство в соответствии с частью 17 статьи 51 Градостроительного кодекса Российской Федерации, а также в отношении объектов индивидуального жилищного строительства (отдельно стоящих жилых домов с количеством этажей не более чем три, предназначенных для проживания не более чем двух семей); жилых домов с количеством этажей не более чем три, состоящих из нескольких блоков, количество которых не превышает десять и каждый из которых предназначен для проживания одной семьи, имеет общую стену (общие стены) без проемов с соседним блоком или соседними блоками, расположен на отдельном земельном участке и имеет выход на территорию общего пользования (жилые дома блокированной застройки); многоквартирных домов с количеством этажей не более чем три, состоящих из одной или нескольких блок-секций, количество которых не превышает четыре, в каждой из которых находятся несколько квартир и помещения общего пользования и каждая из которых имеет отдельный подъезд с выходом на территорию общего пользования.

Министерство регионального развития сократило перечень строительных работ, которые могут выполнять исключительно крупные строительные компании, входящие в объединения строителей. Приказ Минрегиона опубликован в «Российской газете».

В соответствии с новым документом, компании, не являющиеся членами саморегулируемых организаций строителей, не имеют права выполнять сложные строительные работы, влияющие на безопасность здания и сооружений. Это: инженерные изыскания, разработка проектной документации, возведение фундаментов и стен зданий и промышленных объектов и многие другие работы. Между тем, работы, не влияющие на безопасность строительных конструкций, документ фактически отдает малому и среднему бизнесу.

По оценкам самих строителей — это серьезное облегчение для бизнеса, поскольку работами, не влияющими на безопасность зданий и сооружений — это отделочные работы, обычно занимают малые и средние предприятия. А большинство из них просто не могут себе позволить стать членами саморегулируемой организации строителей.

Между тем, у нового, сокращенного перечня особо сложных строительных работ есть и противники. Так, сегодня, когда лицензии на строительную деятельность отменены, единственным гарантом качества строительных работ каждой конкретной компании является членство в саморегулируемой организации строителей.

Контролировать же деятельность компаний, которые не входят в объединения строителей, сегодня практически невозможно. Законодатели уже предлагают свой вариант решения этой проблемы.

Новый перечень особо сложных строительных работ вступил в силу с 1 июля 2013 года. Объединения строителей должны были к этому сроку подготовить новые допуски к строительным работам и зарегистрировать изменения в Ростехнадзоре. В Национальном объединении изыскателей 10.04.2013 г. разработан проект Положения о формировании фонда данных инженерных изысканий.

Комиссия НОИЗ по подготовке проектов документов для создания и ведения Фондов инженерных изысканий разработала проект Положения о формировании и ведении Государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий, сообщает пресс-служба Национального объединения изыскателей.

«Фонд представляет собой совокупность результатов инженерных изысканий, выполненных для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства, а также производной информации, создаваемой Фондом в виде обобщенных сведений об изученности природных и техногенных условий территорий, тематических карт и других графических и текстовых документов», — говорится в опубликованном Положении.

В нем также отмечается, что главной задачей Фонда является сбор, хранение, систематизация и актуализация материалов и данных инженерных изысканий с учетом потребностей информационных систем обеспечения градостроительной деятельности. Кроме того, Фонд будет предоставлять сведения о природных и техногенных условиях органам государственной власти, органам местного самоуправления, юридическим и физическим лицам, осуществляющим градостроительную деятельность.

Надо отметить, что контроль формирования, ведения, хранения, актуализации и использования материалов и данных Фонда будет осуществляться Минрегионом России или субъектом РФ по принадлежности Фонда.

Еще каких-нибудь тридцать лет даже не стоял вопрос — проводить или нет **геологические изыскания для строительства**. Важность этого исследования не поддавалась сомнению, как и не могло ни одно здание быть введено в эксплуатацию без соответствующих разрешений со стороны инспекторов. Однако времена серьезно изменились, и стоит напомнить подрядчикам и заказчикам, а также простым обывателям о том, что геологические изыскания — это вовсе не прихоть инженеров, геологов и архитекторов, а суровая необходимость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СНиП 11–02–96 «Инженерные изыскания в строительстве».
2. СНиП 10–01–94 «Система нормативных документов в строительстве».
3. СП 11–102–97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».
4. Приказ Минрегиона РФ от 23.06.2010 N 294.
5. ПОЛОЖЕНИЕ о формировании и ведении Государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий.
6. *Ананьев В. П., Потапов А. Д.* Инженерная геология: Учебник для строительных специальностей вузов. — 4-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2006.

Нуйкин С. С., аспирант

Научный руководитель —

Полищук А. И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УСТРОЙСТВА СВАЙ ВДАВЛИВАНИЕМ ДЛЯ СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассмотрен способ устройства железобетонных свай заводского изготовления вдавливанием с помощью сваевдавливающей установки. Проанализированы основные преимущества и недостатки способа, определена область его применения. Даны рекомендации по использованию применяемой установки в глинистых грунтах для стесненных условий строительства. Предложены конструктивные решения узлов установки, позволяющие усовершенствовать рассмотренный способ.

В настоящее время строительство зданий, сооружений на глинистых грунтах часто выполняется на свайных фундаментах с использованием свай заводского изготовления. При этом, для устройства таких свай в большинстве случаев используется динамический метод погружения с применением копровых установок. Однако, из-за неблагоприятных шумовых и вибрационных воздействий на окружающую среду, применение динамического метода ограничено [1,2].

В г. Томске, выпускниками Томского государственного архитектурно-строительного университета (С. В. Ющубе, А. И. Полищук, Ю. Б. Андриенко, С. С. Нуйкин), была разработана сваевдавливающая установка (СВУ) для погружения готовых свай вдавливанием. Конструкция сваевдавливающей установки запатентована в России и успешно эксплуатируется в г. Томске и других городах Западной Сибири с 2003 г. [3]. Сваевдавливающая установка предназначена для погружения свай длиной от 5 м до 12 м в пылеватоглинистые грунты различного состояния. С момента её создания по настоящее время, вдавливанием было погружено более 25 000 свай заводского изготовления в Томске, Кемерово, Новосибирске, Омске. На основе СВУ были разработаны другие модификации (СВУ-1, СВУ-2), которые также с успехом применяются при устройстве свай в стесненных условиях строительства (рис. 1).

Сваевдавливающая установка состоит: (рис. 2)

из портала (1) (базы) на рельсовом ходу;

поворотной платформы (2) для навесного оборудования;

грузовой платформы (3) для размещения грузового балласта массой 35–40 тс;

основной мачты (4), предназначенной для установки сваи в вертикальное положение и дальнейшего погружения свайных элементов до проектной отметки;

грузового балласта (5), необходимого для создания усилия погружения свайных элементов.

Установка позволяет погружать сваи посредством *системы полиспастов (6), расположенных в пределах основной мачты и рабочего элемента (7).*

Система полиспастов является связующим звеном между *погружаемой сваей (8) и грузовым балластом, поскольку именно за счет большой массы создается необходимое для погружения сваи усилие вдавливания. Для перемещения установки по строительной площадке используется рельсовый путь (9).*

Максимальное усилие на сваю может составлять 700...750 кН (70...75 тс).

Общая масса установки в рабочем состоянии составляет 90 тс. Время полного цикла погружения одной сваи составляет 15...20 мин. Установка может обеспечивать работу по погружению свай при температуре наружного воздуха от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Скорость передвижения установки по поверхности дна котлована — 30...35 м/мин. Монтаж (демонтаж) установки (СВУ) и подготовка ее в рабочее положение на строительной площадке составляет 16...18 часов.

При устройстве свай вдавливанием на строительных площадках были выявлены преимущества и недостатки используемого способа [4]. К основным преимуществам, по сравнению с другими (способ забивки, вибропогружение) относятся:

- Отсутствие динамических и шумовых воздействий на близко расположенные здания, сооружения;
- Возможность погружения готовых свай в непосредственной близости от существующих зданий (0,6–0,7 м.);
- Применение упрощенной методики испытаний натуральных свай статической вдавливающей нагрузкой (использование установки в качестве пригруза).
- К недостаткам способа можно отнести:
- Значительная трудоемкость способа, а, следовательно, его низкая производительность;
- Большие финансовые затраты на перебазировку и монтаж-демонтаж СВУ (по сравнению с другими способами).

Для совершенствования способа устройства готовых свай вдавливанием в 2011 г. были разработаны конструктивные решения узлов установки, которые позволили повысить качество выполняемых работ. В частности, на установку, в непосредственной близости от ее основной мачты, была дополнительно устроена вторая мачта, предназначенная для размещения на ней бурильного оборудования. С его помощью стало возможным устраивать лидерные скважины в таких грунтовых условиях, где не удавалось выполнять вдавливание свай. Лидерные скважины создают условия для уменьшения сопротивления грунта под острием и по боковой поверхности вдавливаемых свай. Кроме того, бурение лидерных скважин может применяться и в том случае, когда требуется ослабление грунта основания вблизи вертикальной оси, предназначенной для вдавливания свай. В этом случае рекомендуется выполнять лидерное бурение дополнительных скважин на расстоянии 1,0–1,5 м от точки предполагаемого погружения свай.

В тех случаях, когда в пределах глубины погружения свай в глинистых грунтах встречаются прослойки, линзы из более прочного грунта (супеси, пески), которые препятствуют их вдавлванию до проектных отметок, по инициативе авторов (2012 г.), стали применять следующее конструктивное решение. На торец погружаемой сваи был установлен динамический погружатель специальной конструкции, который был вмонтирован в рабочий элемент установки (СВУ), передающий усилие вдавливания (рис. 3). Основное назначение динамического погружателя — создавать дополнительные кратковременные динамические нагрузки, которые вместе с усилием вдавливания позволяют преодолеть сопротивление грунта под острием сваи.

Таким образом, выполненные конструктивные решения для сваевдавливающей установки (СВУ) позволили усовершенствовать способ вдавливания свай заводского изготовления и обеспечить качество выполняемых работ при устройстве свай в стесненных условиях строительства.



Рис. 1. Общий вид сваевдавляющей установки (СВУ) на строительной площадке в г. Томске

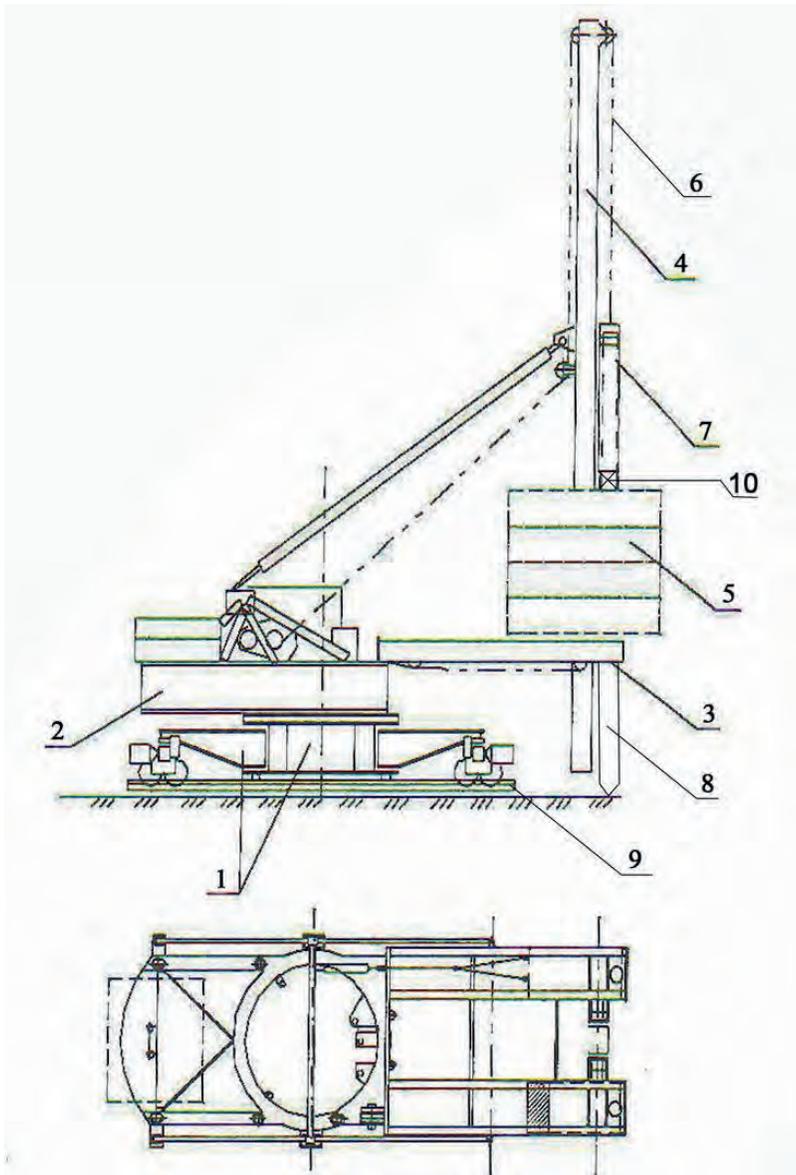


Рис. 2. Основные конструктивные элементы сваевдавливающей установки (СВУ)
 1-портал установки; 2-поворотная платформа; 3-грузовая платформа; 4-основная мачта; 5-грузовой балласт; 6-система полиспастов; 7-рабочий элемент; 8-погружаемая свая; 9-рельсовый путь установки; 10-динамический погружатель

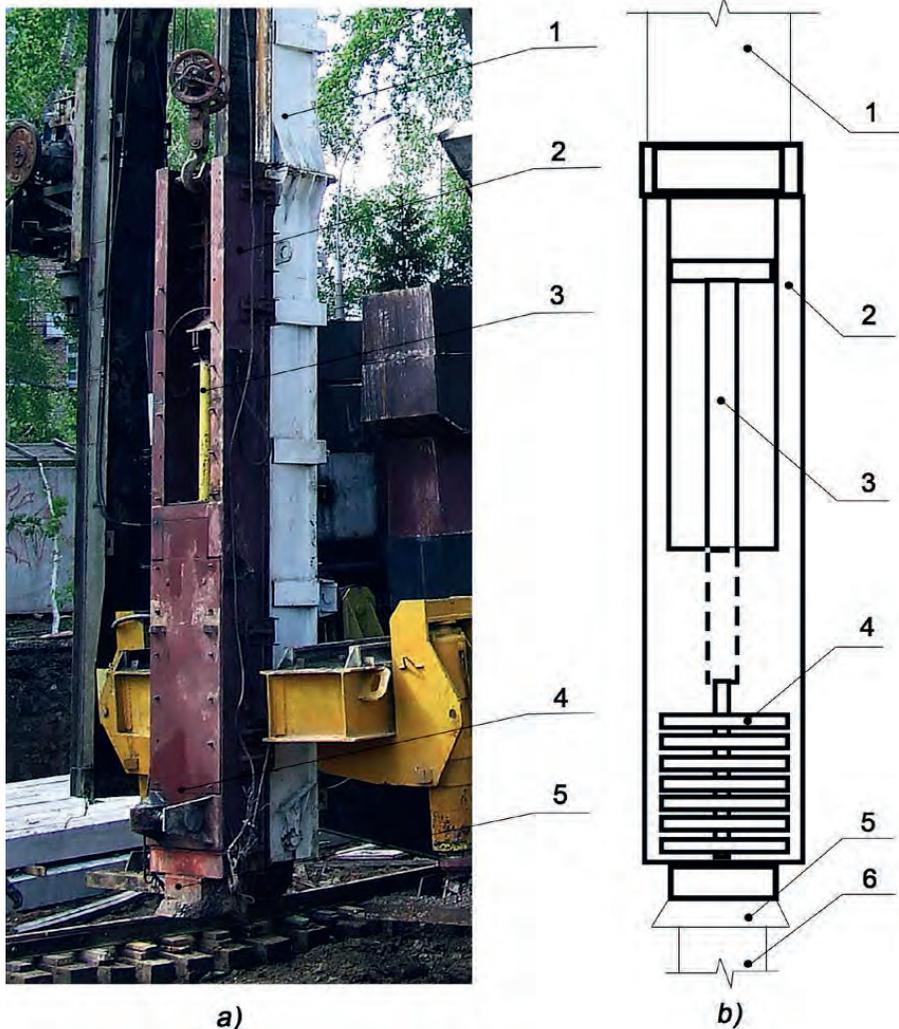


Рис. 3. Динамический погружатель, установленный на основную мачту сваевдавливающей установки:

a — общий вид динамического погружателя; *b* — схема динамического погружателя свай

1 — основная мачта установки;

2 — рабочий элемент СВУ;

3 — гидравлический цилиндр;

4 — пригруз динамического погружателя (250–300 кг);

5 — оголовок для захвата сваи;

6 — железобетонная свая

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Мангушев Р. А., Еришов А. В., Осокин А. И.* Современные свайные технологии. — М.: Изд-во АСВ, 2010. — 235 с.
2. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения./Под общей редакцией В. А. Ильичева и Р. А. Мангушева. М.: Изд-во АСВ, 2014. — 728 с.
3. Патент № 2206664 РФ, 7 Е 02 Д 7/20. Установка для погружения свай вдавливанием/С. В. Ющубе, А. И. Полищук, Ю. Б. Андриенко, С. С. Нуйкин. — Заявлено 29.08.2001. Зарегистрировано 20.06.2003. Бюлл. № 17.
4. *Савинов А. В.* Повышение эффективности применения свай, погружаемых вдавливанием, в условиях плотной городской застройки. — Саратов: Вестник СГТУ (Архитектура и строительство) № 3 (15), 2006. — С. 94–100.

Рожкова О. В., студентка 3 курса

Научный руководитель —

Плещко М. С., д-р техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет»

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ВЕРИФИКАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Проектирование фундаментов и подземных сооружений является одним из наиболее сложных видов инженерной деятельности, так как требует изучения не только напряженно-деформированного состояния конструкций, но и грунтового массива, который характеризуется большой вариативностью физико-механических свойств и их изменчивостью во времени.

На помощь проектировщикам приходят современные программные комплексы, реализующие численные методы, например, метод конечных элементов (МКЭ). Благодаря высокой приспособленности МКЭ к возможностям современной вычислительной техники сегодня в строительном проектировании применяются различные по своей направленности и возможностям программные пакеты: ANSYS, COSMOS/M, Лира-Windows, SCAD GROUP, STAAD Pro, FEM models, PLAXIS, Robot Millennium, FLAC (Itasca Company), ABAQUS, ADAPT, CRISP, SOFiSTiK, CivilFEM, LS-DYNA, Z_SOIL и др. Перечисленные комплексы находят широкое применение и для расчета оснований и фундаментов, при этом в последнее время повсеместной является практика, когда новому строительству предшествует численное моделирование процессов его влияния на окружающую застройку.

В то же время зачастую разработанные модели и полученные на их основе результаты расчета не имеют геотехнического обоснования, а их достоверность можно проверить только на стадии строительства и эксплуатации объекта при проведении геотехнического мониторинга.

Прежде всего, существенной проблемой является правильное моделирование и учет свойств грунта. Наиболее распространенный подход предусматривает приме-

ние идеально упруго-пластической модели с предельной поверхностью, описываемой критерием Кулона-Мора. Применительно к расчету осадок он не имеет существенных отличий от метода послойного суммирования, а корректное описание таких важных геомеханических процессов как ползучесть и дилатансия практически невозможно.

Постепенно получают распространение и более эффективные модели, позволяющие точнее описать нелинейное деформирование грунта, в частности Hardening Soil Model программы PLAXIS, упрощающаяся вязко-упруго-пластическая модель программы FEM models, модель Gran программно-вычислительного комплекса SOFiSTiK и др. Однако эти модели обладают более сложным набором исходных параметров, которые при проведении типовых инженерно-геологических изысканий не определяются [1].

Описанные выше проблемы свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования алгоритма проектирования сложных геотехнических объектов. На наш взгляд важнейшую роль здесь должен играть этап верификации численной модели.

Верификация — способ подтверждения степени адекватности и уровня точности численного моделирования путем сопоставления полученных результатов с опытными данными, теоретическими исследованиями и др.

Рассмотрим примеры решения верификационных задач при проектировании оснований, фундаментов и подземных сооружений.

Одной из сложных геотехнических задач является оценка влияния нового строительства на существующие здания и сооружения. При участии автора выполнено сравнительное моделирование взаимодействия модели опоры строящегося моста и сплошного фундамента существующего здания методами эквивалентных материалов и конечных элементов.

Моделирование методом эквивалентных материалов осуществлялось с помощью автоматизированного стенда ГТ 0.7.1, разработки ООО «НПП «Геотек». Общий вид стенда и положение моделей представлено на рис. 1.а и 1.б.



Рис. 1. Автоматизированный стенд ГТ 0.7.1 с моделями фундаментов и грунтовым основанием: а — общий вид стенда; б — расположение моделей фундамента под опору моста и сплошного фундамента

Автоматизация процесса проведения испытаний реализуется программой «Geotek-Foundation», которая осуществляет организацию работы с датчиками вертикальной деформации, датчиками вертикальной нагрузки и шаговым двигателем, нагружающим модель, которые через многоканальный электронно-преобразующий блок подключаются к персональному компьютеру. Программа управляет процессом испытаний, выполняет сбор и обработку данных.

В качестве грунта основания использован песок мелкий, средней плотности со следующими характеристиками: $e=0,65$; $\gamma=19,0$ кН/м³; $\varphi=32^0$; $c=2,0$ кПа; $E=28$ МПа.

Модели фундаментов выполнены в масштабе 1:100.

Численное моделирование производилось с помощью программного комплекса ПК ЛИРА–САПР. Была разработана плоская численная модель с размером элементов от 5 до 50 см. Общий вид основной расчетной области модели с густой сеткой конечных элементов представлен на рис. 2.

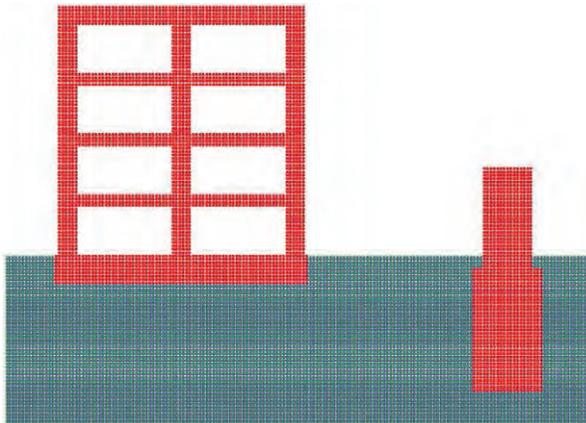


Рис. 2. Общий вид основной расчетной области численной модели взаимодействия фундаментов



Рис. 3. Графики изменения величин осадок в зависимости от расстояния до вертикальной оси опоры моста, полученные:

1 — при численном моделировании

2 — при моделировании методом эквивалентных материалов

Вертикальная равномерно-распределенная нагрузка прикладывалась к верхней грани модели опоры моста, также для всех конечных элементов фундаментов был задан режим учета собственного веса. Граничные условия приняты в виде ограничения перемещений нижней и боковых граней численной модели по нормальям к ним.

На рис. 3 представлены графики изменения вертикальной осадки численной и физической моделей основания и фундаментов при величине вертикальной нагрузки на опору фундамента моста 500 кПа.

В результате обработки данных получена сходная картина изменения осадок, максимальная величина отклонений по данным численного и физического моделирования не превышает 18,4%. Это подтверждает достоверность и точность расчетов, выполненных с помощью ПК ЛИРА–САПР и возможность ее использования для разработки, расчета и анализа более сложных пространственных моделей оснований и фундаментов.

Далее рассмотрим пример моделирования взаимодействия обделки вертикального подземного сооружения с окружающим грунтовым массивом.

На первом этапе был выполнен аналитический расчет монолитной бетонной обделки ствола по методике проф. Булычева Н. С. [3].

Исходные данные:

- характеристики вмещающих пород: модуль деформации, $E_0=54052$ МПа, начальный коэффициент поперечной деформации, $\nu_0=0,24$, средней объемный вес вышележащей толщи пород, $\gamma=0,0278$ МН/м³;
- геометрические характеристики: глубина участка, $H=390,95$ м, толщина крепи ствола, $t=0,30$ м, внутренний радиус крепи ствола, $r_2=3,0$ м, внешний радиус, $r_1=3,3$ м;
- характеристики бетона крепи (класс В20): модуль деформации, $E_1=27000$ МПа; начальный коэффициент поперечной деформации, $\nu_1=0,2$, расчетное сопротивление бетона одноосному сжатию, $R_b=11,5$ МПа.

Максимальное поле горизонтальных напряжений в массиве составит:

$$\sigma_r^{(0)} = p_0^{(0)} = \lambda \cdot \gamma \cdot H = 0,0316 \cdot 0,0278 \cdot 390,95 = 3,432 \text{ МПа},$$

где λ – коэффициент бокового распора, $\lambda = \frac{\nu_0}{1-\nu_0} = \frac{0,24}{1-0,4} = 0,316$;

Эквивалентные напряжения, приложенные на бесконечности

$$P_{eq} = p_0^{(0)} \frac{2}{\chi_0 + 1} = 3,432 \frac{2}{2,04 + 1} = 2,258 \text{ МПа},$$

где χ_0 – коэффициент вида напряженного состояния, при плоской деформации

$$\chi_0 = 3 - 4\nu_0 = 2,04.$$

Коэффициент передачи напряжений через внешний бесконечный слой

$$K_0 = \frac{\chi_0 + 1}{2 + \frac{G_0}{G_1} \cdot \frac{c_1^2(\chi_1 - 1) + 2}{c_1^2 - 1}} = \frac{2,04 + 1}{2 + \frac{21795,2}{10800} \cdot \frac{1,1^2(2,2 - 1) + 2}{1,1^2 - 1}} = 0,086,$$

где G_0, G_1 – соответственно модуль сдвига пород и крепи

$$G_0 = \frac{E_0}{2(1 + \nu_0)} = \frac{54052}{2(1 + 0,24)} = 21795,2 \text{ МПа};$$

$$G_1 = 0,4 \cdot E_1 = 10800 \text{ МПа};$$

$$c_1 - \text{коэффициент, } c_1 = \frac{r_1}{r_2} = \frac{3,3}{3,0} = 1,1.$$

Напряжения на контакте крепи с массивом (нагрузки на крепь)

$$p_{0(1)} = K_0 \cdot P_{eq} = 0,086 \cdot 2,258 = 0,195 \text{ МПа} .$$

Нормальные тангенциальные напряжения соответственно на внутреннем и внешнем контурах сечения крепи

$$\sigma_{in} = p_{0(1)} \cdot m_1 = 0,195 \cdot 11,524 = 2,249 \text{ МПа} ;$$

$$\sigma_{ex} = p_{0(1)} \cdot m_1' = 0,195 \cdot 10,524 = 2,054 \text{ МПа},$$

где m_1, m_1' – коэффициенты, определяемые из выражений:

$$m_1 = \frac{2c^2}{c^2 - 1} = \frac{2 \cdot 1,1^2}{1,1^2 - 1} = 11,524; \quad m_1' = \frac{c^2 + 1}{c^2 - 1} = \frac{1,1^2 + 1}{1,1^2 - 1} = 10,524 .$$

Средние по сечению нормальные тангенциальные напряжения

$$\sigma_m = 0,5(\sigma_{in} + \sigma_{ex}) = 0,5(2,249 + 2,054) = 2,151 \text{ МПа}.$$

Плоская конечно-элементная модель ствола с изополями нормальных тангенциальных напряжений в обделке и породном массиве представлена на рис. 4.

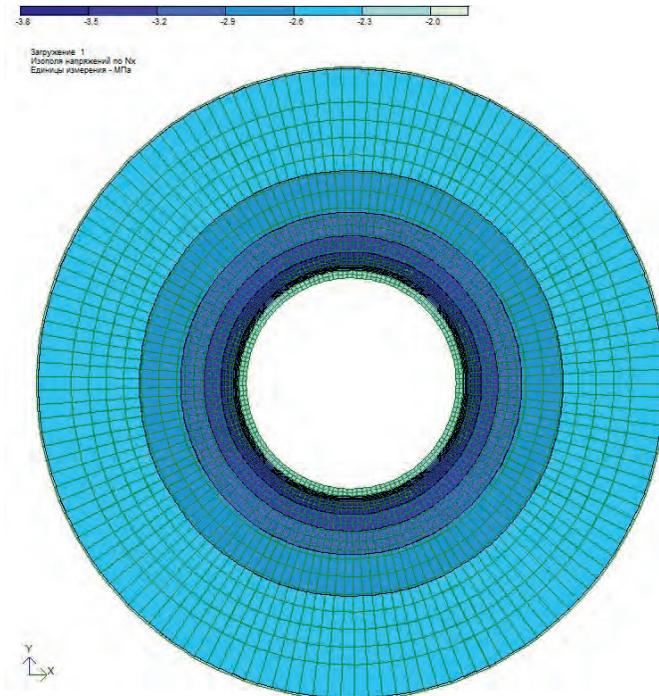


Рис. 4. Конечно-элементная модель ствола с изополями напряжений

Сравнительные результаты аналитического расчета и численного моделирования в виде графиков изменения напряжений в бетонной обделке по ее толщине представлены на рис. 5.

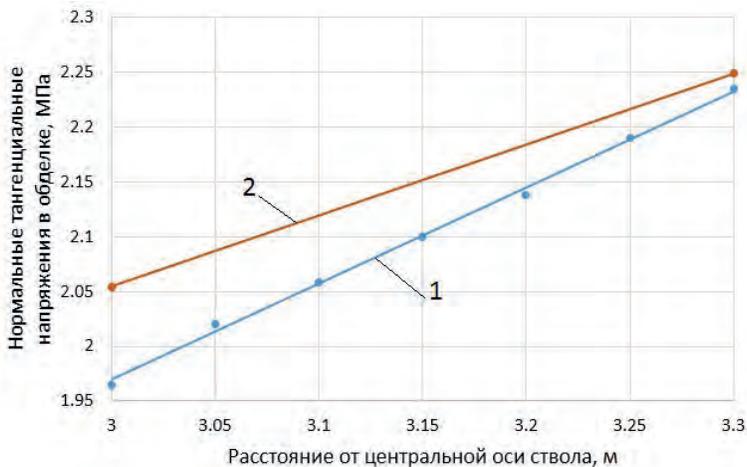


Рис. 5. Графики изменения нормальных тангенциальных напряжений в обделке в зависимости от расстояния до центра ствола:

1 — при аналитическом расчете; 2 — при численном моделировании

Величина максимальных отклонений значений напряжений составила 4,3%, что подтверждает достоверность результатов численного моделирования и корректность разработанной модели.

Представленные подходы к решению верификационных задач могут быть использованы проектными организациями при решении широкого класса инженерных задач, связанных с проектированием оснований, фундаментов и подземных сооружений. Наиболее эффективным является реализация следующего алгоритма проектирования: «физическая модель — математическая модель — расчет, обработка и представление результатов — мониторинг — корректировка моделей», который позволит обеспечить необходимую надежность принимаемых проектных решений.

Успешной реализации этого алгоритма на практике будет способствовать внедрение BIM-технологий (Building Information Modeling), позволяющих создать информационную модель здания или сооружения, которая увязывает архитектурно-конструкторскую, технологическую, экономическую и другую информацию и обеспечивает управление жизненным циклом объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г., Васенин В. А. Расчетная оценка взаимного влияния зданий и подземных сооружений//Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2004. № 8. С. 68–81.
2. Масленников С. А. Опыт сокращения сроков строительства пересадочного узла ст. Трубная — Цветной Бульвар за счет оптимизации строительных процессов//Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 10. С. 208–213.
3. Бульчев Н. С. Механика подземных сооружений. Учеб. для вузов. М.: Недра, 1994. 382 с.

*Сабирзянов Д. Д., аспирант кафедры ОФДСиИГ
Королева И. В., канд. техн. наук, доц. кафедры ОФДСиИГ
Научный руководитель —
Мирсаянов И. Т., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ОФДСиИГ
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный
университет»*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЧЕРЕДУЮЩИХСЯ ТРЕХОСНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ И ДЛИТЕЛЬНО СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИЯХ

В реальных условиях эксплуатации основания зданий и сооружений подвергаются одновременному воздействию циклических и длительных статических нагрузок. При этом такое режимное нагружение (чередование нагружений) приводит к изменению напряженно-деформированного состояния основания, и как следствие, к изменению механических характеристик грунта. Особенно ярко эти изменения проявляются в глинистых грунтах, обладающих реологическими свойствами.

В связи с вышеизложенным проведены режимные трехосные испытания глинистых грунтов при чередующихся блоках циклического и длительного статического нагружения.

Для проведения серии экспериментов использован прибор трехосного сжатия (рис.1), разработанный авторами, в котором давление на грунт передается при помощи механических рычагов. Все стенки камеры прибора являются жесткими и подвижными. Нагрузка передается через рычаг, что обеспечивает поддержание постоянства давления. Испытания проводятся при различных значениях среднего нормального напряжения σ_m . При этом вертикальные σ_1 и боковые $\sigma_2 = \sigma_3$ напряжения прикладывались к образцу независимо.

Для испытаний применялись искусственно приготовленные образцы глинистого грунта нарушенной структуры, имеющие форму куба с размерами 100 x 100 x 100 мм. Испытывались образцы глинистого грунта со следующими характеристиками: $W=23\%$; $W_p=22.8\%$; $W_L=40.1\%$; $\rho=1,94$ г/см³; $I_p=17.3\%$; $I_L=33\%$. Образцы подготавливались в соответствии с приложением «В» ГОСТ 30416-96.

Испытания грунта при режимном длительном статическом и циклическом нагружении проводились по следующей методике (рис.3): в начале испытания образец грунта обжимался всесторонним давлением и выдерживался до наступления условной стабилизации объемной деформации грунта. Затем к образцу ступенями прикладывалась вертикальная нагрузка. На определенном этапе вертикального нагружения, когда $\epsilon_{\text{юба}}$ достигала определенной заданной величины, соответствующей заданной величине σ_{max} , начиналась разгрузка образца до заданной величины σ_{min} , а за тем вновь нагружение до σ_{max} . Циклы вертикального нагружения выполнялись непрерывно, без ожидания наступления условной стабилизации относительной объемной деформации. После приложения заданного количества циклов приложения, образцы выдерживались под действием длительной статической нагрузки в течении 24-168 часов. Затем проводилось по аналогичной схеме чередующиеся циклическое и длительное статическое нагружение образца грунта в соответствие с схемой приведенной на рис.3.

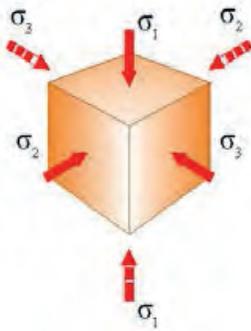


Рис.1. Общий вид прибора трехосного сжатия Рис.2. Схема нагружения образца грунта

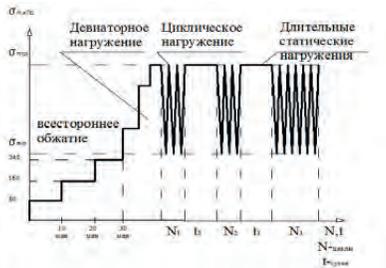


Рис.3. Принятый режим комбинированного длительного статического и циклического нагружения

По результатам испытаний построены графики зависимости между средними напряжениями σ_m и объемными деформациями ϵ_v , между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i и между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_i .

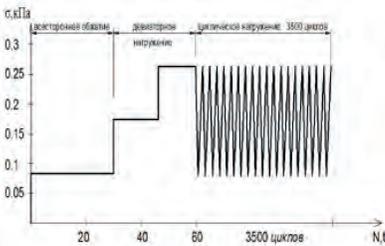


Рис.4. Режим нагружения №1
 $\sigma_2 = \sigma_3 = 80 \text{ кПа}$

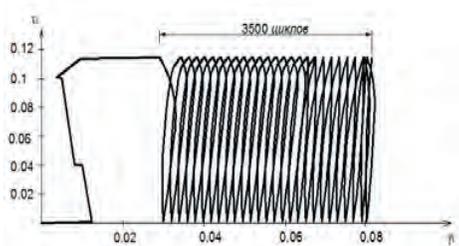


Рис.5. График зависимости между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i

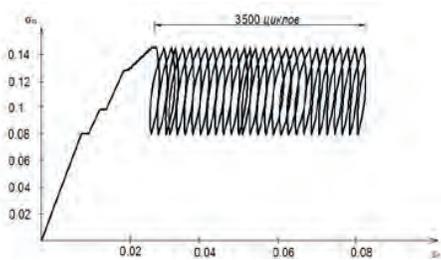


Рис.6. График зависимости между средними напряжениями σ_m и объемными деформациями ϵ_v

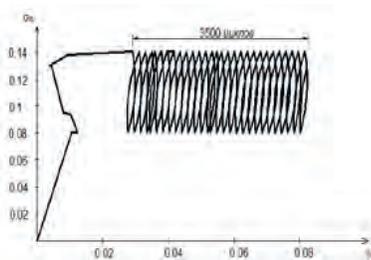


Рис.7. График зависимости между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_1

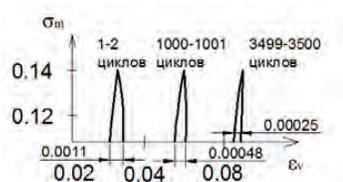


Рис.8. Зависимость средних напряжений от относительной объемной деформации

Совместный анализ приведенных графиков показывает, что при увеличении средних напряжений и времени действия нагрузки происходит развитие деформации изменения формы (положительная дилатансия) при уплотнении грунта в пределах испытанного объема.

Исходя из результатов экспериментальных исследований объемную деформацию грунта можно представить в виде:

$$\epsilon_v = \epsilon_v^0 \pm \epsilon_v^D$$

где ϵ_v^0 - объемная деформация, при всестороннем обжатии; ϵ_v^D — объемная деформация, вызванная воздействием девиатора напряжений.

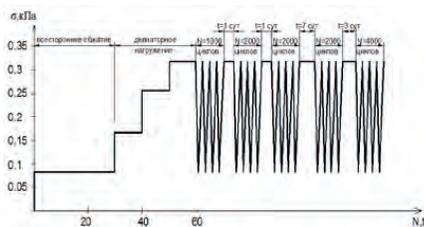


Рис.9. Режим нагружения №2
 $\sigma_1=320\text{кПа}$, $\sigma_2=\sigma_3=80\text{кПа}$

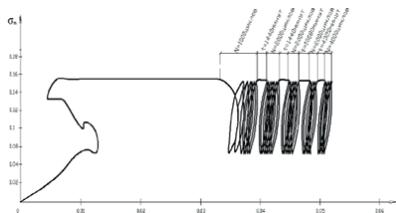


Рис.10. График зависимости между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_1

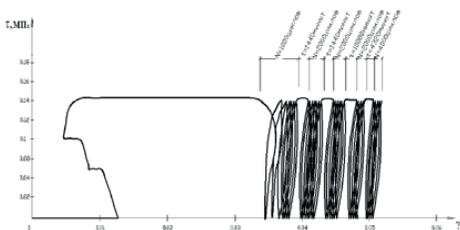


Рис. 11. График зависимости между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i

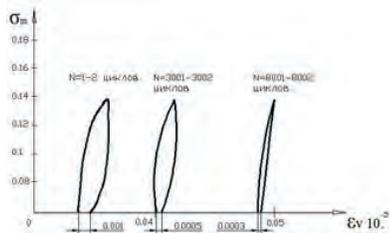


Рис. 12. Зависимость средних напряжений от относительной объемной деформации

Величина ε_v^0 является функцией не только от σ_m , но и от сдвигающих напряжений γ_i , возникающих вследствие различия сопротивления грунта растяжению и сжатию, а также анизотропии физико-механических свойств в вертикальном и горизонтальном направлениях.

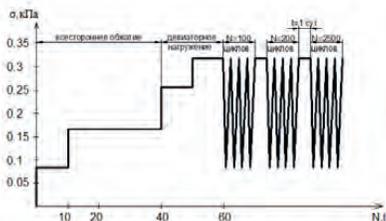


Рис. 13. Режим нагружения №3
 $\sigma_1=320$ кПа, $\sigma_2=\sigma_3=160$ кПа

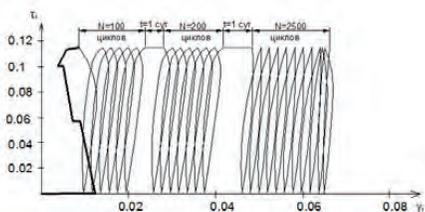


Рис. 14. График зависимости между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_i

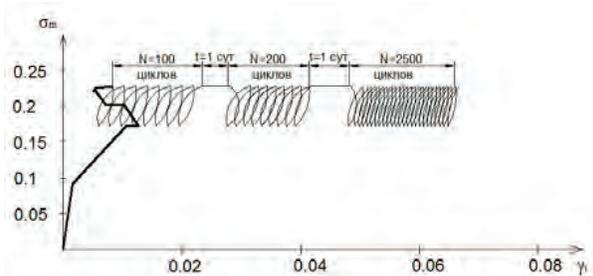


Рис. 14. График зависимости между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i

В связи с тем, что деформации сдвига γ_i зависят от интенсивности касательных напряжений τ_i , от среднего нормального напряжения σ_m и вида напряженного состояния, деформации формоизменения представляются в виде:

$$\varepsilon_v^D = f_2(\sigma_m, \tau_i, t)$$

Как видно из диаграммы (рис.6) наблюдается увеличение объемных деформаций на всем протяжении испытания (на всех четырех стадиях нагружения – всестороннего обжатия, девиаторного нагружения, чередующиеся циклического и статического нагружениях). В первом режиме нагружения в процессе всестороннего обжатия величина объемных деформаций составляет 0,009, при девиаторном нагружении прирост составляет 0,014, при циклическом нагружении прирост составляет 0,018, а при длительно статическом нагружении приращение деформаций составляет 0,03-0,038. Во втором режиме нагружения при $\sigma_3 = \sigma_2 = 80 \text{ кПа}$ в процессе всестороннего обжатия величина объемных деформаций составляет 0,005, при девиаторном нагружении прирост составляет 0,0136, при действии циклических нагрузок, в пределах каждого блока, происходило увеличение объемных (ε_v) деформаций. Деформации с различной интенсивностью развивались на всем протяжении испытаний. Наиболее интенсивное развитие деформаций происходило в первом блоке в начальный период нагружений (до 1000 циклов) и составило ($\Delta\varepsilon_v = 0.0075$). При переходе на блок с длительно действующей статической нагрузкой в момент изменения режима нагружения происходит незначительное уменьшение полных деформаций на 0,00005 за счет упругой составляющей или деформации стабилизируются. Затем, по мере увеличения времени выдержки под длительно действующей нагрузкой происходит дальнейшее нарастание деформаций на величину $\Delta\varepsilon_v = 0.003 - 0,0048$. При $\sigma_3 = \sigma_2 = 160 \text{ кПа}$ на 1 этапе всестороннего обжатия объемные деформации составили 0,014, на 2 этапе девиаторного нагружения составила 0,015, на 3 этапе при действии циклических нагрузок 0,0075-0,011, на 4 этапе при длительно статическом нагружении составила 0,003-0,0038.

При переходе на блоки с циклическим нагружением наблюдается увеличение скорости накопления деформаций. Необходимо отметить, что накопление общих деформаций происходит в основном за счет пластической(неупругой) составляющей. Упругие деформации в пределах блоков нагружений практически не изменяются (рис.5-14).

Вывод:

Анализ результатов показывает, что при увеличении напряжений и количества циклов приложения нагрузки происходит развитие как деформаций изменения объема, так и деформаций изменения формы (положительная дилатансия) при уплотнении грунта в интегральном объеме

Получены аналитические зависимости для описания процесса изменения прочности и деформаций глинистого грунта при трехосном циклическом нагружении. Полученные аналитические зависимости в компактной форме учитывают наблюдаемые в экспериментах влияния режима нагружения, величины девиатора напряжений и длительности действия нагрузки на прочность и деформации глинистого грунта при чередующихся циклическом и длительно статическом трехосном сжатии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Вознесенский Е.А. Поведение грунтов при динамических нагрузках. М.: Изд-во МГУ, 1997. 286 с.

2. *Зарецкий Ю.К.* Лекции по современной механике грунтов. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1989. 607 с.
3. *Мирсаяпов И.Т., Королева И.В.* Исследование прочности и деформативности глинистых грунтов при длительном трехосном сжатии // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2009. №2(12). С. 167-172.
4. *Мирсаяпов И.Т., Королева И.В.* Особенности деформирования глинистых грунтов при циклическом трехосном сжатии // Международный журнал Геотехника. 2010. №6. С. 64-67.
5. *Мирсаяпов И.Т., Королева И.В., Сабирзянов Д.Д.* Прочность и деформации глинистых грунтов при трехосном режимном чередующемся статическом и циклическом нагружении // Геотехника Беларуси: Наука и практика. 2013. С.297-304.

Соболев Е. С., научный сотрудник НОЦ «Геотехника»

Тер-Мартиросян А. З., руководитель НОЦ «Геотехника»

Научный руководитель —

Тер-Мартиросян З. Г., д-р техн. наук, проф., зав. каф.

«Механика грунтов и геотехника»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЯЗКО-УПРУГОЙ РЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

В настоящее время методы прогнозирования напряженно-деформированного состояния грунтов требуют схематизации рассматриваемых явлений и процессов. Задача расчета НДС сводится к математическому описанию наблюдаемых реальных свойств грунтовой среды. При этом в зависимости от комплекса поставленных задач выделяют наиболее важные факторы, а все другие не учитывают. В результате создается расчетная модель или расчетная схема грунта, частично отражающая действительную природу рассматриваемого процесса в грунте.

По мере развития экспериментальных исследований процессов, происходящих в грунтах, возникают новые расчетные модели, более полно учитывающие особенности описываемых явлений и, как правило, в математическом и расчетном отношении более сложные. Однако более простые, более «грубые» или менее полные модели не теряют практического смысла, но происходит неизбежное сужение области их практического использования. Область применимости каждой модели оценивается на основании практического опыта и особенно экспериментов.

Любая математическая модель грунта характеризуется комплексом уравнений, определяющих поведение

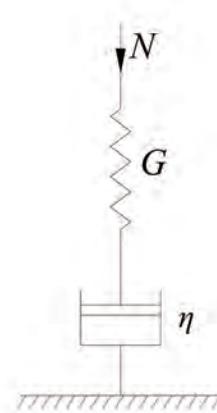


Рис. 1. Реологическая модель Максвелла

среды в рассматриваемом процессе. При этом любой модели соответствует некоторая идеализация и схематизация свойств реальных сред, полученных по результатам экспериментальных данных и натуральных наблюдений.

В настоящее время получили распространение модели, учитывающие деформационные свойства грунтов. В реальных условиях при динамических воздействиях наблюдаются необратимые деформации, которые связаны с преодолением сил трения, неупругого сопротивления (вязкость, пластичность) и рассеивания энергии в окружающий массив. Вязкопластическое поведение тел может быть рассмотрено более наглядным и физически понятным способом путем введения пружинно-демпферных моделей. В этом типе моделей упругие свойства представлены пружиной, а демпфирующие характеристики — демпфером. Эти элементы соединяются параллельно или последовательно. Потери энергии при деформировании тел могут происходить в различных внутренних механизмах. Отметим, что демпфер способен представить характеристики потерь энергии, происходящих только из-за вязкости, т. е. деформирование, пропорциональное скорости деформации.

Модель Максвелла состоит из пружины и демпфера, соединенных последовательно как показано на рис. 1. В этой модели напряжение τ воспринимается обычным образом, а деформация γ состоит из двух частей: деформации пружины γ_1 и деформации демпфера γ_2 . Каждый компонент связан с напряжениями следующим образом: $\tau = G\gamma_1$ и $\tau = \eta d\gamma_2/dt$. Поэтому зависимость между напряжениями и деформациями в модели Максвелла получается через соотношение $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$ в виде

$$\frac{\tau}{\eta} + \frac{1}{G} \frac{d\tau}{dt} = \frac{d\gamma}{dt} \quad (1)$$

Модель Максвелла используется для описания релаксационного поведения материала, подвергающегося воздействию деформации постоянной величины.

Решение дифференциального уравнения 1 для случая, когда деформации развиваются с постоянной скоростью $d\gamma/dt = \text{const}$ имеет вид

$$\tau(t) = \frac{d\gamma}{dt} \eta \left(1 - e^{-\left(\frac{G}{\eta} t\right)} \right) \quad (2)$$

Уравнение 2 позволяет определить значение касательных напряжений в грунтах в любой момент времени в зависимости от скорости приложения деформации, модуля сдвига и вязкости грунта.

Вязкость или внутренне трение — одно из явлений переноса, свойство тел оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. В результате происходит рассеяние энергии в виде тепла, затрачиваемого на это перемещение.

Механизм внутреннего трения заключается в том, что хаотически движущиеся молекулы переносят импульс из одного слоя в другой, что приводит к выравниванию скоростей — это описывается введением силы трения.

Различают динамическую вязкость (единица измерения в Международной системе единиц (СИ) — Па·с, 1 Па·с = 10 Пуаз) и кинематическую вязкость (единица измерения в СИ — м²/с). Кинематическая вязкость может быть получена как отношение динамической вязкости к плотности вещества и своим происхождением обязана классическим методам измерения вязкости, таким как измерение времени вытекания заданного объема через калиброванное отверстие под действием силы тяжести. Специальный прибор для измерения вязкости называется вискозиметром.

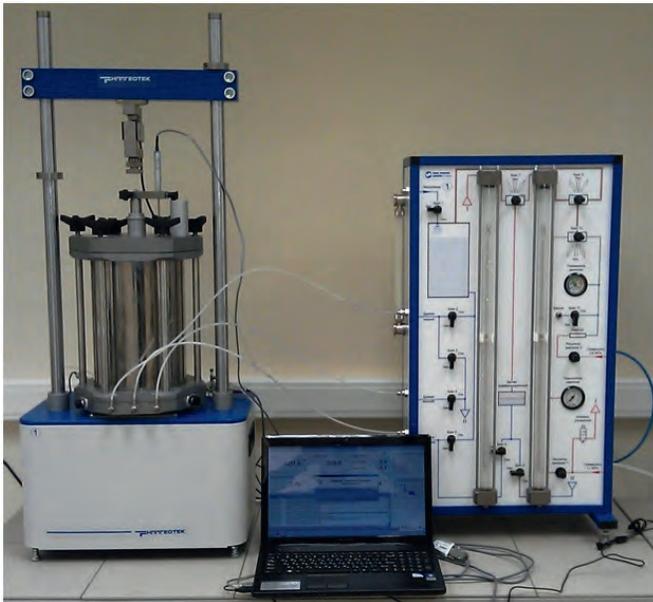


Рис. 2. Общий вид установки трехосного сжатия производства ООО «Геотек» (Россия, г. Пенза).

В настоящем исследовании предполагается определить вязкость грунтов по результатам стандартных трехосных испытаний песчаных грунтов при постоянной скорости приложения вертикальных деформаций.

Установки трехосного сжатия ГТ 0.3.13 производства ООО «Геотек» (Россия, г. Пенза) обеспечивают определение характеристик прочности и деформируемости: угла внутреннего трения, удельного сцепления, модулей деформации, коэффициента поперечной деформации для песчаных грунтов. Испытания проводятся по консолидированно-дренированной схеме. Всестороннее обжатие производится дистиллированной водой при помощи гидравлического компенсатора. Датчики бокового и порового давления размещаются непосредственно в камере трехосного сжатия, что обеспечивает более точные измерения. Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ 12248–2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости». Общий вид установки представлен на рис. 2.

Песчаные образцы-близнецы грунта подготавливались методом разгрузки. Суть метода состоит в том, что при различных значениях обжимающих давлений плотность образца получается различной. Для того, чтобы избежать этого явления образцы грунта нагружаются каждый раз всесторонним обжатием до 400 кПа и после выдержки давление снижается до 100 кПа и 200 кПа в зависимости от стадии испытания. Таким образом получается добиться идентичных образцов с равной плотностью для корректного сравнения результатов испытаний.

По результатам испытаний построены паспорта прочности песчаного грунта, представленные на рис. 3 при различных скоростях приложения вертикальных перемещений.

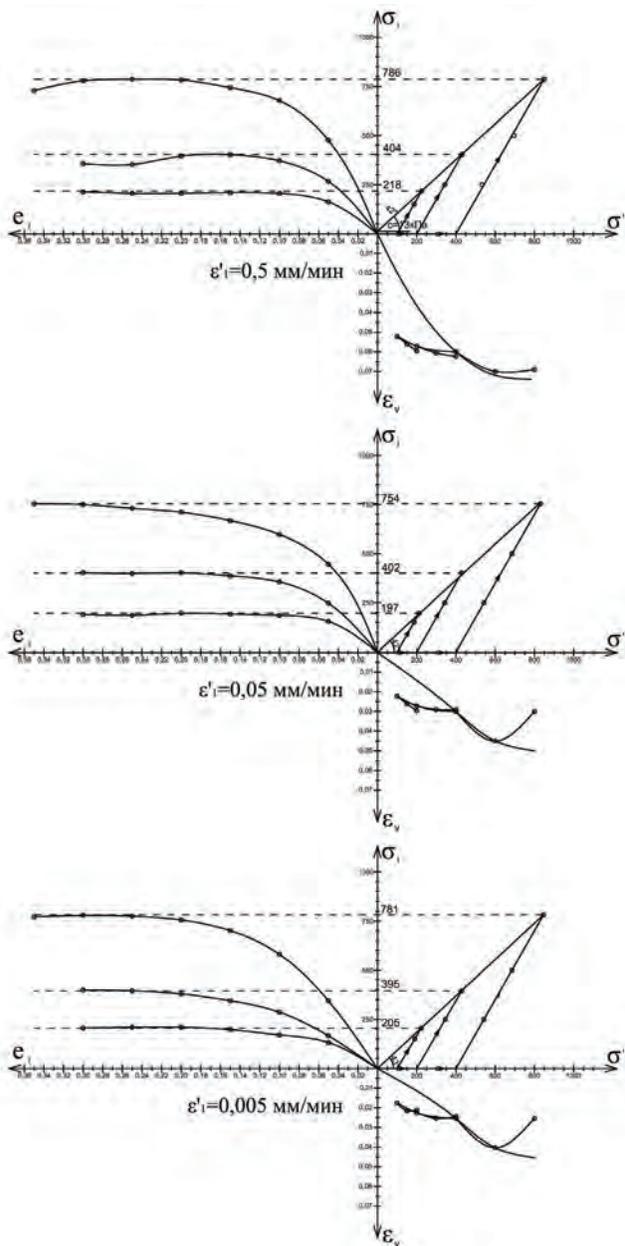


Рис. 3. Паспорта прочности песчаных грунтов по результатам трехосных испытаний в кинематическом режиме нагружения с постоянной скоростью приложения перемещений

Используя данные, полученные при проведении испытаний при различных скоростях нагружения образцов можно получить значение вязкости грунта в зависимости от интенсивности касательных напряжений.

Если $dy/dt=const=0,5$ мм/мин на основании выражения 2 можно составить систему уравнений и получить значение вязкости $\eta=3 \times 1010$ Пуаз и модуль сдвига $G=6,5$ МПа. Аналогичным образом можно получить значения вязкости и модуля сдвига грунта, если принять $dy/dt=const=0,05$ мм/мин ($\eta=5 \times 1010$ Пуаз и $G=5,5$ МПа) и $dy/dt=const=0,005$ мм/мин ($\eta=5,7 \times 1010$ Пуаз и $G=4,5$ МПа).

Основные выводы:

- Долгосрочное прогнозирование напряженно-деформированного состояния грунтовых массивов невозможно без учета реологических свойств грунтов. Решение данной задачи требует разработки новых моделей, в силу своей сложности, включающих в себя множество различных параметров. Важное место среди них занимает вязкость которая определяется различными способами.
- В настоящей работе изложены основы методики определения вязкости по средствам использования результатов стандартных трехосных испытаний для определения прочностных характеристик песчаных грунтов.
- Разработанная методика нуждается в дополнительных изысканиях и уточнениях, так как на практике предложенная модель грунтовой среды не описывает различные явления, наблюдавшиеся на во время проведения испытания (например, пиковая и остаточная прочность песчаных грунтов).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Тер-Мартirosян З. Г.* Механика грунтов/Монография. — М.: Изд. Ассоциация строительных вузов, 2009 г. — С. 552.
2. *Тер-Мартirosян З. Г.* Реологические параметры грунтов и расчёты оснований сооружений/Монография — М.: Стройиздат, 1990 г. — С. 200.
3. *Тер-Мартirosян З. Г., Тер-Мартirosян А. З.* Деформации ползучести грунтов при циклическом и вибрационном воздействиях.//Труды XVIII Польско — Российско — Словацкого семинара «Теоретические основы строительства» Москва — Архангельск 01–05.07.2009. — Warszawa 2009. — С. 473–480.
4. *Тер-Мартirosян З. Г., Тер-Мартirosян А. З., Мирный А. Ю., Соболев Е. С., Анжело Г. О.* Влияние частоты и длительности вибрационных трехосных испытаний в вибростабилометре на развитие дополнительных деформаций песчаных грунтов.//Сборник статей научно-технической конференции: «Современные геотехнологии в строительстве и их научно-техническое сопровождение», СПбГАСУ, Санкт-Петербург, 2014 г. — С. 450–455.
5. *Ишихара К.* Поведение грунтов при землетрясениях: Пер. с англ./Под ред. А. Б. Фадеева, М. Б. Лисюка/НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект.» — СПб., 2006 г. — С. 384.

Угрозова Е. А., студентка 3 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове

Научный руководитель —

Петухов А. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ранее отмечалось, что в современных условиях дистанционное образование — это совокупность информационных технологий, обеспечивающих доставку студентам основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие с преподавателями в процессе обучения, предоставление учащимся самостоятельной работы по освоению материала, а также оценку знаний и навыков. [1;2]

Степень освоения материала проверяется при помощи тестов, входящих в сценарий лекций. Как правило, это делается после каждой темы той или иной дисциплины.

К сожалению, нам не встречались какие-либо рекомендации по составлению тестовых заданий системы дистанционного обучения.

В свете изложенного основная цель настоящей работы заключалась в разработке Правил составления тестовых заданий системы дистанционного обучения.

При составлении тестовых заданий рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

1. Исходные данные принимаются в электронном виде:

- текст и таблицы — в формате Word;
- рисунки — в формате IPEG (Paint или Photoshop);
- формулы — в формате Microsoft Equation.

Размеры рисунков и формул согласовываются дополнительно.

Максимальный размер рисунков:

в лекциях 980 x 650 пикселей

в тестах 980 x 460 пикселей

2. Шрифты тестовых заданий:

№	Параметры шрифтов	Вопросы	Правильные варианты ответов	Неправильные варианты ответов
1	Кегль (размер)	14		
2	Гарнитура	Times New Roman		
3	Наклон	Прямой		
4	Жирность	(Полу)жирный	Обычный	Обычный
5	Цвет	Черный	Синий	Черный
Правильные варианты ответов следует отметить дополнительно цифрой знаком ***				

3. Тестовые задания должны быть сформулированы так, чтобы на них можно было или дать однозначный ответ или закончить предложение, выбрав правильный вариант (варианты) его концовки.

Не допускаются тестовые задания с вариантами ответов:

- да, нет, (не)верно, (не)может;
- все ответы (не)правильные

4. Максимальное количество знаков:

В тестовом задании — 200 (с пробелами).

В каждом варианте ответа — 70 (с пробелами), желательно не более 4-х слов.

5. Типы тестовых заданий:

5.1 Выбор одного правильного ответа из 4 вариантов (формул, рисунков);

5.2 Выбор 2–3 правильных ответов из 5–7 вариантов;

5.3 Установление соответствия.

5.4 Установление последовательности.

5.5 Введение слова.

5.6 Введение числа (цифры).

Минимальное количество тестовых заданий по одной дисциплине — 250.

Образцы тестов

Тип 5.1. Выбор одного правильного ответа из 4 вариантов

Уравнение $y_1 - x_2 y = y_2 \sin x$ является ...

Линейным

Однородным

Уравнением с разделяющимися переменными

Уравнением Бернулли ***

Что является объектом управления в менеджменте?

Финансы

Материалы и оборудование

Люди ***

Информация

Кто является автором труда «Критика чистого разума»?

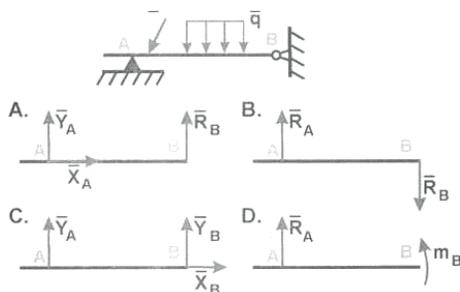
Гегель

Кант ***

Фихте

Фейербах

Правильные направления реакций связей в опорах А и В изображены на схеме...



A

B

C****

D

Тип 5.2. Выбор 2–3 правильных ответов из 5–7 вариантов

Назовите формы чувственного познания.

Ощущение****

Понятие

Восприятие***

Представление***

Суждение

Назовите 4 (четыре) узловые проблемы, изучаемые политологией.

Политические отношения — 1

Типы социальных действий

Государство — 1

Общество в целом

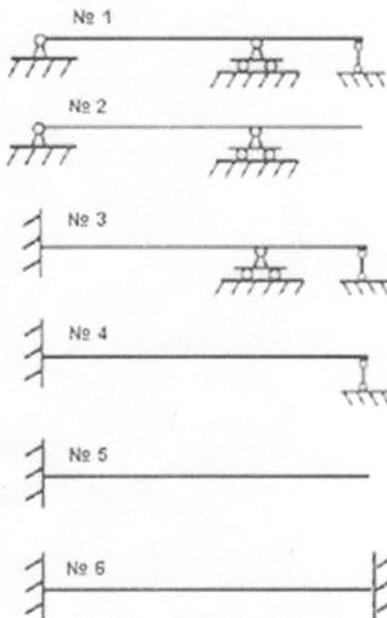
Закономерности познания общества

Политические идеи — 1

Политическая власть — 1

Статически неопределимыми являются балки ...

№ 1 **** № 2 № 3 *** № 4 **** № 5 № 6 *****



Типы 5.3 и 5.4 Установление соответствия или последовательности (сводится к выбору одного правильного ответа из 4 вариантов).

Укажите соответствие каждого из основных направлений политической мысли той или иной исторической эпохе.

№	Основные направления политической мысли	Исторические эпохи	
		А	Б
1	Философско-этическое	А	Новое время
2	Религиозное	Б	Эпоха Возрождения
3	Гражданское	В	Средние века
4	Социальное	Г	Античный мир

1 — Г, 2 — В, 3 — Б, 4 — А ****

1 — В, 2 — А, 3 — Г, 4 — Б,

1 — А, 2 — Г, 3 — Б, 4 — В,

1 — Б, 2 — А, 3 — Г, 4 — В

Расставьте в хронологической последовательности следующие события:

1. Создание Американской ассоциации политических наук.
2. Образование Международной ассоциации политических наук.
3. Начало преподавания курса политологии в российских университетах и вузах.
4. Создание кафедры «История и политические науки» в Колумбийском университете (США).

1–2 — 3–4

2–3 — 4–1

3–4 — 1–2

4–1 — 2–3 ***

Тип 5.5. Введение одного слова

(число внутри звездочек соответствует количеству букв в слове)

Предметом изучения политической философии являются ценностные аспекты политических * 9 ***.**

ОТНОШЕНИЙ

Автором известной книги — сторонником республиканской формы правления в России XVIII века был * 7 ***.**

РАДИЩЕВ

Философское учение, считающее, что мир принципиально непознаваем, называется *11 ***.**

АГНОСТИЦИЗМ

Анализ * 10 *** компоненты макрокружения организации определяет характер сложившихся в обществе материальных и нравственно-культурных ценностей. СОЦИАЛЬНОЙ**

Тип 5.6. Введение числа (цифры)

Сколько официальных детей было у И. В. Сталина?

3

В каком году Индия стала независимым государством?

1947

Римскому числу XXIV соответствует арабское число ...

24

Разрабатываемые Правила были использованы при составлении тестовых заданий по разделам дисциплины «Механика грунтов». [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Петухов А. Г., Меньшикова В. Ф., Зубов В. П. Механика грунтов в системе дистанционного обучения. — М.: МГАКХиС, 2012.
2. Петухов А. Г., Меньшикова В. Ф. Исследование и аналитическое обоснование возможности прогнозирования учебных программ по геотехнике (на примере дисциплины «Механика грунтов») в системе дистанционного обучения. — В сб. Актуальные проблемы современного образования и науки. Вып. 1. Серпухов, 2014.

Хачатрян А. Э., аспирант;

Бабаян А. А., студент

Научный руководитель —

Саркисян В. С., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «ГС, ВС и ГЭС»

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства (Армения)

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ

Для проектирования фундаментов сооружений необходимо знать физикомеханические свойства грунтов. Важное значение среди этих характеристик имеют коэффициенты фильтрации и пьезопроводности водоносных пластов. Для определения этих свойств широко используется решение дифференциальных уравнений радиальной фильтрации:

$$\frac{\partial^2 S}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial S}{\partial r} = \frac{1}{a} \frac{\partial S}{\partial t}, \quad S = H_e - H. \quad (1)$$

При следующих краевых условиях:

$$t = 0, S = 0 \quad (H = H_e) \quad (2)$$

$$t > 0, r \Rightarrow \infty, S \Rightarrow 0$$

$$r = 0, 2\pi km \left. \frac{\partial S}{\partial r} \right|_{r=r_0} = -Q = const. \quad (3)$$

Решение системы (1)- (3) известно под названием Тейса и имеет вид:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} R, \quad R = -E_i \left(-\frac{r^2}{4at} \right). \quad (4)$$

Здесь обозначены:

S — понижение уровня подземных вод в любой точке водоносного пласта на расстоянии от скважины в любой момент времени при откачке воды с постоянным расходом

Q, H_e — начальный уровень подземных вод при $t = 0$,

H — напор подземных вод $t > 0$,

a и k — коэффициент пьезопроводности и фильтрации,

m — мощность напорного водоносного пласта,

r_0 — радиус скважины, Q — дебит скважины,

$E_i(-x)$ — интегральная экспоненциальная функция

$$-E_i(-x) = \int_x^{\infty} \frac{1}{u} e^{-u} du, \quad x = \frac{r^2}{4at}, \quad (5)$$

значение которой приводится во многих справочниках.

Решением задачи о притоке воды к водозаборным скважинам занимались также Н. Н. Веригин, Ф. М. Бочеввер, Б. С. Шержуков, В. С. Саркисян и многие другие.

При $x \leq 0,09$ с точностью до 5%-ов можно записать

$$-E_i(-x) = \ln \frac{0,562}{x}, \quad \text{при } x = \frac{r^2}{4at}, \quad -E_i\left(-\frac{r^2}{4at}\right) = \ln \frac{2,25at}{r_0^2}. \quad (6)$$

Допустим для определения фильтрационных свойств напорного водоносного пласта была произведена откачка воды с постоянным расходом Q , при этом понижение $S = f(t)$ постоянно растет и при $t = t_1$, составляет S_1 , а при $t = t_2$, $S = S_2$.

По этим данным k и a и можно определить следующим образом.

При откачке воды из безнапорного водоносного горизонта с постоянным расходом, понижение уровня определяется по формуле

$$S = H_e - \sqrt{H_e^2 - \frac{Q}{2\pi k} R}. \quad (7)$$

Чтобы из решения для водоносного напорного пласта получить зависимость для безнапорного пласта достаточно в первом решении заменить

$$T = km \Rightarrow k \text{ и } H \Rightarrow h^2 / 2. \quad (8)$$

Для определения фильтрационных свойств водоносных пластов в решении (4) принимаем, что после начала откачки в момент времени t_1 и t_2 ($t_2 > t_1$) и понижение уровня составляет S_1 и S_2 ($S_2 > S_1$). Тогда, при $\frac{r^2}{4at} < 0,09$ будем иметь

$$S_1 = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at_1}{r_0^2}, \quad S_2 = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at_2}{r_0^2}. \quad (9)$$

Решая совместно полученные выражения относительно коэффициентов пьезопроводности и водопроницаемости, получим

$$a = \frac{r_0^2}{2,25t_2} \exp \left[\frac{\ln t_0}{1 - S_0} \right] = 0,44 \frac{r_0^2}{t_2} \exp \left[\frac{\ln t_0}{1 - S_0} \right], \quad (10)$$

$$T = km = \frac{Q}{4\pi S_1} \ln \frac{2,25at_1}{r_0^2} = 0,08 \frac{Q}{S_1} \ln \frac{2,25at_1}{r_0^2}, \quad (11)$$

$$\text{или, } T = km = \frac{Q}{4\pi S_2} \ln \frac{2,25at_2}{r_0^2} = 0,08 \frac{Q}{S_2} \ln \frac{2,25at_2}{r_0^2}, \quad (12)$$

где $t_0 = t_2 / t_1$, $S_0 = S_1 / S_2$.

Для облегчения расчетов удобно строить график функции

$$T_0 = \frac{0,08TS_1}{Q} = \ln \tau_1, \quad \text{где } \tau_1 = \frac{2,25at_1}{r_0^2}.$$

Расчеты показывают, что τ_1 может измениться в пределах от 10^3 до 10^9 .

Чернобровкина О. Ю., аспирантка кафедры ОФДСиИГ
Королева И. В., канд. техн. наук, доц. кафедры ОФДСиИГ
Научный руководитель —
Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ОФДСиИГ
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ РЕЖИМНОМ ДЛИТЕЛЬНОМ ТРЕХОСНОМ НАГРУЖЕНИИ

В настоящее время при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений возникает необходимость учета влияния длительности действия нагрузок на грунты основания при количественной оценке несущей способности и прогнозе осадок. Существующие аналитические методы расчета несущей способности и осадок оснований фундаментов дают значительные расхождения между фактическими и расчетными величинами и требуют дальнейшего развития с более точным учетом пространственного напряженно-деформированного состояния, прочностных и деформационных параметров грунтов, изменения реологических свойств во время длительной эксплуатации зданий и сооружений. Развитие и уточнение методов расчета несущей способности и осадок особенно актуально для оснований, сложенных глинистыми грунтами, для которых учет фактора времени играет существенную роль.

В глинистых грунтах напряженно-деформированное состояние меняется со временем, при этом деформации и прочность изменяются в зависимости от траектории нагружения, начальной плотности и влажности.

В связи с вышеизложенным, возникает необходимость изучения изменения прочностных и деформационных свойств грунтов в условиях пространственного напряженного состояния при длительном действии нагрузок.

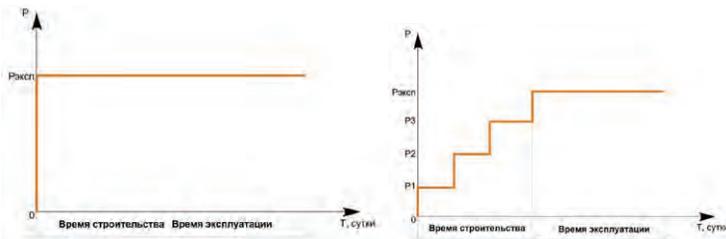


Рис. 1. Возможные режимы нагружения

Были проведены испытания глинистых грунтов в условиях трехосного сжатия. Для проведения серии экспериментов использован прибор, в котором давление на грунт передается при помощи механических рычагов. Стенки камеры прибора являются жесткими и подвижными. Нагрузка передается через рычаг, что обеспечивает поддержание постоянства давления. Внешний вид прибора приведен на рисунке 2 а. Испытывались образцы глинистого грунта нарушенной структуры со следующими характеристиками:

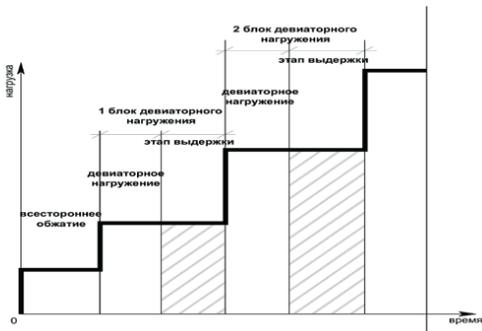
$$W=23\%; W_p=22,8\%; W_L=40,1\%; \rho=1,94 \text{ г/см}^3; I_p=17,3\%.$$

После изготовления образца были отобраны пробы грунта и определены его прочностные характеристики: $\varphi = 20,6^\circ$, $c = 67,47 \text{ кПа}$. Отклонение по плотности и влажности

в пределах высоты образца составили менее 1% от заданных величин, что позволило считать образец однородным.



а)



б)

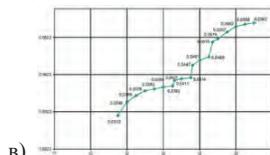
Рис. 2. а) внешний вид прибора трехосного сжатия; б) схема режима нагружения

Испытания проводились в приборе трехосного сжатия в условиях трехосного режимного длительного статического нагружения. Особенностью которого было чередование этапов ступенчатого приложения девиаторного нагружения и длительной выдержки образца под нагрузкой: на первом этапе образец подвергался всестороннему обжатию при $\sigma_m = 80 \text{ кПа}$, затем образец при постоянном значении бокового давления подвергался ступенчатому режимному девиаторному нагружению. Испытания проводились при различных боковых давлениях $\sigma_2 = \sigma_3 = 80 \text{ кПа}$, $\sigma_2 = \sigma_3 = 160 \text{ кПа}$. Величина ступени составляла от 90 кПа.

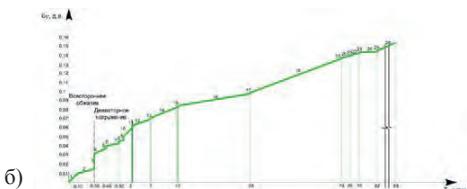
Анализируя полученные результаты можно сказать, что при увеличении средних напряжений и времени действия нагрузки происходит развитие деформаций изменения объема и деформации изменения формы при уплотнении грунта в пределах испытанного объема.



а)



б)



б)



г)

Рис. 3. а) режим нагружения; б) изменение объемных деформаций во времени; в), г) фрагмент

На рисунке 3 показаны изменения объемной деформации во времени. Деформации развиваются на протяжении всего испытания. При этом наиболее интенсивный прирост деформаций на каждой ступени активного девиаторного нагружения наблюдается в момент приложения нагрузки и составляет до 3% от максимальных значений объемных деформаций, достигнутых при разрушении образца. На этапе выдержки образца под нагрузкой на этапе активного девиаторного нагружения существенный прирост деформаций установлен в первые 5–10 минут наблюдения, который составляет от 5% до 8% от прироста объемных деформаций за весь блок нагружения, затем скорость деформирования уменьшается. В тех случаях, когда выдержка ступени нагружения продолжалась более 1 суток, прирост объемных деформаций составляет от 2% на первых этапах длительного режимного нагружения до 40% на последнем этапе выдержки перед разрушением. Следует отметить, что скорость деформирования образца на этапе длительной выдержки снижается до 10 раз. По результатам испытаний построены графики зависимости между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i (диаграмма деформирования образца) (рисунок 4 б), между средними напряжениями σ_m и объемными деформациями ε_v (рисунок 5) и между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_i (рисунок 6). Совместный анализ приведенных графиков показывает, что при увеличении средних напряжений и времени действия нагрузки происходит развитие деформаций изменения объема и деформации изменения формы (положительная дилатансия) при уплотнении грунта в пределах испытанного объема.

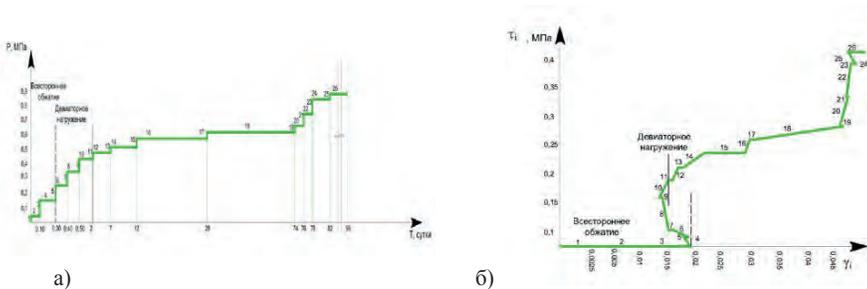


Рис. 4. а) рассматриваемый режим нагружения; б) график зависимости между интенсивностью касательных напряжений τ_i и интенсивностью деформаций сдвига γ_i



Рис.5. График зависимости между средними напряжениями σ_m и объемными деформациями ε_v

Исходя из результатов экспериментальных исследований объемную деформацию ε_V грунта можно представить в виде:

$$\varepsilon_V = \varepsilon_V^0 \pm \varepsilon_V^D. \quad (1)$$

где ε_V^0 — объемная деформация, при всестороннем обжатии;

ε_V^D — объемная деформация, вызванная воздействием девиатора напряжений.

Величина ε_V^0 является функцией не только от σ_m , но и от сдвигающих напряжений τ , возникающих вследствие различия сопротивления грунта растяжению и сжатию, а также анизотропии физико-механических свойств в вертикальном и горизонтальном направлениях ($\varepsilon_V^0 = f_1^*(\sigma_m, \tau, t)$).

Как видно из диаграммы объемного деформирования грунта (рисунок 5) наблюдается увеличение объемных деформаций на всем протяжении испытания. В данном эксперименте в процессе всестороннего обжатия величина объемных деформаций составляет 0,0407, при девиаторном нагружении прирост составляет 0,004, а полная деформация за весь срок испытания составляет 0,1545. Из рисунка 5 зависимости между средними напряжениями σ_m и интенсивностью деформаций сдвига γ_i можно сказать, что на этапе всестороннего обжатия $\sigma_m=160$ кПа интенсивности деформации сдвига при среднем напряжении равном 0,194 составила 0,0188. В начальный момент приложения нагрузки изменение интенсивности деформации сдвига от среднего напряжения составило 6,83%, на этапе всестороннего обжатия 9,69%, а на этапе предшествующему разрушению составило 13%.

Как видно из рисунка 6 в процессе девиаторного нагружения график развития интенсивности деформаций сдвига меняет кривизну, при $\sigma_3 = \sigma_2 = 160$ кПа эти изменения ярко выражены. В стадии длительного девиаторного нагружения происходит увеличение интенсивности деформаций сдвига. При этом необходимо отметить, что изменение деформаций сдвига при длительном нагружении (за 96 суток) увеличивается до 5 раз.

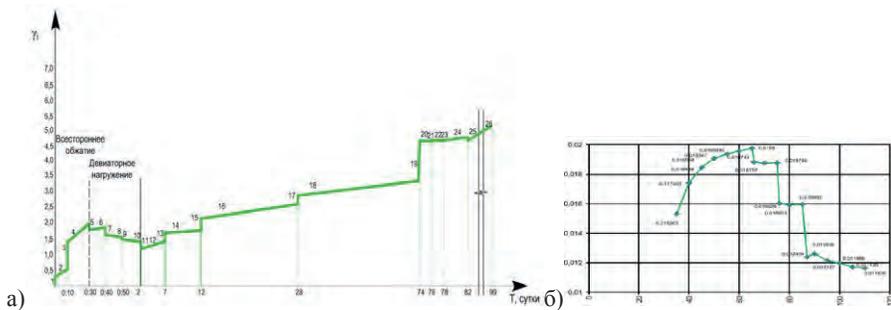


Рис. 6. а) график изменения интенсивности деформации γ_i сдвига во времени T ; б) фрагмент

Описанные выше процессы можно объяснить изменением плотности образца грунта при переходе от стадии всестороннего обжатия к этапу девиаторного нагружения, а затем в стадию длительного нагружения.

В проведенных исследованиях на этапе всестороннего обжатия образца интенсивность деформации сдвига равна 0,0188, при этом интенсивность касательных напряжений составляет 0,05831, на этапе девиаторного нагружения 0,01603 и 0,11027. На следующем этапе прирост составил 44% и 17% соответственно. В этапе нагружения

предшествующему разрушению эти показатели были 0,05259 и 0,42204 также соответственно. Значение объемного модуля деформации на этапе всестороннего обжатия составляет 4,764, на этапе девиаторного нагружения составляет 5,001, а после длительной выдержки на этапе разрушения 2,613 МПа. В начальный момент приложения нагрузки значение модуля составило 6,949, и за 96 суток изменение составило 37%.

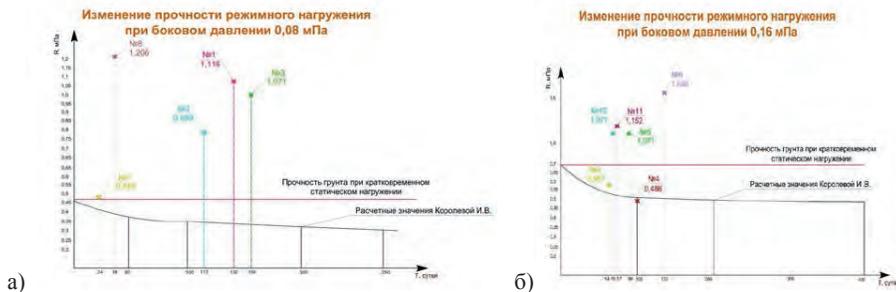


Рис. 7. а) изменение прочности режимного нагружения при боковом давлении равном 0,08 МПа; б) изменение прочности режимного нагружения при боковом давлении равном 0,16 МПа

На рисунке 7 показаны изменения прочности при различных боковых давлениях 0,08 и 0,16 Мпа. На графиках приведены изменения прочности при длительном постоянном режиме нагружении (опыты Королевой И. В.) и точками показаны значения прочности при длительном блочном нагружении. Из графиков видно, что прочность глинистых образцов значительно увеличилась. Природу этого явления можно объяснить эффектом задержки развития трещин и эффектами самоупрочнения и самозалечивания глинистого грунта за счет восстановления структурных связей глинистого грунта.

Анализ вышеприведенных результатов экспериментальных исследований позволяет раскрыть закономерности развития деформаций грунта при повышающемся режиме трехосного длительного нагружения, когда уровень нагрузки повышается ступенями при переходе от одного блока к другому.

При действии длительной статической нагрузки в пределах каждого этапа во всех испытанных образцах происходило увеличение деформаций грунта: объемных — от 2% до 5% на каждом этапе нагружения от максимальных значений при разрушении, лишь на последнем этапе длительной выдержки объемные деформации выросли от 30% до 40%; линейные — от 3% до 10% от максимальных значений предельных деформаций; деформации сдвига — на первых этапах режимного длительного нагружения деформации составили от 30% до 45%, затем отмечается снижение интенсивности деформаций сдвига до 5%, на этапе, предшествующем разрушению, деформации сдвига увеличились до 35%. Деформации с различной интенсивностью развивались на всем протяжении испытаний. Наиболее интенсивное развитие деформаций происходило в первом этапе в начальный период нагружения (до 40 минут), и закономерности развития деформаций в этих этапах были такие же как и при стационарном режиме. При переходе на более высокий уровень нагрузки наблюдался скачок полных деформаций грунта. Однако скорость развития этих деформаций была меньше, чем на первом этапе нагружения. При переходе к другим блокам вышеописанные закономерности повторялись, но в каждом последующем блоке скорость развития деформаций уменьшилась.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Вялов С. С.* Реологические основы механики грунтов/Уч. пособие для вузов. — М., Высшая школа, 1978. — 447 с.
2. *Мирсаяпов И. Т., Королева И. В.* Исследование прочности и деформативности глинистых грунтов при длительном трехосном сжатии. //Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. — 2009. –№ 2 (12). –С. 167–172.

*Шакиров М. И., аспирант кафедры ОФДСиИГ
Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, проф., зав.кафедрой ОФДСиИГ
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА МОДЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛИТНО-СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

В современных условиях на фундаменты зданий и сооружений и на их основания наряду с постоянно действующими статическими нагрузками передаются различного рода циклические нагрузки, которые в целом ряде случаев являются основными, определяющими безопасность и эксплуатационную пригодность отдельных элементов и здания в целом. При больших нагрузках или неблагоприятных инженерно-геологических условиях площадок строительства одним из способов увеличения несущей способности и уменьшения осадок оснований является применение плитно-свайных фундаментов.

Исследованию работы плитно-свайных фундаментов посвящено большое количество работ. Эти исследования в основном ограничиваются установлением основных теоретических закономерностей и особенностей работы плитно-свайных фундаментов под кратковременной статической нагрузкой.

Однако здания и сооружения и их основания наряду со статическими подвергаются воздействию различного рода циклических нагрузок, которые в целом ряде случаев являются основными определяющими безопасность и эксплуатационную пригодность элементов здания.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость исследования поведения плитно-свайных фундаментов при циклическом нагружении.

Экспериментальные исследования проводились в объемном лабораторном лотке с размерами 1,0х1,0х1,0м (рис.1). В качестве ростверка модели фундамента использовалась железобетонная плита с размерами 400х400х40мм, армированная проволочной арматурой Ø3 Вр-I.

Для исследования поведения плитно-свайного фундамента была использована теория моделирования.

Сваи моделировались полыми пластиковыми трубками (прочность на сжатие $R_{сж}=92,0$ МПа; модуль деформации $E_{сж}=700$ Мпа) диаметром 7 мм, с длиной 400 мм и толщиной стенки 1 мм. Деформации свай определялись с помощью наклеенных по длине тензорезистров. Установка свай осуществлялась путем послойной отсыпки и уплотнения грунта межсвайного пространства.

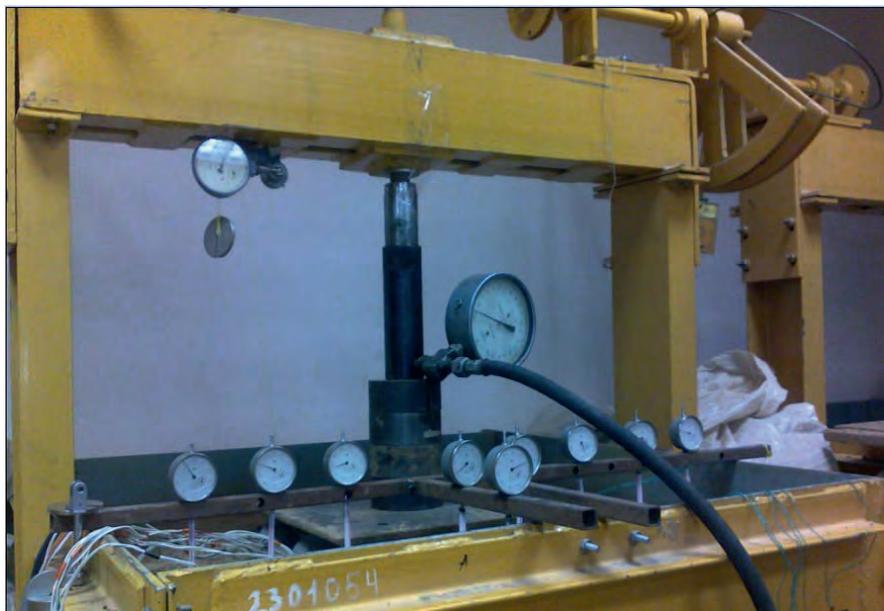


Рис.1. Внешний вид испытательного стенда

Грунтом основания являлась супесь пластичная (модуль деформации $E=4,1$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=15^\circ$, удельное сцепление $C=3,3$ кПа, плотность $\rho=1,4$ т/м³, влажность $W=11\%$).

Нагружение модели плитно-свайного фундамента осуществлялось с помощью гидравлического домкрата ступенями в зависимости от режима испытания. Давление в грунтовом массиве определялось с помощью датчиков давления. Схемы расположения свай с датчиками и датчиков давления в грунте приведены на рисунке 2.

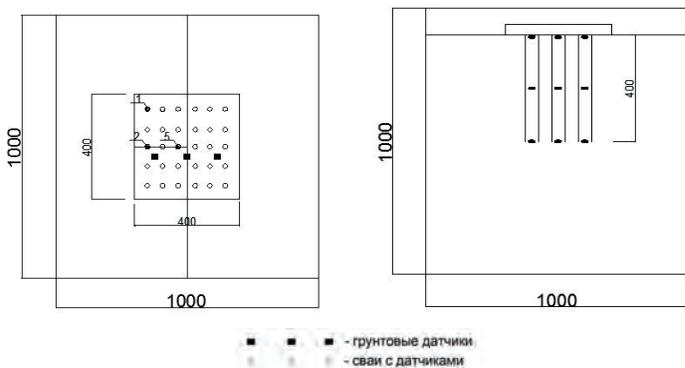


Рис.2. Схемы расположения грунтовых датчиков и датчиков со сваями

На каждой ступени нагружения фиксировались значения осадок основания по показателям индикаторов часового типа ИЧ, прогибомеров, а также напряжения и деформации в грунте основания и моделях свай.

Проведенные исследования позволили установить основные закономерности изменения напряженно-деформированного состояния основания плитно-свайного фундамента в процессе циклического нагружения.

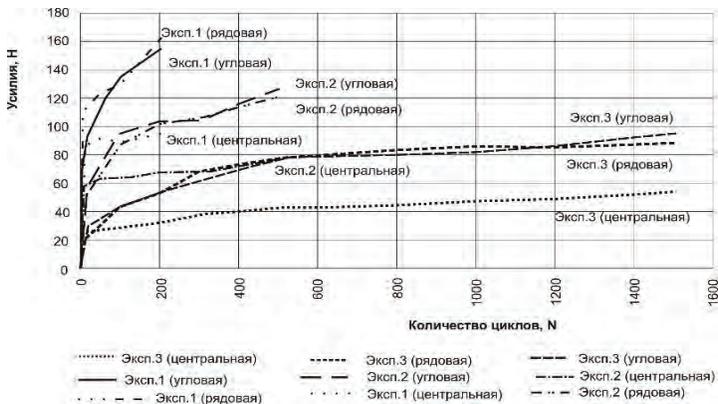


Рис.3. Изменение усилий в сваях плитно-свайного фундамента под действием циклической нагрузки

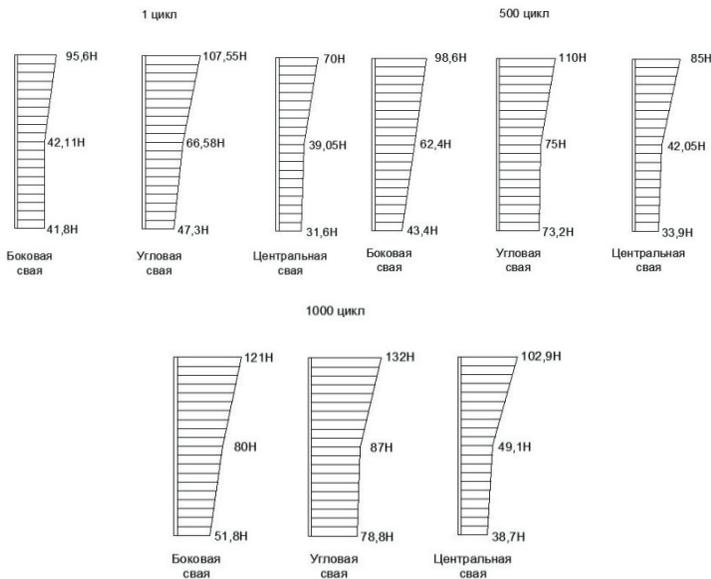


Рис.4. Эпюры изменения усилий в сваях при различных количествах циклов ($P_{max} = 1000 \text{ кз}$)

Изменение усилий в сваях, расположенных в характерных зонах плитно-свайного фундамента, приведены на рисунке 3. Как видно из рисунка циклическое нагружение приводит к изменению усилий в сваях. Характер изменения усилий в сваях показывает перераспределение усилий между сваями и грунта межсвайного пространства.

На рисунке 4 приведены эпюры изменения усилий в сваях на разных уровнях глубины от плиты ростверка. Из рисунков эпюр усилий в сваях видно, что наибольшее увеличение усилий при циклическом нагружении происходит на нижнем конце свай с увеличением количества циклов.

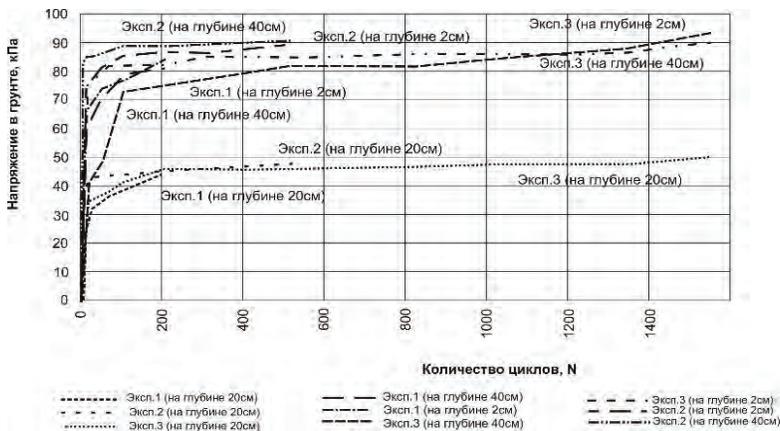


Рис. 5. Изменение напряжения в грунте под действием циклической нагрузки на разных уровнях от плиты ростверка

На рисунке 5 и 6 приведены графики и эпюры изменения напряжений в различных зонах грунта межсвайного пространства. Как видно из рисунков, происходит увеличение напряжений в грунте во всех зонах грунта по мере увеличения количества циклов нагружения. При этом необходимо отметить, что наибольшее увеличение напряжений происходит под плитным ростверком по мере увеличения количества циклов.

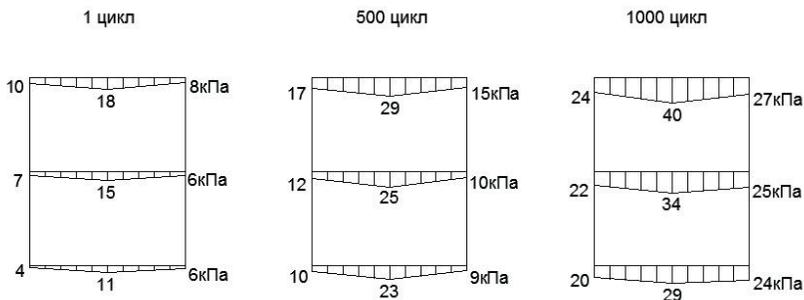


Рис. 6. Эпюры изменения напряжений в грунте при различных количествах циклов ($P_{max} = 1000 \text{ кг}$)

Циклические нагрузки вызвали увеличения осадок основания как в пределах плитного ростверка, так и за его пределами, причем интенсивность их развития зависела от координаты рассматриваемой точки. Интенсивное развитие осадок независимо от координат рассматриваемых точек основания происходило в течении первых 200 циклов повторных нагружений. Так, например, для точек 1,2,3,4,5 полная величина осадок основания за первые 200 циклов по отношению к начальным в первом нагружении увеличились на 417%, 395%, 377%, 381%, 411%, а в последующем за весь период до окончания нагружения на 121% 117% 131% 119% 124%.

Изменение осадок модели плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении описывается уравнением $S(N) = S_1 + 0,141P_{max}^3 \cdot N$

где S_1 — осадка при статической нагрузке

P_{max} — максимальная нагрузка цикла в т·с

N — количество циклов нагружения при достижении предела несущей способности

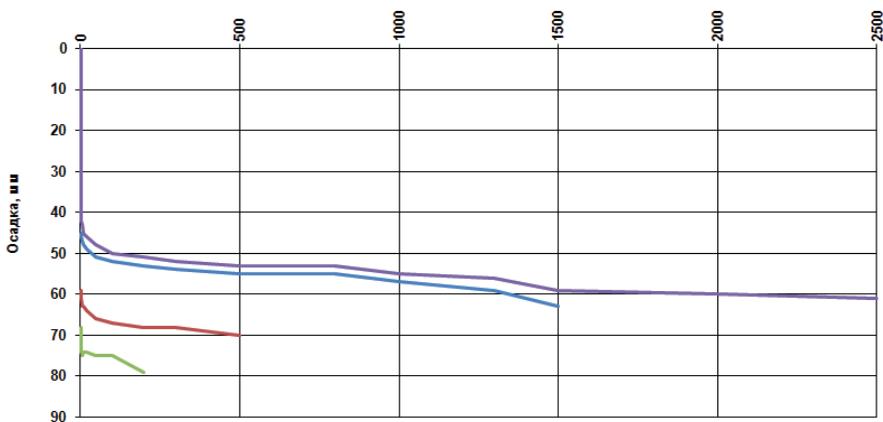


Рис.7. График развития осадок оснований моделей плитно-свайных фундаментов при различных уровнях нагрузки

Осадки основания, измеренные в процессе ступенчатых циклических нагружений после различного количества повторной нагрузки изменяются аналогично деформациям грунта межсвайного пространства.

Анализ изменения осадок оснований при ступенчатом нагружении после различного количества циклов показывает, что приращение осадок происходит, в основном, за счет увеличения их остаточной части. При этом увеличение осадок составляет до 30% по сравнению с первым циклом нагружения.

При циклическом нагружении происходит снижение несущей способности модели плитно-свайного фундамента, которое описывается уравнением

$$P(N) = P_{cm} - 1,477(\ln N)^2 - 78,173 \ln N$$

где P_{cm} — несущая способность модели плитно-свайного фундамента при статическом нагружении

N — количество циклов нагружения при достижении предела несущей способности

Исходя из расчета несущей способности свай, в зависимости от места её расположения установлено, что несущая способность крайних и угловых свай порядка 10–25% мень-

ше несущей способности свай расположенных в центральной зоне (вследствие меньшего коэффициента трения f , и расчетного сопротивления R), а также перегружены до 3-х раз.

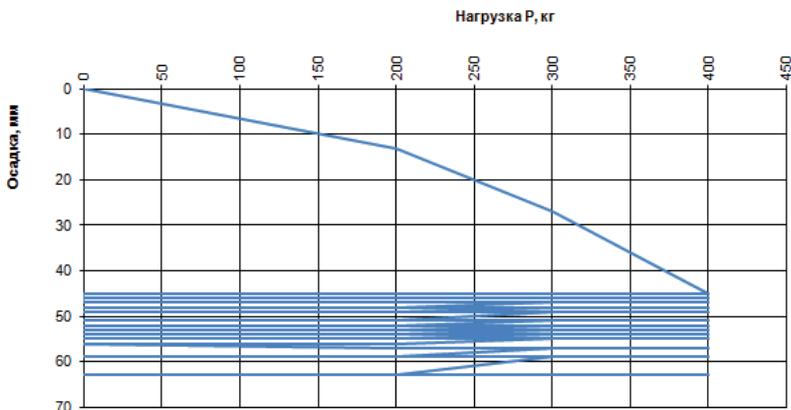


Рис. 8. Осадка основания фундамента плитного ростверка после 1500 циклов ступенчатого нагружения (модель №3)

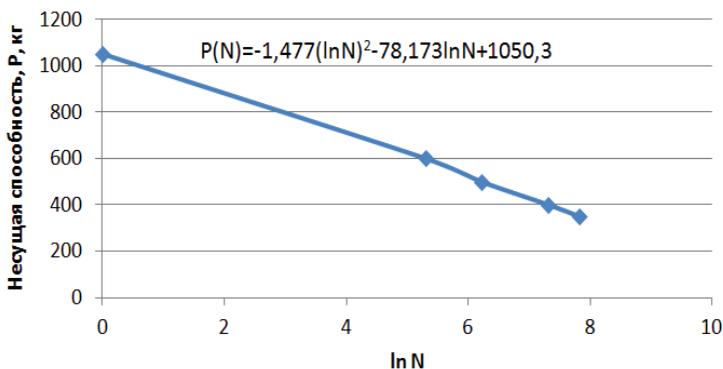


Рис. 9. Изменение несущей способности модели плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении

Снижение несущей способности основания модели плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении по сравнению со статическим нагружением составляет 66,7% на базе 2500 циклов нагружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мирсаяпов И.Т., Королева И.В. Особенности деформирования глинистых грунтов при циклическом трехосном сжатии // Международный журнал Геотехника. 2010. №6. С. 64-67.

2. *Мирсяяпов И.Т., Шакиров М.И.* Несущая способность и осадки моделей плитно-свайных фундаментов при циклическом нагружении // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание / Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО МГСУ. - Москва, 2012. с.528-531.
3. *Вознесенский Е.А.* Поведение грунтов при динамических нагрузках. Москва.: Изд-во МГУ, 1997. 286 с 0
4. *Зарецкий Ю.К.* Лекции по современной механике грунтов. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1989. 607 с.

ПОДСЕКЦИЯ 2.3
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – РАЗВИТИЕ
И МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

Акулинин А.Н., студент 1 курса магистратуры ИГЭС

Научный руководитель –

Саинов М.П., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

**КОНСТРУКЦИИ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ
СИСТЕМ ОБВОДНЕНИЯ ТОРФЯНИКОВ**
DESIGN OF SPILLWAY STRUCTURES OF PEATLANDS WATYERING SYSTEMS

Рассмотрены вопросы проектирования малых водосбросных и водоподпорных гидротехнических сооружений.

The problems of the design of small dams and spillways were considered in this article.

В конце лета — начале осени 2010 года из-за аномальной жары и отсутствия осадков в Подмоскowie возникла сложная пожарная обстановка. Тлеющие торфяники стали причиной сильного задымления Москвы и ряда других городов Подмоскowie. Для предотвращения подобных чрезвычайных ситуаций правительством Московской области было принято решение об обводнении ранее осушенных торфяных болот. Комплекс мероприятий по обводнению торфяников был реализован в 2011–2013 годах. Мы принимали участие в соответствующих проектных работах ОАО НИиПИ Экологии города.

Устройство системы обводнения может быть различным. Их можно разделить на два типа. Первый — это система обводнения, созданная на базе бывшей системы осушения. В этом случае подъём уровня грунтовых вод достигается за счёт повышения уровня воды в тех каналах, которые до этого были дренажными. Второй тип — это

создание прудов, запруд на ручьях и малых реках. В этом случае подпор уровня грунтовых вод достигается за счёт повышения уровня воды в реке в верхнем бьефе с помощью дамб, а в нижнем — уровень повышается за счёт перераспределения стока.

На системах обводнения первого типа подъём уровня воды в обводнительных и магистральном каналах осуществлялся с помощью гидротехнических сооружений, представляющих собой грунтовые плотины с трубчатым водосбросом. В зависимости от расхода и напора менялись только типы и конструкции водоприёмников водосбросов.

Типовая конструкция трубчатого водосброса состоит из водоприёмника (1), трубы (2) и концевого крепления (рис. 1).

Водосбросная труба (2) выполняется из звеньев железобетонных труб, диаметром 1.2 или 1.4 метра в зависимости от пропускаемого расхода. Длина трубы водосброса определялась габаритами поперечного сечения земляной водоподпорной плотины (3). Обычно откосы плотины выполнялись с заложением 1,5÷1,75. Для удобства эксплуатации водоприёмника предусмотрен металлический мостик (4). Под всеми бетонными конструкциями водосброса в случае залегания в основании сооружения непрочных грунтов (глинистых или торфяных) производится выемка на глубину до 0.5–1 метра и устройство песчаной подушки (5). Непосредственно под самим сооружениями предусмотрена бетонная подготовка толщиной 0.05–0.1 м (6).

В верхнем бьефе осуществляется крепление бетоном дна и откосов канала непосредственно перед водоприёмником (7), а также откоса плотины (8). В нижнем бьефе в качестве концевого крепления (для защиты от размыва) предусмотрены водобойная плита (9), а также крепление откосов канала и плотины щебнем, уложенным в георешетку (10). Перед бетонной плитой в верхнем бьефе и за водобойной плитой в нижнем бьефе устраивается ковш из щебня на слое геотекстиля для предотвращения подмыва крепления (11).

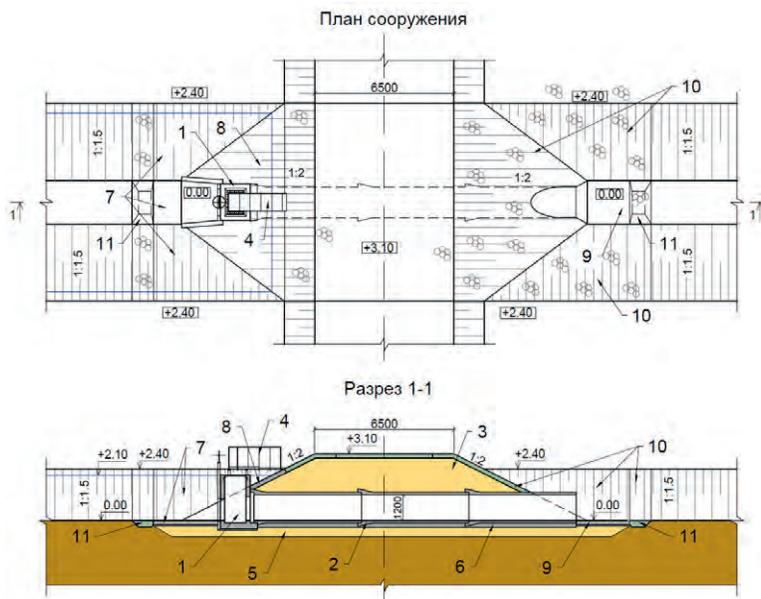


Рис. 1 Типовая конструкция трубчатого водосброса: 1-водоприемник; 2-труба; 3-тело плотины; 4-мостик; 5-песчаная подушка; 6-бетонная плита в верхнем бьефе; 7-крепление откосов и дна канала бетоном; 8-крепление бетоном откоса плотины; 9-водобойная плита в нижнем бьефе; 10-крепление откосов плотины и канала щебнем, уложенным в георешетку 11-ковши из щебня на слое геотекстиля

В зависимости от расхода и напора для трубчатого водосброса предусмотрено два типа водоприемников: шахтный водоприемник и портал с затвором.

При напорах менее 1,5 м используется водоприемник в виде портала с затвором. Портал представляет собой доковую конструкцию, состоящую из фундаментной плиты и двух боковых стенок, между которыми крепится щитовой затвор типовой конструкции. Желательно выбирать габариты затвора таким образом, чтобы сделать возможным перелив воды через затвор, даже когда он закрыт. Для этого верх затвора должен быть вровень с уровнем воды. При напоре менее 1 м закладные части затвора устанавливаются непосредственно на фундаментную плиту. С увеличением напора под затвором устраивается порог необходимой высоты.

При всей простоте конструкции такого водоприемника при эксплуатации требуется постоянный контроль над состоянием затвора, так как при больших расходах вовремя не открытый затвор может повлечь подъем уровня верхнего бьефа выше гребня плотины, что в свою очередь повлечет размыв плотины.

Шахтный водоприемник целесообразно применять при напорах от 1.5 м и выше. Он представляет собой коробчатую конструкцию из монолитного бетона с армированием. Пропуск воды осуществляется в автоматическом режиме через верхнюю кромку стенок. Для возможности пропуска паводка или для опорожнения верхнего бьефа с целью прочистки канала предусмотрено донное отверстие в передней стенке, оборудованное щитовым затвором. В задней стенке в месте сопряжения бетонной трубы и водоприемника также предусмотрено отверстие. Кроме того, для недопущения засорения шахты и трубы водоприемник оборудован решеткой.

При проектировании объектов обводнения территорий бывших торфоразработок, данная конструкция водоприемника получила наибольшее распространение.

К преимуществам шахтного водоприемника можно отнести: монолитность конструкции и, следовательно, её прочность; возможность изготовления конструкции заранее в заводских условиях. Но самое главное преимущество — пропуск расходов в автоматическом режиме, что существенно снижает риск аварийных ситуаций.

К числу недостатков относятся большой уровень форсировки при пропуске сверхпроектных расходов и относительная дороговизна сооружения.

Кроме того, возможна установка этого типа водоприемника на магистральных каналах и водоемах. При этом для повышения пропускной способности конструктивные размеры шахты увеличиваются. Также возможен вариант использования водоприемника со сдвоенной шахтой.

На системах обводнения второго типа, т. е. предусматривающих создание пруда на малых реках, применение трубчатых водосбросов становится нецелесообразным. Это связано с большими паводковыми расходами (10–20 м³/с и выше). В этом случае конструкция шахтного водоприемника становится очень громоздкой. Поэтому целесообразно использовать бетонные водосливные плотины с затворами.

В ходе проектирования были разработаны два типа водосбросных плотин: с прямой водосливной стенкой и с лабиринтной в плане водосливной стенкой. Выбор той или иной конструкции зависит в основном от ширины русла реки или канала.

Бетонная плотина с прямолинейной водосливной стеной состоит из фундаментной плиты, боковых стен и водосливной стенки. При небольшой ширине водосливногo фронта можно объединять фундаментную плиту и боковые стенки в единую доковую конструкцию, что позволит сделать конструкцию более жёсткой.

Водосливная стенка плотины работает в автоматическом режиме, её порог устраивается на отметке чуть ниже НПУ. Пропуск расходов паводков и половодий осуществляется за счёт форсировки уровня верхнего бьефа.

Помимо самого водослива в водосбросных плотинах необходимо устраивать донное отверстие, оборудованное щитовым затвором. Оно необходимо для того, чтобы сбрасывать воду в период зимней межени. Как показал опыт эксплуатации плотины Хоробровской ГЭС [5], сброс воды зимой через водослив приведёт к образованию мощных наледей, что негативно сказывается на качестве бетона. Кроме того, устройство донного отверстия позволит опорожнять пруд в случае необходимости.

За водосливной стенкой в фундаментной плите необходимо устраивать водобойный колодец. В рассмотренной конструкции он имеет глубину 0,2 м. Устройство колодца позволит более эффективно гасить энергию потока при сбросе небольших расходов. Особенно необходим водобойный колодец за глубинным отверстием.

Для удобства эксплуатации водосливной плотины, а также для возможности перехода реки или канала с одного берега на другой предусмотрен металлический мостик на ребре плотины.

Основным недостатком данной конструкции водосливной плотины является сложность её сопряжения с берегами (или грунтовой плотиной). В верхнем бьефе для сопряжения водослива с грунтовой плотиной приходится выполнять два боковых массивных железобетонных устоя. Дно канала или реки между ними крепится железобетонными плитами в два ряда. В нижнем бьефе, за водосливной плотиной также предусмотрено крепление дна типовыми плитами.

Желание уменьшить объём бетонных работ по водосливной плотине, а также уменьшить высоту форсировки, приводит к идее придания водосливному фронту лабиринтного в плане очертания. Примером водосливной плотины в широком створе с лабиринтным водосливом может служить плотина Хоробровской ГЭС.

В нашем случае, при расходах около 5 м³/с не требуется устройства большого количества «зигзагов» и ширина водосливной плотины может быть резко уменьшена. Это позволяет разработать конструкцию водосливной плотины в доковом исполнении.

Разработанная нами конструкция водосливной плотины с лабиринтной в плане водосливной стенкой показана на рис. 2. Она представляет собой конструкцию докового типа и включает в себя боковые стены (1), днище (2), а также саму переливную стенку (3). Боковые стены конструкции играют роль устоев, сопрягая водослив с грунтовой плотиной или берегами. Днище камеры в виде железобетонной плиты помимо конструктивной функции также исполняет роль водобойной плиты. Переливная стенка служит в качестве водосливногo порога и расположена между боковыми стенками, к тому же, дополнительно в ней устраиваются одно-два донных водопропускных отверстия (4) с затворами (5). За переливной стенкой в днище водослива устраивается водобойный колодец в виде углубления плиты днища (6). Для удобства маневрирования затворами поверх конструкции предусматривается мостик (7).

Основными преимуществами данной конструкции водосливной плотины является повышенная жёсткость и уменьшение высоты форсировки. Жёсткость конструкции достигается за счёт использования доковой конструктивной схемы сооружения. Надёжная

работа сооружения достигается за счет удлинения водосливного фронта, за счёт устройства донных водосливных отверстий для возможности пропуска меженных расходов под уровнем нижнего бьефа, а также за счёт устройства водобойного колодца за водобросными отверстиями. К тому же большую часть времени водослив работает в автоматическом режиме, что существенно снижает стоимость эксплуатации сооружения.

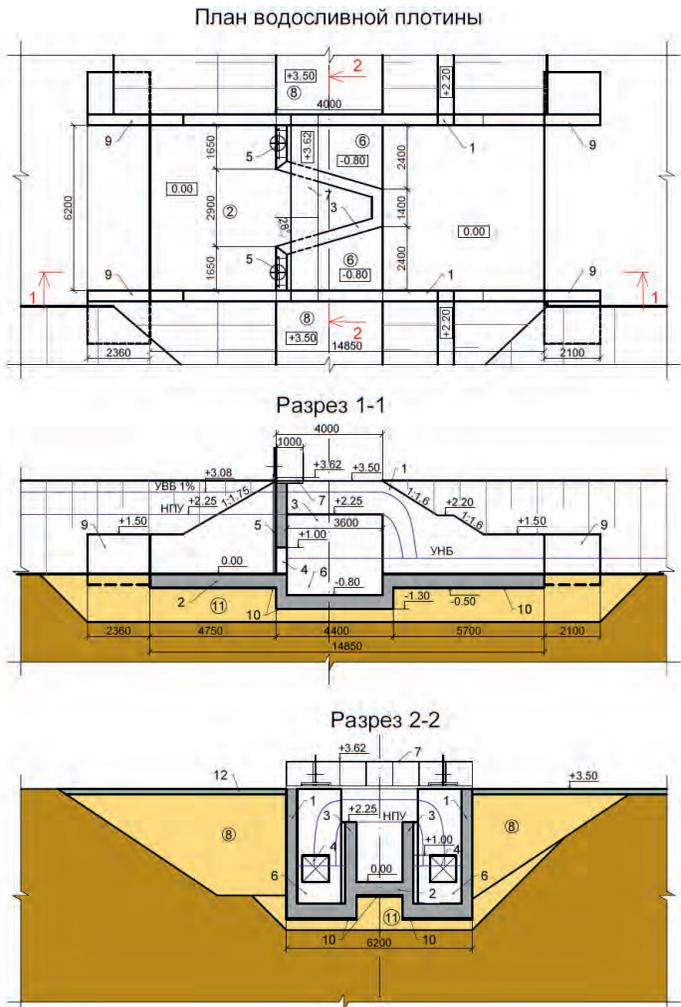


Рис. 2. Конструкция бетонной водосливной плотины с лабиринтной в плане водосливной стенкой: 1-боковые стены водослива; 2-фундаментная плита водослива; 3-переливная стенка; 4-отверстие под затвор; 5-подъемно-опускной затвор; 6-водобойные колодцы; 7-мостик; 8-водоподпорная земляная плотина; 9-боковые сопрягающие стенки; 10-бетонная подготовка; 11-песчаная подушка; 12-каменная наброска*

В качестве примера использования бетонных водосливных плотин с прямой в плане водосливной стенкой и с лабиринтной в плане водосливной стенкой можно рассмотреть объект около поселка Фряново.

В нижнем створе 1–1 была запроектирована бетонная водосливная плотина с прямой водосливной стенкой. Данное решение обусловлено необходимостью уменьшить удельные расходы потока за водосливом с тем, чтобы не допустить подмыва опор моста, расположенного ниже по течению. Кроме того, выбор водослива с прямой стенкой позволило значительно упростить пропуск льда в зимний период.

В створах 2–2 и 3–3 требовалось запроектировать более дешёвые сооружения, т. к. расходы в этих створах небольшие, а основание — слабое. Опыт показал, что построенные по нашему проекту лабиринтные водосливные плотины работают надёжно.

Выводы:

Для систем обводнения бывших торфоразработок требовались достаточно простые и в то же время надежные конструкции водоподпорных и водопропускных сооружений, что было обусловлено зачастую недостаточной квалификацией строителей и отсутствия у них опыта возведения подобных сооружений [4]. С другой стороны из-за нехватки исходных данных требовалось проектирование сооружений, обладающих необходимым запасом пропускной способности. Обе эти задачи нам удалось решить, применяя описанные выше конструкции.

Опыт эксплуатации запроектированных нами сооружений (в случае качественного исполнения строительных работ) показал надёжность их работы. За более чем два года эксплуатации в московском регионе произошло несколько паводков редкой повторяемости и данные сооружения успешно справлялись даже со сверхпроектными расходами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Маршев С.В.* Обводнение территории торфяных болот в Московской области // Территория и планирование, №4 (34), 2011 с.44-53.
2. *Саинов М.П., Акулинин А.Н.* Опыт проектирования малых гидротехнических сооружений для систем обводнения торфяников. // Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «МГСУ» — Москва: МГСУ, 2012, с.494-498.
3. *Саинов М.П., Акулинин А.Н.* Из опыта проектирования малых гидротехнических сооружений для систем обводнения торфяников. // Строительство-формирование среды жизнедеятельности : сборник тезисов Шестнадцатой международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «МГСУ» - Москва: МГСУ, 2013, с.235-237.
4. *Саинов М.П., Акулинин А.Н., Александров Д.И.* Причины и последствия аварий на гидротехнических сооружениях пруда у д. Новосёлки [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2013. Вып. 3. Ст. 1. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.
5. *Ковалев С.В.* Гидравлические характеристики автоматических вододействующих затворов и оборудованных ими водосливных плотин: дис. кандидат технических наук: 05.23.07. Москва, 2009. 202 с.

Анисимов О. В., магистр 2 года обучения по программе «Речные и подземные гидротехнические сооружения»

Научный руководитель —

Саинов М. П., канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнического строительства ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН АВАРИИ НА ЗАГОРСКОЙ ГАЭС-2

Ночью 18 сентября 2013 года произошла авария на строящейся в Московской области Загорской ГАЭС-2. За короткое время вода нижнего бассейна через проемину под зданием ГАЭС заполнила пристанционную площадку станции и помещения здания ГАЭС. Оказалась затопленной территория площадью около 180 тыс.м². По счастливому стечению обстоятельств никто не погиб и не пострадал. Самым значимым последствием аварии явилось то, что массивное здание одним своим краем осело примерно на 80 см, в результате чего, что нарушилось проектное положение гидроагрегатов и гидромеханического оборудования. В нынешнем положении здание ГАЭС находится в неработоспособном состоянии и, по-видимому, вернуть его в проектное положение уже не удастся. Помимо здания ГАЭС наиболее существенным деформациям подверглась подпорная стенка ПС-3. Её осадка примерно равна осадке здания.

Естественно возникают вопросы, как такая авария стала возможной и является ли произошедшее ошибкой строителей или проектировщиков? В нашей работы мы попытались дать на них ответы с помощью приближённых фильтрационных, статических и гидравлических расчётов.

Совершенно очевидно, что просадка фундамента здания ГАЭС была вызвана суффозией, т. к. пески в основании здания очень неоднородны по своему строению и составу и являются суффозионно опасными. Поэтому основное внимание было уделено анализу качества выполненных противофильтрационных мероприятий в основании здания ГАЭС и подпорных стен, к которым относятся бетонные плиты дна и берегов реверсивного канала нижнего бассейна, играющие роль понура, а также дренаж за зданием ГАЭС. Других мер противофильтрационной защиты предусмотрено не было.

Если считать, что бетонное покрытие реверсивного канала полностью водонепроницаемо, то, безусловно, принятый подземный контур соответствует современным нормам (СП 23.13330.2011). При напоре 33,35 расчётный фильтрационный градиент составляет 0,11, что на 57% меньше критического для мелкого песка (0,256 с запасом на класс сооружения).

Однако, если считать, что шов между зданием ГАЭС и ближайшей плитой реверсивного канала раскрылся, и в него стало поступать вода, то условия, обеспечивающие фильтрационную прочность основания под зданием ГАЭС, не выполняются. Полученный расчётный фильтрационный градиент 0,439 на 71% больше критического (по СП 23.13330.2011).

Таким образом, подземный контур здания ГАЭС не соответствует требованиям СП, если считать понур вышедшим из строя. Нарушение водонепроницаемости шва между зданием ГАЭС и креплением реверсивного канала могло произойти вследствие осадок здания в строительный период. Это могло стать причиной образования под зданием ГАЭС хода сосредоточенной фильтрации и суффозии.

Была проверена и версия о том, что очаг фильтрации находился не под зданием ГАЭС, а в основании подпорной стены ПС-3. Было получено, что при напоре 12,65 м фильтрационный градиент составит 0,3. Если грунтом обратной засыпки является суглинок, то его фильтрационную прочность можно считать обеспеченной, но если им был песок — то нет.

Статические расчёты здания ГАЭС выполнялись для того, чтобы:

- проверить соответствие проектных решений требованиям устойчивости, установленным нормами;
- оценить роль напряжённого состояния основания здания на формирование суффозионно опасной ситуации.

Выполнялись расчёты устойчивости здания на плоский сдвиг и всплытие, а также расчёты контактных напряжений.

Расчёты устойчивости на сдвиг показали, что при нормальной работе дренажа за зданием ГАЭС, т. е. при уровне воды в нём 129,15 м, коэффициент устойчивости составляет 1,17, что ниже нормативного (1,25). При развитии аварийной ситуации, когда уровень воды за зданием ГАЭС повышается, происходит увеличение силы взвешивающего противодействия и, как следствие, дальнейшее снижение коэффициента устойчивости. При уровне 144–145 м, его значение составляет 1,01.

Таким образом, запроектированное здание ГАЭС не соответствует нормативным требованиям устойчивости на сдвиг. Подвижки здания могли спровоцировать раскрытие швов, и образование открытых ходов движения воды.

Расчёты здания ГАЭС на всплытие проводились с целью проверить версию о том, причиной образования суффозионного хода под зданием явился его подъём, т. к. вес здания оказался меньше, чем силы противодействия воды на его подошву. График изменения коэффициента устойчивости здания на всплытие при росте уровня воды со стороны водоводов показывает, что минимальный коэффициент наблюдается при уровне 149,85 м. Он составляет 1,2. Таким образом, здание имеет запас устойчивости на всплытие, хотя и небольшой. С учётом веса установленного гидросилового оборудования, оно всплывать не должно.

По характеру распределения контактных напряжений анализировалось напряжённое состояние основания. Расчёты проводились методом сопротивления материалов для условной расчётной схемы. Результаты показали, что при нормальной работе дренажа контактные напряжения очень малы и распределены крайне неравномерно. На напорной грани контактные напряжения составили лишь 22 кПа. Если учесть неравномерность в распределении веса здания в направлении поперёк потока (за счёт того, что оборудование было установлено только с одной стороны), то в зоне агрегата № 10 контактные напряжения могли перейти от сжатия (22 кПа) в растяжение. А это как раз и означает образование открытого хода контактной суффозии.

Гидравлические расчёты проводились для того, чтобы примерно оценить размеры поперечного сечения промоины под зданием ГАЭС. Идея расчёта заключается в том, чтобы рассмотреть процесс развития промоины во времени на основе формул гидравлики и формул теории водной эрозии.

Первая часть решения этой задачи — это чисто гидравлическая задача о заполнении водой котловины за зданием ГАЭС через промоину с целью определить расходы и скорости воды. Вторая часть — задача об определении интенсивности размыва грунта водным потоком. Условно в расчётах принималась, что транспортирующая способность водного потока соответствует предельной мутности 150 кг/м³.

Решение задачи проводилось путём рассмотрения процесса развития аварий в течении множества интервалов времени длительностью 30 сек каждый. Расчёты показали, что сначала процесс развития аварии происходил очень медленно, но затем — стремительно. В первый момент времени фильтрационный расход получился равным всего 20 л/с, хотя скорости в промоине достигали 3 м/с. За первые 20 минут из-под здания было вынесено лишь 90 т песка, а сечение промоины не достигло и 1 м². Уровень воды в котловине за зданием ГАЭС практически не вырос. За последующие 5 минут процесс размыва резко интенсифицировался. На 25-й минуте (от начала отсчёта) сечение промоины достигло 5 м². В этот момент котловина уже наполнилась до отм. 140 м. Ещё через две минуты (27 минут от начала) уровень воды достиг пола машзала. В этот момент сечение промоины достигало уже 13 м², а скорости потока уже превысили 8 м/с. После этого через 4 минуты (31 минута от начала) котловина была полностью затоплена. В итоге, сечение промоины достигло почти 200 м². Скорости водного потока в промоине превысили 11 м/с.

Основные выводы, которые можно сделать из выполненной работы, следующие:

Основной причиной аварии является отсутствие надёжного подземного контура в основании здания и подпорных стен. Вертикальных преград в подземном контуре предусмотрено не было, поэтому выключение понура из подземного контура привело к резкому возрастанию фильтрационных градиентов, и как следствие к суффозии. Длина подземного контура по контакту бетонных сооружений с основанием не удовлетворяет требованиям действующих норм по фильтрационной прочности грунтов основания.

Укладка в основание сопрягающих подпорных стен суглинистого грунта позволило не допустить суффозии. Однако это могло спровоцировать образование сосредоточенных ходов обходной фильтрации, по контакту вертикальной стены здания ГАЭС с суглинистой обратной засыпкой под подпорной стеной ПС-3.

Причиной выключения из работы бетонного понура, по-видимому, явилось нарушение целостности его контакта со зданием ГАЭС или подпорными стенками реверсивного канала. Это могло произойти из-за недопустимых по величине осадок и смещений здания ГАЭС. По нашим расчётам, при возникновении фильтрации, здание ГАЭС не обладало нормативным запасом устойчивости на плоский сдвиг. По-видимому, сдвиг здания во время аварии не происходил, но лишь только потому, что фильтрационный ход образовался только под частью здания. Распределение контактных напряжений под зданием при наполнении нижнего бассейна до НПУ было неудовлетворительным — под напорной гранью могли возникнуть растягивающие напряжения. До наполнения, наоборот, здание могло получить крен в сторону нижнего бассейна.

Астафьев А. А., Туманов А. А., студенты 4 курса ИГЭС

Научный руководитель —

Пергаменищик Б. К., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. ВАВИЛОНСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ БАШНЯ

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») — энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми.

Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, ветер, дождь, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путем).

Энергия ветра

Это отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, тепловую и любую другую форму энергии для использования в народном хозяйстве. Преобразование происходит с помощью ветрогенератора (для получения электричества), ветряных мельниц (для получения механической энергии) и многих других видов агрегатов. Энергия ветра является следствием деятельности солнца, поэтому она относится к возобновляемым видам энергии.

Гидроэнергия

На этих электростанциях, в качестве источника энергии используется потенциальная энергия водного потока, первоисточником которой является Солнце, испаряющее воду, которая затем выпадает на возвышенностях в виде осадков и стекает вниз, формируя реки. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища. Также возможно использование кинетической энергии водного потока на так называемых свободно поточных (бесплотинных) ГЭС.

Энергия приливов и отливов

Электростанциями этого типа являются особым видом гидроэлектростанции, использующим энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды.

Энергия волн

Волновые электростанции используют потенциальную энергию волн переносимую на поверхности океана. Мощность волнения оценивается в кВт/м. По сравнению с ветровой и солнечной энергией энергия волн обладает большей удельной мощностью. Несмотря на схожую природу с энергией приливов, отливов и океанских течений волновая энергия представляет собой отличный от них источник возобновляемой энергии.

Геотермальная энергия

Электростанции данного типа представляют собой теплоэлектростанции использующие в качестве теплоносителя воду из горячих геотермальных источников. В свя-

зи с отсутствием необходимости нагрева воды ГеоТЭС являются в значительной степени более экологически чистыми нежели ТЭС. Строятся ГеоТЭС в вулканических районах, где на относительно небольших глубинах вода перегревается выше температуры кипения и просачивается к поверхности, иногда проявляясь в виде гейзеров. Доступ к подземным источникам осуществляется бурением скважин.

Энергия солнечного света

Данный вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию.

Существуют станции модульного типа, солнечные пруды и башенные установки. На станциях модульного типа — теплоноситель, как правило масло, подводится к приемнику в фокусе каждого парабола-цилиндрического зеркального концентратора и затем передает тепло воде испаряя её превращая в пар. А затем пар вращает лопасти турбины.

Солнечные пруды представляют собой небольшой бассейн глубиной в несколько метров имеющий многослойную структуру. Верхний — конвективный слой — пресная вода; ниже расположен градиентный слой с увеличивающейся книзу концентрацией рассола; в самом низу слой крутого рассола. Дно и стенки покрыты чёрным материалом для поглощения тепла. Нагрев происходит в нижнем слое, так как рассол имеет более высокую по сравнению с водой плотность увеличивающуюся при нагреве из-за лучшей растворимости соли в горячей воде, конвективного перемешивания слоёв не происходит и рассол может нагреваться до 100 °С и более. В рассольную среду помещён трубчатый теплообменник по которому циркулирует легкокипящая жидкость (аммиак, фреон и др.) и испаряется при нагреве передавая кинетическую энергию паровой турбине.

Крупнейшая электростанция подобного типа находится в Израиле, её мощность 5 Мвт, площадь пруда 250 000 м², глубина 3 м.

Башенные установки концентрируют солнечный свет гелиостатами на центральной башне, наполненной соевым раствором. Поговорим о ней более подробно на примере Вавилонской солнечной башни.

Компания EnviroMissio из Австралии еще в 2002 году предложившая проект «вавилонской солнечной башни» долго не находила понимания у себя на родине. И вот теперь спонсировать проект согласились американцы. Его стоимость около \$750 миллионов. Электростанцию под названием «солнечная башня» собираются возводить в Аризоне. Она будет состоять из огромного парника, в котором воздух будет нагреваться от солнечных лучей. В центре будет располагаться труба высотой 800 метров, в которую будет поступать нагретый в парнике воздух и вращать расположенные в трубе турбины, вырабатывающие электрическую энергию. В этом районе пустынная местность и дневная температура доходит до 40 градусов, а под парниковой пленкой температура воздуха дойдет до 80 °С. Тяга в башне зависит от разности температур воздуха на поверхности и воздуха окружающего башню на высоте. За счет 800 метровой высоты башни такая разница будет большой, что и создаст огромную тягу в трубе и позволит вырабатывать большое количество дешевой электроэнергии. При хорошей погоде электростанцию можно будет увидеть с расстояния около 150 км.

Внутри трубы устанавливают турбины, вращать которые будет поток горячего воздуха, поступающий из огромного «парника» диаметром 7 км. Принцип тот же, что в вытяжной трубе: легкий горячий воздух стремится вверх. Согласно предварительным расчетам, общая производительность башни составит порядка 200 мВт, т. е. она сможет снабжать электроэнергией небольшой город на полторы-две тысячи домов. Но главное

преимущество башни состоит в том, что с ее помощью удастся сократить выбросы двуокси углерода на 830 000 т/год.

Потребуется 281200 кубометров бетона. Для сравнения Экибастузской ГРЭС-2 высота дымовой трубы составляет 420 м и бетон потрачено 32 тысячи м³. На бетон требуется 187,5 млн. \$

Львиную долю доходов планируется извлекать из карманов туристов — специально для них на башне сделают лифты и смотровые площадки. Строительство должно начаться как-нибудь в 2013 году.

Предполагаемая дата окончания этого проекта по повышению энергоэффективности — 2018 год. Как указано на сайте компании «Solar Wind Energy», «Солнечная башня с обратной тягой ветра имеет возможность эксплуатироваться практически без выбросов углекислого газа, расхода топлива, или отходов производства. Технология будет генерировать чистую, экономичную и эффективную электроэнергию без разрушительного воздействия, вызванного использованием ископаемого или ядерного топлива, а также других известных альтернативных источников энергии».

В дополнение к экологически чистым методам производства, башня будет создать тысячи рабочих мест для поддержки экономики и рынка труда. Для того, чтобы построить монументальную башню, будет использовано 2 500 единиц техники и транспорта, а также привлечено 1000 работников для строительства. После возведения данной конструкции около 750 постоянных сотрудников будут обслуживать башню и ее 25 «электростанций».

Ведутся переговоры о том, чтобы компания «Solar Wind Energy» получила от Бюро по управлению землями (BLM) в аренду земельный участок размером 688 гектаров, часть из которого принадлежала бы к пустынным землям, прилегающим к учебному полигону военно-воздушных сил США. Башня также должна получить разрешение от города Сан-Луис, штат Аризона, поскольку желаемые земли находятся в черте города.

Получение необходимого объема воды также может стать проблемой, так как компания планирует транспортировать опресненную воду из моря Кортеса, расположенного более чем в 72 километрах от строительства в Мексике

Также должен быть построен завод по опреснению воды, но это дополнительные расходы, которые будут разделены между строительством первоначальной башни и другой подобной башни, которую планирует построить компания в Мексике. Независимо от точного количества воды, Пикетт утверждает, что башня будет иметь возможность перерабатывать около 75 процентов того объема, что она способна использовать.

Между тем, как следует из оценок самой EnviroMission, солнечная энергетическая башня окупит своё возведение всего за 11 лет, а простоять этот исполнит сможет, по меньшей мере, 80 лет. Это амбициозная цель и непростая задача для инженеров, проектирующих рекордную трубу.

Недостатки

- Зависимость от погоды и времени суток. Как следствие, необходимость аккумуляции энергии.
- При промышленном производстве — необходимость дублирования солнечных ЭС маневренными ЭС сопоставимой мощности.
- Высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов (к примеру, индий и теллур).
- Необходимость периодической очистки отражающей поверхности от пыли.
- Нагрев атмосферы над электростанцией.

Достоинства

- Общедоступность и неисчерпаемость источника.
- Теоретически, полная безопасность для окружающей среды, хотя существует вероятность того, что повсеместное внедрение солнечной энергетики может изменить альбедо (характеристику отражательной (рассеивающей) способности) земной поверхности и привести к изменению климата (однако при современном уровне потребления энергии это крайне маловероятно).
- Подводя итог всему выше сказанному, я хочу выразить мое мнение и моего коллеги. Мы считаем, что данное строение носит характер больше национального достояния, чем источник энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Статья Enviro Mission (выборочно).

Кабанов А. Д., Федосеев И. А., студенты 5 курса ИГЭС

Научные руководители —

Берлин В. В., канд. техн. наук, проф.,

Муравьев О. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ НИЗКОНАПОРНОЙ ГЭС С ОРТОГОНАЛЬНЫМИ ГИДРОАГРЕГАТАМИ В СОСТАВЕ РЕГУЛИРУЮЩИХ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПО ОБВОДНЕНИЮ РЕКИ ИРТЫШ

Проектирование низконапорных ГЭС с напорами 2–4 м обычно сталкивается со значительными трудностями, так как подходящие к таким напорам горизонтальные или вертикальные осевые поворотно-лопастные гидротурбины имеют относительно большие диаметры при низких частотах вращения, а низким частотам соответствуют гидрогенераторы с большим числом пар полюсов, значительных размеров и веса. Стоимость оборудования, отнесенная к получаемой мощности, оказывается очень высокой.

К тому же крупногабаритное оборудование требует больших размеров агрегатного блока, что увеличивает стоимость строительной части здания ГЭС. В итоге станции оказываются дорогими и не окупаемыми. Поэтому их не строят, хотя в России имеется большое количество створов, пригодных для сооружения ГЭС, как правило, малых, при низких и очень низких напорах. Таким образом, проблема экономически эффективного использования створов с очень низкими напорами является актуальной.

Задачу снижения стоимости гидротурбин и гидрогенераторов решает применение простых в изготовлении и в эксплуатации ортогональных гидротурбин, которые в разы дешевле осевых. Конструкция ортогональных гидротурбин с вертикальным валом позволяет удобно использовать их с мультипликатором, передающим вращающий момент от турбины к генератору с повышением частоты вращения.

Гидроагрегат с ортогональной турбиной, мультипликатором и генератором на 1000 мин⁻¹ более 5 лет работает на экспериментальной приливной электростанции в Мурманской области.

Техническим заданием поставлена задача разработать конструктивное решение по устройству низконапорной ГЭС с ортогональными гидроагрегатами в составе регулирующих подпорных сооружений по обводнению реки Иртыш.

В данном проекте обоснован вариант создания ГЭС при переливной плотине в Усть-Заостровском створе, который входит в каскад подпорных переливных плотин руслового типа. Каскад представляет собой три напорные переливные плотины в створах Калачевский, Усть-Заостровский и Красногорский. Создание сооружений, подобных рассмотренному в проекте, возможно также и в двух других створах.

Запроектированное здание ГЭС размещено в пойме реки на левом берегу. При таком размещении потребовалось сооружение подводящего и отводящего каналов длиной соответственно 320 и 530 м. Здание ГЭС состоит из монтажной площадки и 6-ти секций по 2 агрегата в каждой. Общая протяжённость здания ГЭС по створу 152,4 м. НПУ соответствует гребню переливных плотин и равен 73,7 м.

Река Иртыш в рассматриваемом створе имеет среднееголетний расход $Q_{\text{ср.много}} = 820 \text{ м}^3/\text{с}$. При определении энергетических показателей ГЭС использован гидрограф среднемесячных расходов среднего по водности года.

На основании предварительных оценочных технико-экономических расчетов принят максимальный расход ГЭС, равный $1020 \text{ м}^3/\text{с}$, составляющий 1,25 от среднегоголетнего расхода р. Иртыш в рассматриваемом створе. Данный расход обеспечивается установкой 12-ти ортогональных турбин принятых размеров.

Водно-энергетические расчеты выполнены для режима работы ГЭС «по водотоку». Специфика работы переливной плотины обеспечивает постоянство среднего напора. В расчетах учитывалась работа гидротурбин в оптимуме характеристики.

Получены следующие энергетические параметры ГЭС:

1. Среднеголетняя выработка электроэнергии $\mathcal{E} = 136,63 \text{ млн. кВтч/год}$;
2. Установленная мощность ГЭС $N = 23\,682 \text{ кВт}$;
3. Средний напор турбин $H = 3,53 \text{ м}$.

Диаметр рабочего колеса D и высота лопастей рабочего колеса B приняты исходя из имеющегося в России опыта работы с подобными гидроагрегатами: $D = 5 \text{ м}$ и $B = 5 \text{ м}$. Оптимуму турбины по главной универсальной характеристике соответствуют значения приведенного расхода $1,81 \text{ м}^3/\text{с}$, расхода турбины при расчетном напоре $85 \text{ м}^3/\text{с}$, мощности турбины (при кпд 72%) $2119,3 \text{ кВт}$ и активной мощности генератора $1973,9 \text{ кВт}$ (при кпд генератора 97%, кпд мультипликатора 96%).

Ближайшая к оптимальной синхронная частота вращения турбины составляет $45,454 \text{ мин}^{-1}$. Для уменьшения размеров, веса, стоимости генератора и улучшения компоновки оборудования в агрегатном блоке решено использовать мультипликатор с коэффициентом передачи 11. Соответственно, номинальная частота вращения генератора составит 500 мин^{-1} . Большие коэффициенты передачи уменьшили бы инерцию вращения агрегата, так называемый маховой момент, и ухудшили бы его эксплуатационные качества.

Конструктивные решения ГЭС. Здание ГЭС полуоткрытого типа с монтажными люками над агрегатами и внешним козловым краном вписано в пойму на левом берегу реки и имеет в плане следующие размеры: общая длина поперек потока $152,4 \text{ м}$, ширина — 45 м .

Здание ГЭС состоит из блока монтажной площадки и 12-ти агрегатных блоков длинной поперек потока по 10,6 м и шириной — 45 м. Агрегатные блоки попарно объединены в агрегатные секции шириной поперек потока 21,2 м, отделенные друг от друга температурно-осадочными швами.

Размеры агрегатных блоков в плане и по высоте определяются конфигурацией проточной части гидротурбин, габаритами и компоновкой основного и вспомогательного оборудования. Агрегат состоит из вертикальной одноярусной ортогональной гидротурбины, мультипликатора и гидрогенератора.

Проточная часть гидротурбин состоит из канала прямоугольного сечения с горизонтальным основанием и наклонной верхней частью, понижающейся по направлению к оси турбины. Проточная часть ограничена фундаментной плитой, крышкой шахты турбины и двумя бычками. Размеры поперечного сечения проточной части перед турбиной $5 \times 6,4 \text{ м} = 32 \text{ м}^2$, на входе блока $10,8 \times 7,6 = 82,1 \text{ м}^2$, на выходе блока $6 \times 7,6 = 45,6 \text{ м}^2$.

Выше места посадки ортогональной турбины расположен один технологический этаж, на котором установлены генераторы и мультипликаторы. Выше проточной части турбин имеются два технологических этажа. На верхнем этаже со стороны нижнего бьефа размещено электротехническое оборудование и кабельные коридоры. Со стороны верхнего бьефа и на нижнем этаже со стороны нижнего бьефа — оборудование технологических систем и хозяйств.

Генератор и мультипликатор установлены в машинном зале шириной 21,2 м и длиной 10 м. Пол машзала находится на отметке 66,7 м, что ниже минимального уровня нижнего бьефа. Основное и вспомогательное оборудование обслуживается мостовым краном, расположенным под потолком машзала, отметка которого 80 м.

Фундаментная плита располагается на отметке 58,17 м с заглублением зубьев до отметки 56,97 м. Верхнее перекрытие агрегатного блока имеет отметку + 80,5 м

Таким образом, полная высота блока составляет 23,53 м. Фундаментная плита имеет мокрую потерю для откачки воды из секции в ремонтный период.

Агрегатные блоки со стороны верхнего и нижнего бьефов оснащены пазами для установки решеток и плоских затворов. Маневрирование плоскими затворами осуществляется с помощью козловых кранов, установленных на отметке верхнего перекрытия агрегатного блока.

Высотное положение агрегатных блоков рассчитано с учетом высоты отсасывания, определяемой кавитационными характеристиками ортогональных гидротурбин. Допустимая высота отсасывания, полученная при натуральных испытаниях для ортогональной гидротурбины Кислогубской ПЭС, составляет 5 м. С учетом минимального уровня нижнего бьефа 70,17 м, отметка верха рабочего колеса равна 65,17 м.

Объемы работ и смета на строительство ГЭС. Для определения сметной стоимости энергетических сооружений гидроузла были использованы методические указания, составленные на основании сборника укрупненных показателей стоимости для обосновывающих материалов строительства ГЭС и ГАЭС (УПС ГЭС-84).

Пересчет на современный уровень цен производился с использованием коэффициентов пересчета $K = 15$ для периода с 1984 по 2001 гг. и $K = 6,7$ для периода с 2001 по 2013 гг. Общие капитальные вложения по энергетическим сооружениям в современных ценах составляют 1 851 млн. руб.

Экономическая эффективность. Экономические расчеты обоснования эффективности пристройки ГЭС к сооружениям Усть-Заостровского гидроузла выполнены в соответствии с утвержденными «Методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов» (2000 г.) и нормативными документами ОАО «РусГидро».

В соответствии с принципами расчета общеэкономической эффективности, эффективность пристройки ГЭС оценивается на основании анализа дисконтированных экономических потоков доходов и расходов за период рассмотрения 35 лет. В качестве положительного эффекта рассматривается экономия расходов по заменяемой тепловой электростанции и ее топливной базе. Стоимостные показатели альтернативной ТЭС и топливной базы определены согласно «Сценарным условиям развития электроэнергетики РФ на 2009–2020 гг. ».

Оценка экономической эффективности пристройки ГЭС проведена по следующим показателям:

- чистый дисконтированный доход (экономический) — ЧДД;
- норма рентабельности (экономическая) — НР.

Критерием эффективности являются: $ЧДД > 0$ и $НР > 10\%$. Базовая норма дисконтирования при расчетах в постоянных ценах принята равной 10% годовых.

В результате экономических расчетов получен срок окупаемости — 12 лет, чистый дисконтируемый доход — 560,3 млн. руб., норма рентабельности — 16,3%.

Полученные экономические показатели свидетельствуют, что строительство ГЭС в составе Усть-Заостровского водохозяйственного гидроузла является экономически эффективным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Кривченко Г. И.* Гидравлические машины. Турбины и насосы. М.: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.
2. Гидроэлектрические станции. Учебник для вузов. Под ред. В. Я. Карелина и Г. И. Кривченко. М.: Энергоатомиздат, 1987. — 464 с.
3. Гидротехнические сооружения. Учебник для вузов: В 2 частях. Под ред. проф. Л. Н. Рассказова. М.: Издательство АСВ, 2008. — 576 с.

Котов Ф. В., аспирант кафедры «Гидротехническое строительство»

Соркин С. М., студент ИГЭС ГСС V-6

Научный руководитель —

Саинов М. П., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РЕКОНСТРУКЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА «СРЕДНЕЕ» В г. КРАСНОКАМЕНСКЕ

Задачей исследования является проверка надежности плотины при увеличении её высоты с 18 до 33 метров. В настоящее время отметка гребня плотины – 665 метров, а хвостохранилище практически полностью заполнено. Планируется увеличение хвостохранилища и следовательно наращивание высоты плотины на 15 метров (с увеличением класса капитальности до II).

Плотина наращивается в 3 стадии:

- 1) до отметки 670 метров, отметка наполнения 668,5м (время наполнения 4,8 года),
 - 2) до отметки 675 метров, отметка наполнения 673,5м (время наполнения 7 года),
 - 3) до отметки 680 метров, отметка наполнения 678,5м (время наполнения 8,3 года).
- Конструкция плотины представлена на рис.1.

Рассматривалось сечение каменной плотины высотой 18 метров (III класс). Противофильтрационный элемент в плотине выполнен в виде геомембраны толщиной 1мм, уложенной на слой суглинка толщиной 0.5 метра и прикрытой сверху слоем суглинка толщиной 0.5 метра. Заложение верхового откоса 1:3, низового 1:2. Экран плотины переходит в экран в чаше хвостохранилища, который также выполнен из геомембраны, защищенной слоем суглинка.

Исследования напряжённо-деформированного состояния (НДС) варианта конструкции плотины проводились с помощью вычислительной программы NDS-N, составленной на кафедре гидротехнических сооружений и основанной на использовании метода конечных элементов (МКЭ).

Для варианта плотины была составлена сетка метода конечных элементов (МКЭ). В расчётную область была включена плотина и небольшой блок основания под ней. Сетка МКЭ представлена на рис.2.

Оценка прочности пленочного экрана производится на основе анализа его перемещений, а также возникающих в нем напряжений.

Эпюры растягивающих напряжений в геомембране представлены на рис.3. Анализируя характер распределения растягивающих напряжений в геомембране, можно выделить несколько опасных мест их концентрации, а именно зоны сопряжения горизонтальных участков с наклонными (там же, наблюдаются скачки в эпюрах осадок и смещений).

Максимум растягивающих напряжений составляет 11.36 МПа, 4.49 МПа, 2.44 МПа и наблюдаются в местах сопряжения берм и наклонных участков на отметках 645.0м, 665.0м, 670.0м соответственно. Хотя максимальные растягивающие напряжения и ниже предела прочности геомембраны на растяжение, но её прорыв все же возможен. Также возможно выдавливание геомембраны на камень, что может привести к её прорыву.

С учетом возможности нарушения сплошности пленочного экрана можно заключить, что в таком случае есть вероятность выхода фильтрующей воды на низовой откос плотины.

Рассматривались разные варианты прорыва геомембраны. Также для каждого варианта проверялась устойчивость низового откоса.

1. Нарушение водонепроницаемости геомембраны существующей плотины до отм.650.2 м при нормальной работе дренажа за существующей плотиной (рис.4);
2. Нарушение водонепроницаемости геомембраны существующей плотины до отм.665.0 м (т.е. на всю высоту существующей плотины, рис.5) при нормальной работе дренажа;
3. Нарушение водонепроницаемости геомембраны существующей плотины на всю высоту, а также выход из строя дренажа за ней (рис.6).

В каждом варианте определялось положение депрессионной кривой и эквипотенциалей. В силу сложности расчётных схем исследования проводились методом электрогидродинамической аналогии (ЭГДА), в котором решение задачи фильтрации заменяется на решение задачи о движении электрического тока в проводнике. При исследованиях основание принималось водонепроницаемым.

Выводы:

1. Общее напряженно-деформированное состояние плотины при наращивании — благоприятное. Сползание геомембранного экрана и слоя суглинка не ожидается.
2. В обоих вариантах расчета единственным возможно опасным местом является узел сопряжения пленочного экрана с экраном в ложе хвостохранилища. В этом месте геомембрана может потерять прочность от больших растягивающих напряжений (11,36 МПа). Также возможно нарушение узла сопряжения из-за больших осадок и смещений плотины относительно ложа хвостохранилища.
3. Если целостность геомембраны будет нарушена, вода начнет фильтровать через тело плотины, и установится высокое положение депрессионной кривой.
4. Наиболее опасным случаем для плотины хвостохранилища «Среднее» является выход из строя дренажа в основании существующей плотины. Т. к. именно он в случае нарушения водонепроницаемости экрана замкнет на себе большую часть фильтрующей воды.
5. При выходе дренажа из строя установится высокое положение депрессионной кривой. Высота депрессионной кривой будет зависеть лишь от размера зоны нарушения водонепроницаемости. Чем больше зона нарушения, тем выше установится её положение.
6. Выход дренажа из строя возможен из-за его кольматации частичками хвостов и суглинка. Также можно предположить, что при увеличении высоты плотины пропускная способность существующего дренажа будет превышена. Что в свою очередь приведет к повышению положения депрессионной кривой и обрушению низового откоса.
7. С учётом опасности выхода фильтрующей воды на низовой откос плотины, выхода из строя дренажа и неблагоприятного напряжённого состояния геомембраны в существующей плотине, имеет смысл устроить запасной противофильтрационный элемент в наращиваемой плотине. Таким противофильтрационным элементом может служить геомембрана, уложенная на низовой откос существующей плотины.
8. Результаты расчёта устойчивости показывают, что низовой откос обладает высоким запасом устойчивости, что связано с достаточно высокими прочностными показателями грунтов, залегающих в основании грунтов. Откос сохранит свою устойчивости даже при нарушении водонепроницаемости плёночного экрана и выходе депрессионной кривой на низовой откос, но при условии что дренаж у существующий плотины будет нормально функционировать.
9. Опасность обрушения низового откоса может возникнуть в случае нарушения целостности геомембраны тогда, когда будет выведен из строя дренаж в основании существующей плотины (например закольматируется). Коэффициент устойчивости будет ниже нормативного.

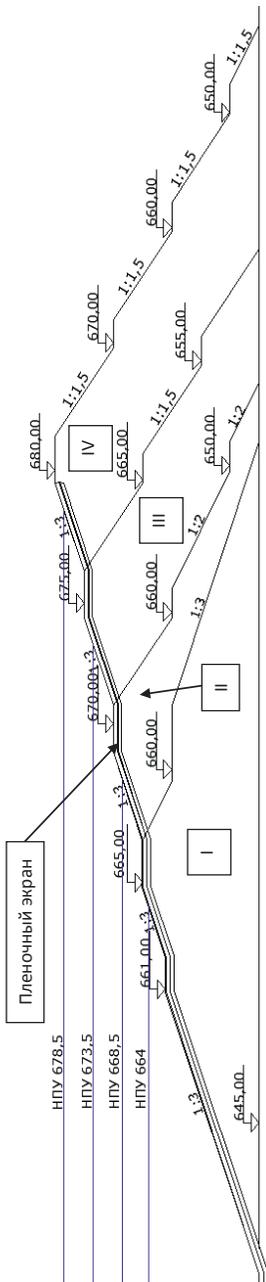


Рис. 1 Конструкция плотины и этапы её возведения (I - возведенная плотина, II - I-ый этап возведения, III - 2-ой этап возведения, IV - 3-ий этап возведения)

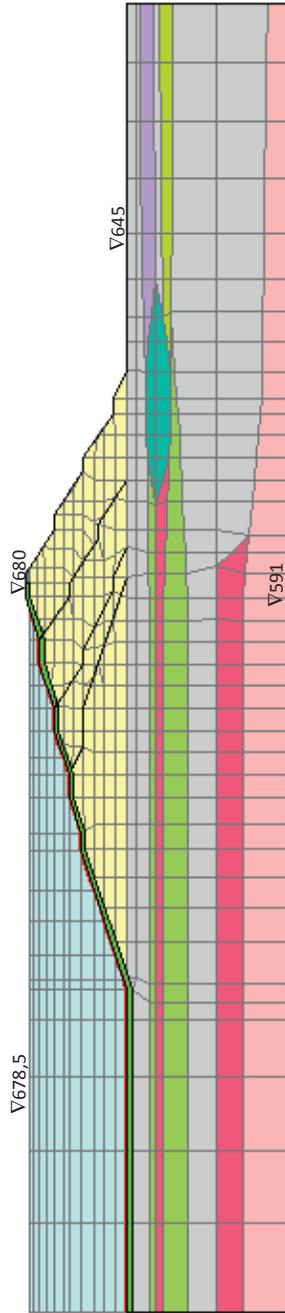


Рис. 2 Сетка МКЭ плотины и блока основания

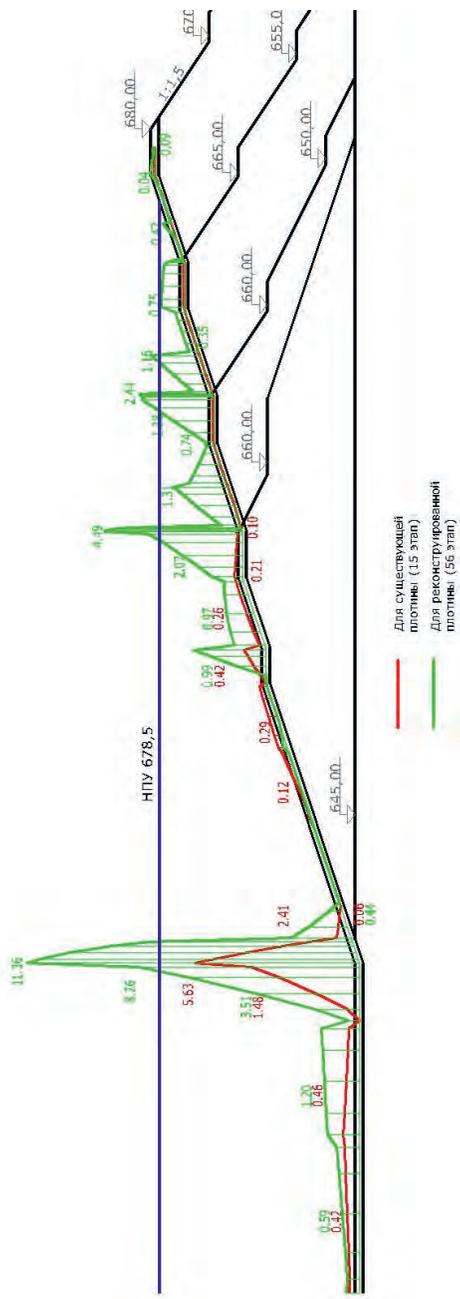


Рис.3 Эпюры напряжений в геомембране, МПа

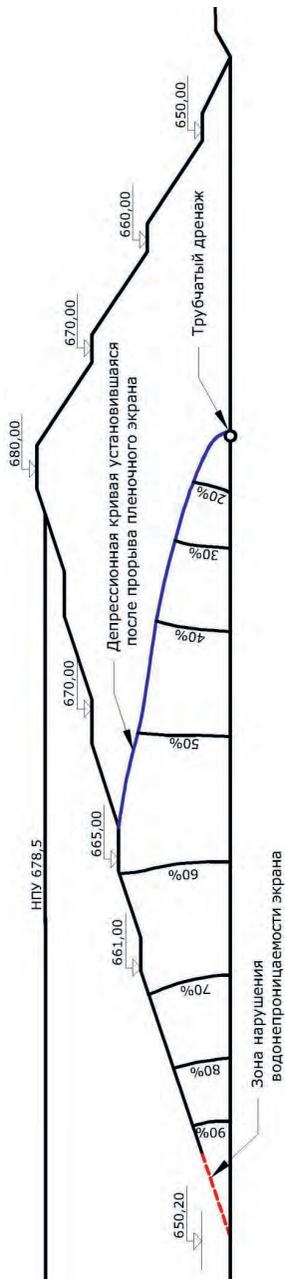


Рис.4 Депрессионная кривая, устанавливающаяся при прорыве геомембраны до отм. 650.2м

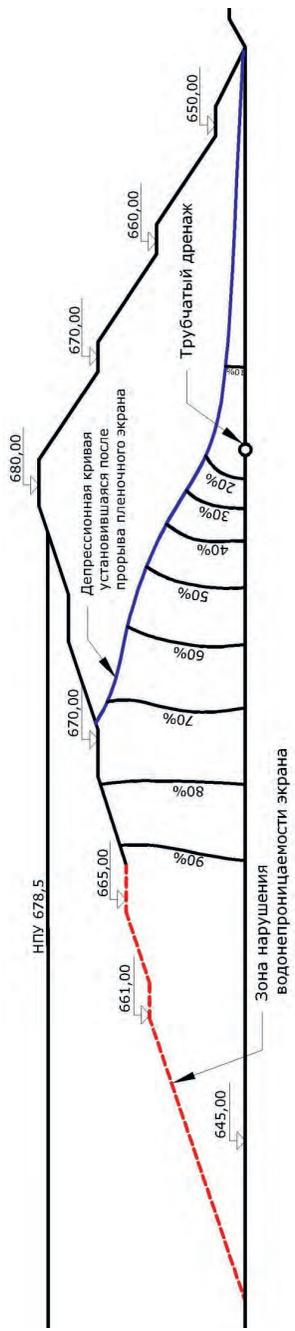


Рис.5 Депрессионная кривая, установившаяся при прорыве геомембраны до отг. 665.0м (Куст=1,49)

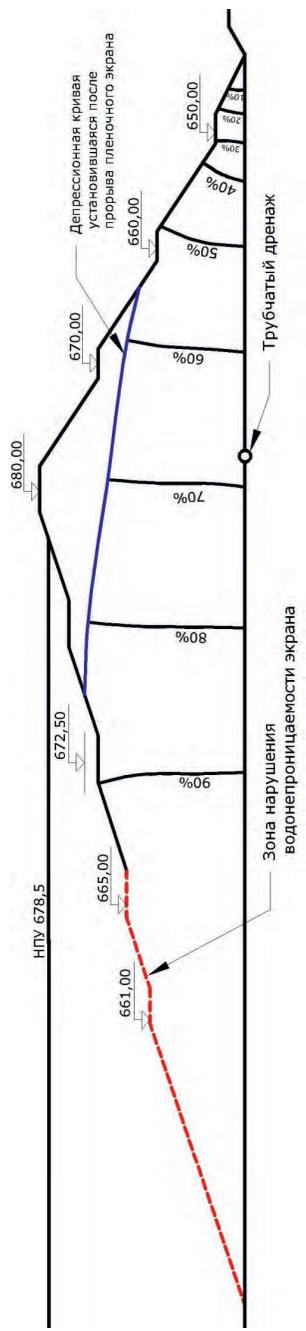


Рис.6 Депрессионная кривая, установившаяся при прорыве геомембраны до отг. 665.0 м и неработающем дренаже (Куст=1,09)

Куприянова О. А., студентка 4 курса ТЭС

Научный руководитель —

Пашкевич С. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РЕАКТОРЫ ДЛЯ АЭС МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ. ПАТЭС АКАДЕМИК ЛОМОНОСОВ

В современном мире энергетике отводится одна из ведущих ролей в экономическом и социальном развитии государства. В последние годы остро встаёт проблема нехватки природных ресурсов, в особенности, энергетических [11]. Конкуренция на мировом энергетическом рынке в XX веке трансформировалась в международную политическую борьбу. Энергоресурсы, прежде всего нефть, превращаются в своего рода индикатор уровня политико-экономического взаимодействия между государствами и в серьёзный внешнеполитический инструмент. Есть прямая зависимость между ценовой конъюнктурой на основные энергоресурсы и текущим состоянием международных отношений, стабильностью на планете. Борьбу за энергоресурсы и стремление обеспечить насыщенные национальной экономики в будущем катализируют прогнозы о неизбежном и скором истощении месторождений нефти и газа во всем мире. А на текущий день все страны без исключения зависят от этих двух главных энергоносителей и спрос с каждым годом только неуклонно растёт [9].

В течение следующих десятилетий ожидается значительное увеличение энергопотребления, связанное с развитием экономики и приростом населения. Это приведет к росту давления на систему энергоснабжения и потребует повышенного внимания к эффективности использования энергии. Это проблемы современной энергетики, которые надо решать прямо сейчас. Доступность энергоресурсов является ключевым фактором для развития экономики и способствует улучшению качества жизни. Как правило, в основе прогнозов энергопотребления лежат такие факторы, как рост мировых экономик и увеличение численности населения, которые выступают в качестве основной движущей силы непрерывного роста энергопотребления. Эти достижения обеспечили возможность роста экономической активности опережающими темпами по отношению к росту энергопотребления [10].

Таким образом, решение проблемы обеспечения энергетическими ресурсами мирового сообщества — вопрос дальнейшего мирного и комфортного существования человечества.

Перспективным направлением развития в данной области является строительство АЭС малой и средней мощности. На сегодняшний день российская атомная отрасль является одной из передовых в мире по уровню научно-технических разработок в области проектирования реакторов, ядерного топлива, опыту эксплуатации атомных станций, квалификации персонала АЭС. А возрастающие требования нормативных документов по безопасности, опыт эксплуатации атомных станций, конкурентная борьба на энергетическом рынке, потребность в АЭС различного уровня мощности побуждают атомщиков разрабатывать проекты новых энергоблоков АЭС, отличающихся от ранее построенных, как уровнем мощности, так и более высокими показателями безопасности, надежности и экономической эффективности [7].

В последнее время Государственная корпорация «Росатом» развернула широкую пропаганду о перспективности АЭС малой мощности (АСММ) и активизировала стро-

ительство первой плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС). ПАТЭС представляет собой новый класс энергоисточников на базе российских технологий атомного судостроения. Проект предназначен для надежного круглогодичного тепло- и электроснабжения удаленных районов Арктики и Дальнего Востока [1].

Плавучие электростанции используются для обеспечения временного электроснабжения строительства стационарной электростанции (гидравлический или тепловой), снабжения нефтепромыслов или буровых установок, расположенных в открытом море, резервирования электроснабжения при ремонте стационарных электростанций и для других целей. В малонаселенных прибрежных морских районах и на реках, где требуется энергия временно или в малых количествах, успешно применимы плавучие электростанции, что абсолютно неприменимо для большинства развитых промышленных и аграрных территорий с их мощной инфраструктурой [3].

Атомная отрасль готова производить несколько вариантов плавучих атомных станций (ПАТЭС) — с реакторами мощностью от 10 до 300 МВт [7].

Плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов» — головной проект серии мобильных транспортабельных энергоблоков малой мощности [3].

Плавучая атомная тепловая электростанция проекта 20870 относится к атомным станциям малой мощности. В состав ПАТЭС входят:

- плавучий энергоблок с двумя реакторными установками (РУ) КЛТ-40 С и двумя паротурбинными установками (ПТУ) ТК-35/38–3.4 с;
- гидротехнические сооружения, обеспечивающие установку и раскрепление ПЭБ и передачу вырабатываемой электрической и тепловой энергии на берег;
- береговые сооружения, предназначенные для передачи выработанной электрической и тепловой энергии во внешние сети для распределения потребителям [1].

Схема плавучей АЭС изображена на рис. 1



Рис. 1. 1 — жилой отсек, 2 — цит управления ПАЭС, 3 — реактор, 4 — паротурбинная установка, 5 — электротехнический блок, 6 — хранилище отработавшего ядерного топлива

Предназначен для энергоснабжения ЗАТО г. Вилючинск: он обеспечит электро- и теплоснабжение объектов Минобороны РФ и населения ЗАТО, а также электроснабжение потребителей центрального энергоузла (ЦЭУ) Камчатского края, стабилизацию тарифов на электрическую и тепловую энергию и позволит снизить зависимость региона от привозного топлива.

Конструкция корпуса ПЭБ представляет собой сложное плавучее сооружение длиной 140 м, шириной 30 м и общей высотой около 40 м.

Мощность ПАТЭС составляет 70 МВт электрической и 300 МВт тепловой мощности.

Барьеры защиты плавучей АЭС, препятствующие выходу радиоактивности в окружающую среду.

Плавучая атомная станция согласно современным нормам безопасности изначально проектируется с «запасом прочности», превышающим предельно возможные в данной местности нагрузки, такие как удар волны цунами по станции, столкновение с другим судном или с береговым сооружением в результате такого удара.

Говоря о безопасности плавучих АЭС важно отметить, что сотни судов и военных кораблей с атомными энергетическими установками, эксплуатируются в составе флотов России, Соединенных Штатов, Китая, Великобритании, Франции. Атомные ледоколы, ракетные крейсера, авианосцы и атомные подводные лодки базируются в портах, нередко находящихся вблизи крупных городов (например, в Мурманске).

Ремонт станции и перегрузка топлива будут выполняться в условиях, существующих в нашей стране специализированных предприятий технологического обслуживания атомных судов, располагающих необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом.

После 40 лет работы энергоблок будет заменен новым, в то время как старый возвращается на специализированное технологическое предприятие для утилизации. Как в процессе, так и после окончания работы плавучей АТЭС на месте ее эксплуатации не остается никаких экологически опасных веществ и материалов (принцип «зеленой лужайки») [4].



Рис. 2. Схема защиты АЭС

По данным Росатома, интерес к плавучим станциям проявили 12 стран, в числе которых — Индонезия, Малайзия, Китай.

Использование АЭС в странах Тихоокеанского региона увеличит риск террористических атак и может привести к нарушению режима нераспространения. В отличие от блоков обычной станции, реакторная установка плавучей АЭС работает на уране, который можно использовать для создания атомной бомбы [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Никитин А., Андреев Л.* Доклад объединения Bellona.2011 «Плавающие атомные станции»
2. *Емельяненко А.* (обозреватель Российской Газеты) «Создание первого плавающего энергоблока «Академик Ломоносов» называют прорывом в мировой атомной энергетике»
3. Полит.Ру
4. Официальный сайт ОАО «Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И. И. Африкантова»
5. статья Беллона.ру «Строительство плавающих АЭС нецелесообразно»
6. http://gizmod.ru/2007/04/12/rossija_nachinaet_stroitelstvo_plavuchix_aes/
7. <http://engoblog.ru/2010/07/plavuchie-atomnye-elektrostancii/>
8. <http://www.proatom.ru/modules.php?file=article&name=News&sid=1807>
9. http://www.worldpolit.ru/index.php?Itemid=56&id=122&option=com_content&task=view
10. <http://iqrate.com/energetics/problemny-sovremennoy-energetiki/>

Ларкин А.С., студент 4 курса ТЭС

Научный руководитель –

Пашкевич С.А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СУХАЯ ЗАЩИТА РЕАКТОРА ВВЭР

В реакторах ВВЭР первого поколения в качестве радиационно-теплового экрана применялась конструкция в виде кольцевого цилиндрического стального бака заполненного водой. [1] Водород в составе воды обеспечивает эффективное замедление нейтронного излучения. Но опасность образования течи, необходимость создания систем постоянного отвода водорода, а также периодического обслуживания в условиях высокого радиационного фона привело к решению заменить водяной бак на конструкцию из серпентинитового бетона, которая не требует обслуживания в течение всего периода эксплуатации АЭС и носит название «сухой» защиты.

«Сухая» защита (СЗ) располагается вокруг корпуса реактора и представляет собой металлический цилиндрический бак, заполненный серпентинитовым бетоном.

Помимо снижения тепловых и радиационных нагрузок на обычный бетон шахты реактора, СЗ также предназначена для формирования потока тепловых нейтронов, необходимых для работы ионизационных камер системы управления и защиты реактора.

Существует два варианта конструкции СЗ. Сборный вариант (рисунок 1) состоит из 10 геометрически идентичных блоков, которые заполнены серпентинитовым армированным бетоном. Другая модификация этой конструкции (рисунок 2) представляет собой металлический кольцевой цилиндрический бак, который состоит из двух секций. Каждая секция поставляется в виде трех сегментов, которые объединяются в цилиндры. Внутренняя часть конструкции оборудована вертикальными и горизонтальными диафрагмами жесткости. [2,3]



Рис. 1. Металлоконструкция сборной сухой защиты реактора



Рис. 2. Металлоконструкция бакового варианта сухой защиты

Возведение СЗ включает в себя три основных этапа: бетонные работы, термообработка серпентинитового бетона и монтаж СЗ.

Общая масса СЗ в сборе более 140 т, поэтому укрупнение бетонированных секций осуществляется в зоне действия основного строительного крана высокой грузоподъемности или рядом с транспортной эстакадой реакторного отделения с последующим использованием штатного мостового и полярного крана.

Бетонирование секций является ответственной операцией при сооружении СЗ. Не допускается образование пустот в теле СЗ при бетонировании. Это приводит к прострелу излучений, нарушению работы ионизационных камер системы управления и защиты. Учитывая это, достаточно сложную геометрию СЗ, наличие горизонтальных диафрагм жесткости, труднодоступных карманов, небольшие размеры проемов-окон в верхних плоскостях секций заставляют использовать смесь подвижностью по осадке стандартного конуса не менее 8 см.

Важнейшей операцией в процессе сооружения СЗ является ее термообработка. Из серпентинитового бетона после его укладки должна быть удалена свободная и поровая вода, для чего бетон должен быть нагрет до температуры более 110–115 °С и выдержан необходимое время. В период эксплуатации, особенно в некоторых аварийных ситуациях возможно повышение температуры до 100–150 °С с интенсивным выделением воды и образованием пара. При контакте с металлом пар в условиях воздействия радиационных потоков может привести к образованию водорода, который в смеси с воздухом или кислородом взрывоопасен.

Для высоких защитных свойств по отношению к нейтронам всех энергий в составе бетона должно содержаться не менее 7–8 массовых% воды, поэтому в качестве крупного и мелкого заполнителя бетона СЗ используется горная порода метаморфического происхождения серпентинит, основу которой составляет минерал серпентин — $Mg_6(OH)_8Si_4O_{10}$ Серпентинит пригоден как заполнитель для бетона и способен сохранять до 12–14 массовых% кристаллизационной воды при температурах до 400–450°С. [4–6]

К недостаткам серпентинита можно отнести небольшую подвижность получаемой бетонной смеси, что может стать причиной образования пустот в СЗ при ее возведении. Поэтому для улучшения ее удобоукладываемости в состав бетона вводится суперпластификатор С-3 (химическая добавка, главная ее особенность заключается в увеличении подвижности бетонной смеси).

Накопленный опыт в строительстве железобетонных конструкций позволил сделать вывод о необходимости внедрения последних разработок в области материаловедения для модернизации серпентинитового бетона. В этой связи были разработаны 2 состава серпентинитового бетона с модифицирующими добавками. Благодаря более высокой подвижности бетонной смеси повышается технологичность и качество бетонирования СЗ, что сокращает риск образования каверн и пустот, а, следовательно, и возможных задержек строительства АЭС.

Кроме того, уменьшается и количество свободной воды в бетоне, что позволяет сократить, а возможно и исключить термообработку СЗ с сохранением всех технических свойств, предъявляемых к СЗ как к радиационно-тепловой защите реактора.

Одним из способов термообработки является способ с применением трубчатых нагревателей (ТН). Он состоит из наружного кожуха-трубы диаметром 60–70 мм, длиной по высоте секции и стержневого электронагревателя по центру трубы. Пространство между стержнями и трубой заполняется материалом с достаточно высокими электроизоляционными характеристиками и хорошей теплопроводностью. При изготовлении ТН в построчных условиях используется обычно кварцевый песок. ТН привариваются

к наружным и внутренним обечайкам (стенкам) секции в стыках соседних ячеек. Тепловой поток от электронагревателей через песок, передается стенкам, вертикальным диафрагмами и далее бетону, создавая, вместе с теплоизоляцией секции, своего рода барьер на пути теплового потока от внутренних стержневых нагревателей.

Недостатками такого метода является относительно невысокие значения теплопроводности песка и коэффициента теплопередачи от трубы к стенкам секции, особенно при некачественном ее креплении, это может привести к перегосу электронагревателя. Так же при большом числе таких повреждений процесс термообработки приходится приостанавливать, вскрывать теплоизоляцию и заменять трубчатые электронагреватели. [7]

Термообработка СЗ является сложной и ответственной операцией и составляет основную часть работ по возведению СЗ. Сокращение времени термообработки или отказ от нее позволит сократить продолжительность и трудоёмкость изготовления СЗ до 60%.

Специалистами МИСИ-МГСУ предложен и реализован на целом ряде АЭС один из наиболее эффективных методов термообработки СЗ. На этапе подготовки к бетонированию в конструкции размещаются стержневые электронагреватели из арматурной стали, через которые затем пропускается постоянный электрический ток. При данной схеме максимальные значения температур образуются в центральной зоне СЗ, падая к периферии, что в наибольшей степени соответствует температурным полям в эксплуатационный период. На основании экспериментальных исследований разработан режим подъема температур общей продолжительностью от 2 до 3 недель.

Первая конструкция СЗ была запроектирована и возведена при непосредственном участии специалистов МИСИ на первом энергоблоке с реактором ВВЭР-1000 (Нововоронежская АЭС). Она была выполнена в виде толстостенной конструкции объемом около 40 м³ при толщине стенки 70 см с облицовкой из стального листа. Бетон укладывался в металлический бак «сухой» защиты непосредственно в шахте реактора, что потребовало значительных трудозатрат (свыше 1500 чел-дн) при большой продолжительности работ (около 2,5 мес).

В конце 80-х годов была изменена конструкция СЗ. Новая модификация, которая используется и сегодня, представляет собой металлический кольцевой цилиндрический бак с наружным диаметром 6710 мм и внутренним — 5560 мм, состоящий из двух ярусов-секций. Высота нижней — 3095 мм, верхней — 2200 мм. Каждая секция поставляется в виде трех сегментов, которые на площадке объединяются в цилиндры (рисунок 3).

Вертикальные диафрагмы разделяют каждую секцию на 15 одинаковых ячеек. Горизонтальные кольцевые диафрагмы расположены с шагом 1 м по высоте. В каждой ячейке расположено по две вертикальных обсадных трубы диаметром 168 мм для каналов ионизационных камер. Трубы образуют выгородку, не заполняемую бетоном, обращенную в сторону реактора (рисунок 5).

Ее преимущество заключается в минимизации числа заводских элементов и в более высокой связности конструкции, что особенно важно при высоких динамических воздействиях, сопровождающих землетрясения. К недостаткам указанного решения можно отнести относительно небольшие размеры вырезов верхней обечайки, предназначенных для подачи бетонной смеси и наличие большого числа внутренних вертикальных и горизонтальных диафрагм, что заметно усложняет процесс бетонирования конструкции и повышает вероятность образования каверн и пустот, особенно в угловых зонах. [7]

СЗ эксплуатируется с 1976 года и возведена более чем на 40 блоках АЭС с реактором ВВЭР, построенных как в России, так и за рубежом. Все эти станции успешно эксплуатируются.

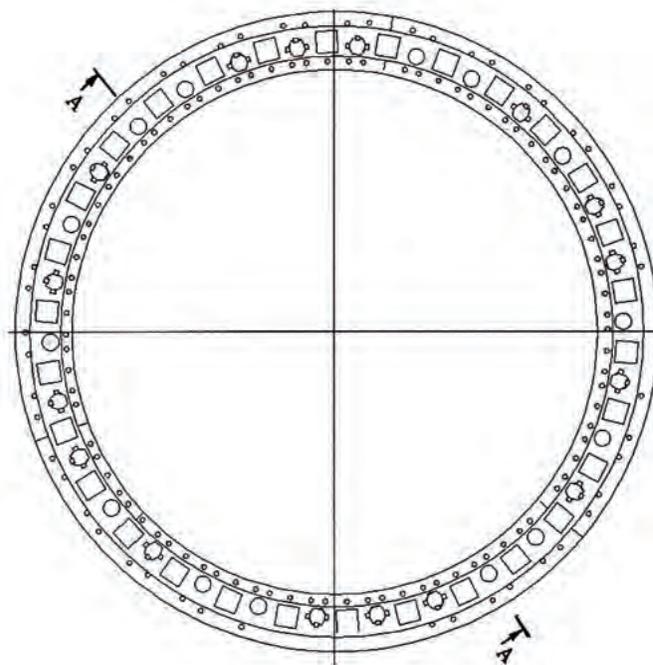


Рис. 3. План конструкции

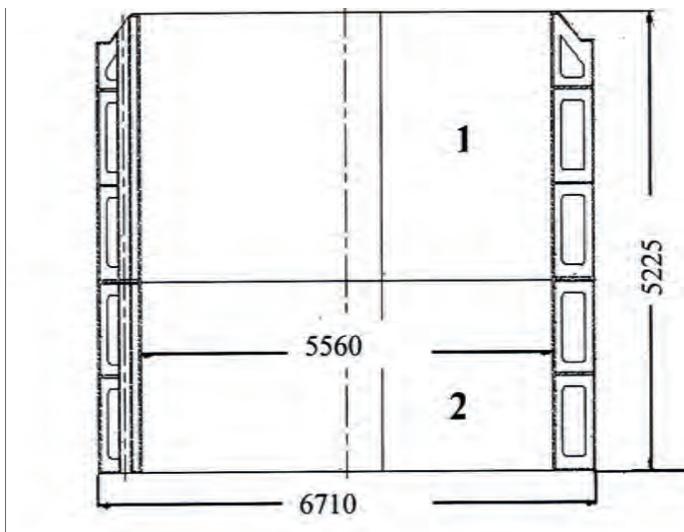


Рис. 4. Разрез А-А. 1 — верхняя секция, 2 — нижняя секция

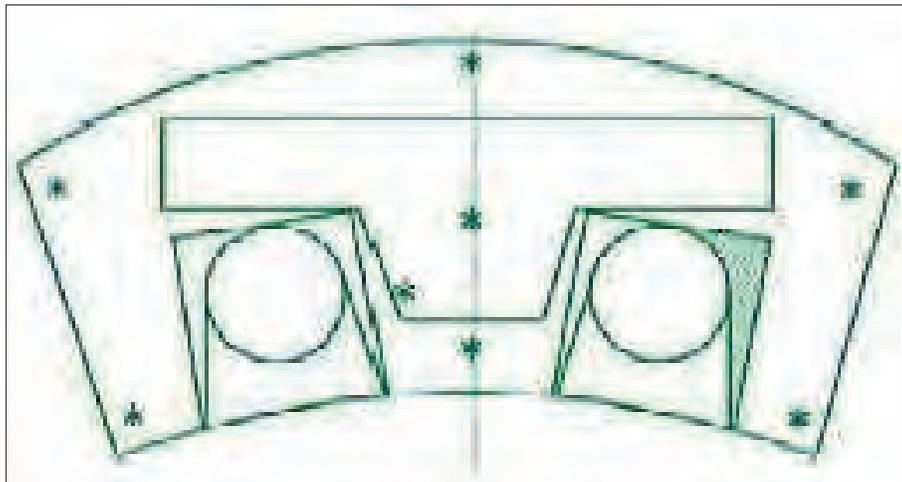


Рис. 5. Фрагмент ячейки сухой защиты

В последнее десятилетие работы по СЗ проводились специалистами МГСУ на 1-м и 2-м энергоблоке Тяньваньской АЭС в Китае, на АЭС «Бушер» в Иране и на втором энергоблоке Ростовской АЭС. Сегодня все указанные энергоблоки успешно эксплуатируются. Разработаны десятки инструкций, указаний по выполнению комплекса работ связанных с СЗ с учетом конкретных условий каждой площадки строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Комаровский А. Н.* Строительство ядерных установок. Учебник для вузов. М. Атомиздат, 1969, стр. 496
2. *Жолдак Г. И.* Материалы и конструкции сухой защиты реактора ВВЭР-1000. Обзорная информация. М.: Информэнерго, 1984 г.
3. *Жолдак Г. И., Лавданский П. А., Пергаменец Б. К., Мухин Е. Н., Пятибратов Е. А.* Возведение сухой защиты реактора ВВЭР-1000. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, № 12, 2005 г.
4. *Аришинов И. А., Васильев Г. А., Егоров Ю. А.* и др. Серпентинит в защите ядерных реакторов. Под общей редакцией Ю. А. Егорова. М., Атомиздат, 1972, стр. 240
5. *Жолдак Г. И.* О тепловой стойкости серпентинитового бетона для защиты реактора АЭС. Строительство электростанций на ядерном и органическом топливе. Сб. трудов № 165. Под редакцией В. Б. Дубровского и Н. Я. Турчина. Москва, 1979
6. *Дубровский В. Б., Лавданский П. А., Енговатов И. А.* Строительство атомных электростанций: Учебник для вузов. — М.: Издательство АСВ, 2010, стр. 368
7. *Жолдак Г. И., Лавданский П. А., Пергаменец Б. К., Мухин Е. Н., Пятибратов Е. А.* Возведение сухой защиты реактора ВВЭР-1000. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, № 6, 2004 г.

Макаров Н. К., аспирант

ФГБОУ ВПО «Сочинский государственный университет»

Научный руководитель —

Кантаржи И. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ МЫСОВ НА ГАЛЕЧНЫХ БЕРЕГАХ

В последнее время все большее распространение в практике искусственного пляжеобразования находят пляжи бухтового очертания с искусственными мысами под защитой волноломов. Эта практика часто используется на рекреационных пляжах (курорты Франции — рис. 1.), водохранилищах (Новосибирское водохранилище — рис. 2.) и используется в проектах, как сочетание естественной защиты пляжа с эстетически привлекательным для рекреационных целей видом.



Рис. 1. Пляжи бухтового очертания с искусственными мысами под защитой волноломов (Франция)



Рис. 2. Пляжи с искусственными мысами под защитой волноломов (Новосибирское водохранилище)

На рис. 1 видно, что в одной из бухт произошел размыв пляжа до волнозащитной стены, что угрожает ее разрушением, на рис. 2 видны дополнительные волноломы, построенные для предотвращения размыва пляжа в средней части бухт.

Указанные обстоятельства свидетельствуют о том, что параметры искусственных мысов и расстояния между ними при проектировании были определены не верно.

Необходимо отметить также, что, имеются некоторые рекомендации по формированию бухтовых пляжей под защитой искусственных мысов для песчаного пляжеобразующего материала [2]. Однако, они не могут быть применены для галечных пляжей ввиду значительных различий в их динамике.

Таким образом, при проектировании бухтовых галечных пляжей возникают следующие задачи:

1. Определение расстояния от коренного берега (волнозащитной стены) до волнолома l и длины волнолома b , при которых из естественного вдольберегового потока галечных наносов или из искусственной отсыпки формируется искусственный мыс, соединенный с волноломом (томболо), под действием заданного волнового режима.
2. Определение расстояния между мысами S , при котором между ними формируются устойчивые галечные пляжи заданной ширины, обеспечивающие защиту берега и рекреационные цели.

Волноломы на галечных берегах рекомендуется располагать на расстоянии $l=20_{hcr}$, где hcr — высота расчетной волны 5% обеспеченности по линии последнего обрушения [1, 4]. С другой стороны, волноломы на галечных берегах часто устраивают между головными частями бун, то есть на линии последнего обрушения расчетных волн. Тогда $l = d_{cr}/i$, где d_{cr} — глубина обрушения волн, i — уклон дна. Размеры акваторий, замкнутых волноломами с траверсами рекомендуется принимать равными $S = 1.5-2.0 l$ [1, 4].

Для оценки параметров b , l , S по разработанной при участии автора и откалиброванной ранее по результатам гидравлического моделирования математической модели, было выполнено математическое моделирование формирования искусственных мысов из галечного пляжеобразующего материала и динамики пляжа в акваториях между мысами.

В модели, которая использована в данной работе, для оценки снижения расхода наносов за волноломом рассчитывается дифракция волн за ним согласно [3] и соответствующее уменьшение высот волн. Примеры расчета дифракции волн за волноломом при различных углах подхода волн и при соотношении $b=l$ приведены на рис. 3.

Из этого рисунка следует, что при косом подходе волн к берегу, волновая тень смещается относительно волнолома и, следовательно, также должен смещаться образующийся искусственный мыс.

В модельных расчетах принимались следующие элементы волн: высота $hcr = 3.0$ м, длина $\lambda = 60$ м, средний период $T = 10$ с, глубина обрушения $d_{cr} = 3.6$ м, средний диаметр наносов $d_{50} = 30$ мм, угол подхода волн $a_{cr} = 120$.

Вначале было выполнено моделирование формирования одиночного мыса за волноломом из исходной отсыпки в виде ленточного отвала галечного пляжеобразующего материала шириной 30 м. Начальные параметры задавались следующими: $l = 20_{hcr} = 60$ м, $b = l$. Расчет велся до достижения наволоком (томболо) стационарного состояния. Результаты моделирования приведены на рис. 4.

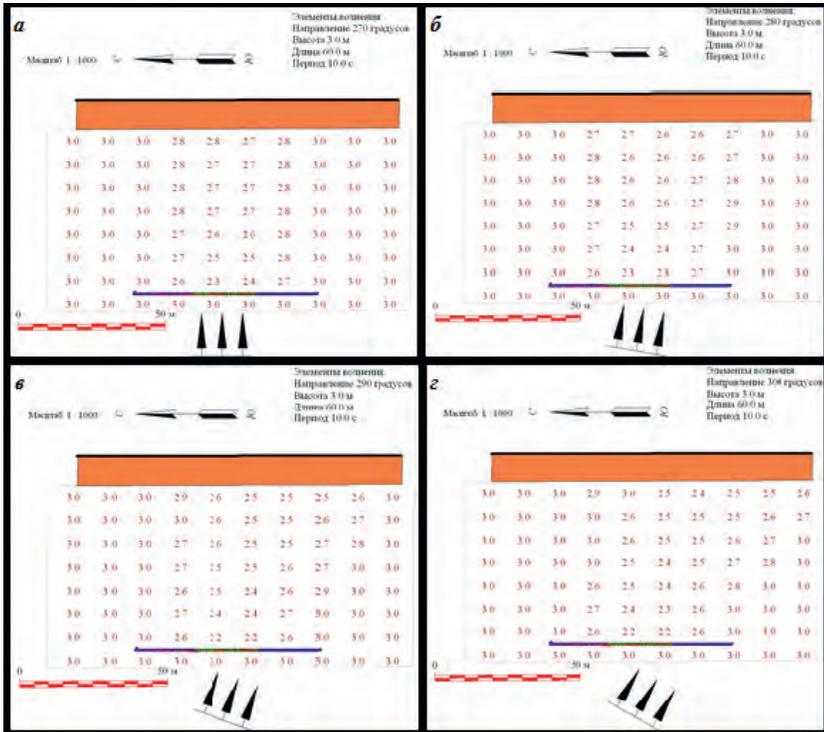


Рис. 3. Дифракция волн за волноломом при фронтальном подходе волн — а, при углах подхода 100 — б, 200 — в, 300 — г, $b=l$

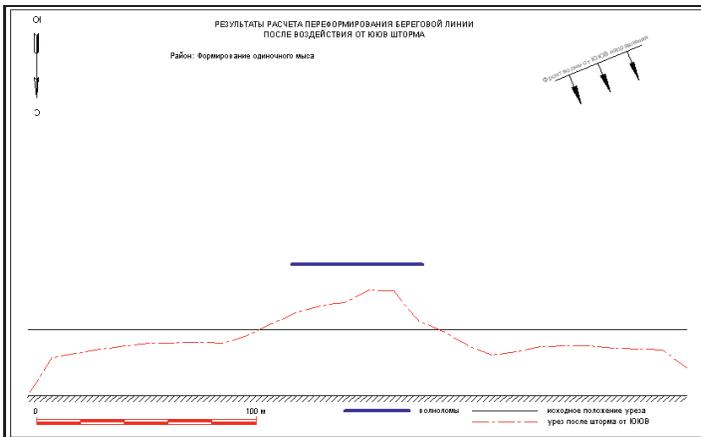


Рис. 4. Результаты моделирования формирования искусственного мыса при $l = 20 \text{ hcr} = 60 \text{ м}$, $b = l$

Как видно из рис. 4, при заданных значениях l и b формируется навалок, однако он не соединяется с волноломом. Поэтому в дальнейшем выполнялось моделирование с увеличением длины волнолома на 5 м, т. е. на $0.08 b$. В результате моделирования установлено, что искусственный мыс примыкает к волнолому при $b = 75$ м, то есть при $b = 1.25 l$ — рис. 5.

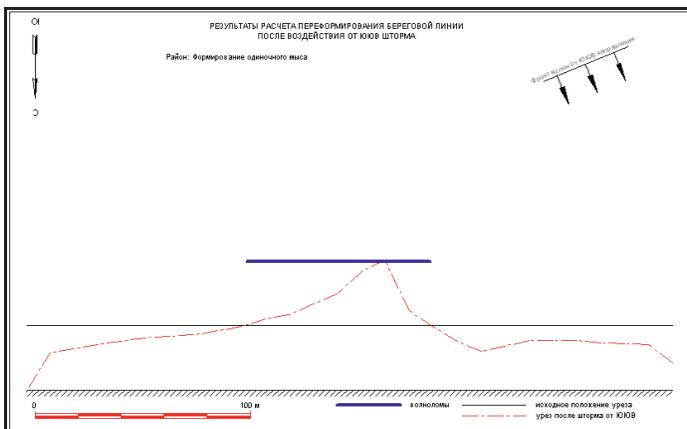


Рис. 5. Результаты моделирования формирования искусственного мыса при $l = 20 h_{cr} = 60$ м, $b = 1.25 l = 75$ м

Далее было выполнено моделирование для определения расстояния S , при котором ширина пляжа в акватории между искусственными мысами уменьшается не более, чем в 2 раза по сравнению с шириной исходной отсыпки. Вначале расстояние между мысами задавалось равным $S = 2 l = 120$ м. Длина волноломов $b = 75$ м. Результаты расчета приведены на рис. 6.

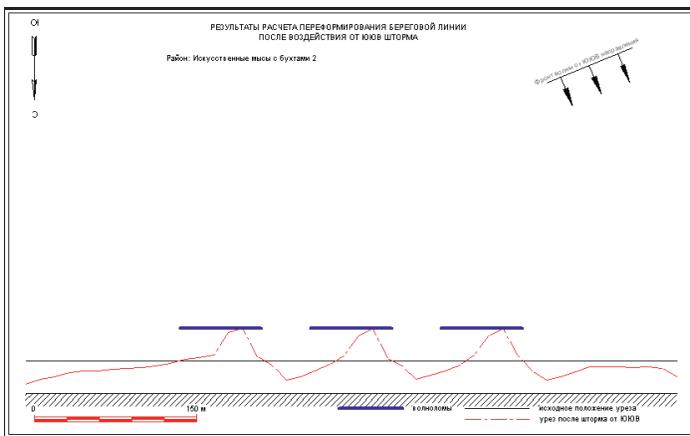


Рис. 6. Результаты моделирования динамики галечного пляжа между искусственными мысами при $l = 20 h_{cr} = 60$ м, $b = 1.25 l = 75$ м, $S = 2 l = 120$ м

Из рис. 6 видно, что при заданных параметрах системы волноломов, пляжи в бухтах размываются до ширины 12 м, то есть их ширина сокращается более, чем в 2 раза по сравнению с шириной исходной отсыпки.

При дальнейшем моделировании ширина бухт (расстояние между волноломами) сокращалась с шагом 5 м. Приемлемые результаты получены при ширине бухт $S = 110$ м, то есть при $S = 1.83 l$ — рис. 7.

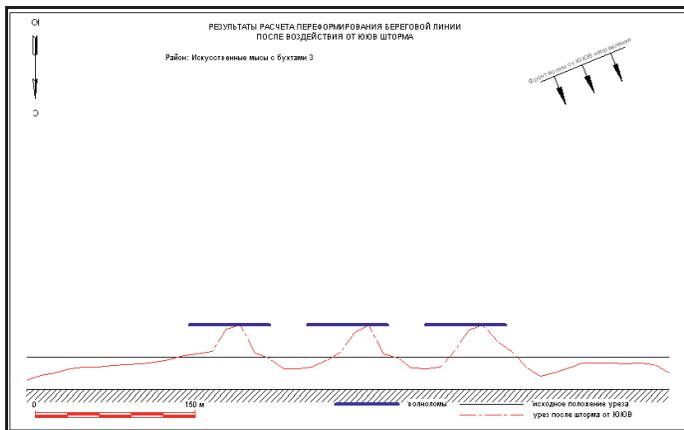


Рис. 7. Результаты моделирования динамики галечного пляжа между искусственными мысами при $l = 20 hcr = 60$ м, $b = 1.25 l = 75$ м, $S = 1.83 l = 110$ м

Таким образом, по результатам выполненного математического моделирования формирования искусственных мысов и бухтовых пляжей из галечного пляжеобразующего материала могут быть сделаны следующие выводы:

1. Волноломы для формирования искусственных мысов на галечных берегах рекомендуется располагать на расстоянии от коренного берега или от волнозащитной стены $l = 20 hcr$, где hcr — высота расчетной волны 5% обеспеченности по линии последнего обрушения.
2. Искусственные мысы, примыкающие к волноломам (томболо), формируются при длине волноломов $b \geq 1.25 l$.
3. Галечные пляжи в бухтах между искусственными мысами являются динамически устойчивыми при расстоянии между мысами $S \leq 1.8 l$.

Приведенные соотношения могут использоваться для предварительного назначения параметров систем искусственных мысов на галечных берегах с бухтами между ними. Эти параметры в дальнейшем уточняются методами математического или гидравлического моделирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ВСН 183–74. Технические указания по проектированию морских берегозащитных сооружений. — М.: Минтрансстрой СССР, 1975 г. С. 118.
2. Смирнова Т. Г., Правдивец Ю. П., Смирнов Г. Н. Берегозащитные сооружения. Учебник. — М., Изд — во АСВ, 2002.

3. СП 38.13330.2012. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). — М., Минрегионразвития РФ, 2012, С. 111.
4. СП32–103–97. Проектирование морских берегозащитных сооружений. - М., корпорация «Трансстрой», 1998, С. 224.

Петелин И. Ю., студент 4 курса ИГЭС

Научный руководитель —

Паишкевич С. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТИПОВОЙ ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ИНФОРМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОЕКТ ДВУХБЛОЧНОЙ АЭС С ЭНЕРГОБЛОКОМ ВВЭР-ТОИ

22 июля 2009 года состоялось заседание Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики Российской Федерации, на которой Президентом России перед атомной отраслью была поставлена задача по оптимизации эксплуатационных характеристик водо-водяных энергетических реакторов. В рамках этой программы Государственной корпорацией «Росатом», которая реализует программу по строительству атомных энергоблоков в России, был разработан и представлен на ГлавГосЭкспетизу проект «ВВЭР-ТОИ», аббревиатура которого расшифровывается как Водо-Водяной Энергетический Реактор Типовой Оптимизированный Информатизированный.

Масштабы развития АЭС в Российской Федерации до 2020 года определены, исходя из прогнозируемых возможностей энергомашиностроения по ежегодному выпуску основного оборудования АЭС с типовым энергоблоком ВВЭР и возможностей атомного строительного энергокомплекса по параллельному вводу основного оборудования на разных площадках. Энергоблок «ВВЭР-ТОИ» — это следующий шаг в развитии проекта АЭС-2006. Планируемое развитие в ближайшей перспективе будет осуществляться, прежде всего, на основе проекта «ВВЭР-ТОИ» который вобрал в себя все лучшее из АЭС-2006, а именно:

- двойная защитная оболочка реакторного зала (т. н. «гермообъем»);
- пассивная система отвода остаточного тепла;
- увеличение срока службы ядерного реактора за счёт ужесточения требований к химическому составу стали с целью понижения критической температуры охрупчивания;
- увеличен диаметр корпуса реактора и количество комплектов образцов-свидетелей, отслеживающих текущее состояние и определяющих прогнозную оценку изменений свойств металла корпуса.

Разработка проектной документации, проектирование самого энергоблока осуществляется с максимальным учетом опыта, полученного отраслевыми организациями при разработке последних проектов АЭС, основанных на технологии ВВЭР (Нововоронежская АЭС-2). В проекте «ВВЭР-ТОИ» особенно учитывается опыт сооружения и эксплуатации АЭС с ВВЭР как в России, так и за рубежом. Проектные решения оптимизированы с целью минимизации отказов, отрицательно влияющих на экономические показатели энергоблока.

Сегодня можно смело сказать, что проект энергоблока ВВЭР-ТОИ — это технологический и научный прорыв России в области обеспечения безопасности на Атомных Электростанциях, так как именно создание глубоководной системы безопасности, которая позволяет энергоблоку чувствовать себя вполне комфортно как и при авариях с обесточением, так и в авариях с потерей теплоносителя, проектных авариях при землетрясениях, наводнениях и т.д. является одним из ноу-хау проекта ВВЭР-ТОИ. Одним из таких ноу-хау является, так называемая, «ловушка» расплава активной зоны или по-другому Устройство Локализации Расплава активной зоны (УЛР) — уникальная российская технология безопасности, которая обеспечивает гарантированное управление реактором в аварийной ситуации. «Ловушка» является опциональной частью гермооболочки реактора, это конструкция, служит для локализации расплава активной зоны ядерного реактора, при тяжелых запроектных авариях с расплавлением активной зоны реактора и проплавлением корпуса реактора. Ловушка — одна из систем пассивной безопасности. Она обеспечивает изоляцию фундамента от расплава. Она сооружается непосредственно под реактором (на дне шахты реактора), и представляет собой конусообразную металлическую конструкцию общим весом около 750 тонн. Ловушка заполняется специальным, так называемым жертвенным материалом (наполнителем) состоящим в основном из оксидов железа и алюминия. Наполнитель растворяется в расплаве топлива для уменьшения его объёмного энерговыделения и увеличения поверхности теплообмена, а вода по специальным трубопроводам в корпусе ловушки заливает эту массу тем самым предотвращая взрыв и разгерметизацию реактора. [1] (см Рис. 1)



Рис. 1. Монтаж устройства локализации расплава активной зоны

В концепции безопасности проекта «ВВЭР-ТОИ» учтен опыт Фукусимы-1, а так же Франции и Америки. В проекте «ВВЭР-ТОИ» проектировщикам удалось добиться совмещения пассивных и активных систем безопасности. Простой пример. С одной стороны Франция АЭС Шюа и строящийся 3-й энергоблок АЭС Фламандиль, в которых делается упор на активные системы безопасности. Сложные проекты с большим количеством оборудования трубопроводов, систем автоматики и управления. С другой стороны AP-1000 американский двухконтурный двухпетлевой водно-водяной ядерный реактор с водой под давлением в котором делается упор на пассивные системы безопасности (сокращенное в разы количество трубопроводов, кабелей оборудования и т. д.)

В ВВЭР-ТОИ выбирается некоторая середина, комбинация активных и пассивных систем что в разы повышает защищенность энергоблока.

Состав активных систем безопасности:

- система аварийного и планового расхолаживания и охлаждения бассейна выдержки;
- система аварийного ввода бора;
- система аварийного расхолаживания парогенераторов;
- система аварийного электропитания (дизель-генераторы).

Состав пассивных систем безопасности:

- пассивная часть системы аварийного охлаждения зоны;
- система пассивного залива активной зоны;
- система подачи воды бассейна выдержки в первый контур;
- система пассивного отвода тепла от парогенераторов;
- система защиты первого контура от превышения давления;
- система защиты второго контура от превышения давления;
- быстродействующая редукционная установка;
- система аварийного газоудаления;
- система аварийного электропитания (аккумуляторы);
- пассивная система фильтрации протечек из внутренней оболочки.

Предусматриваемое в проекте «ВВЭР-ТОИ» сочетание пассивных и активных систем безопасности обеспечивает отсутствие разрушения активной зоны в течение не менее 72 часов с начала возникновения тяжелой запроектной аварии при любом сценарии ее развития, без вмешательства оператора, а технические решения проекта гарантируют переход реакторной установки в безопасное состояние при любых комбинациях исходных событий (природных и техногенных), приводящих к потере всех источников электрообеспечения, что существенно повышает конкурентоспособность проекта на внешнем и внутреннем рынках производства электроэнергии. [2]

- Так же предусматривается создание ряда последовательных барьеров на пути выхода в окружающую среду накопленных при эксплуатации радиоактивных продуктов. Для АЭС с реакторами ВВЭР такими барьерами являются ядерное топливо (топливная матрица и герметичные оболочки ТВЭЛов), границы контура теплоносителя, охлаждающего активную зону реактора (корпус реактора, компенсаторы давления, главные циркуляционные насосы, коллекторы парогенераторов, трубопроводы первого контура и соединенных с ним систем, теплообменные трубки парогенераторов) и герметичные ограждения помещений, внутри которых размещено оборудование и трубопроводы реакторной установки;
- высокий уровень надежности за счет реализации специальных требований к обеспечению и контролю качества при конструировании, изготовлении и монтаже, поддержание достигнутого уровня при эксплуатации за счёт проведения контроля и диагностики (непрерывных или периодических) состояния физических барьеров и устранения обнаруженных дефектов, поврежденных и отказов;
- создание защитных и локализирующих систем, предназначенных для предотвращения повреждений физических барьеров, ограничения или снижения размеров радиационных последствий при возможных нарушениях пределов и условий нормальной эксплуатации и аварийных ситуаций.

Исходя из этого, можно смело утверждать, что проект ВВЭР-ТОИ представляет собой эталон безопасности и надежности в современной атомной энергетике. Сочетание всех вышеперечисленных систем дает возможность энергоблоку практически без последствий переносить землетрясения.

О конструктивной части проекта можно сказать следующее. Типизация этого проекта заключается в учете всех возможных граничных условий: экстремальные внешние воздействия, нормы и правила наиболее прогрессивные и все более меняющиеся в связи с аварией на АЭС Фукусима-1, климатические воздействия, вопросы безопасности и автономности при запроектных авариях при таких природных и техногенных воздействиях как:

- максимального расчетного землетрясения (МРЗ) до 8 баллов по шкале MSK-64 с максимальным горизонтальным ускорением на свободной поверхности грунта 0,25 g;
- проектного землетрясения (ПЗ) до 7 баллов по шкале MSK-64 с максимальным горизонтальным ускорением на свободной поверхности грунта 0,12 g;
- падения самолета массой 20 т со скоростью 215 м/с в качестве проектного исходного события;
- падения тяжелого самолета массой 400 т со скоростью 150 м/с в качестве за проектного исходного события с учетом возгорания топлива; для этого события проект обеспечивает отсутствие выхода радиоактивных веществ в окружающую среду;
- внешней ударной волны с давлением сжатия во фронте 30 кПа и продолжительностью фазы сжатия до 1 с;
- расчетной максимальной скорости ветра до 56 м/с

Все они заложены в проект таким образом, чтобы его применение в индивидуальных проектах различных АЭС не требовало изменений основных концептуальных, конструктивных и компоновочных решений, а также дополнительных анализов безопасности и других обосновывающих документов, представляемых в государственные надзорные органы для получения лицензий на строительство [3].

Основные требования предъявляемые к проекту ВВЭР-ТОИ:

- сделать проект на 20% дешевле чем АЭС-2006
- сократить срок сооружения до 40 месяцев для серийного блока
- снизить удельные капитальные затраты до 2305 долл./КВт
- период перезагрузки топлива должен быть сокращен до 18 месяцев
- коэффициент технического использования увеличен до 93%
- сократить эксплуатационные затраты по сравнению с лучшей сегодня в отрасли Балаковской АЭС
- спроектировать проект в современной многомерной среде и попутно актуализировать нормативно-правовую базу которая мешает внедрить все вышеперечисленное

Основные технико-экономические характеристики проекта приведены в таблице № 1

В соответствии с действующими нормативами, а именно постановление Правительства России № 87 от 16 февраля 2008 «О составе проектной документации и требованиях к ее содержанию», которое описывает состав проекта, который должен быть представлен на ГлавГосЭкспертизу. Все что написано в этом в этом постановлении уже

сделано в конце 2012 года, но это традиционный проект сооружения Атомной станции, а сегодня уже поставлена другая задача. В проекте ВВЭР-ТОИ сделать проект атомной станции со всеми этапами ее жизненного цикла, отсюда появилась ее математическая модель, на которой проверяются все теплогидравлические и ядернофизические процессы, которые будут происходить в процессе эксплуатации. Изготавливается так же экономическая модель энергоблока, которая будет позволять оценить экономическую эффективность проекта для разных площадок, для разных его модификаций. Делается автоматизированная система управления требованиями к проекту для того, чтобы не с помощью субъективной оценки человека оценить хороший этот проект или плохой, а чтобы сделать это честно, непредвзято в сопоставлении со всеми требованиями и нормативами. Этот расширенный функциональный анализ, даст выход на оптимальное количество оперативной смены, человеко/машин на интерфейс, облик блочного цита управления, между машиной и человеком.

Таблица № 1. Основные технико-экономические характеристики ВВЭР-ТОИ

№	Наименование характеристики	Количественный показатель
1	Срок службы	60 лет
2	Мощность энергоблока гарантированная (брутто, гарантийный режим), МВт	1255
3	КПД брутто энергоблока для среднегодовых условий, %	38
4	Коэффициент готовности энергоблока %	93
5	Возможный диапазон изменения мощности (маневренный режим), %	100-50-100
6	Максимальное расчетное землетрясение, баллы по шкале MSK-64 - Базовое значение - Для конструкций и узлов выполняющих функции безопасности за счет дополнительных мероприятий	8(0,25g) 9(0,41g)
7	Время обеспечения автономности работы станции в случае запроектной аварии, ч	72
8	Падение самолета: Проектное событие, т Запроектное событие, т	200 400
9	Радиус зоны экстренной эвакуации и длительного отселения населения при тяжелых авариях	В пределах периметра АЭС
10	Радиус зоны, за пределами которой не требуется введение защитных мер для населения при тяжелых авариях, км	3
11	Срок сооружения АЭС от первого бетона до физического пуска(для серийного блока) мес.	40

Последнее несколько лет ознаменовались значительными достижениями России в технологии развития комплексной безопасности на атомных электростанциях. Сейчас появляются и получают широкое распространение новые проектные решения, направленные на обеспечение и повышение «живучести» атомных реакторов и различных природных катаклизмов, в связи с катастрофой на АЭС Фукусима-1. Наука и технологии не стоят на месте, сегодня можно с уверенностью говорить о том, что с существо-

ющей научной-технической базой, в ближайшем будущем будут найдены и найдут свое применение новые методы, проектные решения и воплощения технической мысли в концепции строительства атомных электростанций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Кучумов А. Ю., Алаев А. Ю.* «Концепция безопасности проекта «ВВЭР-ТОИ» // Росэнергоатом — 2011 г. — № 4.
2. *Андрюшечко С. А., Афров А. М., Васильев Б. Ю., Генералов В. Н., Косоуров К. Б., Семченков Ю. М., Украинцев В. Ф.* «АЭС с реактором типа ВВЭР. От физических основ до эксплуатации и эволюции проекта» — М.: Логос, 2010. — 604 с.
3. Веб-сайт: <http://www.atomic-energy.ru/>

Синюшин Д. К., аспирант кафедры СОТАЭ

Иваненко М. В., магистрант 2 курса ИГЭС

Научный руководитель —

Енгватов И. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ НАВЕДЕННОЙ АКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ БЕТОНОВ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК

Среди комплекса научно-технических проблем в области атомной энергетики, которые необходимо решить на новом этапе ее развития важную роль играют материалы и конструкции радиационной и биологической защиты реакторных установок, в основном конструкционные и защитные бетоны.

Особенно велика роль строительных бетонных защитных конструкций при выводе из эксплуатации (ВЭ) реакторных установок [1,2]. Причем в общей проблеме ВЭ важную роль играют активированные защитные материалы и конструкции. Под действием нейтронов, генерируемых активной зоной реактора, конструкционные и защитные строительные материалы становятся радиоактивными. Образовавшиеся радионуклиды имеют различные периоды полураспада и различный выход и энергию ионизирующего излучения.

Необходимо сразу отметить, что активируемые материалы и конструкции не дезактивируются, поэтому при выводе из эксплуатации будут относиться к категории радиоактивных отходов, требующих безусловного захоронения.

Одним из основных показателей, определяющих активационные характеристики металлов и бетонов, является химический состав (включая основные, «примесные» и «следовые» элементы). При этом в количественном отношении химического состава под основными (матричными) принято подразумевать элементы с массовым содержанием в материале более 1%, под «примесными» — с содержанием от 0,01% до 1%, и под «следовыми» — менее 0,01%.

В исходных компонентах конструкционных и защитных материалов присутствуют многие элементы периодической системы. Важной задачей в проблеме активации яв-

ляется учет влияния основных, «примесных» и следовых элементов на активационную способность материалов.

В результате проведенных исследований [3] установлено, что разброс концентраций «примесных» и «следовых» элементов весьма значителен не только между видами однопитных материалов, но и проб материалов одного вида. Например, содержание такого важного элемента как европий (Eu) в различных типах заполнителей бетонов может отличаться на 2–3 порядка. В тоже время содержание того же европия в одних и тех же видах заполнителей, например в известняках, взятых из разных месторождений может отличаться до 60 раз.

Поэтому для повышения надежности определения уровней активности и объемов радиоактивных отходов на момент вывода из эксплуатации реакторных установок необходимо знать в каждом конкретном случае элементарный состав всех конструкционных и защитных материалов в приреакторном пространстве, которые подвергаются облучению потоками нейтронов.

Решение проблемы наведенной активности материалов и конструкций реакторных установок преследует две основные цели.

Первая — целенаправленный выбор на этапе проектирования и строительства реакторных установок наименее активируемых бетонов для радиационно-тепловой защиты реактора.

Вторая — моделирование составов бетонной защиты действующих и выведенных из эксплуатации реакторных установок при прогнозных расчетах активности материалов и объемов радиоактивных отходов.

Ниже в качестве примера приводятся некоторые результаты исследований по двум направлениям.

На первом этапе деятельность направлена на создание каталога бетонов и их составляющих, используемых для радиационно-тепловой защиты реакторных установок.

В качестве базовых для исследования активационных характеристик защитных бетонов были выбраны бетоны, охватывающие весь спектр используемых заполнителей и вяжущих, широко используемых при строительстве ядерных объектов:

- объемная масса — от 2015 кг/м³ до 5300 кг/м³;
- крупный заполнитель — гранит, гематит, известняк, лимонит, стальной скрап, серпентинит, хромит, шамот;
- мелкий заполнитель — кварцевый песок, гипс, лимонит, колеманит, серпентинит, гематит, хромит;
- вяжущие — портландцемент, глиноземистый цемент, магнезиальный цемент;
- широкий диапазон концентраций водорода, кальция, железа, кислорода, кобальта и европия.

В таблице 1 приведена форма представления характеристик и параметров защитных бетонов необходимая для проведения радиационно-физических расчетов, в том числе и для расчетов активации.

Как видно из рис. 1 наибольший вклад в суммарную активность бетона вносит радионуклид ¹⁵²Eu, который является следовым элементом в бетоне.

Возможность и необходимость целенаправленного выбора малоактивируемых бетонов для реакторных установок нового поколения иллюстрируется данными таблиц 2 и 3. Эти данные являются результатами расчетов наведенной активности в биологической защите реактора БАРС-6.

Таблица 1. Бетон № 1

Технологический состав, кг/м ³ (Расход материала, кг на 1 м ³ бетонной смеси)					
Состояние бетона	Вяжущее	Мелкий наполнитель	Крупный наполнитель	Вода	Средняя плотность
	портландцемент	Кварцевый песок	Гранит		
В эксплуатационный период	228	582	1147	45,6	2002,6
Химический состав, кг/м ³					
Элемент	Вяжущее	Мелкий наполнитель	Крупный наполнитель	Вода	Итого
	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит		
H	0,2	0,0	3,7	5,1	8,95
O	85,7	309,4	568,9	40,5	1004,53
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Mg	2,5	0,0	15,2	0,0	17,69
Al	5,0	6,0	58,3	0,0	69,35
Si	29,2	262,6	359,3	0,0	651,09
S	2,3	4,0	6,0	0,0	12,32
Cr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Активационно-опасные элементы					
Ca	96,9	0,0	63,9	0,0	160,78
Fe	6,1	0,0	71,7	0,0	77,80
Eu*10 ⁻⁴	4,56	7,0	45,3	0,0	0,006
Co*10 ⁻⁴	26,45	15,1	5,0	0,0	0,005
Cs*10 ⁻⁴	4,33	0,58	10,67	0,00	0,002
Ni*10 ⁻⁴	31,01	11,64	30,97	0,00	0,007
Nb*10 ⁻⁴	25,08	5,82	11,47	0,00	0,004
Li*10 ⁻⁴	136,80	87,30	57,35	0,00	0,028
Всего	228,1	582,0	1146,9	45,6	2002,56

Определение ядерной плотности, ядер/см³

Элемент	Плотность	Элемент	Плотность
H	0,005388 E+24	Активационно-опасные элементы	
O	0,037814 E+24	Ca	0,002415 E+24
B	0,000000 E+24	Fe	0,000840 E+24
C	0,000000 E+24	Eu	0,00000002 E+24
Mg	0,000439 E+24	Co	0,00000005 E+24
Al	0,001547 E+24	Cs	0,00000001 E+24
Si	0,013956 E+24	Ni	0,00000008 E+24
S	0,000231 E+24	Nb	0,00000003 E+24
Cr	0,000000 E+24	Li	0,00000244 E+24

На рис. 1 в качестве примера приведены данные по спаду активности радионуклидов в зависимости от времени выдержки.

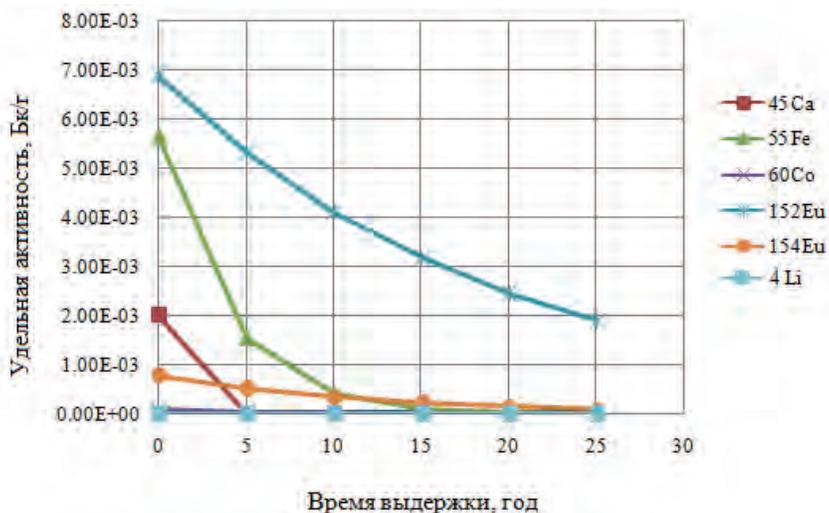


Рис. 1. Зависимость спада удельной активности радионуклидов от времени выдержки

Как видно из рис. 1 наибольший вклад в суммарную активность бетона вносит радионуклид ^{152}Eu , который является следовым элементом в бетоне.

Возможность и необходимость целенаправленного выбора малоактивируемых бетонов для реакторных установок нового поколения иллюстрируется данными таблиц 2 и 3. Эти данные являются результатами расчетов наведенной активности в биологической защите реактора БАРС-6.

Реактор БАРС-6 (Быстрый Апериодический Реактор Самогасящийся) является двухзонным быстрым импульсным реактором, разработан специалистами РФЯЦ ВНИИТФ.

Стенд предназначен для проведения экспериментальных исследований в области ядерной физики ядерно-возбуждаемой плазмы, оптических квантовых усилителей с ядерной накачкой (ОКУЯН) и практического использования ОКУЯН в различных областях народного хозяйства.

Реакторный зал стенда состоит из 2-х помещений: стендового зала размером 15 x 10 м., и отстойной зоны размером 5 x 10 м. и высотой 7 м. В зале имеется рельсовый путь, по которому реактор БАРС-6 может перемещаться от биологической защиты реактора, расположенного на расстоянии 4 м. от откатных защитных ворот отстойной зоны, в заданную точку для импульса и обратно:

- При работе с лазерным блоком — в отстойную зону;
- При работе с экспериментальными устройствами — в рабочее положение в помещение стендового зала.

Ввиду того, что здание, где находится реактор, было построено 30 лет назад, еще в советское время, затруднительно определить количественный и химический состав бетона. Поэтому, для анализа активации материала были смоделированы два состава, наиболее широко использовавшимися в то время: бетон на граните и бетон на известняке.

Количественный состав выбранных бетонов следующий:

Первый состав (бетон № 1) — бетон плотностью 2280 кг/м³, вяжущее — портландцемент, мелкий заполнитель — кварцевый песок, крупный заполнитель — гранит;

Второй состав (бетон № 2) — бетон плотностью 2340 кг/м³, вяжущее — портландцемент, мелкий заполнитель — кварцевый песок, крупный заполнитель — известняк.

Таблица 2. Толщина радиоактивного слоя и объемы радиоактивных отходов при демонтаже ядерного реактора при времени выдержки 1 год

Бетон	Объем защиты, м ³	Толщина радиоактивного слоя, см				Объем радиоактивных отходов, м ³			
		Группа I	Группа II	Группа III	Сумма	Группа I	Группа II	Группа III	Сумма
№1	2901	80	90	130	300	773,6	870,3	1257,1	2901
№2	2901	80	90	130	300	773,6	870,3	1257,1	2901

Таблица 3. Толщина радиоактивного слоя и объемы радиоактивных отходов при демонтаже ядерного реактора при времени выдержки 30 лет

Бетон	Объем защиты, м ³	Толщина радиоактивного слоя, см				Объем радиоактивных отходов, м ³			
		Группа I	Группа II	Группа III	Сумма	Группа I	Группа II	Группа III	Сумма
№1	2901	-	100	200	300	-	967	1934	2901
№2	2901	-	80	220	300	-	773,6	2127,4	2901

Группа I — среднеактивные РАО;

Группа II — низкоактивные РАО;

Группа III — неактивные РАО.

Расчеты показали, что наиболее активизируемым является бетон на граните.

Именно для этого бетона были оценены объемы радиоактивных отходов при будущем выводе из эксплуатации зданий и сооружений реактора БАРС-6.

Данные представлены на рис. 2.

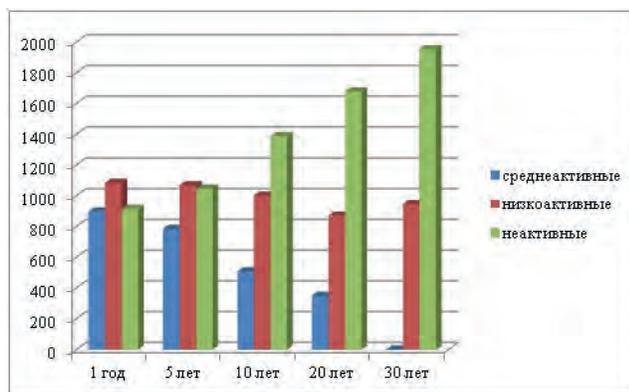


Рис. 2. Объемы РАО при демонтаже защиты реактора в зависимости от времени выдержки

По результатам проводимых исследований можно сделать следующие основные выводы.

- Проводимые исследования направлены на решение важной проблемы — проблемы вывода из эксплуатации реакторных установок.
- Существует возможность существенного уменьшения объемов РАО за счет целенаправленного выбора малоактивируемых составов защитных бетонов.
- Данные исследований позволяют моделировать составы защитных бетонов действующих реакторных установок с учетом содержания в них активационно-опасных «примесных» и «следовых» элементов.

Для практической реализации результатов разрабатывается информационная система защитных бетонов, целью которой является обеспечение пользователей информацией, методами ее использования и анализа по активационным характеристикам защитных бетонов действующих и проектируемых реакторных установок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Былкин Б. К., Енговатов И. А.* Вывод из эксплуатации реакторных установок. Москва. 2014
2. *Енговатов И. А.* Проблемы реконструкции и вывода из эксплуатации блоков АС. Вестник МГСУ. Спецвыпуск 2/2009, с. 190–198
3. *Дубровский В. Б., Лавданский П. А., Енговатов И. А.* Строительство атомных электростанций. Учебник для ВУЗов. Издательство АСв. Москва. 2010 г.
4. *Енговатов И. А.* Объемы радиоактивных отходов и активация радиационной защиты реакторных установок. Вестник МГСУ. № 8 2011 с. 320–325

Шарова В. В., аспирантка кафедры ГС ИГЭС

Научный руководитель —

Кантаржи И. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДХОДА ВОЛН НА РАЗМЫВ ПЕРЕД ПОРТОВЫМ МОЛОМ

Оградительные сооружения вертикального типа представляют собой конструкции в виде сплошной вертикальной стенки, заглубленной в грунт или установленной на каменную постель (Рис. 1). Такие сооружения отражают волны, что вызывает увеличение воздействия на дно и приводит к размыву [6]. Механизмы размыва основания могут отличаться [1,4], а именно, частицы грунта могут быть взвешенными или полувзвешенными — наиболее характерно для мелких частиц грунта, могут перемещаться по дну — для более крупного грунта, но также может произойти разжижение грунта, когда грунт теряет несущую способность и переходит в жидкое состояние — характерно для мелких песков или илов. В любом случае необходимо разработать средства для предотвращения эрозии дна, чтобы не допустить разрушение конструкции. Каждое гидротехническое сооружение, построенное на море, является индивидуальным, поэтому взаимодействие оградительных сооружений с внешними факторами будет отличаться от взаимодействия

с другими конструкциями. Это необходимо учитывать, чтобы выбрать правильное решение по предотвращению размыва.

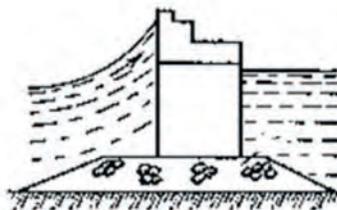
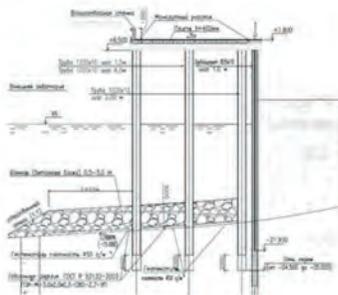


Рис. 1. Оградительные сооружения вертикального типа

Одним из параметров, который влияет на размыв, является относительная длина сооружения $\frac{L}{\lambda}$, где L – длина стенки, λ – длина набегающих волн.

При $\frac{L}{\lambda} < 0.2$ волны обтекают преграду и у опоры происходит вихреобразование.

С увеличением параметра $\frac{L}{\lambda}$ на краях сооружения вследствие дифракции увеличиваются придонные скорости, что приводит к увеличению размыва в этих областях [5]. Если $L \gg \lambda$, то вследствие интерференции может произойти частичное или полное отражение при фронтальном подходе волн или формирование системы трехмерных волн при их косом подходе [1,2,3].

Угол наклона лицевой грани сооружения к поверхности дна влияет на размыв около сооружения [6]. Исследования Herbich 1965 г и позже Steetzel 1988 г показали, что чем угол наклона меньше, то есть чем положе стенка, тем степень отражения волны меньше и равновесная глубина размыва ниже. В частности при угле наклона $\alpha = 15^\circ$ отражение волн меньше 20% и равновесная глубина составляла $\frac{d_{\max}}{H} = 0.4 - 0.5$.

В то время как при угле наклона $30^\circ < \alpha < 90^\circ$ отражение волны было больше 40%

и равновесная глубина $\frac{d_{\max}}{H} = 0.5 - 0.6$, H — высота падающей волны. Из этого можно

сделать вывод, что размыв у лицевой грани вертикальных сооружений будет больше, чем у откосных. Также, откосные сооружения, в отличие от сооружений вертикального типа, обычно защищены каменной наброской, которая является гасителем волны и уменьшает волноотражательную способность сооружения. При разрушении волн перед стенкой, размыв основания будет больше, чем при ее отражении (Fowler 1992).

Еще одним важным параметром, влияющим на размыв перед оградительными сооружениями, является угол подхода волны к сооружению.

При фронтальном подходе волн, вследствие интерференции падающей и отраженной волн образуются стоячие волны. Эти волны генерируют устойчивые течения в тонком пограничном слое (Лонги-Хиггинс) [2,6,7]. В нижней части пограничного слоя течения направлены от пучностей к узлам, а в верхней части — от узлов к пучностям (Рис 2).

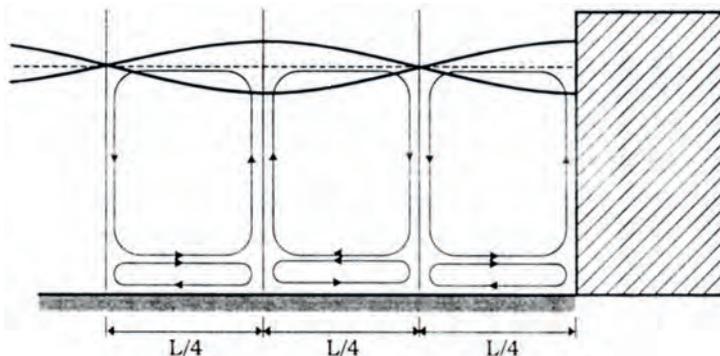


Рис. 2. Движение частиц воды в стоячих волнах

В зависимости от грунтов, слагающих дно, размыв в стоячих волнах делится на два типа [6,7]:

1. N тип размыв — дно сложено крупными наносами, которые перемещаются близко ко дну, и наибольшее влияние оказывает движение воды в нижнем пограничном слое, направленное от пучности к узлу. В этом случае размыв происходит в середине между узлами и пучностями, а наносы собираются под узлами (Рис3).

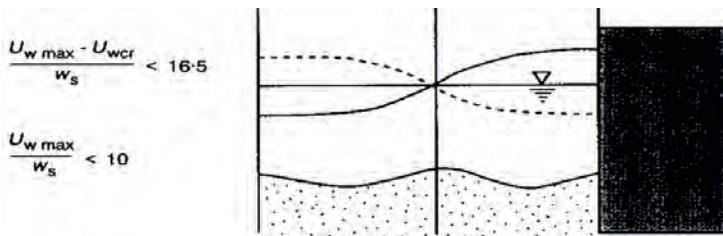


Рис. 3. N тип размыв

2. L тип размыв –дно сложено мелкими наносами, которые перемещаются во взвешенном состоянии, и наибольшее влияние оказывает движение воды в верхней части пограничного слоя в направлении от узлов к пучностям (Рис 4).

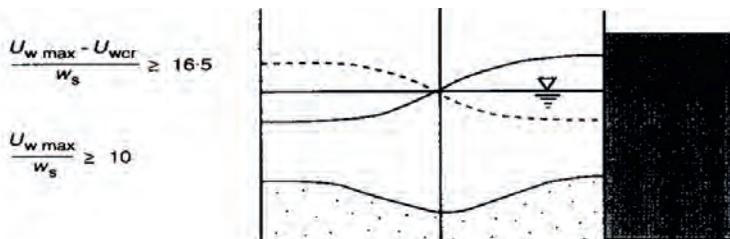


Рис. 4. L тип размыв

Существуют критерии для определения взвешивания наносов под водой:

1. Взвешивание будет начинаться когда $\theta > \theta_{kp} = \frac{dU_{fm}}{V}$, где θ – параметр Шильдса, θ_{sp} – критическое значение параметра Шильдса, d – диаметр частиц, U_{fm} – макс. значение скорости трения, V – кинематическая вязкость. (Summer 1986 г)
2. Наносы не будут взвешенными, если $\frac{U_{fm}}{w} > 1$, где w – гидравлическая крупность.
3. Критерий для начала взвешивания по Хие (1991 г), $\frac{U_m - U_{cr}}{w} \geq 16,5$, где U_m – максимальное значение придонной орбитальной скорости, U_{cr} – критическая скорость для начала движения наносов.

В большинстве практических случаях U_m намного больше, чем U_{cr} (Igie и Nadaoka 1984) поэтому критерий Хие может быть упрощен $\frac{U_m}{w} \geq 10$.

Если волны подходят под углом, то перед вертикальной стенкой будет образовываться система трехмерных волн, которые вызывают течение вдоль лицевой грани сооружения.

В лаборатории ОНИЛ МНГС г. Мытищи была проведена серия опытов, в которой исследовался размыв от воздействия косоподходящих волн на вертикальную стенку [8]. Размываемое дно было сложено песком крупностью $d_{50} = 0.4 \text{ мм}$. В этом случае размыв у вертикальной стенки отличался от размыва при фронтальном подходе волн. Воронка размыва имела вид вытянутой вдоль стены полосы с максимальной глубиной у стены (Рис 5). Такая форма воронки отличается от случая фронтального подхода волн, при котором максимальная глубина размыва наблюдается на расстоянии $0.25L$, где L – длина волны (Рис 3). Кроме того, перед стенкой наблюдалось формирование микро-

форм грунта, вызванных движением частиц воды в трехмерных волнах [2], что также отличает взаимодействие косоподходящих волн от фронтального взаимодействия.



Рис. 5. Воронки размыва от косоподходящих волн при различных углах подхода волны к сооружению

Таким образом, перед тем как приступить к решению задачи о защите ограждающего сооружения от локального лицевого размыва, необходимо учитывать следующие особенности формирования размыва:

1. Длина ограждающих сооружений обычно существенно больше длины волн, поэтому они способны отражать волны, что приводит к увеличению донных волновых скоростей и, следовательно, к увеличению глубины размыва перед стенкой.
2. Вертикальные сооружения имеют большую степень отражения волны, чем откосные сооружения, поэтому и глубина размыва перед ними будет больше, чем у откосных сооружений.
3. Формирование ямы размыва зависит от параметров волн и от характеристик грунта основания.
4. Формирование размыва и глубина ямы размыва перед вертикальными ограждающими сооружениями при фронтальном и при косом подходе волн различны.

Все эти особенности необходимо учитывать при проектировании для того чтобы выбрать правильное решение. Сооружения вертикального типа имеют больший риск разрушений от размыва, чем сооружения откосного типа. При косом подходе волн размыв происходит рядом со стенкой, что приводит к большей опасности разрушения, если основание сооружения не защищено, что возможно во время строительства. В практике

проектирования необходимое расстояние, на которое крепят основание перед сооружением при воздействии стоячих волн — $0.25L$, но при взаимодействии косоподходящих волн, характер размыва другой, следовательно, и длина крепления может отличаться. Кроме того, в случае сооружений, заглубленных в грунт (Рис 1), одним из способов решения проблемы может стать не крепление основания, а заглубление конструкции на величину большую равновесной глубины размыва.

Задачу по защите оградительных сооружений вертикального типа от размыва можно правильно решить, если учесть все особенности конструкции, параметры волнения и характеристики грунтов основания перед сооружением.

Исследования были поддержаны грантом РФФИ, проект 13–05–00955.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Смирнов Г. Н.* Океанология. М.: Высшая школа, 1987.
2. *Silvester Richard, Hsu John R. C.* Coastal Stabilization. PTR Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 1993.
3. *Ланно Д. Д., Стрекалов С. С., Завьялов В. К.* Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения. Л.: ВНИИГ, 1990.
4. *Смирнова Т. Г., Правдивец Ю. П., Смирнов Т. Г.* Берегозащитные сооружения. М.: АСВ, 2002
5. *Халфин И. Ш.* Воздействие волн на морские нефтегазопромысловые сооружения. М.: Недра, 1990.
6. *J. Sutherland, A. Brampton, G. Motyka, B. Blanco, R. Whitehouse.* Beach lowering in front of coastal structures. London.: Defra, 2003. P 17–29
7. *Leo C. van Rijn.* Local scour near structures. Netherlands, 2013. P 3–13.
8. *Шарова В. В.* Исследование размыва у лицевой стенки оградительного сооружения от воздействия косоподходящих волн.//Вестник МГСУ. 2014. № 2. С 179–186.

Шилова Л. А., магистрант ИГЭС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Соловьев Д. А., старший научный сотрудник

Лаборатории системных исследований в энергетике

ФГБУН «Объединённый институт высоких температур» РАН

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ В ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Во всем мире быстрыми темпами идет модернизация энергетических технологий, однако будущее энергетики связывают, в значительной степени, с возобновляемыми источниками «зеленой» энергии, что обусловлено их огромным потенциалом, а также быстрым ростом мощностей оборудования на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Во времена кризиса 2008 года возобновляемая энергетика развивалась темпами, превосходящими во много раз темпы роста экономики стран. Наиболее высокая скорость развития наблюдалась у фото- и ветроэнергетики [1]. За 2010–2012 гг. среднегодовой объем инвести-

ций возрос на 7%, а общая установленная мощность электростанций на базе ВИЭ (без ГЭС) увеличилась на 52%.

По данным отчета REN21 (Renewables Global Status Report 2012, 2013) [1,2] на сектор энергетики возобновляемых источников энергии в 2011 г. приходилось почти половина установленной электрической мощности мира — около 390 ГВт, а в 2012 г. этот показатель уже превысил 480 ГВт.

Таблица 1. Потенциал модернизации и основные перспективные технологии возобновляемых ресурсов «зеленой» энергетики

Вид ВИЭ	Потенциал модернизации и основные перспективные технологии
Солнечная энергия	Тонкопленочная технология на основе полупроводников субмикронной толщины или аморфного кремния, мультиузловая технология — многослойное напыление разных по эффективности полупроводников, полупроводниковые красители.
Энергия ветра	Повышение диаметра вращающейся турбины, снижение капитальных затрат на строительство ВЭС, лазерные измерители характеристик воздушного потока, снижение шума и вибрации, на основе использования новых материалов и форм лопастей ротора.
Большая и малая гидроэнергетика, приливная энергетика	Строительство малых и бесплотинных ГЭС.
Геотермальная энергия	Технология производства электроэнергии из геотермальных источников с утилизацией CO ₂ , металлоорганический теплоноситель для использования геотермальной энергии.
Энергия биомассы	Увеличение эффективности фотосинтеза, генетическое конструирование новых видов биоэнергетических культур, разработка технологии производства биотоплива на основе липидо-содержащих водорослевых культур, использование в качестве биотоплива цианобактерий, содержащихся в морской воде.
Энергия морских волн и течений	Генераторы приливной энергии для мощных течений в устьях рек, вязкоупругий «ковёр», покрывающий морское дно, подводные турбины, вибрационные преобразователи кинетической энергии воды.
Температурный градиент морей и океанов	Использование комбинированных тепловых машин и высокоэффективных теплоносителей.

Как видно из Табл. 1., потенциал новых технологий для возобновляемой энергетики еще далеко не исчерпан, начав интенсивно развиваться всего около 30 лет назад, уже сегодня установки на базе ВИЭ отличаются сравнительно низкой стоимостью: например, себестоимость ветровых турбин с 1980 г. снизилась почти в 3 раза, а солнечных элементов — в 9 раз [3].

Вместе с тем, спектр фундаментальных исследований и технических проблем в направлении использования ресурсов возобновляемой энергетики также достаточно широк. Для

солнечной энергетики в области материаловедения ведутся разработки новых материалов для солнечных элементов. Среди перспективных технологий — тонкопленочная — на основе полупроводников субмикронной толщины или аморфного кремния, мультиузловая технология — многослойное напыление разных по эффективности полупроводников, а также полупроводниковые красители.

В ветроэнергетике технологическое совершенствование идет в направлении повышения диаметра вращающейся турбины (ротора), который увеличился с 10 м в середине 1970-х гг. до 126 м в настоящее время. Это позволило заметно снизить затраты на выработку электроэнергии на ветроустановках. Кроме того, непрерывно происходит снижение капитальных затрат на строительство последних, к 2015 г. эти затраты могут быть снижены еще на 20%. Сегодня крупные ВЭС успешно интегрируются в электрические сети общего пользования, более мелкие используются для снабжения электричеством удалённых районов.

Традиционная и малая гидроэнергетика несколько отстают в своем технологическом развитии от других видов ВИЭ. В настоящее время ведутся поиски решений по эффективному и многоцелевому использованию гидроэнергетического потенциала не только крупных, но и малых рек, а также обеспечению безопасной эксплуатации уже существующих крупных ГЭС.

В геотермальной энергетике ведутся исследования возможности применения новых технологий, главным образом, в направлении поиска новых теплоносителей, способных резко увеличить эффективность отбора тепла у геотермальных источников энергии. Так, технология производства электроэнергии из геотермальных источников с утилизацией CO₂ может быть использована для утилизации избытков углекислого газа в коре земной поверхности. Геотермальная электростанция обычно требует огромных объемов воды, которые играют роль теплоносителя, закачиваемого под землю для генерации водяного пара, приводящего в движение лопасти турбин генераторов. Используя вместо воды, в качестве рабочего тела, углекислый газ, который частично будет адсорбироваться грунтом в процессе работы, можно в разы повысить эффективность отбора тепла. Другой, исследуемый в настоящее время эффективный металлоорганический теплоноситель, способный с высокой эффективностью отбирать энергию у сравнительно слабо нагретых тел, представляет собой жидкость с двумя термодинамическими состояниями. Новый теплоноситель позволяет существенно повысить эффективность отбора тепла у геотермальных источников энергии.

В биотехнологии ведется широкая работа по увеличению эффективности фотосинтеза, генетическому конструированию новых видов биоэнергетических культур, разработке технологий производства биотоплива на основе липидосодержащих водорослевых культур. Исходным сырьем в биоэнергетике выступает биомасса, аккумулирующая в себе солнечную энергию в форме углеводов растительного происхождения, из которой вырабатывается биотопливо в твердом, жидком и газообразном виде — в зависимости от технологии. Основным преимуществом биоэнергетики является, использование возобновляемого и экологически чистого источника энергии. Кроме того, биотопливо позволит решить проблему остановки глобального роста двуокиси углерода в атмосфере, фактора усиливающего «парниковый эффект» и приводящего к глобальным изменениям климата. Однако, биотопливо является территориально-распределенным источником энергии. Производство и применение его может носить локальный характер, без необходимости использования глобальных систем трубопроводов, линий электропередач и др. Немаловажно отметить также, что биотопливная индустрия развивается в рамках агроэнергетического комплекса и является фактической поддержкой сельскохозяйственного производителя, ее дальнейшее развитие способно создать значительное количество дополнительных рабочих мест.

В области использования низкопотенциального тепла, большинство разработок направлено на создание новых энергоэффективных технологий жизнеобеспечения зданий, которые базируются на масштабном применении низкопотенциальных геотермальных ресурсов в теплонасосных системах теплохладоснабжения. Преимущество таких систем, в сравнении с их традиционными аналогами, связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений, но и с их экологической чистотой, а также с новыми возможностями для повышения степени автономности систем жизнеобеспечения зданий.

В области использования энергии мирового океана наиболее перспективное направление исследований связано со строительством различных установок по преобразованию энергии морских ветровых и приливных волн. В настоящее время существующие в мире приливные электростанции — наиболее мощные среди других волновых электростанций. Среди перспективных инновационных путей использования ресурсов приливной энергетики, прежде всего, можно выделить два направления: применение водородных технологий накопления и передачи энергии; создание эффективных опреснительных установок на базе приливных станций [4]. Последние десятилетия характеризуются определенными успехами исследований по использованию тепловой энергии океана. Многие области мирового океана обладают значительным потенциалом для производства возобновляемой энергии за счет разницы в температуре поверхностных и глубинных вод океана. Технология преобразования термальной энергии океана подразумевает размещение теплового двигателя между потоками теплой воды на поверхности океана и холодной водой, поднимающейся из глубин. Сейчас разработки морских термальных электростанций активно ведутся при финансовой поддержке правительств ряда европейских стран и др.

Основной массив внедрения перспективных технологий в области использования «зеленой» энергии сконцентрирован в странах Западной Европы и в развитых странах Восточной Азии, в которых производится половина ВВП мира. По абсолютному уровню финансирования выделяются Япония и Германия, на них приходится 50% общего расхода на развитие возобновляемой энергетики мира. В процессе диффузий инноваций производственная база возобновляемой энергетики, а вслед за ней и технологий, перемещается, прежде всего, в страны периферии этих трех центров, экономически связанных с ними.

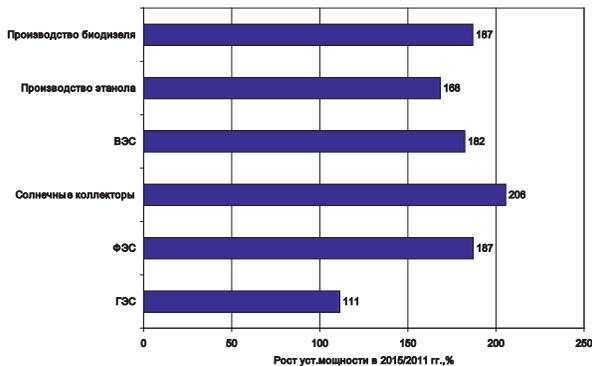


Рис. 1. Прогноз роста установленной мощности электростанций на базе ВИЭ за 2011–2015 гг.

Источник: расчеты авторов

Обобщая приведенные данные и анализируя общую динамику роста установленной мощности электроэнергетических установок возобновляемой энергетики за 2009–2012 гг. составлен прогноз ее изменения к 2015 году (рис. 1.). В последние годы возобновляемая энергетика показывала самую высокую относительную динамику среди всех видов энергетики, хотя по абсолютным величинам роста уступала угольной, газовой и нефтяной отраслям. Если в 2011 г. лидирующее место по темпу роста установленной мощности в возобновляемой энергетике занимала солнечная, то к 2015 г. на первое место выйдет биоэнергетика. При этом, также будет наблюдаться быстрый рост фото и ветровой энергетики, связанный с увеличением размеров единичной установки, что позволит снизить издержки, а также смягчить проблему нестабильности выработки электроэнергии за счет количества установок, распределенных по большой площади.

Энергетическими установками на базе ВИЭ сегодня пользуются десятки миллионов людей, из них около 30 млн. человек в сельских районах развивающихся стран используют биогазовые и солнечные установки для приготовления пищи и освещения домов. В 2011 г. суммарные государственные и частные инвестиции в развитие ВИЭ превысили 257 млрд. долларов. В тоже время, стоимость энергии, получаемой от различных видов ВИЭ, в течение ближайших лет стремительно снижается [5].

Это снижение наблюдается на фоне обратной тенденции роста цен на традиционные энергоресурсы. К 2013 г. многие технологии использования ВИЭ стали экономически оправданными в своем использовании, с учетом мер эффективной стимуляции государственными институтами. Главным образом это относится к быстро развивающимся технологиям использования биомассы для производства тепла и электроэнергии, солнечным водонагревателям, фотопреобразователям, мини- и микро-ГЭС, ветроустановкам, теплонасосным системам теплоснабжения [6]. Высокую эффективность применения и конкурентоспособность они показывают, при включении в децентрализованные энергосистемы тепло- и электроснабжения. Однако, во многих случаях ВИЭ пока еще уступают технологиям, основанным на использовании традиционных видов топлив, прежде всего, из-за сравнительно высоких начальных капитальных затрат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. REN21's Renewables 2013 Global Status Report URL: www.ren21.net
2. REN21's Renewables 2012 Global Status Report URL: www.ren21.net
3. Соловьев А. А. Инновации в возобновляемой энергетике//Вестник РАЕН. 2009. Т. 9, № 1, С. 23–29.
4. Шилова Л. А., Соловьев Д. А. Использование и размещение объектов приливной энергетики Использование и размещение объектов приливной энергетики Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы», июнь 2012, с. 32–35.
5. Безруких П. П. «Экономика и возможные масштабы развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии». Материалы тридцатого заседания открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 26 марта 2002 года. М.: ИПП РАН, 2002.
6. IRENA: RET June 2012. URL: <http://www.irena.org>

Шунько Н. В., аспирантка кафедры ГС ИГЭС

Научный руководитель —

Кантаржи И. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗАЩИТНЫХ НАБРОСНЫХ ОТКОСНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Проектирование гидротехнических сооружений, в том числе и сооружений морских портов, в современных условиях, базируется на совместном применении методов физического и математического моделирования [1]. Эксперимент является основным критерием оценки результатов численных исследований [2, 3, 4].

Данная работа является начальным этапом комплексных исследований по разработке нового метода определения устойчивости набросных откосных гидротехнических сооружений и состоит в изучении поведения откосных сооружений, спроектированных на основании расчетов [5, 6, 7, 8], в условиях лабораторного эксперимента.

Опыты на физической модели выполнялись в рамках научно-исследовательской работы по Договору с ОАО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ» № К.567–13.

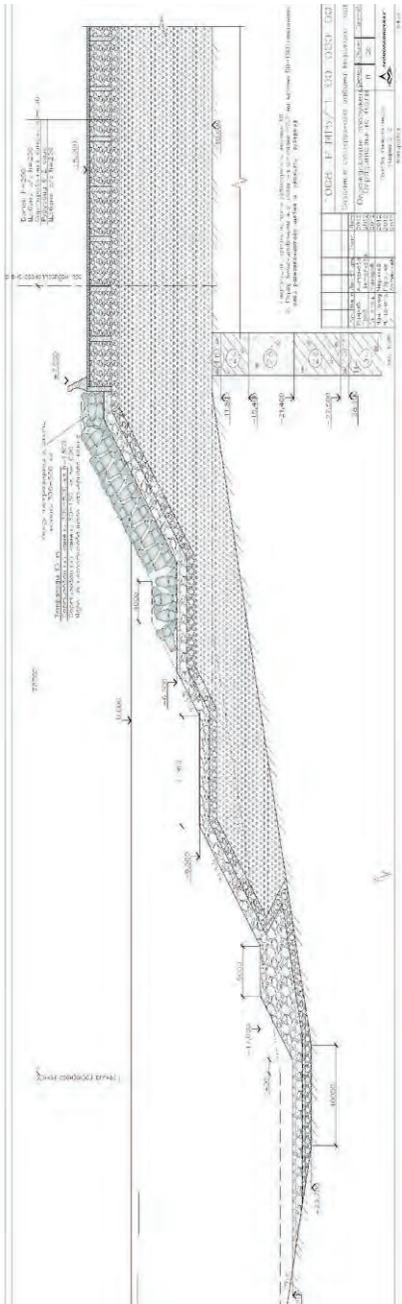
Для физического моделирования в волновом бассейне ОНИЛ МНГС был выбран участок морского порта с зоной расположения голов волнозащитных молов (рисунок 1). Разрезы голов молов приведены на рисунке 2. Масштаб физической модели был выбран 1:52. Регистрация параметров исходных волн, производимых волнопродуктором, с целью соответствия их заданным значениям, и трансформированных волн, осуществлялась емкостными волнографами (В1, В2) заводского изготовления. Схема расположения волнографов представлена на рисунке 1.

Программой экспериментальных исследований предусматривалось проведение опытов по воздействию волн от штормов 1% обеспеченности с волновыми параметрами: $h = 9,0$ см, $T = 2,0$ с и $d = 0,4$ м, определенными с учетом принятого масштаба. Для защиты голов молов применялись тетраподы весом 13 т (90–100 г на модели), в соответствии с имеющимися проектными решениями Заказчика. Модель порта подвергалась воздействию регулярного волнения проектного направления. Продолжительность волнового воздействия в каждом опыте составляла 50 мин.



Рис. 1. Исследование устойчивости откосов с защитной наброской из тетраподов 13т

Южный мол



Западный мол

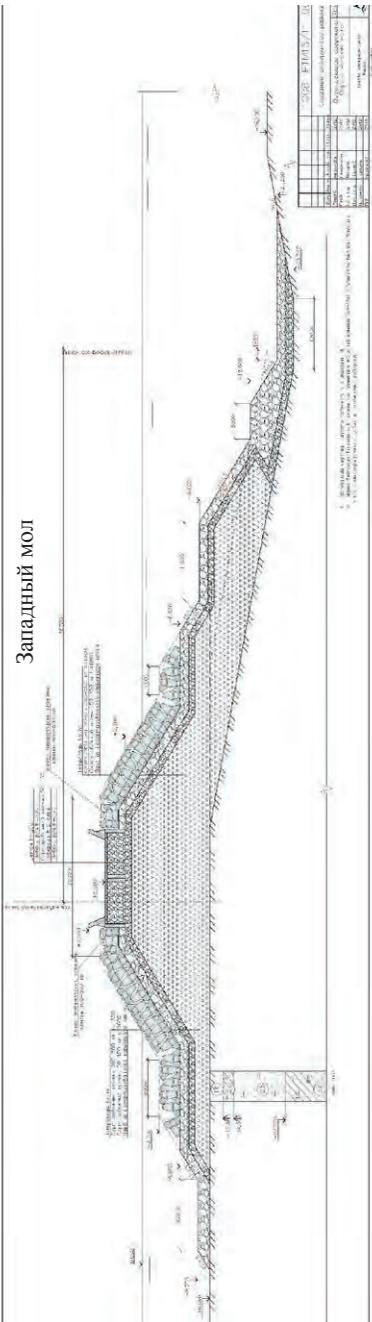


Рис. 2. Разрезы голов мостов

По результатам эксперимента установлено, что устойчивость элементов крепления голов к воздействию расчетной волны не обеспечивается – наблюдалось множественное смещение тетраподов, располагающихся в зоне переменного уровня воды, вымывание подстилающего слоя сортированного камня (рисунок 3). Далее продолжающееся волновое воздействие привело к разрушению плиты на модели в результате подмыва основания (рисунок 4).



Рис. 3. Характер волнового разрушения модели головы Южного мола



Рис. 4. Разрушение плиты на модели головы Южного мола

В связи с недостаточной устойчивостью наброски из тетраподов массой 13 т, был внесен ряд изменений в конструкцию голов (уменьшение крутизны залегания откосов, увеличение массы тетраподов до 20 т, применение дополнительных тетраподов, увеличение массы используемого камня).

Далее были проведены испытания с измененным профилем в волновом лотке на фронтальном участке головы Западного мола, с целью проверки устойчивости конструкции (рисунок 5), а затем, после получения положительного результата, в волновом бассейне на полноценных моделях голов молот (рисунки 6, 7).

Методика моделирования и программа последующих опытов полностью соответствовали методике и программе экспериментов, выполненных ранее в предыдущем опыте.



Рис. 5. Визуализация эксперимента в волновой лотке и его результат



Рис. 6. Визуализация эксперимента в волновом бассейне



Рис. 7. Вид моделей голов Западного и Южного молвов после слива воды

Как видно на фото (рисунки 6, 7), конструкция голов молвов с наброской верхнего слоя из 20-тонных тетраподов, в проведенных экспериментах, демонстрирует устойчивость.

Таким образом, абсолютная устойчивость модели была достигнута при следующих параметрах:

- от отметки минус 6,0 м* до отметки верха молов уклоны откосов приняты 1:1,7 (в проектных решениях – 1:1,5). Крепление откосов и крепление берм на отметке минус 6 м* выполнены тетраподами массой 20 т (в проектных решениях – 13 т), уложенными на слой сортированного камня массой 800-1000 кг (в проектных решениях – 300-500 кг) толщиной 1800 мм, который в свою очередь отсыпан по слою сортированного камня массой 50-150 кг толщиной 1000 мм;
- ниже отметки минус 6,0 м* и до отметки минус 17,0 м* уклоны откосов приняты 1:1,5. Крепление откосов и берм на отметке минус 9,0 м* выполнены тетраподами массой 13 т (в проектных решениях отсутствуют), уложенными на слой сортированного камня массой 500-800 кг (в проектных решениях – 300-500 кг) толщиной 1500 мм, который в свою очередь отсыпан по слою сортированного камня массой 50-150 кг толщиной 1000 мм;
- ниже отметки минус 17,0 м* отсыпана упорная призма из сортированного камня 500-800 кг (в проектных решениях – 300-500 кг) по слою сортированного камня 50-150 кг. На отметке минус 17,0 м* установлен упорный ряд тетраподов массой 20 т (в проектных решениях отсутствует).

Выполненная работа наглядно показывает, что при проектировании набросных сооружений, подверженных волновому воздействию, особенно, если речь идет о многослойных сооружениях, расчетные параметры сооружения должны обязательно проверяться с помощью экспериментальных исследований на физических моделях, с последующей корректировкой конструкции.

* отметка указана по линии низа укладки тетраподов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) Госстрой СССР - М.:Стройиздат, 1995.
2. *Holland K.T., Elmore P.A.* A review of heterogeneous sediments in coastal environments, *Earth-Science Reviews* 89 (2008), 116–134.
3. *Jennings R., Shulmeister J.* A field based classification scheme for gravel beaches, *Marine Geology*, 186 (2002), 211-228.
4. *Van Rijn, L.C.* «Cross-shore modeling of graded sediments». WL/Delft Hydraulics. 1997. Report Z2181. The Netherlands.
5. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)/ Госстрой России. – М. 2004, с. 8.
6. Инструкция по проектированию откосных и сквозных оградительных сооружений и специальных подводных стендов. ВСП 33-03-07/ МО РФ. – М.2008.
7. Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения. Р 31.3.07-01/Союзморминпроект. – М. 2001.
8. *Ланно Д.Д., Стрекалов С.С., Завьялов В.К.* Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения. Теория. Инженерные методы. Расчеты/ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. –Л., 1990.

Андреева П. И., аспирантка кафедры сопротивления материалов

Научный руководитель —

Мкртычев О. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Основными методами расчетов зданий и сооружений на сейсмические воздействия являются линейно-спектральный и прямой динамический метод с использованием инструментальных записей ускорений грунта при землетрясениях или набора синтезированных акселерограмм.

Первый подход, основанный на линейно-спектральной теории, представлен в действующих нормах проектирования и заключается в использовании расчетного спектра реакции, представляющего собой аппроксимацию спектров реакции для представительного набора акселерограмм землетрясений. Этот спектр может использоваться для определения упругой реакции систем с одной и многими степенями свободы. Спектральный метод расчета конструкций на сейсмические воздействия является основным как за рубежом, так и в нашей стране. Данный метод предполагает определение сейсмических инерционных нагрузок (сил), приложенных в центре тяжести массы, затем конструкция рассчитывается на действие сил, приложенных к конструкции статически. Динамические свойства конструкции учитываются при определении нагрузок. Для этого движение системы раскладывается по формам колебаний, т. е. представляется как сумма некоторых движений (форм колебаний).

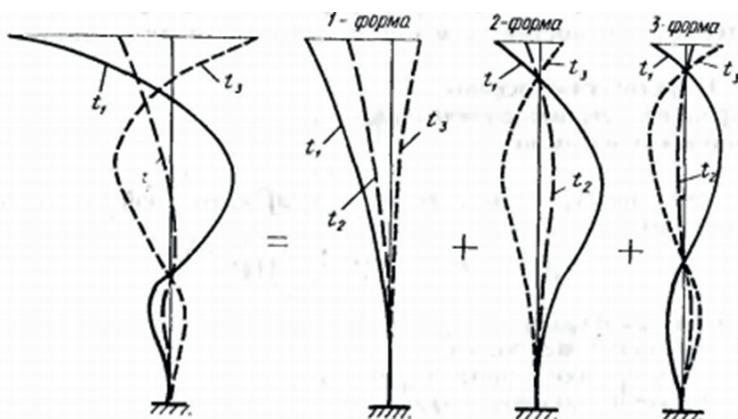


Рис. 1. Разложение движения по формам колебаний

При выполнении расчетов зданий и сооружений на землетрясение на основе линейно-спектральной теории исходное расчетное сейсмическое воздействие задается или в виде спектральной кривой коэффициента динамичности β и соответствующего коэффициента сейсмичности, или в виде набора акселерограмм. Инструментальные или синтезированные акселерограммы определяют закон движения грунта на свободной поверхности площадки строительства и представляются, как правило, специализированными организациями (Институт Физики Земли РАН). Согласно спектральному методу сейсмические нагрузки являются квазистатическими, что облегчает расчет на сочетание сейсмических и прочих нагрузок. К недостаткам относится то, что спектральный метод является корректным только при расчете линейных систем.

С конца 70-х годов благодаря развитию вычислительной техники в расчетах сейсмостойкости сооружений начали применяться динамические методы, основанные на методах прямого интегрирования, и заключающиеся в непосредственном использовании инструментальной или синтезированной акселерограммы при интегрировании уравнений движения. При этом воздействие задается акселерограммой землетрясения, а движение системы описывается уравнением:

$$M\ddot{Y} + B\dot{Y} + RY = -M\ddot{Y}_0, \quad (1)$$

где M – матрица масс,

B – матрица диссипации;

R – матрица жесткости;

\ddot{Y} – вектор ускорения;

\dot{Y} – вектор скорости;

Y – вектор перемещения;

\ddot{Y}_0 – вектор ускорения исходной акселерограммы

Уравнения решаются численно; значения перемещений, скоростей, ускорений и других факторов определяются для каждого момента времени t . Такого рода расчеты используются обычно при оценке сейсмостойкости АЭС, больших плотин и других ответственных сооружений. К преимуществам динамического метода расчета следует отнести возможность использования моделей с физической нелинейностью. Недостатком является проблема выбора соответствующей расчетной акселерограммы.

Спектральный метод, как правило, применяется:

- при использовании упрощенных моделей сооружений, отражающих поступательные колебания для расчета зданий и сооружений простой геометрической формы с симметричным и регулярным расположением масс и жесткостей, и с наименьшим размером в плане — не более 30 м;
- при использовании расчетных моделей, которые, помимо поступательных, учитывают крутильные сейсмические воздействия (сейсмический момент, неравномерное поле колебаний грунта) для расчета зданий и сооружений, несимметричных в плане или по высоте, а также каркасных зданий высотой более 50 м.

Прямой динамический метод, заключающийся в численном интегрировании уравнений движения, как правило, применяется для расчета:

- зданий и сооружений с принципиально новыми конструктивными решениями, не прошедшими экспериментальной проверки (объекты экспериментального строительства);

- объектов повышенного уровня ответственности при использовании коэффициентов надежности $\gamma_n > 1$;
- зданий и сооружений высотой более 50 м и сооружений с пролетами более 30 м;
- зданий и сооружений, оснащенных системой сейсмоизоляции и другими системами регулирования сейсмической реакции.

Прямые динамические расчеты зданий и сооружений следует выполнять с использованием расчетных акселерограмм:

$$a_i(t) = A_i y_i(t), \quad (2)$$

где i – номер компоненты трехмерного вектора колебаний;

A_i – максимальное значение амплитуды ускорений;

$y_i(t)$ — нормированная на единицу функция, описывающая колебание грунта во времени.

Расчетные акселерограммы строятся на основе инструментальных записей, сильных и промежуточных, по величине землетрясений, зарегистрированных непосредственно на строительной площадке, либо в условиях, близких к условиям площадки проектируемого здания или сооружения. Величины в этом случае определяются с учетом оценки сейсмической опасности на площадке строительства. Иногда допускается использование синтезированных расчетных акселерограмм, построенных с учетом характеристик площадки и ее расположения относительно опасных сейсмических зон.

Спектральная методика оценки сейсмостойкости сооружений является основной в нормах большинства стран. Эта методика базируется на опыте прошлых землетрясений и обеспечивает необходимую сейсмостойкость сооружений путем использования при расчете эмпирической системы расчетных коэффициентов, что позволяет по-разному трактовать не только результаты, но и исходные посылки нормативной методики.

Прямой динамический расчет сооружения не оперирует упомянутой системой коэффициентов и его достоверность обеспечивается степенью достоверности исходных посылок и методики оценки сейсмостойкости. Следуя общим принципам сейсмостойкого строительства, необходимо провести несколько расчетов конструкции: на слабые частые воздействия (без нарушения нормальной эксплуатации), на воздействие умеренной силы и повторяемости (при ограниченном объеме повреждений) и на сильные редкие воздействия (при обеспечении сохранности жизни людей и ценного оборудования).

В настоящее время проведение динамического расчета в указанной постановке вызывает серьезные трудности из-за ограниченности имеющейся информации о виде воздействия и работе материала за пределами упругости.

Принципиальные вопросы динамического расчета сооружений на сейсмические нагрузки требуют серьезной проработки и исследований. Именно в связи с этим динамические расчеты в полной постановке выполняются в настоящее время лишь при анализе сейсмостойкости наиболее ответственных объектов: больших плотин, АЭС, взрывоопасных производств, высотных зданий и т. п. Для других сооружений применение динамических расчетов может носить пока вспомогательный характер. Весьма важно их применение при оценке сейсмостойкости инженерных сооружений и систем специальной сейсмозащиты, поскольку в этих случаях применение нормативной системы расчетных коэффициентов, отработанной на объектах массовой застройки, не является обоснованным. Во всех случаях применения динамических методов расчета их результаты должны рассматриваться совместно с результатами нормативных расчетов (если такие возможны) и материалами экспериментальных исследований.

Обычно динамические расчеты применяются при исследовании сейсмостойкости существенно нелинейных систем, например, сооружений на сейсмоизолированных фундаментах и при анализе работы конструкций за пределами упругости. Однако, даже в тех случаях, когда решены вопросы моделирования работы конструкции, и сформулированы критерии ее сейсмостойкости (такая ситуация имеет место, например, в расчетах конструкции, не допускающих повреждений несущих элементов, в расчетах любых сооружений на «частые» и «слабые» землетрясения и т. п.), серьезные проблемы могут возникнуть при задании исходных данных параметров сейсмического воздействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бирбраер А. Н.* Расчет конструкций на сейсмостойкость. — СПб.: Наука, 1998. — 225 с.
2. *Мкртычев О. В., Джинчвелашвили Г. А., Бусалова М. С.* Моделирование взаимодействия сооружения с основанием при расчете на землетрясение//Вестник МГСУ. 2013. № 12. С. 34–40.
3. СНиП II-7–81 Строительство в сейсмических районах. — М.: ГУП ЦПП, 2002. — 44 с.
4. *Уздин А. М., Сандович Т. А., Аль-Насер-Мохомад Самих Амин.* Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. — СПб.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 1993. — 176 с.
5. *Ray W. Clough, Joseph Penzien* Dynamics of structures. — Computers & Structures, Inc. USA, 2003. — p.730.

*Арутюнян Л. М., аспирантка кафедры сопротивления материалов
Научный руководитель —*

Мкртычев О. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СЕЙСМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Рассматриваются наиболее распространенные методы сейсмозащиты, используемые для повышения надежности и сейсмостойкости зданий и сооружений при строительстве в сейсмических районах.

Ключевые слова: сейсмоизолирующие опоры, адаптивные системы, демпферы, гасители колебаний.

В современном сейсмостойком строительстве разделяют традиционные и нетрадиционные методы сейсмозащиты [1]. Традиционными являются пассивные методы сейсмозащиты, а нетрадиционными — активные.

Использование пассивных методов при сейсмозащите сооружений, обеспечивает их сейсмостойкость, за счет увеличения размеров конструкций и прочности материалов, а также возможных конструктивных решений. Достоинством данного метода сейсмозащиты является повышение несущей способности сооружений, недостатком — возраста-

ние сейсмических (инерционных) сил, из-за увеличения веса и жесткости сооружений, а также возрастание стоимости сооружения.

Использование активных методов при сейсмозащите сооружений, приводит к снижению сейсмических (инерционных) сил, вследствие чего повышается надежность и сейсмостойкость сооружений. К основным методам активной сейсмозащиты относятся: сейсмоизоляция (резинометаллические опоры, маятниковые скользящие опоры, кинематические опоры), адаптивные системы (системы с включающимися связями, системы с выключающимися связями), демпферы (вязкого и сухого трения) и гасители колебаний (ударные и динамические).

Сейсмоизолирующие опоры устанавливаются между фундаментом и частью сооружения, расположенной выше, таким образом, изолируя сооружение от основания.

Рассмотрим подробнее достоинства и недостатки различных видов сейсмоизоляции. Резинометаллическая опора [2–8] представляет собой цилиндрическую конструкцию, состоящую из чередующихся резиновых слоев и стальных пластин. Внешнее резиновое покрытие защищает опору от вредного воздействия окружающей среды. Наиболее часто применяемой является резинометаллическая опора, показанная на рис. 1, имеющая свинцовый сердечник, благодаря которому повышается сопротивление сдвигу и рассеивание энергии при действии сейсмических сил. Резинометаллические опоры получили широкое распространение в основном в США, Новой Зеландии, Японии и России. Резинометаллические опоры считаются наиболее экономичными системами и не требующими сложных конструктивных мероприятий по их изготовлению.

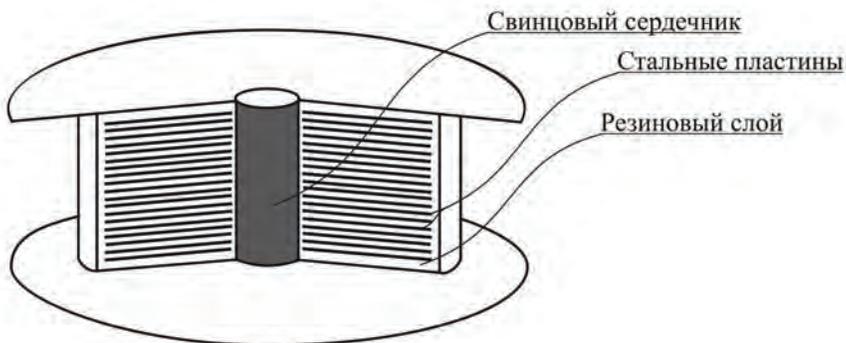


Рис. 1. Резиноталлическая опора со свинцовым сердечником

Маятниковая скользящая опора [3–8], показанная на рис. 2, представляет собой конструкцию, состоящую из опорной плиты, скользящего шарнира и сферической вогнутой чаши. Когда опора активируется, при действии сейсмических сил, скользящий шарнир начинает двигаться вдоль вогнутой поверхности, тем самым, заставляя сооружение подниматься, после чего сооружение возвращается в исходную позицию. На данный момент различают простую, двойную и тройную маятниковые опоры [9]. Маятниковые скользящие опоры получили широкое распространение в основном в США, Канаде и Японии. По сравнению с резинометаллическими опорами, маятниковые опоры имеют высокую огнестойкость, восстанавливающую силу, занимают меньше места, но данные опоры активируются не сразу и намного дороже резинометаллических.



Рис. 2. Маятниковая скользящая опора

Следует отметить, что как резинометаллические так и маятниковые скользящие опоры используются не только при сейсмоизоляции зданий, но и при сейсмозащите мостов и других сооружений.

Кинематические опоры (некоторые виды показаны на рис. 3) на данный момент не достаточно изучены, также отсутствуют соответствующие математические модели [1]. При действии сейсмических сил, сооружение с кинематическими опорами может получить значительные смещения, при которых может произойти потеря устойчивости или полное обрушение сооружения. Поэтому применение кинематических опор в практике сейсмостойкого строительства встречается довольно редко.

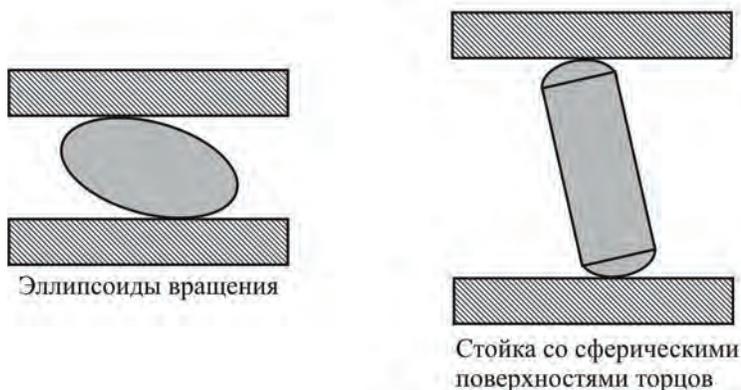


Рис. 3. Кинематические опоры

Адаптивные системы (системы с включающимися связями, системы с выключающимися связями) при действии сейсмических сил, включаясь или выключаясь при достижении некоторых пороговых уровней амплитуд сейсмических колебаний сооружения, изменяют его динамические характеристики [1, 10].

Динамические характеристики сооружения изменяются в следствие разрушения включающихся связей, при достижении порогового уровня амплитуд колебаний системы (для систем с выключающимися связями), или за счет включения связей, при возникновении значительных перемещений несущих конструкций сооружения (для систем с включающимися связями).

Одним из эффективных и простых способов уменьшения амплитуды колебания сооружения при действии сейсмических сил, является применение демпферов [1].

Демпфер вязкого трения представляет собой конструкцию, состоящую из цилиндрического корпуса, наполненного жидкостью, и поршня, который помещен в цилиндрический корпус. При движении поршня происходит рассеивание энергии. Существуют также демпферы сухого трения.

Для снижения уровней вибрации защищаемой конструкции применяются гасители колебаний [1]. Различают ударные и динамические гасители колебаний. Принцип работы гасителя: при действии внешней возмущающей силы с некоторой частотой колебаний, гаситель начинает двигаться с той же частотой, но в противофазе с внешней силой. Гасители колебаний применяются в основном для предотвращения явления резонанса.

В заключение следует сказать, что каждый из рассмотренных методов активной сейсмозащиты имеет свои достоинства и недостатки. Кроме того, из-за ограниченности экспериментальных данных и недостаточной изученности поведения некоторых систем при действии сейсмических сил, наиболее широкое распространение при сейсмозащите сооружений получили сейсмоизолирующие опоры, а именно: резинометаллические и маятниковые скользящие опоры, но для эффективного их применения во многих случаях необходимо использовать комбинации опор разных видов в сочетании с демпфирующими устройствами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Уздин А. М., Сандович Т. А., Аль — Насер — Мохомад Самих Амин.* Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. — С. — Петербург: Изд — во ВНИИГ им. Б. Е. Ведеева, 1993. — С. 176.
2. *Смирнов В. И.* Применение инновационных технологий сейсмозащиты зданий в сейсмических районах. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 4, 2009, с. 16–22.
3. *Chopra Anil K.* Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering. Fourth Edition. Pearson Education, 2012, 992 p.
4. *Warn Gordon P., Ryan Keri L.* A Review of Seismic Isolation for Buildings: Historical Development and Research Needs. Buildings 2012, 2, pp. 300–325.
5. *Symans Michael D.* Seismic Protective Systems: Seismic Isolation. Instructional Material Complementing FEMA 451, Design Examples, Seismic Isolation Topic 15–7.
6. *Sajal Kanti Deb* Seismic base isolation — An overview. Current Science, Vol. 87, No 10, 25 November 2004, pp. 1426–1430.
7. *Kani N.* Current State of Seismic — Isolation Design. The 14 th World Conference on Earthquake Engineering. October 2008, 8 p.
8. *Datta T. K.* Seismic Analysis of Structures. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2010, 454 p.
9. *Scheaua Fanel* Seismic Isolators — Double Sliding Bearings. RJAВ, Vol. IX issue 2/2012, pp. 91–94.
10. *Смирнов В. И.* Испытания зданий с системами сейсмоизоляции динамическими нагрузками и реальными землетрясениями. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 4, 2009, с. 23–28.

Белецкая А. О., студентка 2 курса магистратуры ИГЭС

Научный руководитель –

Чулюк Д. Ю., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ОБОСНОВАНИИ И ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Оценка геологического риска является специальным видом проектно-изыскательской деятельности, направленной на обеспечение безопасности населения, объектов хозяйства и окружающей природной среды в пределах территорий, подверженных воздействиям опасных геологических и инженерно-геологических процессов, путем заблаговременного осуществления инженерно-технических и других мероприятий по уменьшению негативных последствий и предупреждению природных чрезвычайных ситуаций, обусловленных этими процессами.

Оценку геологического риска необходимо выполнять согласно СНиП 11–02–96 в составе или на основе материалов инженерных изысканий для строительства при разработке всех видов градостроительной документации на освоение, использование и функциональную организацию территорий, обоснований инвестиций в строительство, а также проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, эксплуатацию и инженерную защиту территорий, существующих зданий, сооружений и их систем в г. Москве, что позволяет последовательно уточнять возможные потери от негативных проявлений геологических опасностей и заблаговременно принимать соответствующие решения по их минимизации и предупреждению.

При выполнении оценки геологических рисков решаются следующие задачи:

— идентификация и прогноз развития геологических опасностей в пространстве и во времени с учетом возможных случаев активизации существующих и возникновения новых геологических опасностей под воздействием природных и техногенных факторов, обусловленных строительством и эксплуатацией оцениваемого объекта;

— оценка уязвимости для геологических опасностей здания, а также населения, относительно постоянно или периодически находящегося в пределах рассматриваемого объекта;

— оценка геологических рисков, возникающих за 50-летний период эксплуатации проектируемого здания при поражении его как отдельными геологическими опасностями (дифференцированный риск), так и всей совокупностью этих опасностей (интегральный риск);

— управление геологическим риском с обработкой полученных результатов оценки, являющихся основой для выдачи рекомендаций по уменьшению и предупреждению риска с указанием допустимых (приемлемых) уровней риска.

Значительная часть территории города Москвы характеризуется сложными и неблагоприятными инженерно-геологическими и экологическими условиями. Здесь развиты опасные геологические и инженерно-геологические процессы (карстово-суффозионные, оползневые, суффозия, эрозия, подтопление), залегают специфические грунты (насыпные техногенные, слабые глинистые, пучинистые, набухающие), встречаются древние эрозионные врезы (долины). Указанные условия часто осложнены негативными техногенными факторами (динамические воздействия, утечки из водонесущих ком-

муникаций, откачки подземных вод, подрезка склонов и т. п.). Наибольшую опасность среди этих геологических и инженерно-геологических процессов для зданий и сооружений представляют подтопление территории, карстово-суффозионные и суффозионные процессы, оползни, оседания земной поверхности разного генезиса.

В общем случае для участков предполагаемого строительства или реконструкции на территории г. Москвы следует проводить анализ возможности развития следующих геологических опасностей:

- опасности развития оползней, провалов и оседаний земной поверхности, обусловленных развитием карстово-суффозионными процессами;
- опасности переработки берегов рек, водохранилищ и прудов, оврагообразования;
- опасности развития процессов подтопления зданий и сооружений;
- опасности медленных оседаний и поднятий земной поверхности, связанных с уплотнением, набуханием, пучением и усадкой грунтов.

В качестве примера для оценки геологического риска возьмем многофункциональный высотный жилой комплекс по адресу: г. Москва, СВАО, Бутырский р-н, ул. Фонвизина, вл. 14 и ул. Добролюбова, вл. 29, 29/16. На площадке изысканий и смежных участках внешних проявлений опасных карстово-суффозионных процессов не обнаружено. Отсутствие на площадке склонов со значительными перепадами высот обуславливает отсутствие условий для развития оползневых процессов на рассматриваемой территории. Т. е. при выполнении оценки геологического риска для площадки проектируемого строительства анализ опасности развития оползневых и прочих процессов обусловленных развитием карстово-суффозионных процессов может быть исключен.

Ввиду отсутствия в зоне проектируемого строительства водоемов при выполнении оценки геологического риска анализ опасности переработки берегов рек, водохранилищ и прудов, оврагообразования может быть исключен.

По результатам инженерно-геологических изысканий [1] подземные воды надъярского водоносного комплекса вскрыты всеми скважинами на абс. отм. 129,28–134,12 м. Воды имеют напорно-безнапорный характер (напор составляет 0,0–3,2 м), установившиеся уровни зафиксированы на глубине абс. отм. 131,78–134,12 м. Согласно расчету изменения гидрогеологических условий на участке проектируемого строительства расчетный уровень грунтовых вод принят на 2 м выше установившегося, и воды залегают на абс. отм. 133,78–136,12 м что превышает отметки заложения фундаментов проектируемого комплекса, составляющие 126,10–128,40 м. Таким образом, площадка строительства подлежит оценке опасности геологического риска, обусловленного развитием процессов подтопления.

Т. е. анализ опасности медленных оседаний и поднятий земной поверхности, связанных с уплотнением, набуханием, пучением и усадкой грунтов может быть исключен.

Таким образом, для площадки объекта нового строительства, расположенного по адресу: г. Москва, СВАО, Бутырский район, мкр.79, ул. Фонвизина, вл. 14, пересечение с ул. Добролюбова, вл. 29, 29/16, на основании анализа данных инженерно-геологических исследований установлено, что из всех возможных геологических опасностей на рассматриваемой территории необходимо выполнить анализ геологического риска от опасности развития процессов подтопления.

В настоящее время выполнение работ по оценке риска регламентируется системой ГОСТ Р серии «Менеджмент риска» (см. [3, 4]), а при анализе геологических опасно-

стей при обосновании и проектировании строительства зданий и сооружений в г. Москве — Рекомендациями по оценке геологического риска на территории г. Москвы [3]. При этом, анализ геологических опасностей и последующая оценка геологического риска направлена:

- на выявление/идентификацию, рассмотрение и представление в качественном и, в первую очередь, количественном представлении объективной, независимой от человеческого восприятия составляющей природного риска;
- обеспечение соответствия планируемой деятельности требованиям по безопасности, долговечности, условиям эксплуатации при минимальной стоимости и реализации поставленных задач в установленные сроки.

Основными подпроцессами, выполнения которых предусматривается при выполнении работ по оценке риска, являются [4]:

- определение ситуации;
- идентификация опасностей/риска;
- оценка риска, включая анализ и количественную оценку риска;
- обработка риска.

Выполнение подпроцессов по мониторингу риска, обмену информацией по вопросам риска (включая консультации), обучение по проекту, описанных в [4], «Рекомендациями по оценке геологического риска на территории г. Москвы» [2] не предусматривается. В то же время, указанными «Рекомендациями ...» [2] предъявляются более детальные требования к количественной оценке риска, включая дифференцированные и интегрированные его оценки, а также дается развернутое представление процедур обработки риска, включая оценку уязвимости объектов через оценку возможных последствий реализации опасностей.

Полный дифференцированный риск экономических потерь в результате подтопления зданий и сооружений рекомендуется устанавливать с учетом времени негативного воздействия указанной опасности на оцениваемый объект по формуле

$$Re(S) = P(S) \cdot Ve(S) \cdot De,$$

где $P(S) = T_s/T_c$ — вероятность реализации процесса подтопления в течение срока службы объекта,

T_s — длительность подтопления объекта (годы),

T_c — срок службы объекта (годы);

$Ve(S)$ — экономическая уязвимость объекта для процесса подтопления, определяемая по аналогии или по приложению 8 (год⁻¹) (в составе Рекомендаций по оценке геологического риска на территории г. Москвы);

De — стоимость объекта до поражения процессом (руб. или%).

С учетом приведенных выше данных, указанные риски за первые 2 года будут соответственно равны:

$$R_e^h(S) = \frac{2 \cdot 0,007 \cdot 100}{2} \times 0,7 = 0,49 \% \text{ в год}$$

$$R_e^m(S) = \frac{2 \cdot 0,008 \cdot 100}{2} \times 0,7 = 0,56 \% \text{ в год}$$

Соответствующие удельные средние и среднемаксимальные экономические риски потерь от подтопления здания в течение срока его службы рассчитываются по формуле:

$$R_{se}(S) = Re(S)/S_0,$$

где $Re(S)$ и $R_{se}(S)$ — соответственно полный (%/год) и удельный (%/м²·год, %/га·год, %/км²·год) риск потерь от подтопления (S);

S_0 — площадь объекта (м², га, км²).

Искомые величины составят:

$$R_{se}^h(S) = 5,9996 \times 10^{-5} \%/\text{м}^2 \cdot \text{год};$$

$$R_{se}^m(S) = 6,3363 \times 10^{-5} \%/\text{м}^2 \cdot \text{год};$$

Из приведенных выше прогнозных оценок следует, что полный экономический ущерб от подтопления для рассматриваемого комплекса составит за первые 2 года эксплуатации здания от 0,98% до 1,12% от его общей стоимости.

Геологические риски от подтопления за последующие 48 лет эксплуатации проектируемого здания будут соответственно равны:

$$R_e^h(S) = \frac{48 \cdot 0,0075 \cdot 100}{48} \times 0,7 = 0,525 \% \text{ в год}$$

$$R_e^m(S) = \frac{48 \cdot 0,0085 \cdot 100}{48} \times 0,7 = 0,595 \% \text{ в год}$$

Соответствующие удельные средние и среднемаксимальные экономические риски потерь от подтопления здания в течение срока его службы рассчитываются по формуле:

$$R_{se}(S) = Re(S)/S_0,$$

где $Re(S)$ и $R_{se}(S)$ — соответственно полный (%/год) и удельный (%/м²·год, %/га·год, %/км²·год) риск потерь от подтопления (S);

S_0 — площадь объекта (м², га, км²).

Искомые величины составят:

$$R_{se}^h(S) = 6,424 \times 10^{-5} \%/\text{м}^2 \cdot \text{год};$$

$$R_{se}^m(S) = 7,281 \times 10^{-5} \%/\text{м}^2 \cdot \text{год};$$

Из приведенных выше прогнозных оценок следует, что полный экономический ущерб от подтопления для рассматриваемого комплекса составит за последующие 36 года эксплуатации здания от 25,19% до 28,42% от его общей стоимости.

На основании рассмотрения предоставленных материалов по объекту нового строительства, расположенного по адресу: г. Москва, СВАО, Бутырский район, мкр.79, ул. Фонвизина, вл. 14, пересечение с ул. Добролюбова, вл. 29, 29/16, а также выполненного анализа и оценки геологических рисков, обусловленных различными опасными геологическими и инженерно-геологическими процессами, можно сделать следующие выводы.

1. Площадка строительства по сложности инженерно-геологических условий отнесена к III категории сложности (сложная).
2. По результатам инженерно-геологических изысканий рассматриваемый участок предполагаемого строительства является подтопленным. Площадка проектируемого строительства, подлежит оценке опасности геологического риска, обусловленного развитием процессов подтопления.
3. В соответствии со «Схематической картой инженерно-геологического районирования г. Москвы по степени опасности проявления карстово-суффозионных процессов» и согласно заключению участок проектируемого строительства является неопасным в отношении возможности развития карстово-суффозионных процессов. Площадка проектируемого строительства не подлежит оценке опасности геологического риска, обусловленного возможностью проявления карстово-суффозионных процессов.
4. С учетом особенностей расположения и инженерно-геологических условий площадки проектируемого строительства, оценка геологического риска в связи с опасностью развития оползневых процессов на рассматриваемом участке не требуется.
5. Полный экономический ущерб от подтопления для максимально вероятного сценария развития процессов подтопления составит за 50 лет эксплуатации здания от 26,17% до 29,54% от его общей стоимости.
6. В связи с тем, что опасность развития оползневых процессов на рассматриваемой площадке может быть исключена, интегральный геологический риск оценивается экономическим риском потерь от процессов подтопления. При этом ожидаемый полный экономический ущерб за 50 лет эксплуатации составит от 26,17% до 29,54% от его общей стоимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Научно-технический отчет. Инженерно-геологические изыскания на площадке строительства жилого комплекса с нежилыми помещениями и подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, ул. Орджоникидзе, вл. 1. ОАО «НИЦ «Строительство» НИИОСП им. Н. М. Герсевича. Москва — 2012 г. Архитектурно-строительные чертежи здания. — Москва: ЗАО «Баркли Инжиниринг», 2012 г.
2. Рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы. Правительство Москвы, Москомархитектура. г. Москва, 2002 г.;
3. ГОСТ Р 51897–2002. Менеджмент риска. Термины и определения. — М., 2002 г.;
4. ГОСТ Р 51901.4–2005. Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании. — М., 2005 г.

Болотова А. С., аспирантка 1 года обучения кафедры КБС

Научный руководитель —

Трескина Г. Е., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В современном мире монолитное строительство занимает передовые позиции. По данным экспертов, опрошенных порталом Urbanus.ru, на январь 2014 года доля квартир в домах, возведенных с использованием монолитных технологий, составила 82,0%.

Не смотря на широкое применение технологий монолитного строительства, за последние 5 лет возросло число строительных аварий и тяжести их последствий. Участились случаи обрушения конструкций строящихся объектов, повлекших гибель людей, кроме того снизилось качество строительства и безопасности строительных работ.

В среднем в год на территории РФ органами надзора выдается 100 тыс. предписаний, из них 20 тыс. на приостановление строительства по причине угрозы аварии. Практика показывает, что в жилищном строительстве 2,5% затрат уходит на ликвидацию брака и 5% — на преждевременный ремонт зданий в первые годы эксплуатации. [3]

Для разработки возможных путей решения из сложившейся ситуации необходимо собрать данные об авариях и несоответствиях в монолитном строительстве и провести их анализ для выявления коренных причин их возникновения.

Целью настоящего исследования является: проведение системного анализа исследований в области контроля и оценки качества, а также статистическая обработка и анализ фактических данных аварий, несоответствий и их причин в монолитном строительстве.

Таблица 1.

Выявленные нарушения (аварии)	Количество аварий	Накопленная сумма количества несоответствий	Процентное значение каждой аварии	Накопленный процент
в технологии производства	17	17	36	36
требований техники безопасности	10	27	21	57
нарушения правил пожарной безопасности	8	35	17	74
ненадлежащее ведения строительного контроля	5	40	11	85
не соблюдение экологических требований	4	44	9	94
другие (не соблюдение санитарно-эпидемиологических требований)	3	47	6	100
Итого		47		100

Для проведения анализа оценки нарушений и предписаний Ростехнадзора были изучены данные о количестве выявленных аварий на строительных площадках за последние пять лет. Чтобы определить основную причину проблемы, требуется представить относительную важность всех проблем. Для этого используется метод построения Диаграммы Парето. [2] Обработка данных о причинах несоответствий с помощью диаграммы Парето позволит определить наиболее частые причины несоответствий, для устранения которых необходимо принять первоочередные меры. Результаты расчетов, необходимых для построения диаграммы Парето, приведены в таблице 1.

Как видно из рис. 1 85 процента несоответствий связано с четырьмя основными нарушениями, и устранение их причин позволит значительно улучшить качество и безопасность строительства с использованием монолитных технологий.

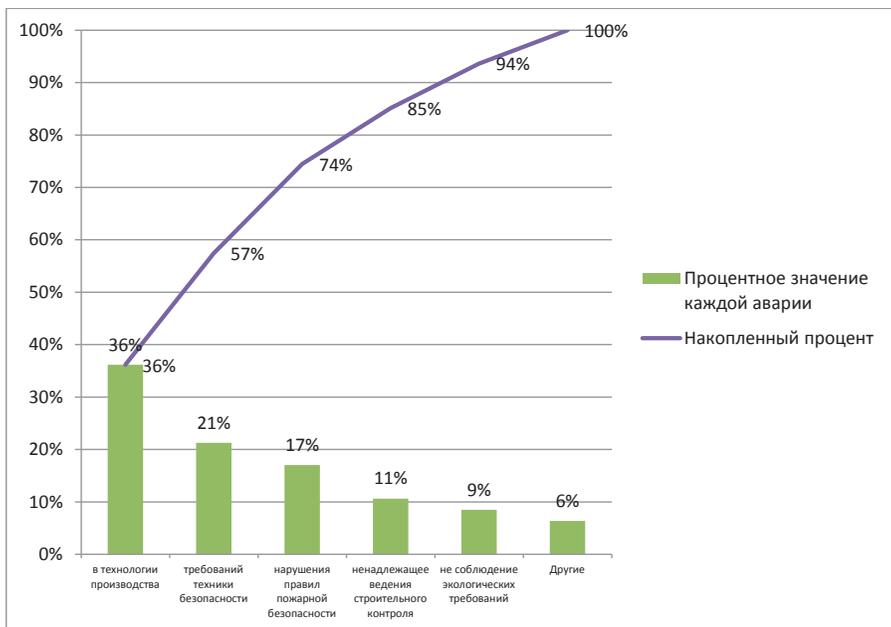


Рис. 1. Диаграмма Парето

В данном случае правило 80/20 показывает, что главное воздействие на результат оказывают:

- нарушения технологии производства строительно-монтажных работ, а, следовательно, нарушения требований проектной документации, технических регламентов, обязательных требований стандартов, сводов правил, других нормативных документов в области строительства, включая применение строительных материалов (изделий);
- нарушение правил безопасности при ведении строительных работ;
- нарушения требований по обеспечению пожарной безопасности;
- ненадлежащее ведение строительного контроля.

Предварительный анализ предписаний Ростехнадзора, а также несоответствий, выявленных строительным контролем, показал, что коренными причинами являются несоблюдение законодательных и нормативных требований, а также отсутствие системного управления качеством монолитного строительства. Проведенный нами анализ причин сложившейся вышеуказанной ситуации показал, что основными являются — низкая квалификация рабочих, отсутствие на объектах полного комплекта необходимой технической документации, а также ослабление контроля со стороны надзорных органов.

Реформируются организационно-правовые формы строительного контроля и надзора. Однако само содержание и научно-методологическое обеспечение контроля качества также требуют совершенствования. Не смотря на то, что существует множество инструментов и методов менеджмента качества, в строительстве отсутствует системный подход к их реализации.

Действительно, основная проблема заключается не только в несоблюдении законодательных и нормативных требований, а в первую очередь в отсутствии системного управления качеством монолитного строительства. В первую очередь подход к контролю качества должен быть системным. Качество должно формироваться на всех стадиях строительства: предпроектировочной (проектирование), производственной (изготовление строительных материалов и конструкций; строительно-монтажные процессы) и эксплуатационной. Соответственно оно является комплексной проблемой, зависящей от всех участников: государственных органов, заказчиков, проектных и строительно-монтажных организаций, заводов-изготовителей, транспортных предприятий и организаций, участвующих в эксплуатации строительных объектов. [4]

Как принято считать, на сегодняшний день, скореешему и эффективному решению указанной проблемы в строительной отрасли страны может способствовать использование мирового опыта по управлению качеством на основе методологии всеобщего менеджмента качества — TQM (Total Quality Management). Конечно, концепция всеобщего менеджмента предусматривает широкое, всестороннее и скоординированное применение методов управления качеством во всех сферах деятельности. В большей степени подходы TQM изложены в международных стандартах ИСО серии 9000. [1]

С 1 января 2010 г. Градостроительным кодексом РФ установлена новая форма допуска организаций к деятельности в сфере строительства: вместо лицензирования — членство в саморегулируемых организациях (СРО). Теперь любая строительная организация для осуществления своей деятельности должна вступить в состав СРО, которые обязаны разработать и утвердить требования к выдаче свидетельств о допуске к работам, выполняемым ее членами.

В соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 N 240-ФЗ, ст. 55.5 правилами саморегулирования могут устанавливаться требования о наличии сертификатов системы управления качеством работ, выданных при осуществлении добровольного подтверждения соответствия в определенной системе добровольной сертификации. Созданные отдельные саморегулируемые организации воспользовались данным им правом и установили соответствующее требование к наличию сертификата соответствия. Постановлением Правительства РФ от 24.03.11 г. № 207 установлено, что минимально необходимым требованием к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к строительным работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов использования атомной энергии, является наличие у строительной организации системы менеджмента качества, которой национальным или международным органом по сертификации выдан сертификат соответствия.

Проведенный авторами анализ сложившейся ситуации в области сертификации систем менеджмента качества в строительстве показывает, что обязательное требование к наличию сертификата привело к тому, что сертификация СМК в соответствии с требованиями стан-

дарты ISO 9001 превратилась в товар. По данным на февраль 2014 года только добровольных систем сертификации, в которых могут быть выданы такие сертификаты, зарегистрировано в Росстандарте более 400, что превращает процесс подтверждения наличия системы в организации в пустую формальность. Более 85% оформленных на территории России сертификатов соответствия СМК выданы без прохождения необходимых процедур оценки и являются «не заслуживающими доверия» документами, которые можно приобрести в течение суток за относительно незначительную сумму. [5]

Так что наличие сертификата еще не заключается в качественном предоставлении работ и услуг. Для решения этого вопроса и проблемы системного управления качеством монолитного строительства поставлена задача: разработать методику комплексной оценки качества монолитного строительства, представляющую исключительную важность для заказчика-застройщика и производителя работ, поскольку разработанная методика позволит осуществлять мониторинг эффективности монолитных бетонных работ с целью управления их качеством. А также разработать организационные и методические основы управления качеством монолитного строительства (монолитных железобетонных конструкций) в современных рыночных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Лукманова И. Г.* Менеджмент качества в строительстве. — М.: Изд. МГСУ, 2001.- 263 с.
2. *Круглов М.Г., Сергеев С. К., Такташов В. А.* Менеджмент систем качества: Учеб. пособие. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.- 368 с.
3. Всероссийский отраслевой интернет-журнал «Строительство.RU»
4. *Лукманова И. Г., Нежنيкова Е. В.* Комплексная оценка системы менеджмента качества в строительстве//Фундаментальные исследования. — 2013. — № 10.
5. *Подольский М. С., Литвинов А. В., Ковалев П. В.* Проблемы и перспективы саморегулирования в строительстве//Стандарты и качество. — 2010. — № 7. — С. 78–80.

Бузаев Е. В., аспирант 3 года обучения, кафедра ГиВР

Научный руководитель —

Комаров А. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЛАКОВ

Зачастую на производстве и в быту приходится сталкиваться с утечкой углеводородных соединений, вызванных теми или иными причинами. На формирование взрывоопасных облаков оказывает влияние:

— коэффициент турбулентной диффузии;

— параметры источника утечки (расход, количество, площадь истечения, давление, месторасположение);

- вещество утечки (агрегатное состояние, плотность, температура);
- внешние факторы среды (температура, наличие вентиляции, наличие ограждающих конструкций).

Экспериментальные исследования проводились в кубическом объеме с ребром 1 м. На одной грани куба имелось сбросное отверстие размером 100 x 700 мм. В центре нижней грани куба подавался метан через трубку (эксперимент № 1 и № 2). Трубка диаметром 4 мм. А также через форсунку (эксперимент № 3). Форсунка: трубка диаметром 20 мм, заполненная стальными шариками. Имелся постоянно действующий источник зажигания (в точке 1 и 2, рис. 1). Источник зажигания: автомобильная свеча зажигания. Заполнение сбросного проема: дверца, открывающаяся на навесных петлях. В процессе истечения метана из трубки (форсунки) дверца закрыта и открывается под действием избыточного давления, возникающего при взрывном горении смеси. Расположение трубки (форсунки): по центру пола камеры, направлена вверх, срез находится на расстоянии 130 мм от пола. Источник № 1 зажигания находится на расстоянии 300 мм от потолка, 200 мм справа от оси центра камеры, а источник № 2 — на расстоянии 500 мм от потолка. Схема экспериментальной камеры приведена на рис. 1.

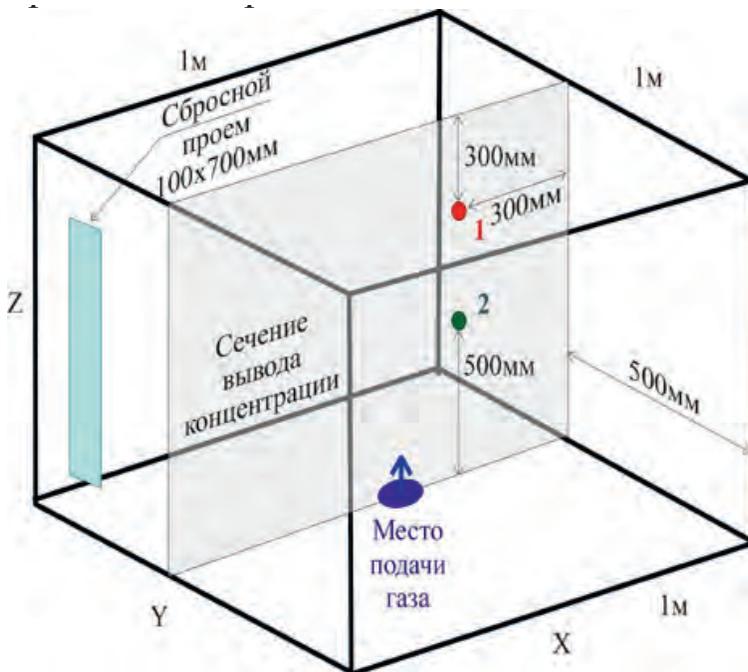


Рис.1. Схема экспериментальной установки

В эксперименте № 1 через трубку диаметром 4 мм. подавался метан с расходом $q=0,274$ л/с. Через 151 сек. после начала подачи газа началось взрывное горение смеси. Количество газа, вышедшего в куб, на момент воспламенения: 44 л. Температура воздуха: 16°C. На рис. 2 показана покадровая съёмка эксперимента № 1.

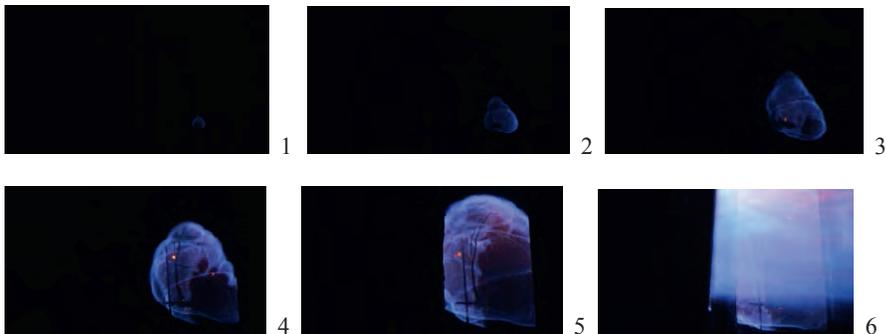


Рис. 2. Покадровая съёмка эксперимента № 1

1 — через 0,083 сек; 2 — через 0,167 сек; 3 — через 0,25 сек; 4 — через 0,333 сек; 5 — через 0,417 сек; 6 — через 0,5 сек.

В эксперименте № 2 через трубку диаметром 4 мм. подавался метан с расходом $q=0,274$ л/с. Через 201 сек. после начала подачи газа началось взрывное горение смеси. Количество газа, вышедшего в куб, на момент воспламенения: 52 л. Температура воздуха: 16°C . На рис. 3 показана покадровая съёмка эксперимента № 2.

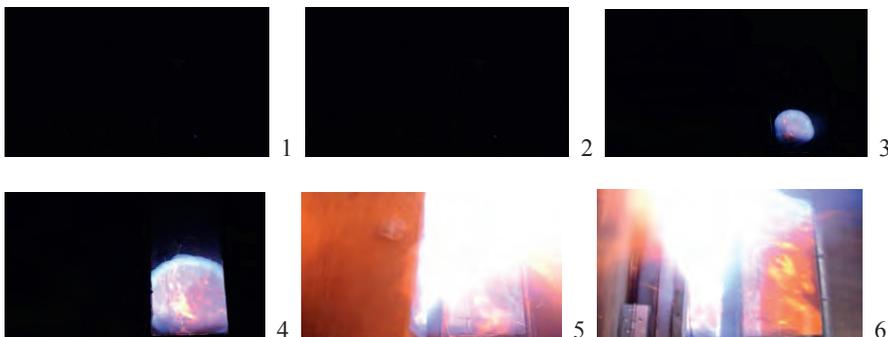


Рис. 3. Покадровая съёмка эксперимента № 2

1 — через 0,083 сек; 2 — через 0,167 сек; 3 — через 0,25 сек; 4 — через 0,333 сек; 5 — через 0,417 сек; 6 — через 0,5 сек.

Процесс формирования взрывоопасного облака моделировался путем численного интегрирования уравнения диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + \frac{\partial Q}{\partial V}, \quad (1)$$

где $C(x, y, z, t)$ — объемная концентрация вещества в смеси;

D_x, D_y, D_z — коэффициенты турбулентной диффузии для различных направлений;

Q — объемный расход вещества;

x, y, z — координаты;

t — время; V — объем. [1]

Расчетная область (внутренний объем камеры) была разделена на 49 x50 x48 расчетных ячеек с размером $x_0=0.02 \text{ м}=2 \text{ см}$. На стенах камеры принималось условие непротекания

$$\text{жидкости: } \frac{\partial C}{\partial n} = 0,$$

где n — нормаль к поверхности. Предполагается, что струйными течениями при данном анализе эксперимента мы пренебрегаем.

Анализ свойств метана производился в работе [2]. Он относится к легким газам («лёгкий газ» — газ с плотностью меньшей, чем плотность воздуха, то есть при формировании взрывопожароопасных облаков в атмосфере он стремится переместиться в верхние слои) $D_x=D_y < D_z$ [3]

После вычисление в программе математического моделирования MATLAB получили следующие значения коэффициента турбулентной диффузии: $D_z=4.26 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$, $D_x=D_y=3.88 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$. При данных коэффициентах турбулентной диффузии через 151 сек. (201 сек.) после начала подачи газа в точке 1 (2) наблюдается концентрация, близкая к нижнему концентрационному пределу воспламенения, т. е. в этот момент смесь должна воспламениться, что наблюдалось в эксперименте № 1 и № 2 соответственно. На рис. 4 приведены линии равной концентрации смеси (в сечении $y=\text{const}=500 \text{ мм}$ — 25 ячейка по оси y , см. рис. 1) через 151 и 201 сек. после начала подачи газа.

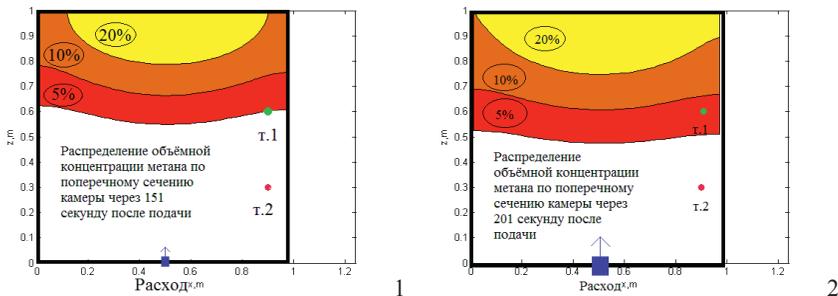


Рис. 4. Линии равной концентрации после начала подачи газа
1 — через 151 сек; 2 — через 201 сек.

В эксперименте № 3 через форсунку диаметром 20 мм. подавался метан с расходом $q=0,578 \text{ л/с}$. Через 80 сек. после начала подачи газа началось взрывное горение смеси. Количество газа, вышедшего в куб, на момент воспламенения: 46,3 л. Температура воздуха: 16°C. На рис. 5 показана покадровая съёмка эксперимента № 3.

После вычисление в программе математического моделирования MATLAB получили следующие значения коэффициента турбулентной диффузии: $D_z=1.47 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$, $D_x=D_y=D_z/10=1.47 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$. При данных коэффициентах турбулентной диффузии через 80 сек. после начала подачи газа в точке 1 наблюдается концентрация, близкая к нижнему концентрационному пределу воспламенения, т. е. в этот момент смесь должна воспламениться, что наблюдалось в эксперименте № 3. На рис. 6 приведены линии равной концентрации смеси (в сечении $y=\text{const}=500 \text{ мм}$ — 25 ячейка по оси y , см. рис. 1) через 30 и 80 сек. после начала подачи газа.

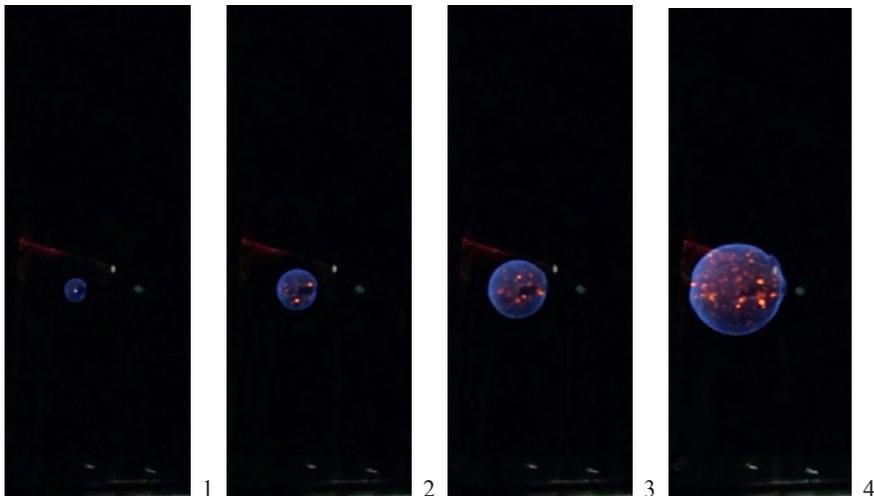
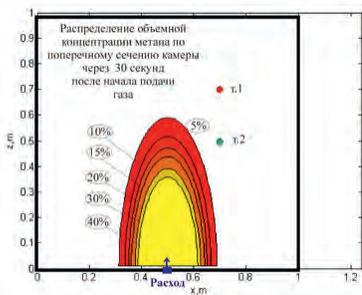
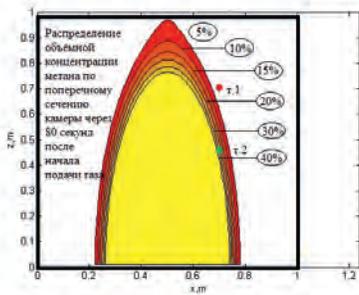


Рис. 5. Покадровая съёмка эксперимента № 3

1 — через 0,1 сек; 2 — через 0,113 сек; 3 — через 0,125 сек; 4 — через 0,15 сек; 5 — через 0,175 сек; 6 — через 0,2 сек; 7 — через 0,225 сек; 8 — через 0,25 сек.



1



2

Рис. 6. Линии равной концентрации после начала подачи газа

1 — через 30 сек; 2 — через 80 сек.

Результаты, полученные в программе математического моделирования MATLAB, схожи с результатами экспериментального исследования. Данный косвенный метод определения коэффициента турбулентной диффузии можно считать достаточно достоверным.

Для уточнения соотношения между вертикальной (D_z) и горизонтальными ($D_x = D_y$) составляющими коэффициента диффузии необходимо проведения аналогичных опытов и расчетов при других положениях источника воспламенения.

Зная коэффициент турбулентной диффузии вещества, а также вышеперечисленные факторы можно описать процесс формирования взрывоопасного облака. Что позволяет установить не только ход аварии, определять последствия, но и заниматься прогнозированием нагрузок на взрывопожароопасных сооружениях.

На рис. 7 изображены для сравнения зависимости объемной концентрации метана от времени для двух точек для проводимых экспериментальных исследований.

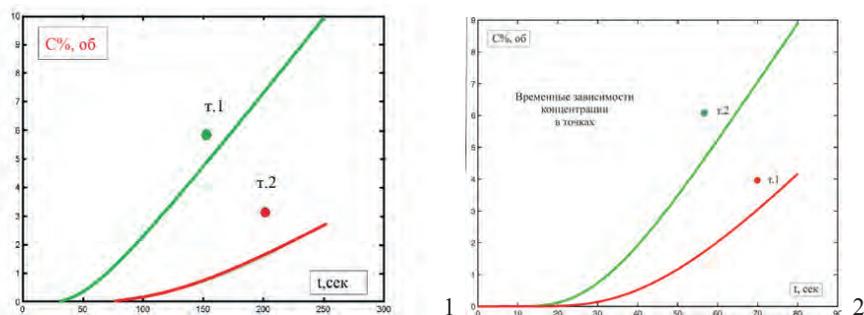


Рис. 7. Временные зависимости объемной концентрации метана от времени для двух точек 1 — эксперимент № 1 и № 2; 2 — эксперимент № 3

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ландау Л. Д., Лифшиц У. М. Механика сплошных сред. М. Издательство технико-теоретической литературы, 1953. С. 788.
2. Загуменников Р. А. Анализ исследований пожаровзрывоопасности метана. Материалы 2-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2013», с. 91.
3. Бузаев Е. В. Формирование взрывопожароопасных облаков тяжелых и легких углеводородных соединений на примере взрывной аварии. Материалы международной научно-практической конференции 20 марта 2012 «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», с. 282.

Васадзе С. Т., студентка 5 курса ИСА

Научный руководитель —

Трескина Г. Е., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ЗАВОДАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Бетон сегодня является самым востребованным строительным материалом, сфера применения которого очень широка. Конкурентная среда в условиях рынка обязывает руководителей заводов по производству бетонных смесей уделять большое внимание проблемам качества. В научных исследованиях и в практике возникла необходимость выработки объективных показателей для оценки способностей заводов производить бетонные смеси с необходимыми качественными характеристиками.

Контроль качества является одним из важнейших звеньев в системе управления производства бетонных смесей. Он должен способствовать выполнению стратегических управленческих решений и в первую очередь эффективному использованию материально-технических ресурсов. Наиболее эффективен такой контроль, который помогает заблаговременно обнаружить причины тех или иных отклонений, предупредить срывы в работе, обнаружить неиспользованные резервы.

Многие заводы, по производству бетонных смесей, имеют системы управления качеством. На различных предприятиях они индивидуальны. Тем не менее мировая наука и практика сформировала общие принципы построения таких систем, которые изложены в стандартах ИСО серии 9000 и в отечественном аналоге — ГОСТ ISO 9001–2011 «Системы менеджмента качества Требования». [1]

До недавнего времени считалось, что качеством должны заниматься специальные подразделения организации. Однако опыт ведущих компаний мира показывает, что на достижение качества должны быть направлены усилия всех служб. Важное значение имеет лидерство руководства и применение процессного подхода. Ключевую роль в повышении качества играют оценки и требования потребителей, информация о неисправностях, просчетах и ошибках. [2]

Предлагаю рассмотреть качество бетонных смесей как многоуровневую систему. Процесс формирования качества бетонных смесей осуществляется последовательно и включает следующие элементы: обеспечение качества сырья и материалов, обеспечения качества процессов производства бетонных смесей, обеспечение качества потребления бетонных смесей в строительной сфере, определение потребительского спроса (маркетинговые исследования) и разработка новых/совершенствование действующих бетонных смесей, отвечающих требованиям потребителей (Рисунок 1). При этом подразумевается, что если готовая продукция выпускается с учетом требований потребителей, то она будет конкурентоспособной. Чтобы каждый элемент системы соответствовал требуемому уровню качества необходимо решить задачи, которые размещены во внутреннем контуре схемы, под каждым ее элементом. Анализ схемы наглядно свидетельствует о процессном подходе к решению обозначенной проблемы и ее многоуровневом характере.

Контроль качества бетонных смесей должен производиться на всех стадиях производства. Для контроля используют различные способы и приборы. По полученным результатам вносят коррективы в состав бетона, в параметры и режимы технологических операций на основе закономерностей, учитывающих влияние на свойства готового бетона различных технологических факторов. Для большей точности и надежности управления качеством бетона используют зависимости, полученные для условий конкретного производства. Эти зависимости должны постоянно корректироваться по результатам статистического контроля свойств бетона.

Для управления производством и качеством бетона используют вычислительную технику и автоматизированные системы управления. Для их работы требуется соответствующее математическое обеспечение, в частности использование математических моделей, которые связывают свойства бетона с качеством используемых материалов, составом бетона и условиями производства. [3]

Управление качеством бетона осуществляется на основе пооперационного контроля производства. Для его проведения используют экспресс-методы, позволяющие быстро оценить свойства материала или параметры процесса, разрабатываются специальные полуавтоматические и автоматические средства, а также используется выборочная проверка объектов контроля.

Как известно, основными составляющими компонентами любого бетона являются: цемент, щебень, песок, вода. При этом основными прочностными элементами являются щебень и песок, а цемент выступает в роли клея, позволяя твердо фиксировать щебень и песок в заданном положении.



Рис. 1. Схема управления качеством бетонных смесей

Вода в данном составе выступает в роли разбавителя — активирует клеящие компоненты цемента. Кроме обязательных компонентов, среди сырья для производства бетона можно выделить также и необязательные компоненты — это различные добавки в бетон (пластификаторы). [4]

Входной контроль сырьевых материалов является самым первым контролем качества, самым рутинным, большим по объему и сложным в исполнении. Входной контроль включает физико-механические испытания сырья с целью определения его пригодности для использования в производстве.

На заводах по производству бетонных смесей при входном контроле сырьевых материалов можно выделить следующие проблемы: порой щебень приходит грязный, не кондиционный. Картина по данным документов и входного контроля очень неоднозначная. Одни и те же показатели можно увидеть в документах о качестве от поставщиков в разных месяцах. Не меньшей проблемой является и качество цемента. Цементы отличаются химическим, минералогическим составом, сроками схватывания, темпами набора прочности, требуют разной температуры тепловлажностной обработки. При этом качество сырья даже одного и того же производителя не отличается стабильностью. Каждая двадцатая проба, проходящая анализ, вызывает серьезные вопросы, а содержание известняка в отдельных случаях может достигать 20%. Такой цемент становится непригодным для качественных бетонных смесей.



Рис. 2. Многоуровневая иерархическая система управления качеством бетонных смесей

Представленная на рисунке 2 многоуровневая система является принципиально новым образованием, по сравнению с отдельными составляющими ее элементами или их суммой. В то же время на каждом иерархическом уровне вводится свое понятие системы, соответствующее уровню рассмотрения. Это обуславливает predeterminedность системной природы элементов и невозможность познания их вне системы без учета взаимосвязей и взаимозависимостей. Структура системы, существующие в ней цепочки прямой и обратной связи, predeterminedляют поведение системы и возможные проблемы в процессе функционирования.

Опыт зарубежных стран показывает, что создание и управление «цепями» поставок и координация деятельности поставщиков приводит к экономии средств заказчика, которая может составлять в среднем от 5 до 15%, а по утверждению зарубежных специалистов до 40%. К достоинствам такой системы можно отнести партнерство на постоянной основе, предсказуемость и стабильность работы, при условии согласованности действий, командном стиле работы и прозрачности деловых отношений для всех производителей. Создание многоуровневой иерархической системы управления качеством бетонных смесей позволит ее участникам работать по плану, в соответствии с ранее поступившими заказами, исключить дополнительные затраты.

Анализ развития форм и методов организации работ по улучшению качества на заводах по производству бетонных смесей свидетельствует о следующем:

Современную организацию работ по качеству теоретически допустимо, а практически целесообразно и эффективно строить не на всеобщем глобальном контроле, а на принципах общей теории управления на основе схем механизмов управления качеством продукции. Современное управление качеством продукции должно прямо ориентироваться на характер потребностей, их структуру и динамику; емкость и конъюнктуру рынка; стимулы, обусловленные экономической и технической конкуренцией, характерные для рыночных отношений.

Современное управление качеством на заводах по производству бетонных смесей должно оптимально сочетать действия, методы и средства, обеспечивающие, с одной стороны, изготовление продукции, удовлетворяющей текущие запросы и потребности рынка, а с другой - разработку новой продукции, способной удовлетворять будущие потребности и будущие запросы рынка. Создание на заводах по производству бетонных смесей систем управления, как показывает их анализ, привело к существенному расширению задач по повышению качества выпускаемой продукции и перераспределению функций между их подразделениями и службами.

Несмотря на то, что движение за улучшение качества продукции в России существовало с периода проведения индустриализации, однако с течением времени стало ясно, что устойчивого совершенствования качества продукции нельзя добиться путем проведения отдельных и даже крупных, но разрозненных мероприятий. Только путем системного и комплексного, взаимосвязанного существования технических, организационных, экономических и социальных мероприятий на научной основе можно быстро и устойчиво совершенствовать качество на заводах по производству бетонных смесей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Свиридов В. Н., Трескина Г. Е.* Целесообразность внедрения и сертификации систем менеджмента качества на предприятиях стройиндустрии/Технологии бетонов. — 2005. — № 2. — С. 57–60
2. *Свиридов В. Н., Трескина Г. Е.* Стратегия успеха в строительстве — система менеджмента качества по ISO серии 9000/Предотвращение аварий зданий и сооружений. — 2010. — ВУ-RLST-st-266233
3. *Трофимов Б. Я.* Бетон и железобетон/Проектирование состава тяжелого бетона. — 2011. — № 2 (9). — С. 48–55
4. *Баженов Ю. М.* Технология бетона. — М.: Издательство АСВ, 2007. — 500 с.

Войнич К. А., студентка 5 курса ПГС

Научный руководитель —

Ермаков А. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МАКЕТА НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ПО КЕМПИНГАМ

Караванг как вид туризма развивается большими темпами во многих странах. Число кемпингов, мобильных домов, автодомов растет из года в год. Путешествия на автодомах и отдых в кемпингах является уникальной традицией практически всей Европы и Америки, где эта индустрия получила свое развитие уже очень давно. Можно утверждать, что на Западе кемпинги -это образ жизни. Очень широко они используются практически всеми возрастными группами, желающими насладиться «романтикой» палаточной жизни.

Но в России кемпингов европейского типа просто нет, т. к. на трассах практически отсутствуют какие-то ни было туристские предприятия, предназначенных для ночевки, а те, что встречаются вряд ли попадают под определение кемпинга.

Именно поэтому введение стандарта для кемпингов является практически важнейшим механизмом по управлению качеством их создания и функционирования, дающим возможность объективно судить об уровне предоставляемых услуг, подтвердить их безопасность для потребителя. Индустрия туризма введением стандарта на кемпинги, применением их сертификации определяет методы и критерии оценки качества этой деятельности и позволяет создать у потребителей уверенность в том, что удобства или услуги предоставляются туристу в рамках точно определенных норм и правил.

Для разработки алгоритма построения макета национального стандарта были выполнены следующие мероприятия: разработана классификация кемпингов по звездности от 1 до 5 и соответствующие требования, предъявляемые к ним; построена последовательность разработки национального стандарта; создана общая структура содержания стандарта.

Отсутствие стандарта в этой сфере принуждает изучать опыт развития различных стран. В соответствии с европейским стандартом [1] кемпинг обязан иметь не только место для стоянки автомобилей, но и быть оснащен туалетом и душем, к нему должно быть подведено электричество. Помимо этого на нем должны иметься маленькие домики (бунгало) и место, где можно поставить **автодом**. Также на территории многих зарубежных кемпингов располагаются кафе и рестораны, различные магазины, детские и спортивные площадки, автопарки и даже сауны.

Структура стандарта такова, что затрагивает все требования, предъявляемые к сооружениям в кемпингах и предоставляемым услугам (экологическая и пожарная безопасность, санитарно- гигиенические и противозoonиологические нормы и правила). Проектирование входящих в состав кемпингов групп помещений общественного назначения ведется с учетом требований СНиП 2.08.02, СНиП 21–01–97, СП 31–112, СП 31–113 и других нормативных документов в строительстве.

Требования к безопасности в кемпингах таковы, что при обслуживании должен быть обеспечен минимальный уровень риска для жизни и здоровья людей, как в обычных условиях, так и в чрезвычайных ситуациях (стихийных бедствиях, катастрофах и т. п.). Персонал должен быть подготовлен к действиям в чрезвычайных ситуациях.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов.

В кемпинге должны соблюдаться санитарно-гигиенические и противоэпидемиологические нормы и правила [2, 3], установленные органами эпидемиологического надзора для чистоты помещений, состояния сантехнического оборудования, качества питьевой воды, утилизации отходов и т. д. Все газовое, водопроводное и канализационное оборудование должно быть установлено и эксплуатироваться в соответствии с правилами.

Чтобы свести к минимуму отрицательное влияние на экологию в строительстве помещений кемпинга должны использоваться негорючие экологические материалы, а также производиться небольшой объем земляных работ, не меняющих природный ландшафт. Для предохранения от разрушений окружающей среды кемпинг должен подтвердить, что его работа соответствует принятым направлениям по защите окружающей среды и соответствует стандарту управления природопользованием ISO 14001 (EMS). Также, чтобы добиться западного уровня, кемпинги должны проходить процедуру сертификации и получать знак экологического качества, показывающее бережное отношение к окружающей среде. Экологическая сертификация услуг проживания и размещения в кемпингах будет способствовать снижению использования опасных веществ, воздействия на водные организмы, образования отходов при оказании таких услуг. Особое внимание уделяется наиболее значимым факторам отрицательного влияния автомобильного транспорта на человека и окружающую среду:

- Загрязнение воздуха;
- Загрязнение окружающей среды;
- Шум, вибрация;
- Выделение тепла (рассеяние энергии).

Наметив все ключевые требования стандарта можно переходить к непосредственной его разработке. Алгоритм макета национального стандарта выполняется в соответствии с ГОСТом [4] и имеет следующие этапы:

1. Формирование исходных данных заказчиком стандарта (администрация, общественное объединение).

2. 1 этап — составление технического задания. В нем определены:

- сроки выполнения,
- содержание и структура будущего стандарта;
- список заинтересованных потенциальных потребителей этого стандарта (МОО «Лига Караванеров», Ассоциация автотуристов, Федеральное агентство по туризму, Российский союз строителей). Этим организациям в дальнейшем рассылается проект на отзыв и согласование.

3. 2 этап — разработка проекта стандарта.

1) Вначале создается первая редакция, которая рассматривается на специальном заседании. После этого проект рассылается на отзыв заказчикам стандарта и выявленным ранее заинтересованным организациям.

2) Вторая стадия разработки заключается в анализе полученных отзывов, составлении окончательной редакции проекта нормативного документа и подготовке его к принятию.

4. Стандарт проходит общественную экспертизу с привлечением намеченных потребителей.

5. Окончательная редакция стандарта органами государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандарта, научно-исследовательскими институтами Росстандарта (Госстрой).

6. Утверждение стандарта и его издание.

Из всего этого можно сделать вывод, что отсутствие официального стандарта, затрагивающего все стороны функционирования кемпингов, так и будет продолжать тормозить развитие этого вида туризма. Без системы стандартизации и категоризации риск потребителя получить услуги качеством ниже ожидаемого уровня многократно увеличивается, поскольку информационная база для формирования ожиданий может быть безосновательной или некорректной. Отсутствие стандартизации формирует у потребителя в целом негативный имидж данного сектора и создает, таким образом, серьезные препятствия для формирования цивилизованных рыночных процессов, служит сдерживающим фактором для развития отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. European quality standard for camping sites (EuQSCC);
2. СанПиН 2.1.2.1002–00.2.1.2. «Проектирование, строительство и эксплуатация жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания, учреждений образования, культуры, отдыха, спорта. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» утвержден Главным Государственным врачом РФ 15.12.2000;
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» утвержден Главным государственным санитарным врачом РФ 8.04.2003 года N 34;
4. ГОСТ Р 1.10–2004 Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2004 г. № 158-ст.

Горбунова А. О., студентка 5 курса ПГС

Научный руководитель —

Мухамеджанова О. Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ООО «ЭРРИ-ТЕСТ»

Сертификация является трудоемким процессом, который представляет собой порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям нормативных документов (ГОСТов, технических регламентов, Федеральных Законов РФ и др.). Деятельность по подтверждению соответствия продукции осуществляют аккредитованные Органы по сертификации, деятельность которых должна быть подтверждена документально.

В рассматриваемом Органе по сертификации ООО «ЭРРИ-Тест» наблюдается снижение количества заявок на проведение работ по сертификации продукции, а так же поступление претензий и рекламаций от потребителей. Все жалобы направлены на увеличение сроков выдачи документов, подтверждающих соответствие продукции (сертификатов и деклараций), снижение производительности работ. При анализе функционирования Органа выяснилось, что сбой в работе Органа по сертификации происходит из-за того, что в организации не налажен документооборот.

В связи с вышесказанным,

Цель работы — разработать правила документооборота в Органе по сертификации ООО «ЭРРИ-Тест».

Для достижения поставленной цели ставятся следующие

Задачи:

- Представить типы документов, действующих в Органе по сертификации, и привести их классификацию;
- Установить взаимосвязь документации между собой;
- Разработать правила документооборота для процесса выдачи сертификата соответствия;
- Составить график документооборота.

Одно из основных требований аккредитации, установленных приказом Минэкономразвития от 16.10.2012 г. № 682 «Об утверждении критериев аккредитации Органов по сертификации и испытательных лабораторий» — в Органе по сертификации должна быть внедрена Система Менеджмента Качества (СМК), успешное функционирование которой подразумевает под собой налаженный процесс управления документацией СМК.

Для того, чтобы определить процесс движения документов в организации, необходимо знать, с какими типами документации работают в рассматриваемом Органе по сертификации. Классификация действующих в компании документов по типам представлена в таблице 1.

Все виды документации тесно связаны между собой, поэтому при разработке правил документооборота очень важно определить, как они зависят друг от друга, чтобы четко сформулировать процесс движения документов в организации. Структурная схема взаимосвязи документации в Органе по сертификации «ЭРРИ-Тест» представлена на рисунке 2.

Основным процессом, на котором базируется вся деятельность Органа по сертификации, является проведение работ по подтверждению соответствия продукции и выдача сертификата соответствия. Именно поэтому в данной работе рассматривается документооборот в процессе проведения работ по сертификации. Описание документооборота в процессе проведения работ по подтверждению соответствия с определением контрольных точек приводится в Блок-схеме 1.

Документооборот — это создание первичных учетных документов или получение их от других организаций, их принятие к учету, обработка, передача в архив. Движение первичных документов регламентируется графиком документооборота. Поэтому разработка правил документооборота сводится к созданию графика документооборота.

На основании проведенного анализа движения документации в Органе по сертификации при проведении работ по подтверждению соответствия продукции и после определения контрольных точек, был составлен график документооборота. Пример разработанного графика представлен в таблице 2.

Ответственность за соблюдение графика документооборота, а также ответственность за своевременное и доброкачественное создание документов, своевременную передачу их для отражения в бухгалтерском учете и отчетности, за достоверность содержащихся в документах данных несут лица, создавшие и подписавшие эти документы.

Контроль за соблюдением исполнителями графика документооборота осуществляет главный бухгалтер.

При четком выполнении представленного графика и внимательном наблюдении за контрольными точками процесса, структурируется процедура движения документов в Органе по сертификации, фиксируются сроки создания, обработки, проверки документации, что в свою очередь поможет наладить работу Органа, повысить производительность и сократить сроки выполнения работ по подтверждению соответствия продукции.

Таблица 1. Классификация документов, действующих в ОС «ЭРРИ-Тест» по типам

Тип объектов	Ответственные лица	Объекты
Справочники и нормативные документы	Специалисты по сертификации	<ul style="list-style-type: none"> • Сборники кодов ОКП • Сборники кодов ТН ВЭД • Нормативно-технические документы (НТД), входящие в область аккредитации Органа по сертификации
Кадровые документы	Отдел кадров (ОК)	<ul style="list-style-type: none"> • Трудовые договора/книжки • Приказы по личному составу • Штатное расписание • Должностные инструкции • Документы по оплате труда • Сертификаты компетентности экспертов • Удостоверения о повышении квалификации экспертов • Положения о подразделениях
Документы планирования, управления, подтверждения и улучшения качества	Руководитель ОС	<ul style="list-style-type: none"> • Руководство по качеству • Политика в области качества • Записи • План качества
Журналы	Специалисты по сертификации (СС)	<ul style="list-style-type: none"> • Реестр выданных сертификатов/деклараций соответствия • Журнал регистрации заявок • Журнал учета протоколов испытаний • Журнал бланков строгой отчетности • Журнал учета жалоб и предложений • Журнал сдачи документов в архив • Журнал выдачи документов из архива
Внутренние и внешние документы ОС	Руководитель ОС, делопроизводитель	<ul style="list-style-type: none"> • Договора на проведение испытаний • Договора аренды • Договора системного и информационного обслуживания • Документы заявителя на сертификацию, входящие док-ты • Сертификаты/декларации соответствия • Организационно-правовые документы • Организационно-распорядительные документы • Правовые документы • Исходящие документы



Рис. 2. Структурная схема взаимосвязи документации в Органе по сертификации «ЭРРИ-Тест»

Описание документооборота в процессе проведения работ по сертификации

Блок-схема 1

Входящие документы	Блок-схема	Исходящие документы	Наименование функции	Результат	Ответственный	Участники	Входящий документ	Исходящий документ
Справочники и НТД Заявка от заказчика Решение по заявке	Начало процесса Приём и рассмотрение заявки Решение по заявке Решение положительное? (Да/Нет) Занесение заявки в Журнал регистрации	Решение по заявке Письмо заявителю с отрицательным решением	Рассмотрение заявки на проведение работ по сертификации	Принятие решения о начале проведения работ по сертификации или отказе в них	Специалист по сертификации		Заявка на проведение работ по сертификации	Решение по заявке
			1. Регистрация заявки в Журнале регистрации заявок 2. Направление заявителю письма с отказом	Начало работ по сертификации	Специалист по сертификации	Делопроизводитель	Решение по заявке	Запись в Журнале регистрации заявок либо письмо об отказе
Документы, предоставленные заявителем	Выбор испытательной лаборатории (ИЛ) Отбор образцов представителем Органа Направление в выбранную ИЛ	Акт отбора образцов Направление в выбранную ИЛ	1. Выбор ИЛ 2. Отбор образцов продукции со склада хранения	1. Выбрана ИЛ 2. Отобраны образцы продукции 3. Направлены отобранные образцы в выбранную ИЛ	Специалист по сертификации		Документы, представленные заявителем	1. Направление в выбранную ИЛ 2. Акт отбора образцов
Документы, предоставленные заявителем Договор проведения испытаний	Работы по идентификации сертифицируемой продукции Проведение испытаний образцов 1	Протокол идентификации, ЗИ Акт списан ПИ Журнал ПИ	Работы по идентификации, подтверждение схемы сертификации	Идентификация сертифицируемой продукции, и одобрение/неодобрение схемы сертификации	Эксперт по сертификации продукции	Специалист по сертификации	Документы, представленные заявителем	1. Протокол проведения идентификации (ПИИ) 2. Заключение по результатам идентификации (ЗИ)
Направление в выбранную ИЛ			Проведение испытаний отобранных образцов	Результат испытаний образцов фиксируется в Протоколе испытаний (ПИ)	Работник испытательной лаборатории		1. Направление в ИЛ 2. Договор проведения испытаний	1. Протокол испытаний продукции (ПИ) 2. Акт списания образцов

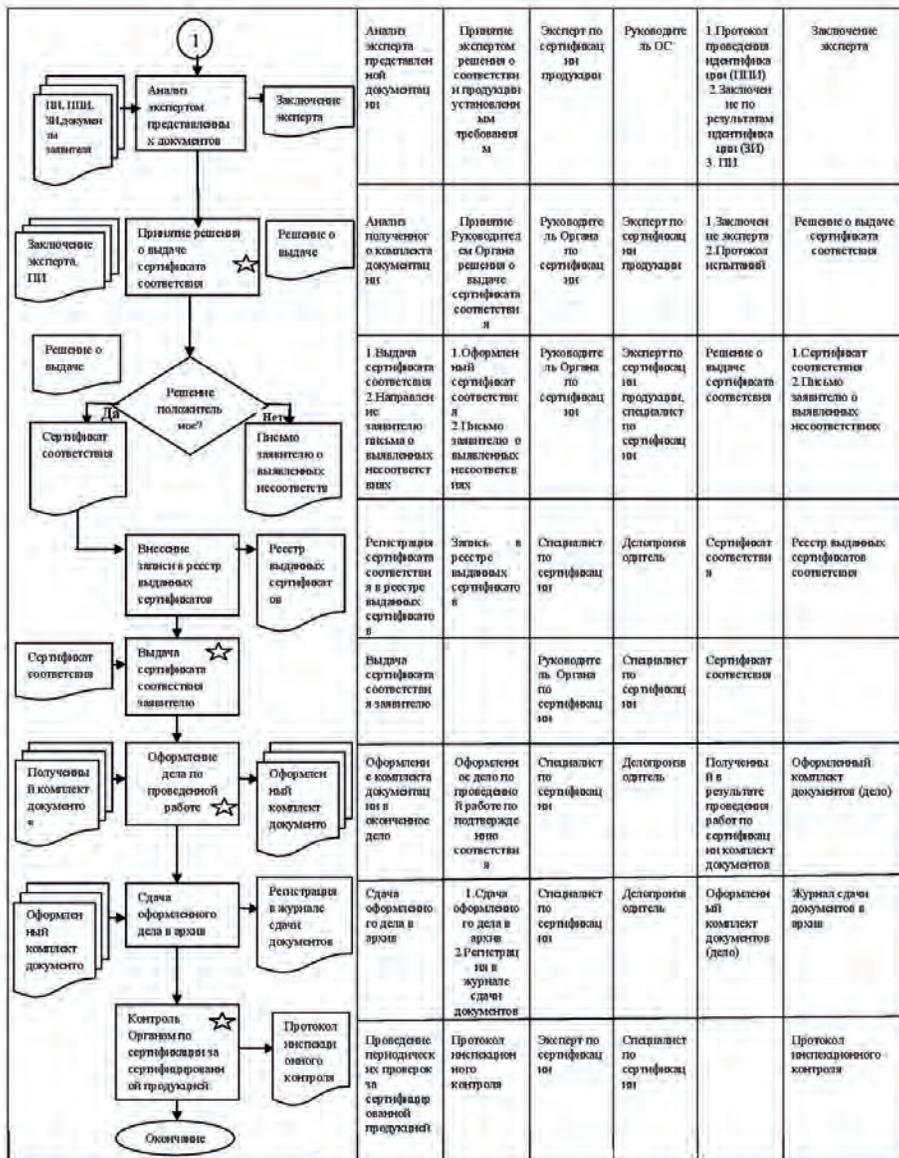


Таблица 2. График документооборота в ООО «ЭРРИ-Тест»

1	Создание документа			Проверка и обработка документа		Передача документа в архив
	2	3	4	5	6	
Наименование документа	Кол-во экземпляров	Исполнитель	Сроки исполнения	Исполнитель	Сроки исполнения	Исполнитель
Трудовые договора	15	Начальник Отдела кадров	При поступлении новых кадров, 1 день	Руководитель ОС	1 день	Начальник ОК
Приказы по личному составу	15	Начальник Отдела кадров	По мере необходимости, 1 день	Заместитель руководителя ОС	1 день	Начальник Отдела кадров
Штатное расписание	15	Начальник Отдела	Ежегодно, 1-2 дня	Заместитель руководителя ОС	2 дня	Начальник Отдела кадров
Документы по оплате труда	15	Начальник Отдела кадров	Ежемесячно, 1-2 дня	Руководитель ОС	1 день	Начальник Отдела кадров
Должностные инструкции	5	Начальник Отдела кадров	При введении новых должностей, 3-5 дней	Руководитель ОС	1-2 дня	Начальник Отдела кадров
Сертификаты компетентности экспертов	5	Начальник Отдела кадров	По срокам действия, 0,5 дня	Руководитель ОС	1 день	Начальник Отдела кадров
Положения подразделениях	4	Начальник Отдела кадров	По необходимости создания новых подразделений, 1-2 дня	Заместитель руководителя ОС	Не более 3 дней	Начальник Отдела кадров
Руководство по качеству	2	Руководитель ОС	Не более 1 месяца	Руководитель ОС	Не более 3 дней	Руководитель ОС
Политика в области качества	2	Руководитель ОС	1 день	Руководитель ОС	1-2 дня	Руководитель ОС
План качества	2	Руководитель ОС	1 день	Руководитель ОС	1 день	Руководитель ОС
Записи	2	Руководитель ОС	Еженедельно, 1 день	Руководитель ОС	1 день	Руководитель ОС
Журнал регистрации заявок	1	Специалист по сертификации	Еженедельно, 1-2 дня	Специалист по сертификации	1 день	Специалист по сертификации
Реестр выданных сертификатов/деклараций соответствия	1	Специалист по сертификации, делопроизводитель	Еженедельно, 1-2 дня	Специалист по сертификации, делопроизводитель	По мере заполнения	Специалист по сертификации, делопроизводитель
Журнал бланков строгой отчетности	1	Специалист по сертификации, делопроизводитель	По мере необходимости получения, 1-2 дня	Специалист по сертификации, делопроизводитель	По мере заполнения	Специалист по сертификации, делопроизводитель
Журнал сдачи документов в архив	1	Делопроизводитель	Ежемесячно, 1-2 дня	Делопроизводитель	По мере заполнения	Специалист по сертификации, делопроизводитель
Журнал выдачи документов из архива	1	Делопроизводитель	Раз в 2 месяца, 1-2 дня	Делопроизводитель	По мере заполнения	Делопроизводитель

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Журнал «Комплект «Бухгалтерская газета» + «Официальный вестник бухгалтера»» № 15 год — 2012, Инга Златопольская
2. *Захарьин В. Р.* «Теория бухгалтерского учета», М.: Инфра-М, Форум, 2003. — 304 с.
3. *Репин В. В., Елиферов В. Г.* «Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов» Москва: РИА «Стандарты и качество», 2004. — 398 с.

Дегаев Е. Н., аспирант кафедры КБС

Муковнина В. А., инженер ИЛ МГСУ

Научный руководитель —

Корольченко Д. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЛАБОРАТОРНАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЕНЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕПТАНА

Основным механизмом огнетушащего действия пен при тушении ЛВЖ является их способность резко снижать скорость поступления паров горючего в зону формирования паровоздушной смеси. Количество пара, прошедшего через слой пены в единицу времени, пропорционально площади поверхности испарения, которая непосредственно не соприкасается с пенными пленками. Поэтому скорость поступления паров горючего зависит от характера взаимного смачивания горючего и пены в пограничном слое пенных пузырьков и определяется структурой пограничного слоя, формирующегося при соприкосновении пены с углеводородом. Наилучший эффект достигается при образовании на поверхности органической жидкости сплошной водной пленки, на которой покоится пена. Эта ситуация возможна лишь при условии, когда величина коэффициента растекания водного раствора по углеводороду K_{10} больше нуля.

Механизм проникновения паров горючего через слой пены может быть связан как с локальным разрушением пены, которые не устойчивы при образовании не симметричных пленок. Отдельные полости, заполненные паром горючего непрерывно возникают и перемещаются по всей поверхности контакта пены с горючей жидкостью.

Предлагается лабораторная методика определения изолирующей способности пены низкой кратности, которая базируется на использовании устройства, предусмотренного ГОСТ Р 53280.2–2010 и подробно описанная в [2]. С помощью этого устройства и методики испытывается огнетушащая эффективность пены низкой кратности, при ее подаче в основание емкости с гептаном — «подслонным способом». Схема испытательной емкости представлена на рис. 1.

Дополнительным элементом, к существующей установке, добавляется металлическая трубка, по которой к поверхности гептана подается горючий газ. Выход металлической трубки помещен по центру горелки, на расстоянии 20–25 мм над уровнем гептана. Пламя, газовой горелки, которое поддерживается над пеной, составляет 10–15 мм. На рис. 2 показан рабочий момент испытаний, когда пена нанесена на гептан и установлен факел пламени в центре емкости с гептаном.

Эксперименты проводятся без предварительного зажигания гептана.

Как и предусмотрено методикой по ГОСТ в металлическую емкость диаметром 150 мм и высотой 200 мм заливают гептан, так, чтобы высота свободного борта составляла 50 мм. Трубка для подачи газа лежит рядом с закрытым вентилем подачи газа. Пену получают из водного раствора с заданной концентрацией пенообразователя на роторной мешалке. При этом, кратность пены должна быть в пределах между 4,0 и 5,0. Пену помещают в стеклянную емкость, взвешивают и, подают, с помощью металлической трубки, в основание емкости с гептаном. Расход воздуха, который вытесняет пену из промежуточной стеклянной емкости, контролируется ротаметром и поддерживается редуктором в диапазоне 6–7 мл/с (400 мл/мин). Эта величина расхода соответствует интенсивности подачи пены — около 0,03 кг/м²/с, как предусмотрено методикой по ГОСТ Р 53280.2–2010. Время подачи — 30 с. Сравнительно низкий расход пены необходим для проверки инертности пены к поглощению гептана, через который пена, в виде отдельных капель поднимается на поверхность. Чем меньше расход, тем мельче пенные капли, тем больше суммарная поверхность соприкосновения пены с углеводородом.

Массу поданной пены измеряют повторным взвешиванием промежуточной емкости с оставшейся пеной. Спустя 20–25 секунд, после прекращения подачи пены зажигают газ на выходе горизонтальной металлической трубки и устанавливают так, чтобы фитиль с языком пламени располагался в центре емкости с гептаном. Расстояние от поверхности гептана не должно быть меньше 20 мм, и должно составлять около 25 мм.

Важно, чтобы кратность пены не превышала 5,0, поскольку изолирующая пленка под пеной формируется из раствора, выделяющегося из пены. Но чем выше кратность пены тем медленнее происходит процесс образования водной пленки под пенными пузырьками.

После установки факела включают секундомер и определяют период времени, по истечении которого произойдет воспламенение паро-воздушной смеси над пенным слоем.

Пена, постепенно, утрачивает изолирующую способность и пары гептана проходят через слой пены, образуя горючую смесь. Наличие открытого пламени газа в непосредственной близости от пены, приводит к воспламенению горючей смеси и, как правило, пламя охватывает всю поверхность гептана покрытую пеной. Пламя тушат, покрывая емкость с гептаном металлической крышкой.

Величина периода времени с момента нанесения пены до загорания меняется от нескольких секунд до 10–15 минут, что зависит, в первую очередь, от величины коэффициента растекания водного раствора по гептану. Для подготовки следующего опыта пену удаляют с поверхности гептана с помощью металлического ситечка. Измеряют температуру гептана, которая должна быть в пределах 18–22 С°. Если температура повысилась, то следует добавить порцию охлажденного, свежего, гептана. Для этой цели предварительно готовят емкость с охлажденным гептаном, который используется для снижения температуры горючего до 20+–2 С°.

Изолирующее действие пены начинается после достижения определенной концентрации фторированного стабилизатора в водном пенообразующем растворе. На первом и втором участках, показанных на рис. 3, воспламенение гептана происходит сразу после внесения факела пламени в емкость гептана с пеной.

Составы, соответствующие 3-му участку, способны формировать пену, которая предотвращает воспламенение гептана в течении 15–30 секунд.

Пены, полученные из составов, соответствующих 4-му участку (рис. 3) препятствуют воспламенению гептана в течении 4–10 минут. Чем выше концентрация пенообразователя, тем лучше изолирующие свойства пены. Пены этого участка формируют водную

пленку на границе с гептаном, предотвращая попадание пара горючего в зону горения. Анализ возможности самопроизвольного растекания водных пленок из пены будет рассмотрен в следующем сообщении.

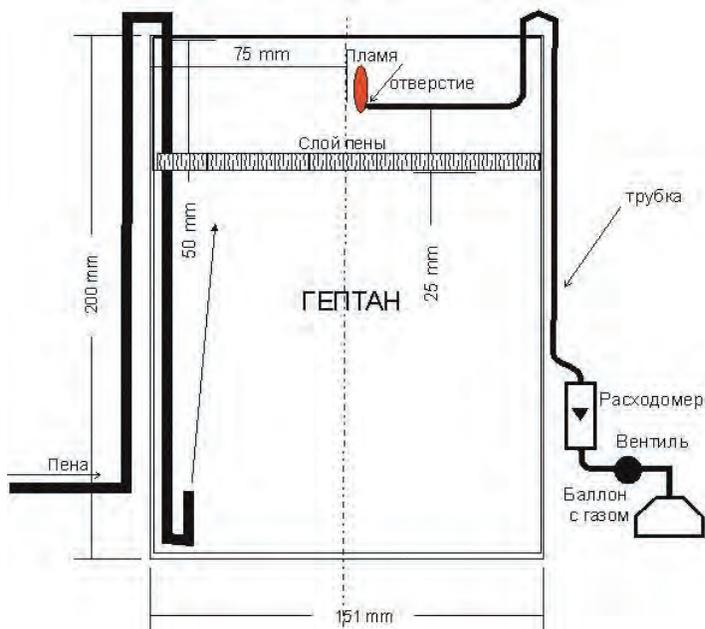


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для определения времени воспламенения гептана из под слоя низкократной пены, полученной из фторсодержащих пенообразователей, предназначенных для тушения пожаров нефтепродуктов и углеводородов



Рис. 2. Иллюстрация процесса определения времени воспламенения гептана из под слоя низкократной пены. Факел пламени поддерживается непрерывной подачей горячего газа

Результаты экспериментов показывают, что период воспламенения гептана, из под слоя пены, тесно связан с соотношением коэффициентов растекания раствора и гептана, как показано в таблице 1.

Таблица 1.

Состав, соответствующий области на рис.3	первый	второй	третий	четвертый
Время воспламенения гептана под пеной, сек.	мгновенно	мгновенно	15 -30	240 - 360

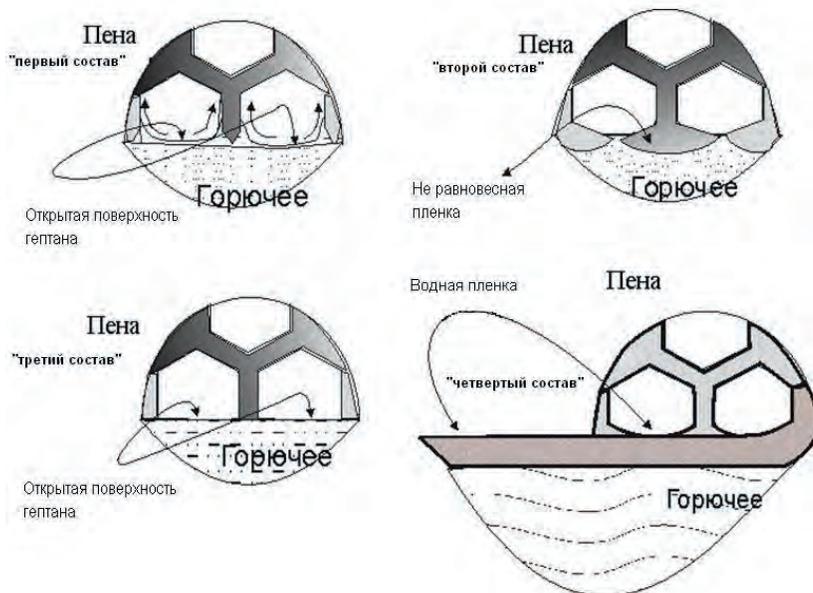


Рис. 3. Фрагменты структуры пограничного слоя пены и углеводорода

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Шароварников А. Ф., Шароварников С. А. Пенообразователи и пены для тушения пожара. М., Изд. Пожнаука, М. 2005, С. 152
2. Шароварников А.Ф., Молчанов В. П., Воевода С.С., Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. М.: Издательский дом «Калан», 2005. С. 365

Дорошенко Е. С., студентка 3 курса Мытищинского филиала МГСУ

Научный руководитель —

Лебедев В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ЗАДЕЛКИ БАЛКИ НА НЕРАСЧЁТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

В настоящее время расчёт строительных конструкций выполняется по строгому регламенту: статические нагрузки, динамические нагрузки, вибростойкость, сейсмостойкость и т. д. При таком подходе априорно можно ожидать существование нерасчётных случаев работы конструкции. Простейшим примером служит нагрузка от снега на кровлях зданий, приводящая к разрушениям. Причины разрушения многих конструкций до сих пор не выяснены окончательно. Следовательно, чем больше факторов были учтены при расчёте строительного сооружения, тем надёжнее будет его конструкция.

В предлагаемой работе внимание конструкторов обращено на влияние последствия температурных ударов на функционирование основного строительного элемента — балки с различными видами заделки концов с теплофизической точки зрения. Обычно температурные поля определяются методами математической физики. При этом предполагаются типовые схемы функционирования конструкции. В работе показано, что такой подход часто не достаточен, приводит к занижению тепловых нагрузок в некоторых частях конструкции. Так как тепловые воздействия связаны с механическими нагрузками, то конструкция может потерять работоспособность не только во время нерасчётного температурного удара, а значительно позднее. Более того, работоспособность может быть нарушена не в месте максимума теплового воздействия, а в совершенно другом сечении.

Цель работы — доказать существенное последствие нестационарных температурных полей в балке как основном элементе строительной конструкции при различных способах её заделки.

Актуальность — увеличение объёма строительства, ремонтных, восстановительных и особенно реконструкционных работ.

Новизна исследования заключается в решении обратной задачи математической физики, то есть в определении краевых условий, которые допустимы или, наоборот, не желательны для конкретной конструкции.

Практическая значимость работы планируется в рекомендациях и дополнениях к Техническому заданию, снижающих риск разрушения или потерю работоспособности конструкции при воздействии на неё нерасчётных температурных ударов.

Причиной выбора сформулированной цели исследования послужил анализ нормативной конструкторской и технологической документации [1–3]. Однако в этой документации не регламентирован период воздействия и контроля температурных ударов. Сварщик может добросовестно выполнить поставленную перед ним задачу, сварной шов будет принят, но, например, через час в здании может возникнуть пожар. Вполне возможно, что пожара не будет, но произойдёт разрушение конструкции или частично отслаивание материала не в окрестности места сварки, а совершенно в другом месте. При таком подходе к оценке последствия температурных ударов задача становится обратной в математическом понимании. Это означает не исследование нестационарных температурных полей по заданным краевым условиям, а наоборот, выяснение опасно-

сти или особенностей краевых условий с позиции неблагоприятного развития температурных полей.

Для теоретического решения задачи о нестационарном температурном поле в стержне было записано параболическое уравнение в частных производных для одномерного случая [4]. Параболическое одномерное дифференциальное уравнение описывает нестационарный процесс распространения тепла в стержне. Это уравнение появляется в задачах строительной механики при расчёте нагрузок вследствие температурных колебаний в конструкции. В частности, даже кратковременное повышение температуры балки в отдельной локальной области вызывает процесс распространения тепла по всей конструкции со всеми вытекающими отсюда последствиями: тепловыми разрушениями, расширением конструкции, возникновением температурных напряжений, деформаций и т. д.

В работе выявлено, какие способы теплофизических заделок балки наиболее неблагоприятны для дальнейшего развития нестационарных температурных полей. Одновременно выяснено, при каких способах заделки можно проводить температурные воздействия, например, сварочные работы, без опасения за разрушение конструкции.

Рассматриваются четыре основные теплофизические способа заделки двух концов балки — термостатирование и теплоизоляция концов в четырёх различных возможных сочетаниях. Для каждого способа строится нестационарное температурное поле, которое в последующем анализируется на предмет опасности для разрушения конструкции.

Сформулированы выводы из проведённых исследований.

1. Температурный удар обладает свойством существенного последствия. Даже при термостатировании концов балки, то есть при интенсивном отводе тепла от концов стержня, остаточная температура в отдельных сечениях конструкции может достигать 20% от максимальной температуры в начальный момент времени.

2. Теплоизоляция обоих концов балки является причиной детального исследования возможности проведения, например, сварочных работ. При такой конструкции тепло в балке сохраняется очень долго. Остывание происходит только за счёт контакта поверхности балки с внешней средой, тогда как концы балки никакого отвода тепла не обеспечивают.

3. Если один конец балки теплоизолирован, а другой термостатирован, то особое внимание следует обратить на сечения вблизи теплоизолированного конца. Если температурный удар наблюдался вблизи теплоизолированного конца балки, то эта заделка может нагреться до 30–40% от максимального температурного воздействия.

4. Если температурное воздействие наблюдалось вдали от теплоизолированного конца балки, то этот конец может нагреться до 10% от начальной максимальной температуры.

5. В случае температурных ударов обследование конструкции необходимо проводить не только сразу после воздействия, но как минимум, через сутки после него. При этом желательным является анализ динамики температурного поля после нештатного воздействия на конструкцию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Слоистое разрушение сварных соединений строительных сварных конструкций. Стандарт организации. Требования при проектировании, изготовлении и монтаже. СТО 02494680–0056–2007.

2. Руководство по инженерно-техническому обследованию, оценке качества и надежности строительных конструкций зданий и сооружений. РТМ 1652–9–89.
3. Рекомендации по предотвращению прогрессирующих обрушений крупнопанельных зданий. — Правительство Москвы. МОСКОМАРХИТЕКТУРА, 1999.
4. *Дорошенко Е. С.* Передача тепла лазерного пятна с параболическим распределением температуры в стержне//Международная молодёжная конференция «XXXIX Гагаринские чтения»/Научные труды в 9 томах. — Том 5. — М.: РГТУ-МАТИ им. К. Э. Циолковского, 9–13 апреля 2013. — ISBN 978–5–932–71–690–8. — С. 52–53.

Загуменников Р. А., адъюнкт 2 курса ФПНПК

Научный руководитель —

Васюков Г. В., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Академия государственной противопожарной службы»

АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ВЗРЫВА НА ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНУЮ СТАНЦИЮ

Наряду с полезными свойствами горючие газы несут массу проблем, связанных с их высокой пожарной опасностью. Так каждый год в нашей стране происходят аварии, связанные со взрывами горючих газов, как на промышленных объектах, так и в жилом секторе. Наиболее распространенными горючими газами являются природный газ и пропан-бутан. Они имеют различные физические свойства, важное значение из которых имеет плотность — природный газ в 1,8 раз легче воздуха, а пропан-бутан в 1,6 раза тяжелее воздуха, что вносит некоторые особенности в механизм возникновения аварийных ситуаций. Однако, наиболее тяжёлые последствия аварий в зданиях с обоими газами возникают по одинаковому сценарию — возникает утечка газа, вследствие которой формируется взрывоопасное газо-воздушное облако, воспламеняющееся и сгорающее со взрывом при появлении источника зажигания. Следует отметить, что наиболее часто причиной аварийных ситуаций является «человеческий фактор».

Одним из ярких примеров аварий, возникших по этой причине, является взрыв, произошедший 07.02.2014 на газонаполнительной станции в п. Чагода Вологодской области по адресу ул. Советская, д. 25 в 07:15 утра (по московскому времени). Ситуационный план объекта представлен на рисунке 1.

К 07:18 к месту вызова прибыл первый руководитель тушения пожара (РТП-1). Им было обнаружено полностью разрушенное здание административного корпуса ООО «НоваКомПСВ» (рис. 2.). В результате взрыва стены обрушились по направлению наружу, железобетонные перекрытия рухнули вниз, накрыв собой хранившуюся в боксах технику. Доски и деревянные щепки разлетелись на многие метры вокруг. В зданиях, расположенных в радиусе нескольких сотен метров разрушилось остекление.

На месте разрушенного здания находилась цистерна АЦТ-8 (130) для транспортировки сжиженного пропан-бутана (рис. 3). На заднем фланце цистерны был виден факел исходящего газа.

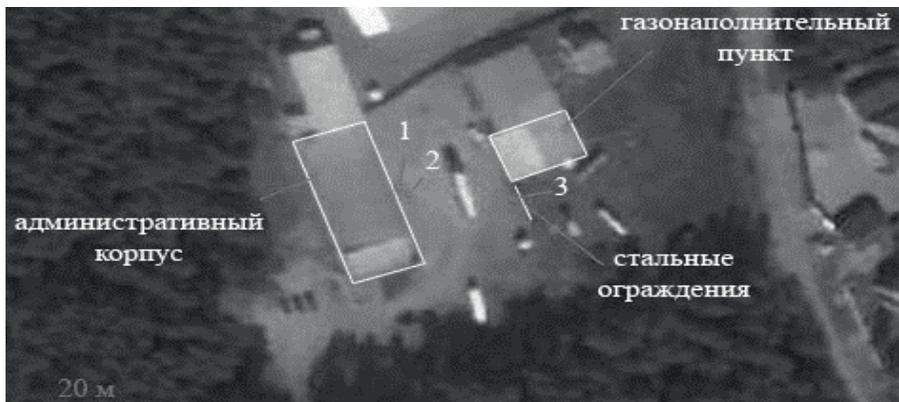


Рис. 1. Ситуационный план расположения объекта (1,2,3-места нахождения пострадавших после взрыва)



Рис. 2. Здание административного корпуса ООО «НовоКомПСВ» после аварии



Рис. 3. АЦТ-8 (130) после аварии (вид слева)

Разрушенное здание имело следующие характеристики: административное, одноэтажное, общая высота 4,2 метра, размер в плане 13 х30,5 метров, высота до потолка 3,9 метров, степень огнестойкости II, стены и перегородки кирпичные, перекрытия — плиты железобетонные, покрытие шиферное по деревянной обрешетке.

В результате взрыва под завалами здания оказались двое пострадавших, один из которых находился в сознании и дал информацию о наличии третьего человека. Со слов пострадавшего, все трое зашли в бокс, после чего сразу почувствовали специфический запах пропан — бутана. Двое из них решили открыть ворота и проветрить помещение, один из них, находясь в дверном проеме, нажал выключатель света, в результате чего и произошло воспламенение газа — воздушной смеси. Впоследствии его найдут мертвым на расстоянии более 20 м от разрушенного здания в районе стальных ограждений.

Причиной взрыва явилась утечка пропан-бутана через фланец на заднем торце цистерны. Об этом свидетельствовал факел пламени газа, который продолжал вытекать и после взрыва. Взрыв произошел утром, а цистерна была поставлена в гаражный бокс накануне — около восьми часов вечера. Таким образом, утечка газа в бокс продолжалась около 11 часов. Проведем анализ аварийной ситуации и определим основные параметры взрыва, которые привели к гибели человека и разрушению всего здания.

Основным показателем, характеризующим разрушения при сгорании газо-воздушных облаков, является величина избыточного давления. Существует несколько способов для расчета давления взрыва. Предпочтительной для данного случая является разработанная специалистами МГСУ методика [1,2], наиболее полно учитывающая физические явления, протекающие в процессе дефлаграционного горения в ограниченном объеме:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{\alpha \cdot S(t) \cdot (\varepsilon - 1) \cdot U_n - \mu \cdot \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_j}} \cdot S_{np} \cdot f(t, \Delta P)}{\frac{V_1}{\gamma_1} + \frac{V_2}{\gamma_2}} \cdot P(t), \quad (1)$$

где $P(t)$ — текущее значение давления;

ΔP — избыточное давление;

$S(t)$ — текущее значение площади поверхности фронта пламени;

S_{np} — суммарная площадь сбросных проемов;

ρ — плотность холодной газо-воздушной смеси (ρ_1) или продуктов сгорания (ρ_2);

ε — степень расширения смеси при сгорании;

γ — показатель адиабаты холодной смеси (γ_1) или продуктов сгорания (γ_2);

U_n — нормальная скорость распространения пламени;

V_j — текущий объем холодной смеси (V_1) или продуктов сгорания (V_2);

$f(t, \Delta P)$ — функциональная зависимость вскрытия предохранительных конструкций;

α — коэффициент интенсификации процесса горения;

μ — коэффициент расхода истекающих через сбросной проем газов.

Площадь поверхности фронта пламени составила около 267 м² при условии, что поверхность гладкая. Однако, в действительности поверхность фронта пламени имеет ячеистую структуру, вследствие чего происходит стихийная интенсификация его развития. Расчетная величина избыточного давления составила 9,2 кПа.

Как отмечалось ранее, в момент взрыва в помещении находились 3 человека. Очевидцами отмечено, что на всех троих одежда в местах неплотного прилегания к телу

была сильно разорвана. При взрыве формируются мощные газодинамические потоки, которыми и вызвано такое воздействие на людей.

В наибольшей степени подверженным потоку газов в проеме оказался человек, находившийся в дверном проеме. При давлении $\Delta P = 9,2 \text{ кПа}$, массе человека, площади вертикальной проекции $S_v = 0,7 \text{ м}^2$ начальная скорость, сообщаемая потоком газов человеку, приблизительно равна:

$$V_v = \frac{\Delta P \cdot \tau \cdot S_v}{m_v} = \frac{9200 \text{ Па} \cdot 0,5 \text{ с} \cdot 0,7 \text{ м}^2}{80 \text{ кг}} \approx 40,25 \text{ м/с}, \quad (2)$$

Под действием этих явлений стоящий в дверном проеме человек буквально вылетел из здания и, пролетев более 20 м, столкнулся со стальными ограждениями, вследствие чего погиб.

Анализ последствий взрыва в очередной раз доказывает то, что здания, не обладающие электрооборудованием и электропроводкой во взрывозащищенном исполнении, постоянно действующей системой газового анализа с функцией отключения общеобменной вентиляции, включения аварийной вентиляции, обесточивания помещений, легкобрасываемыми конструкциями при использовании в нем горючих газов может привести к катастрофическим последствиям, какие мы увидели при аварии в поселке Чагода. Существует еще множество подобных примеров горького опыта использования не предназначенных для этого помещений зданий для хранения и использования горючих газов с последующими разрушениями при утечках и сгорании газо-воздушных смесей. Стоит отметить, что даже пренебрежение довольно простыми мерами безопасности, как обесточивание помещения, в котором произошла утечка, может привести к весьма плачевным последствиям.

Последняя фраза предшествующая взрыву в Чагоде: «... только свет не включай!», очень хочется, чтобы она отпечаталась в голове каждого на случай подобной ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Комаров А. А.* Прогнозирование нагрузок от аварийных дефлаграционных взрывов и оценка последствий их воздействия на здания и сооружения: дис. д-ра техн. наук. Московский государственный строительный университет, Москва, 2001.
2. *Казеннов В. В.* Динамические процессы дефлаграционного горения во взрывоопасных зданиях и помещениях: дис. д-ра техн. наук. Московский государственный строительный университет, Москва, 1997.

*Зинатуллин А. В., аспирант,
Чибисова Е. Ю., ст. преподаватель*

Научный руководитель —

*Рубцов И. В., канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой инженерной геодезии
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Для России и многих других стран проблема геодезического контроля за состоянием зданий и сооружений является очень важной, так как большая часть зданий и сооружений имеют достаточно длительный срок эксплуатации, в течение которого необходимо оценивать их состояние для принятия решений по дальнейшему использованию и ремонту.

Все строительные конструкции подвержены усталостному разрушению вследствие накопления в них микротрещин. Микротрещины образуются в процессе эксплуатации зданий и сооружений из-за воздействия на них различных природных и техногенных факторов.

Здания и сооружения испытывают воздействие постоянной и переменной нагрузки. Постоянной статической нагрузкой является вес самого сооружения. Переменные нагрузки могут включать различные временные воздействия: вес людей, оборудования и складироваемых материалов; атмосферные воздействия (снеговые, ветровые, температурные, влажностные и др.); сейсмические нагрузки; динамические нагрузки, вызванные движением транспорта; нагрузки при чрезвычайных ситуациях — взрывы, пожары, столкновение транспортных средств с конструкциями. Хотя величины временных нагрузок могут быть небольшими по сравнению с несущей способностью строительной конструкции, но многократно повторяясь в течение длительного времени, они способствуют накоплению усталостных повреждений конструкции и снижают её прочность. Случаи разрушения строительных конструкций только из-за усталости материала очень редки, однако накопленные усталостные повреждения элементов конструкций зданий и сооружений могут существенно повлиять на их способность выдерживать большие нагрузки во время чрезвычайных ситуаций.

Расчётный срок эксплуатации строительных конструкций обычно составляет несколько десятилетий, поэтому изучение влияния усталостных изменений на несущую способность конструкций зданий и сооружений является актуальной темой. Методы усталостных испытаний достаточно хорошо разработаны в машиностроении и применяются для изучения свойств деталей машин, в первую очередь металлических деталей. Испытание на усталость строительной конструкции или её частей является намного более сложной задачей, чем испытание металлической детали. В современном строительстве основным строительным материалом является железобетон. Между тем, усталостное разрушение железобетона пока недостаточно изучено.

Очень удобным инструментом исследования состояния строительных конструкций является геодезическое наблюдение за деформациями строительных конструкций.

Необходимо признать, что одноразовые геодезические наблюдения дают представление о состоянии сооружения лишь на данный момент времени. Для получения достоверных выводов и формирования прогнозов необходимы наблюдения в течение

длительного времени. Поскольку проведение непрерывных наблюдений на практике не всегда осуществимо из-за технических или экономических ограничений, целесообразно проводить периодические наблюдения. Следующая задача — выбор необходимой периодичности наблюдений. Очевидно, что вероятность наступления заметного для сооружения события (сейсмического толчка и т. п.) или вероятности ощутимого воздействия этого события на состояние сооружения не должна превышать некоторого максимально допустимого значения, которое определяется продолжительностью проектного периода эксплуатации данного сооружения.

Очень важен выбор контролируемых параметров и зон контроля. Обычно наблюдения осуществляются за параметрами деформированного состояния элементов конструкции и геометрическими параметрами сооружения в целом.

Следующий важный аспект — обоснование затрат на проведение мониторинга. Отправной точкой в этом обосновании служит сопоставление ущерба от аварии

(по сути — потенциальной экономии средств, если ущерба удастся избежать) и затрат на проведение мониторинга. Сложность заключается в том, что ущерб от аварии и затраты на проведение мониторинга объекта относятся к разным периодам времени, имеют неодинаковую временную ценность, и сравнивать их общую сумму неправомерно. Нужно учитывать также, что более поздние платежи или потери имеют меньшую текущую стоимость и менее обременительны по целому ряду причин. Во-первых, к моменту их наступления прогнозная сумма будет иметь меньшую реальную стоимость из-за инфляции. Во-вторых, до наступления необходимости платежа денежные средства используются для получения дохода (как минимум — находятся на расчётном счёте в банке и приносят проценты).

Правильнее сравнивать приведённые к текущему моменту времени (то есть дисконтированные) суммы платежей. Тогда необходимо проводить следующие расчёты:

а) если прогнозируется разовый ущерб:

$$\langle NPV \rangle = B - \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}; \quad \left\langle \frac{B}{C} \right\rangle = \frac{B}{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}};$$

б) если ущерб распределён по нескольким периодам:

$$\langle NPV \rangle = \sum_{k=1}^n \frac{B_k}{(1+i)^k} - \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}; \quad \left\langle \frac{B}{C} \right\rangle = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{B_k}{(1+i)^k}}{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}};$$

где:

i — выраженная в виде десятичной дроби ставка безрискового дохода, который можно получить, инвестировав деньги не в строительство объекта и не в мониторинг его состояния, а, например, доверив их банку. Рекомендуется принимать за ставку i учётную ставку Центробанка;

k — номер периода (года, квартала), в котором ожидаются затраты или ущерб. Если используются мелкие периоды, результаты анализа точнее;

B_k — прогнозируемый ущерб от аварии в случае отсутствия мониторинга;

C_k — затраты на мониторинг;

$\langle NPV \rangle$ — чистая текущая стоимость системы мониторинга (сумма “выигрыша” от проведения качественного мониторинга и предотвращения ущерба);

$\left\langle \frac{B}{C} \right\rangle$ — соотношение выгоды от мониторинга и затрат на его проведение.

Далее, нужно учитывать, что потеря может и не наступить, либо значительно уменьшиться, благодаря снижению риска своевременно спрогнозированной аварии. Поэтому для ещё более корректного обоснования затрат на мониторинг, необходимо ввести в расчёты показатель вероятности предотвращения аварии в случае наличия системы мониторинга, или показатель риска r наступления аварии.

$$r = 1 - p,$$

где r — риск наступления аварии, выраженный в виде десятичной дроби,

P — вероятность предотвращения аварии, благодаря мониторингу. Так как невозможно абсолютно гарантировать предотвращение аварии ($p < 1$), то вероятность разрушения никогда не становится равной 0 ($r > 0$).

а) если прогнозируется разовый ущерб:

$$\langle NPV \rangle = B \cdot p - \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}; \quad \left\langle \frac{B}{C} \right\rangle = \frac{B \cdot p}{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}};$$

б) если ущерб распределён по нескольким периодам:

$$\langle NPV \rangle = \sum_{k=1}^n \frac{B_k}{(1+i+r)^k} - \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i+r)^k}; \quad \left\langle \frac{B}{C} \right\rangle = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{B_k}{(1+i+r)^k}}{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i+r)^k}};$$

Затраты на мониторинг оправданы и система мониторинга экономически эффективна и выгодна заказчику, если соблюдаются условия:

1) $\langle NPV \rangle > 0$, то есть экономия от предотвращения аварии и невозникновения, либо снижения ущерба больше затрат на мониторинг, благосостояние владельца объекта (заказчика мониторинга) выросло.

2) $\left\langle \frac{B}{C} \right\rangle > 1$, причём $\left\langle \frac{B}{C} \right\rangle - 1 \rightarrow \max$, то есть затраты на мониторинг имеют запас

экономической прочности. Даже если эти затраты вырастут на $\left\langle \frac{B}{C} \right\rangle - 1\%$, система мониторинга останется выгодной заказчику.

Необходимость обеспечения комплексной безопасности эксплуатации строительных объектов делает мониторинг состояния строительных конструкций важным средством контроля за состоянием объектов. Целесообразность затрат на мониторинг в каждом конкретном случае определяется на основании общих принципов оценки финансовой эффективности инвестиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Верминская Т. А., Зинатуллин В. Ш., Кухта А. В., Рубцов И. В., Чибисова Е. Ю. Основные принципы построения и экономического обоснования системы мониторинга строительных объектов теплоэнергетики, // Альманах современной науки и образования. 2008. № 7. с. 37–39.

2. *Рубцов И. В.* Задачи мониторинга на стадии эксплуатации сооружения//Интеграл, 2007. № 6. с. 102–103.
3. *Чибисова Е. Ю.* Оценка финансовой эффективности инвестиционного проекта. Учебное пособие, М.: 2004.
4. *Райзер В. Д.* Теория надёжности сооружений. — М., АСВ, 2010.

Кириллова А. С., студентка 4 курса ПГС

Научный руководитель —

Мухамеджанова О. Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ООО «АЛЬФА-СТРОЙ»

Внедрение системы менеджмента качества на предприятии позволяет выпускать не только качественную продукцию (услугу), но и само качество становится стабильным во времени и объеме. В основе внедрения системы менеджмента качества лежит процессный подход.

В соответствии со стандартами серии ISO 9000 процессный подход — совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы. Одним из основных процессов в строительстве является процесс проектирования проектно-сметной документации. Поэтому целью данной работы является описать и проанализировать процесс «Разработки проектно-сметной документации» на примере компании «Альфа-Строй» (Москва).

ООО «Альфа-Строй» выполняет полный комплекс строительных работ: гражданское строительство, реконструкция зданий, проектирование и обследование.

Все процессы в компании были разделены на управляющие, основные и вспомогательные процессы.

К управляющим процессам относятся: управление финансами; анализ, контроль и развитие СМК; стратегическое планирование.

К основным: маркетинг; работа с заказчиком; обследование и экспертиза; проектирование; закупка и распределение ресурсов; логистика; хранение; общестроительные работы; контроль объекта; благоустройство территории; утилизация.

К вспомогательным процессам относятся: планирование, организация документооборота, управление кадрами, юридическое обеспечение, метрологическое и техническое обеспечение; ремонт строительной техники и оборудования; бухгалтерский учет; охрана труда.

Процесс «Разработка проектно-сметной документации» в компании ООО «Альфа-Строй» был описан методологией IDEF0. (рис. 1.) По данной методике процесс разделен на четыре этапа, каждый из которых имеет свои входы, выходы, ресурс и информацию.

PLAN — «Планирование и подготовка к разработке проектно-сметной документации».

DO—«Разработка проектно-сметной документации»

CHECK — «Анализ и контроль проектно-сметной документации»

ACTION — «Действия по корректировке»

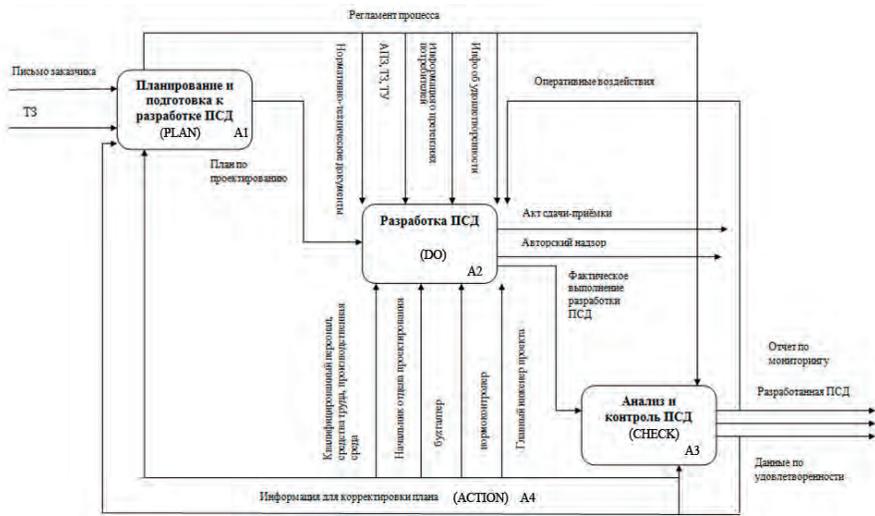


Рис. 1. Процесс разработки проектно-сметной документации, описанный методологией IDEF0

Для описания этапа DO — «Разработка проектно-сметной документации» была использована блок схема, где были прописаны функции данного этапа, входящие и исходящие документы. Для распределения должностных лиц, ответственных за выполнение функций по данному процессу была составлена матрица ответственности процесса.

Была разработана карта процесса разработки проектно-сметной документации, где определены должность владельца процесса, входные данные процесса, показатели качества процесса, а также записи по процессу.

Мониторинг, контроль и анализ процесса происходит по контрольным точкам, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Критерии результативности процесса

№ n/n	Наименование критерия	Показатель качества
1.	Соответствие разработанной ПСД заданию заказчика, %	90% соответствие
2.	Соответствие разработанной ПСД требованиям ТНПА, %	100% соответствие
3.	Своевременность разработки ПСД, (рабочие дни)	Максимальное отклонение в сроках 3 рабочих дня
4.	Удовлетворенность потребителей, %	Не менее 80%
5.	Уровень рентабельности, %	Не менее 5%

Таким образом, был проанализирован один из основных процессов строительной компании «Альфа-строй» для создания регламента процесса разработки проектно-сметной документации. Это позволит повысить эффективность и результативность работы данной компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Елиферов В. Г., Репин В. В.* Бизнес-процессы. Регламентация и управление. Москва: ИНФРА-М, 2004. С. 319
2. ГОСТ ISO 9000–2011 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»;
3. ГОСТ ISO 9001–2011 «Системы менеджмента качества. Требования»;
4. ГОСТ Р ИСО 9004–2008 «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности»;
5. ГОСТ Р ИСО 9004–2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества ISO 9004:2009»

Кожневников М. М., студент 5 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Трескина Г. Е., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сертификация становится необходимым условием для успешной экономической деятельности. Растущая конкуренция требует от компаний не только четкого соблюдения стандартов качества продукции, но и его надлежащего официального подтверждения. Фактором, увеличивающим актуальность темы данной работы, также является интеграция России в мировую экономику и ее вхождение в ВТО.

Отопительное оборудование предназначено для нагрева воздуха в зданиях и сооружений и сохранения заданного диапазона температур. Отопительное оборудование делится на четыре основные группы по источнику нагрева: электрический, газовый, твердое топливо (уголь, дрова и т. д.) и жидкое топливо (мазут, солярка и т. д.). Обогрев помещений осуществляется различными способами: посредством распределения воздушных потоков, нагрева воды в трубопроводах, а так же в настоящее время набирают популярность инфракрасные обогреватели.

В России часть климатического оборудования подлежит обязательной сертификации. Требования к качеству и безопасности отопительного оборудования, работающего на газообразном топливе и на твердом топливе, установлены в соответствующих технических регламентах, которые предусматривают обязательное подтверждение соответствия техническому регламенту. На отопительное электрооборудование необходимо проведение сертификации в системе сертификации ГОСТ Р. Любое климатическое оборудование, используемое в жилых и общественных помещениях, должно соответство-

вать санитарно-эпидемиологическим требованиям, что подтверждается экспертным заключением Роспотребнадзора. Относительно промышленного климатического оборудования работающего на производственных объектах (котельные, нефтеперерабатывающие заводы и др.) распространяются требования промышленной безопасности. Для подтверждения соответствия требованиям промышленной безопасности проводится экспертиза промышленной безопасности с последующим получением разрешения Ростехнадзора.

С 15 февраля 2013 года вступили в силу Технические регламенты Таможенного союза. Сертификат соответствия новым Техническим регламентам заменяет ранее выдаваемые обязательные сертификаты на продукцию (по Российским Техническим регламентам и в системе ГОСТ Р).

Обязательное подтверждение соответствия продукции требованиям Технических регламентов Таможенного союза осуществляется в формах декларирования соответствия или сертификации [3].

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 016/2011 сертификация отопительного оборудования проводится по схемам 1 с, 3 с, 4 с;

- схема 1 с — сертификация оборудования, выпускаемого серийно, на основании результатов испытаний типовых образцов, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром), с осуществлением анализа состояния производства этого оборудования и последующего контроля органом по сертификации сертифицированного оборудования;

- схема 3 с — сертификация партии оборудования на основании результатов испытаний типовых образцов оборудования, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром);

- схема 4 с — сертификация единичных образцов оборудования на основании результатов их испытаний, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром).

В Европе на отопительное оборудование действует стандарт EN 442. Оценка соответствия продукции требованиям стандартов делится на модули.

Сертификация отопительного оборудования происходит по модулю В (исследование типового образца), который может сочетаться с модулями С (обеспечение соответствия типу), D (обеспечение качества производства), E (обеспечение качества продукции).



Рис. 1. Схема модульной системы сертификации

Нами был проведен анализ статистического исследования рынка отопительного оборудования. Исследование показало, что Российское отопительное оборудование может конкурировать только на внутреннем рынке страны. Главной причиной сложившейся ситуации является различие в нормативной документации и методах испытаний продукции в России и Европе.

В данной исследовательской работе мы сравнили европейскую и российскую методики испытаний отопительных приборов (ОП) и выделили несколько основных различий, препятствующих процессу их взаимного признания:

- различие в условиях радиационного теплообмена в испытательной камере, которое приводит к тому, что величина теплового потока одного и того же ОП, полученная в ходе его испытаний по указанным методикам, оказывается различной при одинаковых температурных и расходных характеристиках;
- различие в системах обеспечения достоверности результатов испытаний.

В условиях открытого рынка указанные проблемы вынуждают производителей ОП проводить дополнительные испытания при их импорте и экспорте, что ложится дополнительным финансовым бременем на конечного потребителя.

Более 20 лет назад аналогичный конфликт методик между странами Европейского Союза был преодолен путем создания единого европейского стандарта EN442, отражающего необходимый объем требований к испытателю, производителю и потребителю ОП. Данный стандарт был принят к обязательному применению в более чем 20 странах Европы. Этому же стандарту придерживается и ряд других стран, входящих в ВТО и имеющих активные экономические связи с Евросоюзом.

В России нормативная база по отопительным приборам представлена в виде серии ГОСТов.

Рассмотрим более детально первое из вышеуказанных принципиальных отличий методик — различие в условиях радиационного теплообмена в испытательной камере.

Теплообмен в камере происходит за счет конвективного теплообмена ОП с воздухом внутри камеры и радиационного теплообмена между ОП и ограждением камеры (рис. 2). Выделяемое ОП тепло ассимилируется за счет охлаждения ограждающих поверхностей камеры (стены, пол, потолок) внешним источником холода [1]. Радиационная составляющая теплоотдачи ОП зависит в основном от температуры и площади поверхности ограждения камеры, в которой испытывается ОП. Конвективная составляющая теплоотдачи ОП зависит в основном от параметров теплоносителя и температуры воздуха в испытательной камере [6].

Из вышесказанного следует, что при одних параметрах воздуха в камере и теплоносителя, чем выше будет температура ограждающих поверхностей камеры или чем меньше их охлаждаемая площадь, тем менее интенсивно будет протекать радиационный теплообмен между ограждением камеры и ОП, тем меньше будет радиационная составляющая теплоотдачи ОП. То есть при неизменной величине конвективной составляющей суммарная теплоотдача радиатора в этом случае будет ниже. И наоборот.

В отличие от российской методики в EN442 предписывается охлаждение всех стен за исключением стены за радиатором (рис. 2 б). Европейские испытательные центры утверждают, что эти требования являются результатом компромисса между ранее применяемыми методиками в различных европейских странах. Они позволяют получить максимально возможную теплоотдачу ОП в условиях, максимально приближенных к реальной ситуации в отапливаемом помещении.

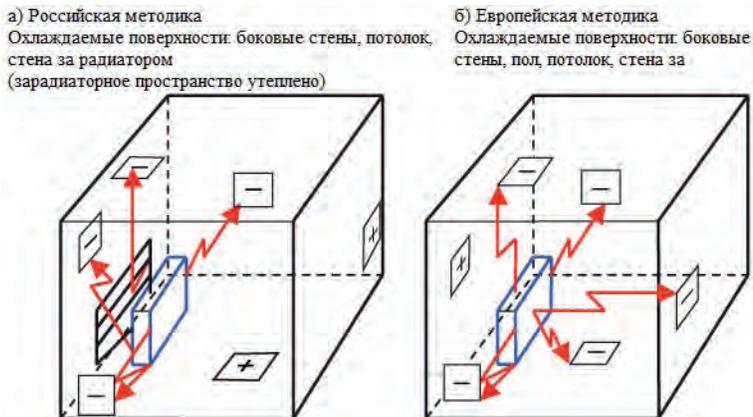


Рис. 2. Характер радиационного теплообмена между отопительным прибором и ограждающими поверхностями испытательной камеры; стрелки — обозначение направления радиационного теплообмена;

«+» — неохлаждаемая поверхность;

«-» — охлаждаемая поверхность [4]

В европейской и российской методиках заложено различие в количестве охлаждаемых поверхностей в испытательной камере, что предопределяет неизбежность расхождения результатов испытаний [5]. Это расхождение непреодолимо расчетным путем, что является серьезным затруднением в гармонизации методик.

Российская методика не может считаться безупречной, поскольку в ее основу заложены некие условия, занижающие возможную теплоотдачу отопительного прибора, европейская методика, при том, что в ней также заложены компромиссы, наиболее полно выявляет конструктивно возможную теплоотдачу ОП.

Рассмотрим второе принципиальное отличие методик — различие в системах обеспечения достоверности результатов испытаний.

При анализе стандарта EN442 обращает на себя внимание строгость требований к системе контроля качества производства отопительных приборов и их испытаний, а также к контролю состояния европейских испытательных центров, составляющих, согласно требованиям, единую испытательную систему.

На рис. 3 а схематично представлена система взаимодействий европейских испытательных центров. Каждый из них проверяется не только метрологически, путем оценки качества систем измерения, но и путем систематической перекрестной проверки повторяемости результатов испытаний в каждом из испытательных центров [2].

Каждый из них имеет свой комплект эталонных ОП для периодического тестирования испытательных камер. Кроме того, в систему включена референс-лаборатория с комплектом «мастер-радиаторов», по которым проверяются и эталонные ОП, и сами испытательные центры.

Для сравнения мы рассмотрели ситуацию с испытательными центрами в СНГ. В России (Москва, НИИСантехники; Миасс, Центр В. П. Макеева) и на Украине (Киев, НИИСантехники) функционируют четыре испытательных центра (рис. 3 б), не связанные системой перекрестной проверки, поскольку в российской методике, по которой они ра-

ботаю, отсутствуют такие требования. Даже если бы указанные центры были в идеальном состоянии, а в силу экономических трудностей это, к сожалению, не совсем так, оценить качество их работы можно только метрологически, что недостаточно. Все это остро ставит вопрос о достоверности технических характеристик ОП, получаемых при испытаниях в этих испытательных центрах.

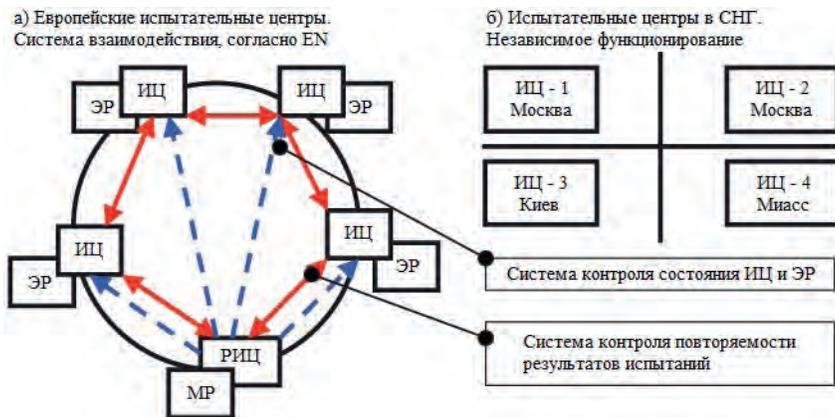


Рис. 3. Система организации испытаний ОП в европейских странах и в странах СНГ
ИЦ — испытательные центры; РИЦ — референс-испытательный центр; ЭР — эталонные радиаторы; МР — мастер-радиаторы

Для обеспечения достоверности результатов испытаний можно было бы, например, создать сеть, состоящую из указанных центров. Это позволило бы решить одну задачу — обеспечение достоверности результатов испытаний, проводимых по российской методике. Вопрос о возможности экспорта и импорта ОП без дополнительных дублирующих испытаний в России или в Европе, остался бы не решенным, поскольку остается не решенным конфликт методик.

В ходе нашей работы мы выявили несколько основных проблем:

- несовершенство системы организации испытаний ОП в России и странах СНГ;
- наличие существенных различий между зарубежными и отечественными стандартами;
- обязательная сертификация распространяется лишь на часть отопительного оборудования;
- ограниченность российского рынка отопительного оборудования.

Мы считаем, что гармонизация нормативных документов и методик испытаний отопительного оборудования будет являться оптимальным решением в сложившейся ситуации.

Для гармонизации необходимо ввести в российскую методику следующие изменения:

- охлаждать поверхности камеры в соответствии с требованиями EN442;
- организовать систему обеспечения взаимной перекрестной проверки российских испытательных центров, с последующим их включением в аналогичную европейскую систему.

Для вновь создаваемых в России испытательных центров на базе требований стандарта EN442, эта корректировка не несет никаких дополнительных трудностей. Для существующих российских испытательных центров это, конечно, дополнительные затраты. Однако на эти затраты необходимо идти, чтобы соответствовать современным требованиям, не потерять конкурентного преимущества, а также обеспечить достоверность данных, получаемых при испытаниях.

Гармонизация нормативных документов и методик испытаний отопительного оборудования соответствует интересам производителей и потребителей и идеологии вхождения России в ВТО. Без гармонизации консервируется проблема достоверности результатов испытаний и конфликт в нормативной базе, усугубляется замкнутость отечественного рынка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ Р 53583–2009 «Приборы отопительные. Методы испытаний».
2. Европейский стандарт EN442 «Тепловая мощность отопительных приборов» ч. 1, 2, 3–1997.
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе» 016/2011.
4. СТО АВОК 4.2.2.2006. «Радиаторы и конвекторы отопительные. Общие технические условия» — М.: АВОК-ПРЕСС — 2006.
5. *Сасин В. И.* Акватерм/К вопросу о снижении расчетных параметров теплоносителя в системах отопления — 2002. — № 1. — С. 24–26.
6. *Малявина Е. Г.* Строительная теплофизика — М.: Типография МГСУ, 2011. — 150 с.

Крахмалёва А. С., студентка 3 курса 5 группы ПГС

Научный руководитель —

Горев В. А., проф. кафедры КБС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПЕРЕСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ МЕТОДОМ БЫСТРОГО СЖАТИЯ

Реакции горения — экзотермичны, скорость этих реакций сильно растет с температурой. Самоускорение химической реакции во времени может быть связано как с элементарным актом, приводящим к разветвлению цепной реакции, так и с ускорением химических реакций при повышении температуры, если скорость реакции подчиняется закону Аррениуса. В адиабатических системах ускорение таких экзотермических реакций неизбежно, что может привести к взрыву, который в данном случае является тепловым так как причиной взрыва является тепло экзотермических реакций и связанное с этим повышение температуры в системе.

Если экзотермическая химическая реакция протекает в реакционном сосуде (химическом реакторе), через стенки которого тепло может отводиться из системы, то химическая реакция будет, либо ускоряться, если тепловыделение в результате реакции

превысит теплоотвод, приводя к взрыву, либо протекать с постоянной скоростью при постоянной температуре, определяемой тепловым балансом системы.

Разнообразные методы экспериментального определения температуры воспламенения отличаются, друг от друга главным образом способом нагрева смеси и способом смешения горючего и окислителя.

В методе впуска газообразную смесь горючего с окислителем определенного состава выпускают из резервуара в предварительно эвакуированный реакционный сосуд, помещенный в печь с регулируемым нагревом. Реагирующая смесь нагревается теплопередачей от стенок сосуда, так что температуру стенок, при которой при перепуске до заданного давления P_0 наблюдается самовоспламенение, принимают за температуру воспламенения.

Рассмотренный выше метод не пригоден для исследования в случае малых задержек воспламенения. Этот недостаток устраняется в установках быстрого сжатия и в ударной трубе. Установка быстрого сжатия представляет собой камеру сгорания, состоящую из цилиндрического корпуса и поршня. Камера предварительно заполняется перемешанной газовой смесью, которая в результате быстрого движения поршня адиабатически сжимается и воспламеняется.

В методе струй или проточного реактора два потока горючего газа и окислителя — нагреваются раздельно, например, от стенок концентрических труб. Самовоспламенение происходит при смешении этих потоков на выходе из нагревательных труб.

В капельном методе топливо подается каплями из бюретки в нагретый тигель, через который пропускается с регулируемой скоростью окислитель. Температуру тигля при которой происходит самовоспламенение капли, принимают за температуру воспламенения.

Здесь, как и в методе струй, совершенно не определенным является состав смеси, при котором происходит воспламенение. Кроме того, с изменением скорости потока окислителя изменяется одновременно и состав смеси и условия теплоотвода.

Описанные схемы методов и различные варианты изучения воспламенения отличаются друг от друга условиями нагрева смеси, влиянием стенок и, наконец, временем отводимым для саморазгона реакции, — бесконечным в методе впуска и ограниченными в других. Поэтому измеренные различными методами и в различных аппаратных оформлениях одного метода температуры воспламенения могут сильно отличаться друг от друга. Свидетельством этому может служить ниже приведенная таблица [1].

Рассмотренные выше методы определения температуры воспламенения обладают следующими недостатками: метод впуска применим только при больших временах задержки воспламенения, так для впуска смеси и ее разогрева требуется время; в методе струй и капельном методе состав воспламеняемой смеси не определен из-за того, что смешение горючего и окислителя происходит не полностью к моменту воспламенения.

Очень важно иметь в виду тот факт, что при быстром сжатии в системе не только повышается температура, но повышается также и концентрация реагентов, то есть температура самовоспламенения определяется для изменившейся системы. Рассмотрим более подробно изменения, произошедшие в системе в результате быстрого сжатия. На рис. 1 в координатах T, q представлены основные состояния системы, характеризующие процесс самовоспламенения при быстром сжатии.

На рисунке 1 точка А соответствует начальному состоянию системы T_A, P_A , кривая q_{+1} соответствует теплоприходу в единице объема за счет химической реакции для системы с начальными условиями T_A, P_A . Кривая q_{+2} соответствует теплоприходу в единице объема для системы с начальными условиями после быстрого сжатия $T_{\bar{A}}, P_{\bar{A}}$.

Таблица 1. Температура воспламенения смеси пентана с воздухом, измеренная различными методами. $P_0=1$ атм.

Метод	$T_B, ^\circ\text{C}$	Состав смеси	Примечание
Впуска	476-548	$\alpha = 0,5 \div 1,6$	
Сжатия	316	$\alpha = 1$	$P=13$ атм
Струй	600		
	309		
Капельный	579		
	515		
	487		

Для брутто реакции с суммарным порядком «m+n» связь между теплоприходом до q_{+1} и после сжатия q_{+2} имеет вид:

$$q_{+2} = \varepsilon^{m+n} q_{+1} \quad \varepsilon = \frac{V_A}{V_B};$$

Точки B_1, B_k, B_2 соответствуют одинаковой степени сжатия ε и одинаковой температуре $T_B = T_A \varepsilon^{\gamma-1}$, но разным условиям теплоотвода $q_{-1} < q_{-k} < q_{-2}$. Режим теплоотвода q_{-k} является критическим, так как линия $A B_k K_2$ касается кривой теплоприхода. Все режимы теплоотвода, при которых скорость теплоотвода меньше q_{-k} соответствуют условиям взрыва; в свою очередь режимы, имеющие больший теплоотвод соответствуют стационарному режиму протекания реакции после быстрого сжатия. В рассматриваемом случае, после быстрого сжатия, система переходит в состояние B_k с температурой T_B и теплоотводом $q_{-}^* = \left(\frac{\alpha S}{V}\right)_k (T_B - T_A)$.

Температура стенки остается равной T_A [2]. Точка B_k соответствует условиям самовоспламенения. В результате экспериментальных исследований добиваются момента, когда температура T_B , при которой произойдет самовоспламенение будет минимальной. Её принимают за температуру самовоспламенения при давлении $P_B = \varepsilon^\gamma P_A$.

Чтобы оценить температуру воспламенения при другом давлении, например, при P_A поступим следующим образом:

Так как температура воспламенения зависит не только от свойств горючей смеси, но и от свойств установки, то её определение ведется для тех же условий теплоотвода. В этом случае из подобия треугольников $B_K K_2 B_{2k}$ и $T_0 K_1 T_{1k}$ и следует:

$$\frac{T_{2k} - T_B}{T_{1k} - T_0} = \frac{T_B^2}{T_0^2} = \frac{eq_{+2}(T_B) - \left(\frac{\alpha S}{V}\right)_k (T_B - T_A)}{eq_{+1}(T_0)}$$

После исключения промежуточных связей данное соотношение примет вид:

$$\frac{T_B^2}{T_0^2} = \frac{q_{+2}(T_B)}{q_{+1}(T_0)} - \left(\frac{\alpha S}{V} \right)_k \frac{(T_B - T_A)}{eq_{+1}(T_0)},$$

Если смесь имеет одинаковый состав, то отношение $\frac{q_{+2}(T_B)}{q_{+1}(T_0)}$ равно:

$$\frac{q_{+2}(T_B)}{q_{+1}(T_0)} = \left(\frac{P_B}{P_A} \right)^{m+n} e^{\frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_B} \right)}$$

Второй член в правой части равен:

$$\left(\frac{\alpha S}{V} \right)_k \frac{(T_B - T_A)}{eq_{+1}(T_0)} = \frac{(T_B - T_A)E}{RT_0^2}$$

Тогда окончательно связь между T_B и T_0 примет вид:

$$\frac{T_B^2}{T_0^2} = \left(\frac{P_B}{P_A} \right)^{m+n} e^{\frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_B} \right)} - \frac{(T_B - T_A)E}{RT_0^2}$$

В результате получается окончательная связь между температурой воспламенения при начальном давлении $P_A - T_0$ и экспериментально определенной температурой самовоспламенения T_B при давлении $P_B = \varepsilon^r P_A$. Величина T_B выбирается как минимальная, определяемая при различных ε . Отметим также, что температуры T_B и T_0 определены для разных давлений, но для одинаковых условий теплоотвода.

Подставив численные значения, полученные эмпирическим путем, мы можем перейти от температуры воспламенения полученной методом быстрого сжатия к температуре воспламенения при атмосферном давлении. Разница будет составлять около .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Соколик А.С. Самовоспламенение, пламя и детонация в газах. АН СССР ИХФ. 1960г.
2. Кумаган С. Горение. Москва. Из-во Химия. 1980г.

Куприянова Ю. А., студентка ПГСФ, 3 курс, 5 группа

Научный руководитель —

Медяник М. В., ст. преподаватель кафедры КБС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОГЛАСОВАНИЯ РАЗДЕЛА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ «МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Положение «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (утверждено Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г.) гласит, что в состав проектной документации должен входить раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (далее — «МОПБ») и перечисляет требования к его содержанию. Среди наиболее важных, в текстовой части, хотелось бы отметить описание и обоснование: объемно-планировочных и конструктивных решений; принятых решений по генеральному плану; комплекса систем противопожарной защиты; комплекса организационных и технических решений по обеспечению действий пожарных подразделений по тушению пожара.

В графической части: ситуационный план организации земельного участка; мест размещения пожарных резервуаров, пожарных гидрантов и насосных станций; схем прокладки наружного противопожарного водопровода, эвакуации людей и материальных средств из зданий и с прилегающей территории; структурные схемы технических систем противопожарной защиты.

Говоря об особенностях разработки раздела «МОПБ», следует отметить, что при разработке необходимо руководствоваться действующим в РФ законодательством, ГОСТами и СП.

При разработке данного раздела возникают сложности, обусловленные отставанием нормативной базы от прогрессирующих технологий строительства, особенностями трактовки требований нормативной документации при проектировании современных объектов, массовым проектированием уникальных объектов, широким освоением подземного пространства крупных городов.

Разработку раздела целесообразно начинать на этапе предпроектных проработок, когда можно четко установить насколько проектирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта может быть выполнено с учетом действующих нормативных документов. Уже на этом этапе можно выделить основные проблемные вопросы с точки зрения пожарной безопасности, что позволит разработчикам-исполнителям смежных разделов проектной документации (архитекторы, конструктора, технологи, электрики и др.) привести свои разделы в соответствие с требованиями пожарной безопасности, выработав концепцию обеспечения противопожарной защиты с учетом особенностей инженерных систем, объемно-планировочных и конструктивных решений проектируемого объекта. Особое внимание должно уделяться соответствию принятой концепции противопожарной защиты и четкому взаимодействию с Генпроектировщиком и субподрядными организациями на всех этапах проектирования. Это позволяет избежать в дальнейшем наиболее часто встречающихся замечаний экспертных органов к нестыковкам проектных решений, предусматриваемых в различных разделах проектной документации.

Крайне внимательно необходимо относиться к разработке противопожарных мероприятий, которые могут привести к развитию пожаров и более тяжелым последствиям пожаров. К таким мероприятиям, к примеру, можно отнести порошковое и аэрозольное тушение, которое может привести к гибели людей, находящихся в помещении или противодымную вентиляцию создающую разрежение в коридоре, способствующее развитию пожара, возникшего в помещении.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ (принят ГД ФС РФ 22.12.2004 г.) проектная документация подлежит экспертизе в государственных или негосударственных организациях. В обязательном порядке государственная экспертиза проектной документации проводится в случаях, предусмотренных российским законодательством. Негосударственную экспертизу может заказать любая строительная организация или ее заказчик.

Раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» оформляется в виде самостоятельного раздела (отдельным томом или книгой) и проходит экспертизу в составе всей проектной документации.

Время прохождения экспертизы с момента подачи заявки, как правило, составляет 45 дней (возможно продление до 60 дней). В случае отрицательного результата экспертизы эксперт выдает заключение, содержащее замечания со ссылками на нарушенные пункты ГОСТов и СП. После устранения нарушений проект снова отправляется на экспертизу. В случае положительного результата прохождения экспертизы выдается соответствующее заключение.

Детальный анализ и соответствие всех разделов проекта с требованиями пожарной безопасности, а так же отражение принятых проектных решений в разделе «МОПБ» обеспечивает своевременное прохождение экспертизы в соответствующих экспертных органах, предотвращая увеличение сроков строительства и затрат.

Главной задачей при разработке раздела «МОПБ» является выработка обоснованных и оптимизированных решений по обеспечению безопасности граждан и сохранности материальных ценностей. При этом краеугольным камнем в системе обеспечения пожарной безопасности любого объекта является приоритетность требований, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре, по сравнению с другими противопожарными требованиями

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
2. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 28.12.2013 г.).
3. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

*Мажиев К. Х., Мажиева А. Х., аспиранты
ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический
университет им. академика М. Д. Миллионщикова»*

Научные руководители —

Батдалов М. М., д-р техн. наук, проф., член-корр. РААСН,

Батаев Д.К.-С., д-р техн. наук, проф., действительный член Академии наук ЧР

СТРОИТЕЛЬСТВО И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В последние годы специалистами кафедры «Строительные конструкции» Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М. Д. Миллионщикова (ГГНТУ) под руководством профессора Х. Н. Мажиева и при активном участии молодежи были выполнены значительные объемы работ по обследованию зданий и сооружений, поврежденных техногенными воздействиями. В 1994–1995 гг. и 1999–2000 гг., во время военных конфликтов, большинство зданий и сооружений города Грозный получили повреждения различной степени. Следует отметить, что при полном повреждении, когда имеет место снижение несущей способности конструкций свыше 50% и более, как правило, приходят к выводу о том, что восстановление таких конструкций нецелесообразно и необходима их замена. При сильной степени повреждений, когда состояние зданий и сооружений характеризуется снижением несущей способности конструкций до 50%, устранение полученных повреждений конструктивными методами усиления и капитальным ремонтом становится наиболее эффективным.

В опубликованных работах отмечается, что территория города Грозного в пределах городской черты занимает около 30000 га. Селитебная зона составляет около 4300 га [1, 3, 4].

Первоначально территория города была отнесена к зоне 7-балльной исходной сейсмичности. Затем, после проведения работ, в которых принимали участие сотрудники Грозненского нефтяного института (М. Н. Смирнова и др.) по сейсмическому микрорайонированию центральной части г. Грозный в 1985 году, здания на отдельных площадках строительства начали рассчитывать на 8 баллов. С 1997 года, согласно общему сейсмическому районированию (ОСР-97) территории Российской Федерации, сейсмичность площадок строительства принимается, в зависимости от назначения сооружения, по соответствующим картам: ОСР-97-А, ОСР-97-В, ОСР-97-С. В г. Грозном появились площадки с сейсмичностью 9–10 баллов. Уточнение сейсмичности территории это шаг вперед по пути повышения безопасности населения, проживающего в сейсмически опасных районах. Конечно, при восстановлении поврежденных в результате военных действий зданий и сооружений, реконструкции и сейсмоусилении существующей застройки это создает дополнительные проблемы. В качестве примера приводятся конструктивные мероприятия по устройству сейсмоизоляции в восстанавливаемом здании Государственного театрально-концертного зала в г. Грозный, сейсмичность площадки которого возросла с 7-ми до 9 баллов. Общий вид здания во время и после восстановления показаны на рисунках 1, 2.

Здание Государственного театрально-концертного зала было запроектировано с учетом требований СНиП II-А.12–69 «Строительство в сейсмических районах». Его конструктивное решение относится к перекрестно-стеновой несущей системе здания. Устойчивость здания обеспечивается совместной работой внутренних и наружных несущих стен и диска перекрытия. Стены надземной части сценической коробки, толщиной 510 мм, выполнены из обыкновенного глиняного кирпича марки М100 на растворе М50. С целью сохранения сценической части Государственного театрально-концертного зала, на основании проведенного группой

специалистов кафедры «Строительные конструкции» ГНТУ комплексного технического обследования строительных конструкций и основания здания [2], под руководством ЦНИ-ИСК им. В. А. Кучеренко была решена сложная техническая задача по сейсмоусилению. На основе технико-экономического сравнения вариантов был принят инновационный способ сейсмозащиты — сейсмическая изоляция, в виде сейсмоизолирующих резинометаллических опор (РМО) со свинцовыми сердечниками.



Рис. 1. Общий вид Государственного театрально-концертного зала в г. Грозный (во время восстановительных работ)



Рис. 2. Общий вид Государственного театрально-концертного зала в г. Грозный (после завершения восстановительных работ)

Конструктивные мероприятия по устройству сейсмоизоляции в виде РМО предусматривают горизонтальный антисейсмический шов, отделяющий надземные конструкции от подземной части. По сейсмоизолирующим опорам устраиваются монолитные железобетонные перекрестные балки, поддерживающие надземные конструкции. Процесс подготовительных работ по устройству перекрестных балок и монтаж сейсмоизолирующих опор показаны на рисунках 3–6.



Рис. 3. Монтаж арматурного каркаса перекрестной железобетонной балки



Рис. 4. Устройство арматурного каркаса дополнительного железобетонного фундамента под резинометаллическую опору



Рис. 5. Доставка резинометаллической опоры к месту монтажа



Рис. 6. Установка резинометаллической опоры в проектное положение

Разработанные конструктивные мероприятия по устройству сейсмоизоляции в восстанавливаемом здании позволили снизить расчетные сейсмические нагрузки и обеспечить сейсмостойкость надземной части. Как показывают опыт применения резино-

таллических опор и проведенные нами стоимостные оценки, затраты на реализацию предложенного способа сейсмоусиления ниже, в сравнении с традиционно используемыми методами повышения сейсмостойкости зданий.

Примером использования резинометаллических опор в новом строительстве на площадке с расчетной сейсмичностью 10 баллов является комплекс высотных зданий «Грозный-Сити 1» (рис. 7). В подвальной части 40-этажного здания размещены резинометаллические опоры. Использование резинометаллических опор было предусмотрено специальными техническими условиями, разработанными Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В. А. Кучеренко и утвержденными Минрегионом России.



Рис. 7. Комплекс высотных зданий «Грозный-Сити 1»



Рис. 8. Подвальная часть 40-этажного здания «Грозный-Сити 1». Сейсмоизолирующие резинометаллические опоры в проектом положении



Рис. 9. Комплекс зданий Аргун Сити-1, возведенных на сейсмоизолирующих промежуточных грунтовых подушках



Рис. 10. Комплекс зданий Аргун Сити-2, возведенных на сейсмоизолирующих промежуточных грунтовых подушках

В сейсмических районах нашей республики нашли применение и другие инновационные технологии сейсмозащиты зданий и сооружений. При застройке «Аргун-Сити 1» и «Аргун-Сити 2» применены свайно-плитные фундаменты с промежуточной распределительной грунтовой подушкой (рис. 10, 11). Для того чтобы свайно-плитные фундаменты с промежуточной подушкой обеспечивали распределение сейсмических нагрузок, необходимы определенные соотношения между размерами свай, толщиной плит, оголовков и промежуточной подушки.

За рубежом широко начали применять различные системы сейсмоизоляции и демпфирования в зданиях и сооружениях, строящихся в сейсмических районах. В соответствии с этим, в ряде стран разработаны и введены в действия нормы по проектированию систем сейсмоизоляции. В связи с экономической и социальной эффективностью инновационные системы сейсмозащиты уже нашли применение в практике строительства. Например, при проектировании и строительстве объектов зимней Сочинской Олимпиады 2014 года, при реконструкции общественных зданий в городах Грозный, Горно-Алтайск, Иркутск, Новокузнецк, Нерюнгри. Причем все эти объекты проектировались на основе положений СТУ.

В городе Грозный могут найти применение апробированные системы сейсмоизоляции, получившие признание в мировой практике сейсмостойкого строительства: включающиеся связи, кинематические фундаменты и опоры, эластомерные опоры; эластомерные опоры со свинцовыми сердечниками; опоры фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения; опоры фрикционно-подвижного типа со сферическими поверхностями скольжения. Все это может быть использовано как в отдельности, так и в сочетании с другими эффективными системами сейсмозащиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Кофф Г. Л., Смирнов В. И., Джинчвелашвили Г. А., Иванова А. М., Чеснокова И. В.* Анализ сейсмического риска и остаточной сейсмостойкости зданий и сооружений после военных повреждений (На примере Цхинвала и Грозного)/отв. ред. д. т. н., проф. А. Т. Беккер. — Москва.: Геориск, 2009—114 с.
2. *Батаев Д.К-С., Мажиев Х. Н., Хубаев С-М. К., Муртазаев С-А. Ю., Шамилев А. Г.* Техническое обследование и экспертиза зданий и сооружений. — М.: «Комтех-ПРИНТ», 2008 г. — 543 с.
3. *Мажиев К. Х., Мажиева А. Х.* Применение сейсмоизоляции для повышения сейсмостойкости зданий в г. Грозный. МОЛОДЕЖЬ, НАУКА, ИННОВАЦИИ. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Том 2. — Грозный: ГГНТУ, 2013. — С. 291–297.
4. *Мажиев Х. Н., Батаев Д.К-С., Духаев Х-М. С., Мажиев К. Х., Мажиева А. Х.* Регулирование сейсмической нагрузки на здания и сооружения сейсмоизолирующими устройствами. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Махачкала, 2013. — Том 30 (3). — С. 54–61.
5. *Мажиев Х. Н., Батаев Д.К-С., Газиев М. А., Мажиев К. Х., Мажиева А. Х.* Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах. — Грозный, 2014. — 652 с.

*Мажиева А. Х., Мажиев К. Х., аспиранты
ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. академика М. Д. Миллионщикова»*

Научные руководители —

Батаев Д. К.-С., д-р техн. наук, проф., действительный член Академии наук ЧР,

Батдалов М. М., д-р техн. наук, проф., член-корр. РААСН

РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ И ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ

По своим экономическим и социальным последствиям сейсмические и ветровые воздействия занимают лидирующее место среди природных катастроф.

Землетрясения наносят значительный материальный ущерб народному хозяйству, и сопровождается в сейсмоактивных районах многочисленными человеческими жертвами. Проблемы защищённости зданий и сооружений от сейсмических воздействий имеют первостепенное значение. Особое внимание в последние годы уделяются тем разработкам, которые в достаточной степени снижают сейсмические и ветровые воздействия. [1]

Для снижения сейсмических воздействий используют следующие конструкции: маятниковые сейсмоизолирующие опоры, сейсмоизолирующий тарельчатый фундамент (СТФ), резинометаллические опоры, сейсмический амортизатор, пружинный демпфер, кинематический фундамент и др.

В кинематическом фундаменте при землетрясении верхняя часть здания остается неподвижной. Сейсмоизолирующий тарельчатый фундамент (рис. 1, 2) включает в себя нижнюю 1 и верхнюю 3 частей и промежуточного элемента 2 сделанного как камера в виде тарелки. Дно камеры заполняется шариками с вязкой масляной средой. Сейсмоизолирующий фундамент спроектирован, так что при землетрясении нижняя часть фундамента с основанием колеблется, а верхняя часть фундамента остается в неподвижном состоянии, существенно снижая инерциальные сейсмические воздействия на здание [2, 4–7].

Резинометаллические опоры позволяют снизить сейсмическую нагрузку в 2–3 раза (рис. 3). Пружинный демпфер — изолирующее устройство, подобное резинометаллической опоре. В целях предохранения зданий и сооружений от разрушительных землетрясений применяется сейсмический амортизатор.

Сейсмические воздействия на здания зависят от грунтовых условий. Особенно подходящим для сейсмических районов считаются прочные скальные грунты. Нарушенные геологическими процессами грунты являются неблагоприятными и даже непригодными для устройства основания зданий.

Многоэтажные здания относят к категории высокой степени ответственности и класса надежности. Стоимость таких построек существенно выше обычных зданий. Это связано не только с высокопрочными элементами зданий, но и методами комплексной безопасности, принимаемыми от проектирования до эксплуатации зданий. Предотвращение возникновения аварийных ситуаций препятствует тяжелым последствиям экономического и социального характера. Чтобы уменьшить сейсмические воздействия на многоэтажные здания необходимо разрабатывать новые технологии. Важным фактором, способствующим защите от таких воздействий, является своевременный прогноз.

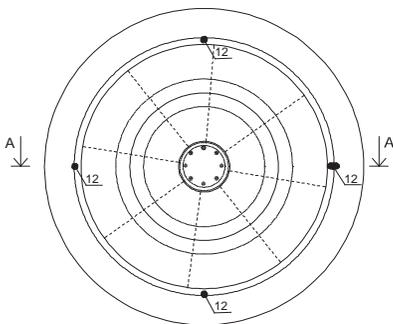


Рис. 1. План сейсмоизолирующего тарельчатого фундамента

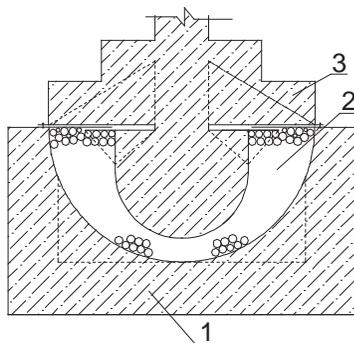


Рис. 2. Разрез А-А

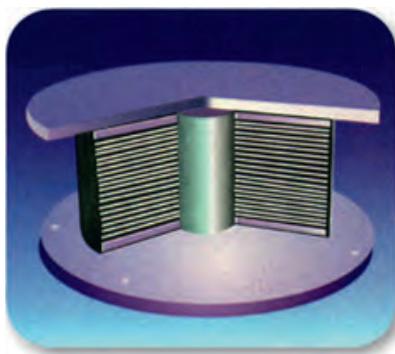


Рис. 3. Резинометаллическая опора со свинцовым сердечником

Помимо проблемы прочности в многоэтажных зданиях стоит вопрос комфортности. Вызванные ветровыми колебаниями ускорения, вызывают негативные условия для продолжительного нахождения человека на верхних этажах.

Землетрясения, ураганы, бури, тайфуны часто оказывают разрушительное воздействие на здания и сооружения, нанося значительный материальный ущерб народному хозяйству и сопровождаются в сейсмо- и ветроактивных районах многочисленными человеческими жертвами.

Территория г. Грозный относится к четвертому ветровому району. Силу ветра определяют по шкале Бофорта, 12 баллов соответствует скорости ветра 32,7 м/с. Воздействие ветра на сооружение в большей степени похоже на землетрясение. Так, супертайфун «Йоланда» («Хайянь» по международной классификации) обрушился на центральную часть Филиппин 8 ноября 2013 (рис. 4–6). Буря наивысшей пятой категории с ветрами 315–380 км/ч подняла волны высотой с 10 до 15 метров. Обрушившийся тайфун унес жизни 3,6 тысяч человек. Жители заранее были переселены из опасных районов в школы, церкви и государственные учреждения. Однако сильный напор воды просто унес эти здания. Тайфун «Хайянь» стал самым мощным в мире

в прошедшем году и одним из самых сильных за все время метеорологических наблюдений. Благоприятным периодом для проявления тайфуна считается осенний период. Это время характерно и для землетрясений. [2, 3].



Рис. 4. Супертайфун «Йоланда», вид из космоса



Рис. 5. Провинция Самар, Филиппины

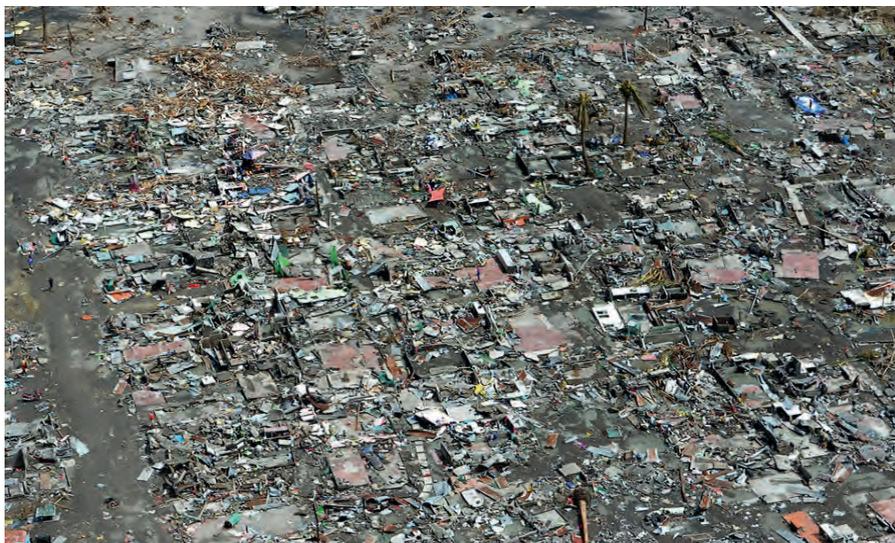


Рис. 6. Провинция Лейте, Филиппины

В России тайфунам наиболее подвержены Курильские острова, Сахалин, Камчатский и Приморский края [3]. Сильным ветровым воздействиям подвержены морские побережья и горные территории Кавказа. Сильный ураган пронесся 17 марта 2014 года по территории Чеченской Республики. На рисунках 7–10 видны разрушительные последствия этого урагана в г. Грозный.



Рис. 7. Последствия урагана 17 марта 2014 года. Разрушение покрытия одноэтажного здания



Рис. 8. Последствия урагана 17 марта 2014 года. Опрокидывание металлического забора и разрушение кирпичных столбов



Рис. 9. Последствия урагана 17 марта 2014 года. Разрушение металлической кровли здания школы



Рис. 10. Последствия урагана 17 марта 2014 года. Обрушение металлической кровли жилого дома

Как отмечается в работе [5], снижение ветровых нагрузок на здания и сооружения является сложной инженерной проблемой, требующей разносторонний подход. Здесь должны учитываться не только географические особенности района, но и широко ис-

пользоваться градостроительные и конструктивные приемы, направленные на снижение реакции сооружений при взаимодействии с ветровым потоком. Например, при боковом давлении ветра происходит столкновение воздушного потока со стенами и крышами здания. В стенке здания происходит завихрение потока. Одна часть уходит в основание, а другая ударяется в карнизный свес, окончательно срывая крышу (рис. 7, 9–10). Разрабатываемые для районов, подверженных, наряду с сейсмическими и ветровым воздействиям, проекты должны учитывать то обстоятельство, что сейсмические колебания грунта носят высокочастотный характер, в то время, как флуктуации ветра находятся в области низкочастотных колебаний. Это означает, что с точки зрения сейсмических воздействий, здания должны проектироваться достаточно гибкие, а с точки зрения низкочастотных ветровых воздействий — жесткие. При таких противоречивых требованиях становится эффективным применение в многоэтажных зданиях адаптивных систем сейсмозащиты с перестраивающейся динамической структурой, позволяющих снизить динамическую реакцию сооружения на сейсмические и ветровые воздействия и отвечающим всем требованиям надежности и долговечности сооружений [4–7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Алишаев М. Г., Мажиев Х. Н., Батаев Д.К.-С. и др. Расчет гашения продольных колебаний при их передаче от тарельчатого фундамента на здания и сооружения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 10-летию со дня основания КНИИ РАН (7 апреля 2011 г, Грозный). — Грозный, 2011. С. 123–126.
2. Патент 2374393 РФ, МПК E02 D 27/00. Сейсмоизолирующий тарельчатый фундамент//Духаев Х–М. С., Мажиев Х. Н., Хубаев С.-М. К. — № 2007146296/03; заявл. 17.12.2007; опубл. 27.11.2009, Бюл. № 33. — 6 с.
3. URL: <http://ribalych.ru>
4. Айзенберг Я. М. Сейсмоизоляция и адаптивные системы сейсмозащиты (монография)/Я. М. Айзенберг, М. М. Деглина, Х. Н. Мажиев [и др.]/Академия наук СССР, М.: Наука, 1983. — 142 с.
5. Мажиев К. Х., Мажиев Х. Н., Мажиева А. Х. Пути снижения сейсмических и ветровых воздействий на многоэтажные здания. МОЛОДЕЖЬ, НАУКА, ИННОВАЦИИ. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Том 2. — Грозный: ГНТУ, 2013. — С. 287–290.
6. Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Духаев Х–М. С., Мажиев К. Х., Мажиева А. Х. Регулирование сейсмической нагрузки на здания и сооружения сейсмоизолирующими устройствами. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Махачкала, 2013. — Том 30 (3). — С. 54–61.
7. Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А., Мажиев К. Х., Мажиева А. Х. Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах. — Грозный, 2014. — 652 с.

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОЦЕССОВ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Особенностью монолитного строительства является необходимость непрерывного контроля за выполнением работ в технологическом процессе строительства. При выполнении контроля и обнаружении дефектов важно устанавливать причины, допущенные нарушения и своевременно их устранять. Технологическая диагностика — это новое направление, которое контролирует качество работ в процессе их выполнения в технологии процесса строительства. Наиболее высшая форма развития технологической диагностики является мониторинг и оперативная диагностика автоматизированного процесса строительства. Для принятия решений во многих технологических системах характерна высокая степень неопределенности, обусловленная недостаточным объемом информации.

Создание справочно-информационной системы технологической диагностики монолитного строительства предназначено помочь в квалифицированном принятии решения о причинах дефектов, методах их устранения и надежности изготавливаемых сооружений по диагностическим признакам дефектов конструкций сооружений и документ и допущенным при монолитном строительстве.

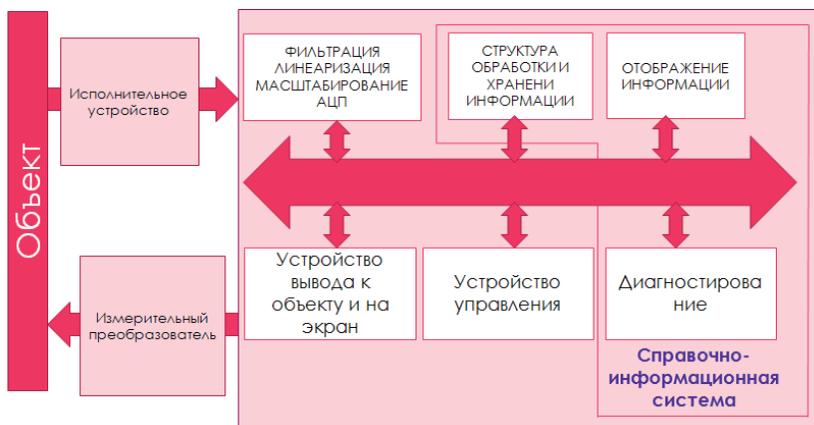


Рис. 1. Обобщенная схема информационно-измерительной системы

Информационно-измерительная система для автоматизированного производства (см. рис. 1) может использовать справочно-информационную систему для идентификации дефектов в монолитном строительстве. Однако в настоящее время операции контроля выполняют инженеры ОТК.

Объектами технологической диагностики (рис. 2) могут быть (если идет постоянный брак, то необходимо смотреть документацию на любой продукт):

- сырье (их состояние);
- оператор (управление);
- технологическое оснащение (все оборудование должно работать в правильном режиме)
- технология выполнения (правильность выполнения технологии строительных работ, всевозможные последствия рабочих от неправильности выполнения работ)
- полуфабрикаты (результат труда).

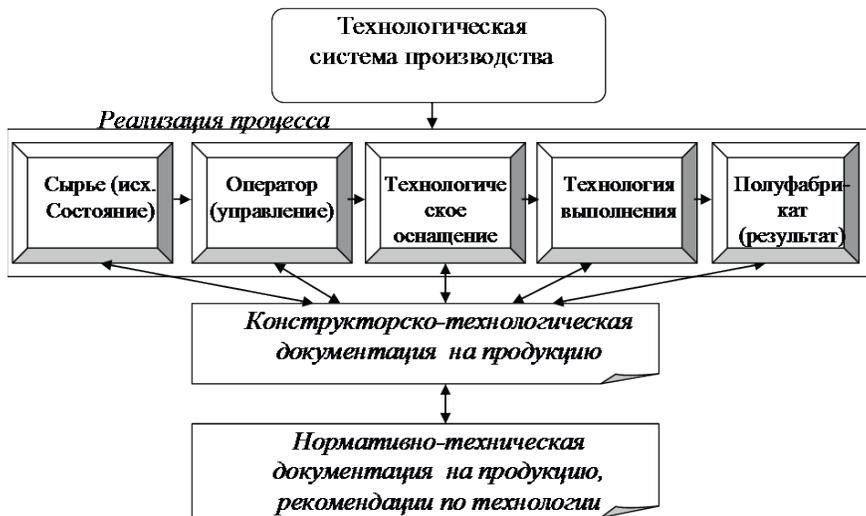


Рис. 2. Структура объекта диагностики причин дефекта в технологической системе монолитного строительства

Чтобы автоматизировано выполнялась технологическая диагностика работала необходимо создать алгоритм диагностики, в котором происходит выполнение несколько этапов:

- 1) создаем базы данных (базы данных по дефектам, базы данных по объектам и по отказам, по неисправностям, базы данных по рекомендациям);
- 2) определяем дефекты, искажение (осматриваем изделие, сам объект строительства);
- 3) определяем причины дефектов, используем диагностику (инструментальная диагностика, есть с разрушением и без разрушения диагностика; способы, когда мы перебираем все причины, есть, когда четко направленный поиск (берутся уравнения и просчитываются, решаются, моделирование самого процесса разрушения) всевозможные способы измерения и поиски диагностики);
- 4) определяем неисправность, нарушение в процессе;
- 5) устанавливается способ устранения.

В качестве метода диагностики может быть использована причинно-следственная иерархическая схема механизмов разрушения (рис. 3) и последствия их влияния

на железобетонные конструкции, на которой отражаются дефекты и причины их возникновения.

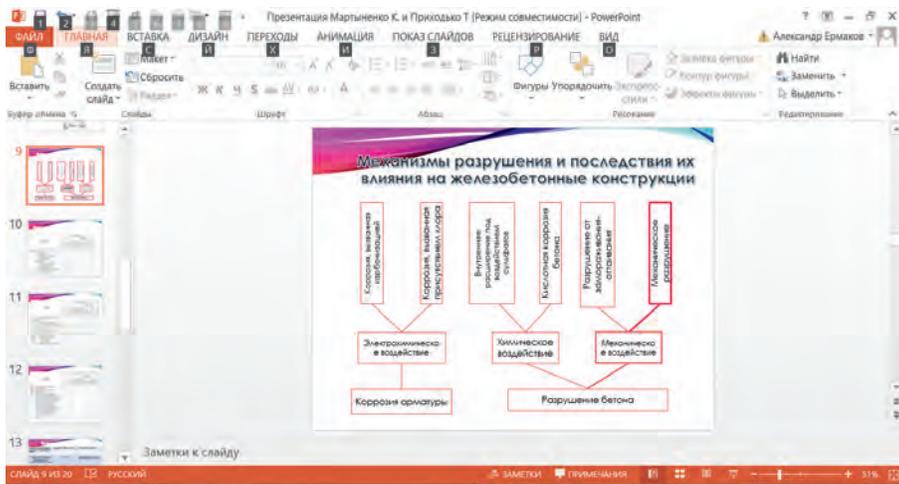


Рис. 3. Механизмы разрушения и последствия их влияния на железобетонные конструкции

По этой схеме можно выполнять диагностику причин дефектов. Связь между дефектом и причиной ее вызвавшей можно отразить через электронные таблицы: идентификации дефектов по их признакам, а их допустимые параметры и метод определения помогают определить более точно дефект; причин дефектов помогает найти причины его вызвавшие по признакам нарушений на всех объектах диагностики; способ устранения нарушений и способов устранения дефектов. Данная информация позволяет формализовать процесс диагностики с использованием их признаков и допустимых значений и представить в виде справочно-информационной системе.

Справочно-информационная система для технологической диагностики процессов монолитного строительства составляется на базе программного обеспечения Microsoft Office Access. Основой для ее создания служит реляционная модель. (см. рис. 4) В реляционной модели представлены таблицы базы данных: дефекты, причины и способы устранения записаны в Access, а связи между ними, обработка данных и формирование выходных документов (дефектная ведомость, рекомендации по устранению). Таблицы нарушений, отказов устанавливаются по каждому объекту диагностики.

В заключении следует отметить, что в данной работе определена структура информационного обеспечения для диагностики технологических дефектов в монолитном железобетонном строительстве. Это особенно важно для проведения оперативного контроля и диагностики в процессе монолитного строительства.

В будущем при создании автоматизированных информационно-измерительных систем для оперативного контроля и диагностики процессов, данные сведения о дефектах и причинах их вызвавших позволят не только устранять оперативно брак, но и предотвращать его появление.



Рис. 4. Реляционная модель справочно-информационной системы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Схемы операционного контроля качества строительных, ремонтно-строительных и монтажных работ Издание 8-е, Санкт-Петербург, 2008.
2. Добромыслов А. Н. Диагностика поврежденных зданий и инженерных сооружений. Изд. Ассоциации строительных вузов, 2008.С. 304.

Медяник М. В., ст. преподаватель

кафедры комплексной безопасности в строительстве

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ МЕТРОПОЛИТЕНА

Московский метрополитен — метрополитен в Москве и частично в Московской области. Является рельсовым внеуличным (преимущественно подземным) городским общественным транспортом, исторически первым и крупнейшим метро в СССР. В мире данная система метро — третья по интенсивности использования (после метрополитенов Токио и Сеула).

В московском метро 194 станции, 44 из которых признаны объектами культурного наследия. До 2020 года по планам правительства Москвы будут построены ещё 64 станции, а протяжённость метрополитена возрастёт на 137 км.

Вследствие бурного развития строительства новых линий и новых станций, строительства дополнительных вестибюлей и реконструкции существующих объектов, а также наличием большого количества пассажиров, вопросы обеспечения пожарной безопасности приобретают особую актуальность.

Строительство Третьего пересадочного контура (далее — ТПК) новой линии метро, позволит на 20% разгрузить станции пересадок на кольцевой линии. В составе первой очереди строительства будет открыт участок «Нижняя Масловка» — «Деловой центр».

В концепции проекта новых станций заложен принцип типовой конструкции новых станций, которые будут различаться между собой цветовой гаммой и деталями оформления. Каждая станция имеет в своем составе:

- пассажирскую платформу;
- многоуровневые подземные вестибюли;
- надземные вестибюли;
- блоки технологических и служебных помещений;
- вертикальные коммуникации для связи между уровнями.

В связи с отсутствием нормативных требований пожарной безопасности по проектированию сооружений метрополитена, на объект были разработаны специальные технические условия (далее — СТУ), отражающие специфику обеспечения пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

В СТУ основные мероприятия направлены на обеспечение пожарной безопасности объемно-планировочных и конструктивных решений, так размещение помещений категории «А» и «Б» по взрывопожарной и пожарной опасности в сооружениях метрополитена не допускается.

Для обеспечения проведения безопасной эвакуации людей основной акцент был направлен на обеспечение безопасности пассажиров в случае пожара в перегонном тоннеле между станциями (как наиболее опасном варианте пожара). В этом случае подвижной состав подлежит выводу на ближайшую станцию для организации эвакуации людей и тушения пожара. Подвижной состав должен иметь резервирование двигательной установки (в случае неисправности одного из двигателей при аварии или пожаре), с обеспечением машиниста и помощника машиниста индивидуальными средствами защиты органов дыхания, и/или других технических и организационных мероприятий, обеспечивающих в случае возникновения ЧС в тоннеле, вывод состава на платформу станции.

На путях эвакуации в противоположных торцах платформы станции (со стороны головного вагона каждого пути) необходимо предусмотреть пожаробезопасные зоны для маломобильных групп населения (далее — МГН), из которых они могут эвакуироваться более продолжительное время или находиться в них до прибытия пожарных подразделений.

Достаточность проектных решений для обеспечения безопасной эвакуации, а также достаточность и параметры эвакуационных путей и выходов как для пассажирских помещений, так и для блоков технологических помещений, людей на станции должна быть подтверждена расчётом безопасной эвакуации, поскольку существующие методики по определению величин пожарного риска не распространяются на объекты метрополитена.

Также помимо объемно-планировочных решений и безопасной эвакуации особые требования предъявляются к системам противопожарной защиты. В сооружениях метрополитена представлены практически все существующие системы противопожарной защиты, это, в первую очередь автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС), системы оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ), а также гром-

коговорящее оповещение (ГГО), автоматические установки пожаротушения (АУПТ), среди которых применяются системы порошкового пожаротушения — для тушения кабельных каналов, коллекторов и кладовых ГСМ, системы газового пожаротушения — для тушения помещений с цифровыми вычислительными машинами, работающими в системе автоматики и телемеханики управления движением поездов, нарушение которых влияет на безопасность пассажиров, системы локального водяного пожаротушения — для тушения подвижного состава в зоне ночного отстоя подвижного состава (тупик) и защиту станций от распространения огня из тупика, автономные установки пожаротушения (АУП) — для защиты электрических шкафов в электрощитовых, шкафы электропитания и управления эскалаторами.

Противодымная защита путей эвакуации пассажиров с платформы станции наружу должна обеспечиваться специальными системами противодымной вентиляции. Дымоудаление на станции должно осуществляться вытяжной системой вентиляции с расположением дымоприемных устройств в верхней части платформенного участка станции.

Для обеспечения деятельности пожарных подразделений при тушении вероятного пожара основные мероприятия направлены на прибытии первого подразделения к месту возможного возникновения пожара за время не превышающее 10 минут.

Итак, при проектировании объектов метрополитена, исходя из специфики функционального процесса, особой сложности проектных решений, социальной и культурной значимости данного вида транспорта, особенно актуальны вопросы обеспечения пожарной безопасности. Поскольку проектирование метрополитена осуществляется в нашей стране довольно длительное время и в связи с проводимой реформой технического регулирования в области обеспечения пожарной безопасности, зачастую положения отдельных нормативных документов имеют некоторые коллизии, основная задача при этом заключается в выработке обоснованных и оптимизированных решений по обеспечению реализации гарантий безопасности сограждан и сохранения материальных ценностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. ГОСТ Р 12.1.004–91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
4. СП 120.13330.2012 «Метрополитены». Актуализированная редакция СНиП 32–02–2003.
5. СП 59.13330.2011 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. актуализированная редакция СНиП 35–01–2001».
6. ППР-2012 Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 «О противопожарном режиме».
7. Специальные технические условия по обеспечению пожарной безопасности объекта: Третий пересадочный контур «Деловой центр» — «Нижняя Масловка». (участок от станции «Нижняя Масловка» до станции «Хорошевская»).

Микаева Л. В., студентка ПГС-5–14, кафедра КБС

Научный руководитель —

Мухамеджанова О. Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ ООО «ПСК РЕМ–СТРОЙ»

В декабрьском выступлении президент В. В. Путин отметил, что создание национальной системы квалификаций (НСК) в России является общенациональной задачей, для решения которой нужно подключить все ресурсы государства. Необходимо сделать квалификацию каждого работника видимой, различимой для работодателей. [1]

НСК РФ включает:

- НРК РФ (Уровни квалификации в целях разработки профессионального стандарта);
- Отраслевые рамки квалификаций;
- Профессиональные и образовательные стандарты;
- Национальную систему оценки и сертификации квалификаций;
- Различные виды аккредитации программ.

Одним из основных элементов национальной системы квалификации является разработка профессиональных стандартов — оценочной нормативной базы на соответствие, которым должны проверяться специалисты различных квалификационных уровней. К 2015 году необходимо разработать и утвердить не менее 800 профессиональных стандартов. [2]

В настоящее время существуют следующие проблемы в национальной системе квалификации:

- Качественный разрыв между спросом и предложением рабочей силы;
- компетенции работников не удовлетворяют работодателей, а профессиональное образование недостаточно ориентировано на перспективные и текущие потребности рынка труда;
- Отсутствие современных профессиональных стандартов и современной национальной системы квалификаций, позволяющей согласовывать требования к квалификациям сферы труда и сферы образования;
- Отсутствие механизмов правового регулирования взаимодействия системы профессионального образования и рынка труда;
- Необходимость создания условий для роста производительности труда за счет повышения качества подготовки кадров;
- Повышение уровня активности профессиональных сообществ, объединений работодателей в поддержании современных систем квалификаций работников.

Также, немаловажным аспектом является то, где и как будут применяться профессиональные стандарты:

- Работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учетом особенностей организации производства, труда и управления;

- Образовательными организациями профессионального образования при разработке профессиональных образовательных программ;

При разработке в установленном порядке федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования. [3]

В результате всего вышесказанного, целью данной работы является разработка проекта профессионального стандарта для специалиста по управлению качеством в сфере строительства.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- изучить методику разработки профессионального стандарта;
- провести анкетирование для выявления наиболее значимых трудовых функций;
- обработать данные результатов анкетирования.

Разработка проекта профессионального стандарта состоит из трех этапов:

1. этап. Формирование экспертной группы, определение области профессиональной деятельности, разработка базового перечня трудовых функций, составление анкеты с базовым перечнем трудовых функций, знаний и умений для опроса предприятий;
2. этап. Организация проведения опроса, обработка результатов опроса сотрудников предприятий и составление уточненного перечня трудовых функций, знаний, умений по квалификационным уровням, разработку проекта профессионального стандарта, внутреннюю экспертизу и обсуждение проекта профессионального стандарта;
3. этап. Обсуждение и доработка проекта профессионального стандарта. [3]

Важным моментом, на этапе 2 формирования проекта профессионального стандарта является определение уровня квалификации для описания трудовых функций, требований к образованию и обучению работников. Единые требования к квалификации работников, установленные Уровнями квалификации, могут быть расширены и уточнены с учетом специфики видов профессиональной деятельности. Только на основе уровня квалификации будут определены знания и умения.

Характер умений зависит от следующих особенностей профессиональной деятельности:

- Множественности (вариативности) способов решения профессиональных задач, необходимости выбора или разработки этих способов;
- Степени неопределённости рабочей ситуации и непредсказуемости ее развития.
- Характер знаний зависит от следующих особенностей профессиональной деятельности:
 - Объём и сложность используемой информации;
 - Инновационность знаний;
 - Степень их абстрактности (соотношения теоретических и практических знаний).

В данной работе при разработке профессионального стандарта был использован метод функционального анализа, который позволяет «смоделировать» трудовой процесс, позволяющий выделять и анализировать наиболее существенные характеристики данного труда. Цель его состоит в том, чтобы выявить/выделить и проанализировать наиболее существенные характеристики деятельности (труда), описать их должным

образом (в соответствии с утвержденным макетом профессионального стандарта). [5] Результатом этого метода стало последовательное «разделение» профессиональной деятельности на составные части, определение входящих в эти части элементов и разбор основных свойств деятельности.

Далее были определены обобщенные трудовые функции на основе:

- Автономности;
- Сертифицируемости;
- Единого стилистического стандарта;
- Правила необходимости и достаточности.

Для каждой обобщенной трудовой функции был сформирован перечень трудовых функций. Методика формирования перечня состоит из следующих этапов:

1. Составление первичного перечня ТФ (возможно, избыточного);
2. Проведение ранжирования с целью выбора «значимых» ТФ;
3. Формирование скорректированного перечня ТФ;
4. Обсуждение с экспертами;
5. Создание итогового перечня ТФ.

Обобщенная трудовая функция (ОТФ) — совокупность связанных между собой трудовых функций (ТФ), сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе. Трудовая функция (ТФ) — система трудовых действий (ТД) в рамках ОТФ. [3]

В результате была составлена анкета для экспертов с перечнем трудовых функций специалиста по управлению качеством в сфере строительства, где по каждой функции необходимо было проставить баллы. Баллы респондентами проставлялись в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Шкала оценки значимости трудовых функций

Частота использования	Важность трудовой функции, баллы		
	Не очень важна (1)	Важна (2)	Очень важна (3)
Никогда	0	0	0
Примерно раз в месяц или реже	1	4	7
Примерно раз в неделю	2	5	8
Ежедневно или почти ежедневно	3	6	9

Анкета для отбора наиболее значимых трудовых функций для специалиста по управлению качеством в сфере строительства была разослана по различным строительным фирмам.

После проведения опроса по каждой трудовой функции рассчитывается средний балл как средняя арифметическая величина по всем ответам. Все трудовые функции, набравшие в среднем 2 и менее баллов, считаются незначимыми и в профессиональный стандарт не включаются.

Согласованность мнений респондентов оценивается с помощью коэффициента вариации (таблица 2). Если коэффициент вариации (С) составляет менее 10% — согласованность мнений экспертов высокая, необходимо и возможно проводить дальнейшие действия по разработке профессионального стандарта, при С равным более 35% — согласованность низкая, необходимо пересматривать экспертную группу и проводить повторно анкетирование.

Таблица 2. *Согласованность мнений респондентов*

С, %	Менее 10	11-15	16-25	26-35	Более 35
Согласованность мнений респондентов	Высокая	Выше средней	Средняя	Ниже средней	Низкая

Таким образом, были проведены организационные работы по опросу специалистов строительных организаций для выявления наиболее значимых трудовых функций, а также знаний и умений по каждой трудовой функции, с расчетом согласованности их мнений. На основе полученных данных в дальнейшем будет разработан проект профессионального стандарта для специалиста по управлению качеством в строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Постановление Правительства РФ № 23 от 22 января 2013 года «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов».
2. Указ президента РФ N 597 от 7 мая 2012 г «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». Российская газета, Федеральный выпуск № 5775, 9 мая 2012 г.
3. *Батрова О. Ф.* Проблемы и перспективы разработки и внедрения профессиональных стандартов в сфере образования. Центр профессионального образования ФГАУ «ФИРО».
4. URL: www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/08/Batrova.ppt. Дата обращения 20.03.2014
5. *Зворыкина Т. И., Мухамеджанова О. Г.* Методический подход к разработке профессиональных стандартов в сфере услуг розничной торговли. Журнал «Стандарты и качество». М., 2012. № 3, с. 68–72.
6. Макет профессионального стандарта, Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «12» апреля 2013 г. № 147 н.

Мухарлямова Э. А., студентка 4 курса ИСА

Научный руководитель —

Ройтман В. М., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЗАГАДКА ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ 48-ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ВТЦ — 7 ВО ВРЕМЯ СОБЫТИЙ 11 СЕНТЯБРЯ 2001 ГОДА В НЬЮ-ЙОРКЕ

Введение

Утром 11 сентября 2001 года террористической атаке подверглись высотные башни Всемирного торгового центра (ВТЦ) в Нью-Йорке. Через 56 минут после столкновения самолета с Южной башней (ВТЦ-2) и через 102 минуты после аналогичной атаки на Северную башню (ВТЦ-1) произошли прогрессирующие обрушения этих двух 110-этажных зданий. Однако главной загадкой событий 11 сентября 2001 года стало обрушение 48-этажного здания ВТЦ 7, которое произошло лишь спустя 7 часов после атаки террористов [1].

Это здание не было прямым объектом террористической атаки, поэтому его необычное по времени обрушение вызвало наибольшее количество споров среди специалистов [1].

Цель данной работы состояла в том, чтобы, на основе существующих представлений о причинах и механизме прогрессирующего обрушения здания ВТЦ-7 11 сентября 2001 года, показать возможности оценки поведения зданий в этих условиях на основе теории огнестойкости зданий при комбинированных особых воздействиях с участием пожара [2].

Особенности конструктивно — планировочных решений ВТЦ-7.

Уникальность конструкции здания заключалась в том, что ВТЦ-7 было построено над уже существующим зданием подстанции Эдисон, обеспечивающей электричеством весь нижний Манхэттен. Верхние этажи с 7 по 47 имели другую сетку колонн, и для того, чтобы передать нагрузку с верхних этажей на колонны нижних и фундамент была запроектирована специальная система ригелей и ферм, занимающая 5 и 6 этажи.

В окончательном проекте ВТЦ 7 сетка колонн не соответствовала фундаменту и колоннам подстанции Эдисон. По этой причине между 5-м и 7-м этажами были сконструированы элементы, перераспределяющие нагрузку (Рис. 1).

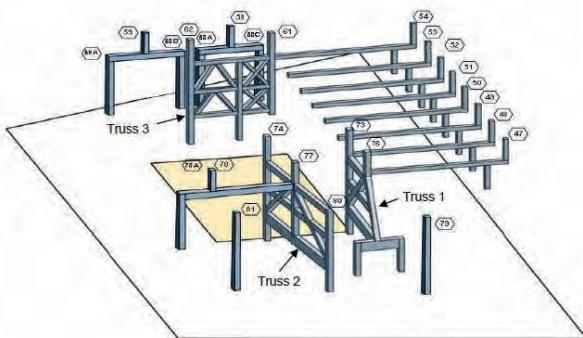


Рис. 1. Схема ферм и ригелей, распределяющих нагрузку с верхних этажей на колонны нижних этажей и фундамент [1]

Особенности функционального использования ВТЦ-7.

Объединенная подстанция Эдисон занимала часть 1-го и 2-го этажей здания. Этажи с 7-го по 47-й занимали офисы целого ряда госструктур и частных компаний. В том числе: Саломон Смит Барни (Salomon Smith Barney), Служба внутренних доходов, Министерство обороны, Центральное разведывательное управление, Служба внутренних доходов, Управление по чрезвычайным ситуациям города Нью-Йорк, Банк Федерал Хоум Лоун (Federal Home Loan Banks), Ферст Стейт Менеджмент Групп (First State Management Group), Хартфорд Иншуаранс Компани (The Hartford Insurance Company), Комиссия по соблюдению равноправия при трудоустройстве, Телестанция, Метрополитан Файбер Системз (Metropolitan Fiber Systems), Секретная служба США.

Аварийное электроснабжение в этих помещениях обеспечивали генераторы, имеющие аварийный запас топлива на соответствующих этажах. Основные системы обеспечивались топливом из двух подземных резервуаров объемом 45.4 м³, также под землей находились еще два резервуара объемом по 22.7 м³. Дополнительный резервуар такого же объема был расположен на 1-м этаже ВТЦ-7 (см.рис. 2).

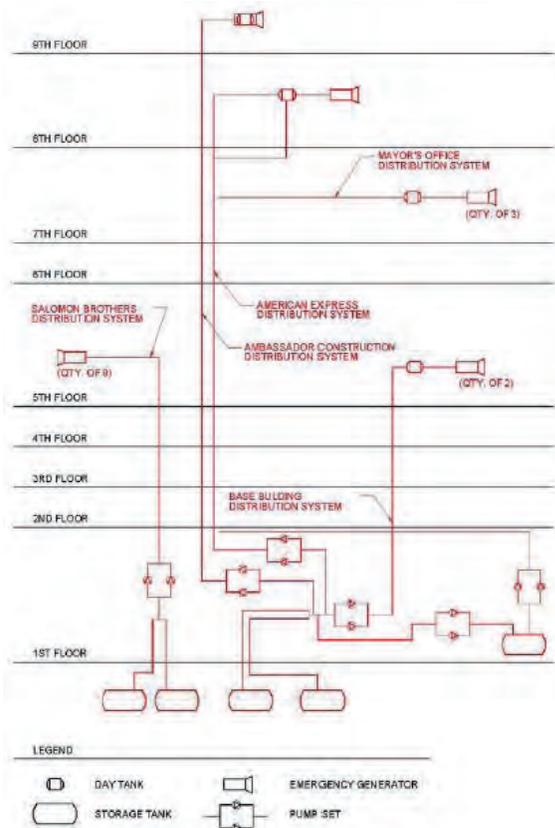


Рис. 2 Схема расположения топливных резервуаров, аварийных генераторов [1]

ВТЦ-7 во время событий 11 сентября 2001 года

Южная башня (ВТЦ 2) обрушилось в 9:58:59 из-за повреждений от удара и сильного пожара на нескольких этажах. На южном фасаде ВТЦ 7 на нижних этажах выбило несколько стекол, в вестибюле 3-го этажа были пыль и мелкие обломки. ВТЦ 7 не был причинен ущерб от крупных обломков ВТЦ 2 благодаря большому расстоянию между зданиями. Внешне не было никаких признаков потери устойчивости конструкций ВТЦ 7.

Северная башня (ВТЦ 1) обрушилось в 10:28:22 утра. Отдельные фрагменты вылетали с большим ускорением на расстояние несколько сотен метров (Рис. 3). Элементы ВТЦ 1 повредили в ВТЦ 7 ряд колонн с 7 по 17 этажи на южном фасаде и на западном фасаде ближе к юго-западному углу (Рис. 4). Основываясь на фотографиях, показаниях очевидцев и инженерных оценках, скорее всего повреждения конструкций (металлического каркаса и плит перекрытий) были вне ядра здания. На ряде конструкций ударами обломков было повреждено напыляемое огнестойкое покрытие (SFRM), что уменьшило их огнестойкость. Северному и восточному фасадам не было нанесено ни поверхностных, ни конструктивных повреждений.



Рис. 3. Здание ВТЦ-7 под ударами обломков обрушающейся Северной башни (ВТЦ-1) [1]

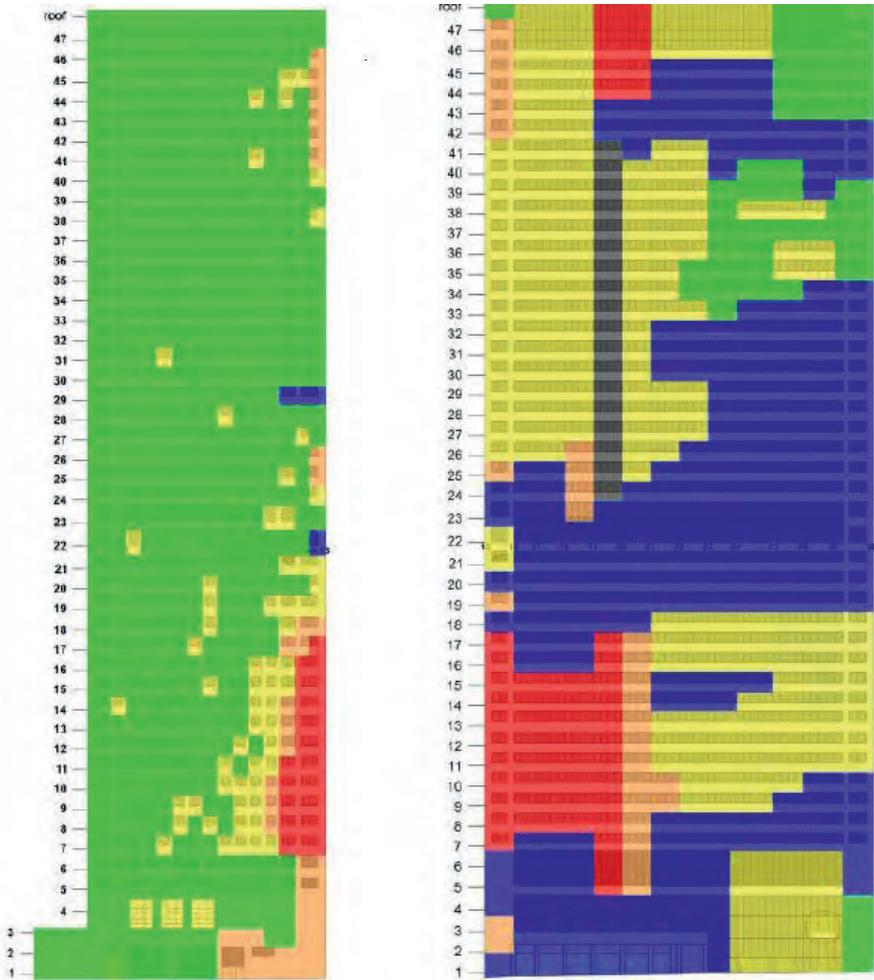


Рис. 4. Внешние повреждения конструкций ВТЦ 7 при прогрессирующем обрушении ВТЦ 1 [1]

Цветовая кодировка по степени повреждения:

зеленый — нет видимого повреждения,

желтый — разбиты стекла,

оранжевый — повреждены гранитные плиты облицовки и связи под ними,

красный — повреждения внешнего каркаса,

серый — возможные повреждения несущих конструкций и

синий — вне видимости из-за пыли, дыма или выступающих зданий.

Развитие пожара и привело, в конце концов, к прогрессирующему обрушению ВТЦ-7, через 7 часов после гибели ВТЦ-1.

Возможности оценки особенностей прогрессирующего обрушения ВТЦ-7 на основе теории огнестойкости в условиях СНЕ с участием пожара

Комбинированные особые воздействия (СНЕ) с участием пожара — чрезвычайные ситуации, связанные с возникновением и развитием нескольких видов особых воздействий на объект в различных сочетаниях и последовательностях, причем одним из таких воздействий является пожар [2].

Огнестойкостью здания при СНЕ с участием пожара называют время, в течение которого здание сопротивляется воздействию опасных факторов СНЕ без потери общей устойчивости и геометрической неизменяемости.

Огнестойкость здания определяется огнестойкостью при СНЕ его основных конструкций.

Особенности СНЕ с участием пожара:

а) Возникает несколько характерных групп строительных конструкций, имеющих различную степень повреждения.

б) Эти характерные группы конструкций утрачивают свою несущую способность в различные моменты времени (стадии) развития ЧС с участием пожара.

в) На различных стадиях развития ЧС нагрузка на строительные конструкции, по мере выхода из строя более поврежденных конструкций, будет увеличиваться.

г) Повышение нагрузки на уцелевшие конструкции будет приводить к соответствующему снижению их критической температуры нагрева и более быстрому выходу из строя при пожаре.

Общая схема оценки огнестойкости объектов при комбинированных особых воздействиях с участием пожара представлена на рис. 5 [2].

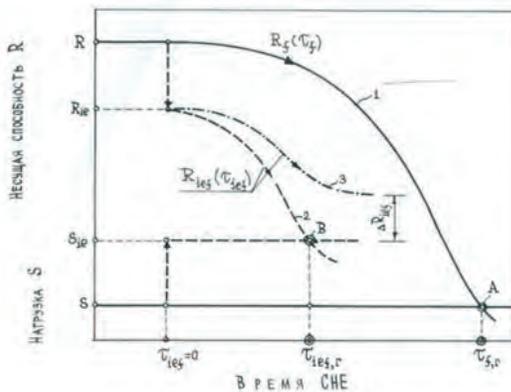


Рис. 5. Общая схема расчета огнестойкости конструкций:

1 — при воздействии только пожара, 2, 3 — при СНЕ с участием пожара

Именно эти особенности СНЕ с участием пожара наблюдались в здании ВТЦ-7 во время событий 11 сентября 2001 года.

Поэтому возникает необходимость в проведении дальнейших исследований особенностей прогрессирующего обрушения здания ВТЦ-7 на основе теории огнестойкости конструкций и зданий при СНЕ с участием пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. NIST NCSTAR 1 A. Final Report on the Collapse of World Trade Center Building 7.
2. *Ройтман В. М.* Стойкость зданий и сооружений против прогрессирующего обрушения при комбинированных особых воздействиях участием пожара//Вестник МГСУ. — М.: МГСУ, 2009. Спец. вып. № 2. С. 37–59.

Низамов Т. М., магистрант 1 курса ИФО

Научный руководитель —

Кузнецов С. В., д-р физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ, И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрена задача о динамическом нагружении движущейся сосредоточенной нагрузкой упругого полупространства и построена конечноэлементная модель в программном комплексе Abaqus 6.12. Решение этой задачи имеет длинную историю, ее истоком является работа Лэмба [1], в которой была продемонстрировано решение «внешней задачи Лэмба» о неподвижной динамической нагрузке, приложенной к краю упругого полупространства.

1. Введение.

В 1885 году Релеем была открыта волна, распространяющаяся вдоль плоской границы упругого полупространства при динамических воздействиях на него, и представляют частный случай распространения поверхностных волн. Открытые Релеем волны используются в геофизике и применяются при изучении земной коры и зондировании, так как несут в себе информацию об источнике взрыва и свойствах среды. Эти волны представляют собой результат наложения продольных и поперечных волн. Скорость волн Релея медленнее скорости поперечной объемной волны, что так же выражается зависимостью:

$$C_R \approx 0.6C_S \quad (1.1)$$

Где C_R — скорость волны Релея,

C_S — скорость поперечной волны.

Скорости продольной и поперечной волн вычисляются по формулам:

$$C_P = \sqrt{\frac{\lambda+2\mu}{\rho}} C_S \quad (2.1)$$

$$C_S = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}} C_S \quad (3.1)$$

Где λ и μ — константы Ламе,

ρ — плотность среды

Скорость волн Релея может быть вычислена по приближенной формуле Бергмана-Викторова:

$$C_R \approx \frac{0.87+1.12\nu}{1+\nu} C_S \quad (4.1)$$

Класс рассматриваемой нами задач до сих пор исследуется в основном дозвуковом диапазоне, когда $C < C_S$.

В случае трансзвукового диапазона $C_R < C_S < C < C_P$ решений почти нет, поскольку затруднены оценки тех волновых явлений, которые сопровождают такого рода процессы. Нам известны только работы Егорычева О. А. в постановке Х. А. Рахмагулина.

2. Постановка задачи.

Решению задачи с подвижной нагрузкой предшествовало решение другой задачи, так называемой внешней задачи Лэмба, в которой постоянная динамическая нагрузка приложена к краю упругого полупространства.

Требуется найти такое поле перемещений $u(x, t)$, которое может удовлетворить уравнению движения для изотропной упругой среды:

$$(\lambda + \mu)\nabla \operatorname{div} u + \mu \nabla u = \rho \partial^2 u / \partial t^2 \quad (1.2)$$

Где λ и μ — константы Ламе и ρ — плотность среды.

И удовлетворяет однородным начальным условиям

$$u|_{t=t_0} = 0 \quad \partial^2 u / \partial t^2 \quad (2.2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} |_{t=t_0} = 0$$

При наличии граничных условий на границу полупространства:

$$\sigma \cdot \nu|_{x \in \Pi_\nu} = (\lambda(\operatorname{div} u)\nu + 2\mu \operatorname{sym}(\nabla u) \cdot \nu)|_{x \in \Pi_\nu} = p \quad (3.2)$$

Где p — сосредоточенная нормальная нагрузка, приложенная к границе Π_ν с вектором единичной внешней нормали ν , которая представляется в классической задаче Лэмба в виде

$$p = A p(t) \delta(x - x_0) \nu \quad (4.2)$$

Где A — разменный множитель,

$p(t)$ — временная функция,

δ — дельта-функция Дирака,

x_0 — точка на границе, где приложено возмущение.

Данными уравнениями (1.2)- (4.2) определяется задача Лэмба

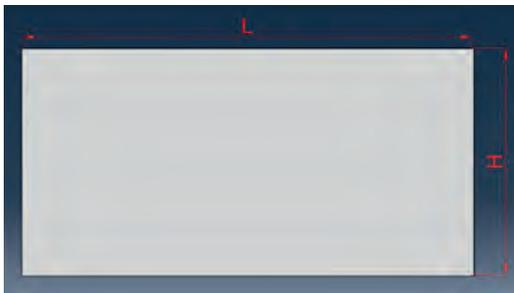
3. Конечноеэлементное моделирование.

Для численного конечноеэлементного моделирования в программном комплексе Abaqus 6.12 был взят массив, размеры которого соответствуют условиям, которые позволяют избежать интерференции отраженных волн от границ упругого полупространства:

$$L \geq 2C_P T \quad (1.3)$$

$$H \geq C_P T \quad (2.3)$$

Где L — длина массива,
 H — высота массива,
 C_p — скорость волны Релея,
 T — время



1.

Задаются определенные физико-механических характеристики среды:

$$\rho = 1; \nu = 0; E = 1; \lambda = 0; \mu = 0.5$$

Подставляя эти величины в уравнения (2.1), (3.1), (4.1) получаем:

$$C_p=1, C_s=0.71 \text{ и } C_R=0.617$$

В случае нагружения внешней задачи Лэмба неподвижная нагрузка была задана треугольным Дельта-импульсом, которое удовлетворяет условию Куранта:

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{C_{max}} \quad (3.3)$$

$$\Delta \tau > 8 \cdot \Delta t$$

Где Δx минимальный размер конечного элемента,
 C_{max} — максимальная скорость распространения волны,
 $\Delta \tau$ — временной промежутков,
 Δt — длина треугольника дельта-импульса.

Далее демонстрируются полученные графики временной зависимости магнитуды, горизонтальных и вертикальных компонент перемещений соответственно для 3 точек на поверхности полупространства. U-магнитуда, U1-горизонтальное перемещение, U2-вертикальное перемещение.

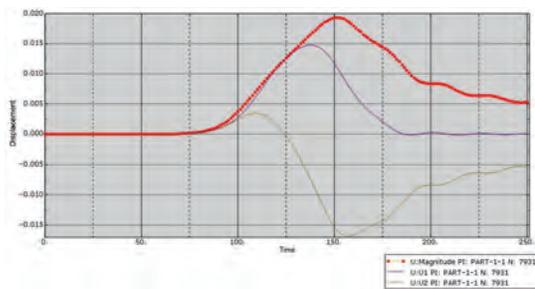


Рис.2. 45 (м) от эпицентра.

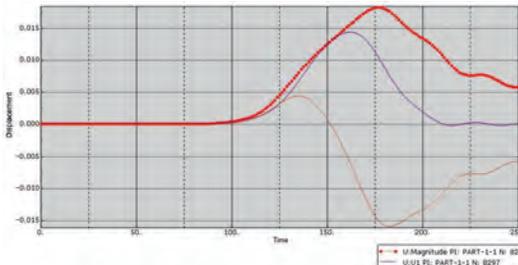


Рис.3. 60 (м) от эпицентра

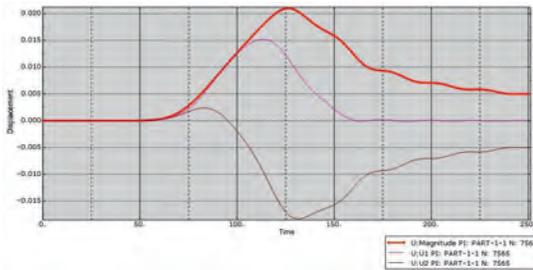


Рис.4. 75 (м) от эпицентра.

Рис. 2. 45 (м) от эпицентра. Рис. 3. 60 (м) от эпицентра Рис. 4. 75 (м) от эпицентра

Из графиков можно определить, что пик магнитуды приходится на волны Релея. Это вытекает и того, что нам известно время пика и значение магнитуды. И проанализировав три графика, мы можем с уверенностью утверждать, что скорость вычисленная по графикам совпадает со скоростью волн Релея, которая вычисляется в (4.1). В своих поисках похожих работ было найдено исследование Терентьевой Е.О, в которой проводилось подобное моделирование и это послужило хорошим подспорьем в определении правильности полученных выводов.

4. Дозвуковой и трансзвуковой диапазоны.

В первую очередь была задана постоянная нагрузка двигающаяся со скоростью, не превышающая скорости волны Релея.

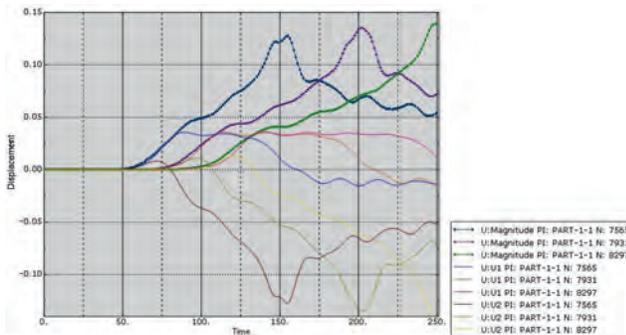


Рис. 5. График при скорости меньшей скорости волны Релея

На полученном графике мы видим магнитуды и перемещения в трех точках последовательно. Зная время и значение магнитуды, найти скорость волны Релея не так сложно и она совпадает со скоростью волны, вычисленной ранее в (4.1). Двойной горб, который мы наблюдаем очень характерен для графиков волн Релея. Он образуется из-за небольшого сдвига по фазе продольной и поперечной волн. Теперь перейдем к моделированию процесса, когда скорость подвижной нагрузки превышает скорость распространения волн Релея.

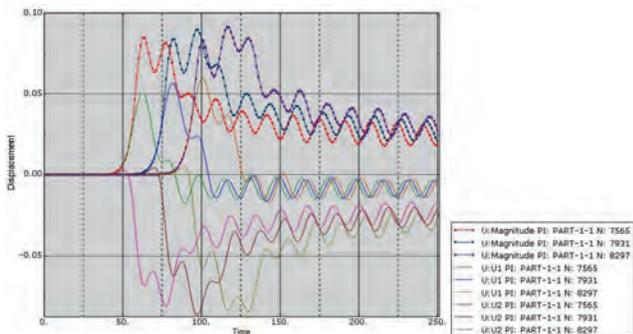


Рис. 6. График при скорости большей скорости волны Релея

На данном графике мы видим ярко выраженные признаки релеевских волн — двойной горб и возрастание амплитуды при переходе скорости волны в трансзвуковой режим. Особую опасность представляют собой именно эти частые пики максимальной амплитуды.

Стоит упомянуть о подобных волновых возмущениях в реальной жизни. Известный скоростной поезд Сапсан может развивать максимальную скорость 350 км/ч, но по российским дорогам скорость ограничена 250 км/ч, к примеру почти на всем участке пути между Москвой и Санкт-Петербургом поезд идет со скоростью 200 км/ч и только лишь на участке Мистинского моста ему разрешено двигаться со скоростью 250 км/ч. На все остальной территории нашей страны поезд движется со скоростью меньше 200 км/ч. Это связано с тем, что подстилающий грунт имеет такие физиком-механические характеристики, при которых релеевские волны возникают при скорости движения меньше 350 км/ч. И как мы видели на примере, когда нагрузка пересекает эти волны возникают экстремальные колебания, которые могут привести к разрушениям.

А вот во Франции имеется сверхбыстрый поезд TGV POS, который в качестве испытания разогнался до скорости 574 км/ч и движется со средней скоростью 380 км/ч. Это связано с продуманностью действий французских инженеров. При проектировании подобного состава, была полностью разобрана и заменена насыпь и рельсы. Насыпь состояла из смеси: глины, щебня и песка, а в некоторых местах пути укреплены подземными металлическими конструкциями. Это позволило изменить физико-механические показатели среды до такой степени, что при максимуме скорость движения не переходит в трансзвуковой режим и не может превысить скорость волны Релея для этого пространства.

5. Оценка безопасности.

Оценка безопасности может быть выведена из вышеупомянутых графиков, как соотношение значения магнитуды волны Релея при неподвижной нагрузке к значению магнитуды при движении со скоростью меньше скорости распространения волн Релея.

$$\alpha = \frac{M_1 \cdot \Delta x}{M_2 C_{max}}$$

Чем ближе данный коэффициент к единице, тем большую опасность представляет собой увеличение скорости движения в пределах этого полупространства.

6. Выводы.

- Было проведено исследование о волновых возмущениях в близи подвижной нагрузки.
- Было обнаружено резкое возрастание амплитуды колебаний волн при увеличении скорости движения подвижной нагрузки до скорости движения волн Релея.
- В будущем будут изучены пути подавления колебаний при переходе в трансзвуковой режим.
- Выведен коэффициент оценки безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Lamb H.* On the propagation of Tremors over the Surface of an Elastic Solid. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Ser. A, 1904, vol. 203, pp. 1–42.
2. *Терентьева Е. О.* Задача Лэмба [Электронный ресурс]//Строительство: наука и образование. 2013. Вып. 3. Ст. 3. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.

Николаева Д. В., магистрант 2 курса ИГЭС

Научный руководитель —

Енговатов И. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

На протяжении всей жизни человек подвергается радиационному воздействию за счет фонового облучения естественными и искусственными источниками. Естественный фон обусловлен космическим излучением и излучением естественных радионуклидов (ЕРН), распределенных в основном в горных породах, почвах, атмосфере. Наиболее важные из них: радий-226 (²²⁶Ra), радиоактивное семейство урана –238 (²³⁸U), радиоактивное семейство тория –232 (²³²Th), с дочерними продуктами их распада в том числе, а так же калий-40 (⁴⁰K).

Новую составляющую, обусловленную естественными источниками, в дозу облучения вносит хозяйственная деятельность человека, например, при добыче полезных ископаемых, использовании строительных материалов, при производстве минеральных

удобрений, сжигании ископаемого топлива и др. Эта составляющая называется техногенным радиационным фоном от естественных радионуклидов.

Наряду с естественными источниками излучения важную роль в формировании фонового облучения играют искусственные источники, связанные с использованием радиационной медицины и диагностики, ядерной энергетики и т. д.

Установлено, что усредненный количественный вклад в суммарное годовое облучение человека [1–2] составляет:

- естественный фон — 1,0 мЗв в год;
- техногенный радиационный фон от ЕРН — 1,05 мЗв в год;
- искусственный фон — 1,4 мЗв в год.

Как отечественные, так и зарубежные нормативные документы требуют минимизировать радиационное воздействие на человека за счет дополнительного облучения по сравнению с естественным фоном.

В настоящее время в России приняты основополагающие законы и разработаны нормативные документы, регламентирующие порядок, нормы и правила учета и контроля радиационно-экологического фактора для обеспечения радиационной безопасности среды обитания человека [3–5].

В частности Федеральный закон РФ “О радиационной безопасности населения” дает следующее определение “радиационной безопасности населения”.

«Радиационная безопасность населения — состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения» (статья 1).

«Граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, проживающие на территории Российской Федерации, имеют право на радиационную безопасность. Это право обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению радиационного воздействия на организм человека ионизирующего излучения выше установленных норм, правил и нормативов» (статья 22).

В соответствии с действующим законодательством, на территории Российской Федерации запрещается использование строительных и отделочных материалов с неизвестным содержанием естественных радионуклидов, то есть устанавливаются нормы на содержание радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K .

Согласно Нормам радиационной безопасности НРБ-99 и ГОСТ 30108–94, нормирование проводится по параметру удельная эффективная активность:

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1.31 A_{\text{Th}} + 0.085 A_{\text{K}},$$

где A_{Ra} , A_{Th} , A_{K} — удельные активности радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K соответственно, Бк/кг.

К первому классу относятся строительные материалы с $A_{\text{эфф}}, B_{\text{к/кг}} \leq 370$ Бк/кг, использование которых разрешено без ограничений для всех видов строительства.

Ко второму классу относятся строительные материалы с $A_{\text{эфф}}, B_{\text{к/кг}} \leq 740$ Бк/кг, использование которых разрешено в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а так же при возведении производственных сооружений.

Реального уменьшение радиационного воздействия в среде обитания человека возможно добиться за счет целенаправленного использования строительных материалов и сырья для их производства с минимальным содержанием ЕРН.

С этой целью были выполнены экспериментальные исследования содержания ЕРН в образцах широко используемых строительных материалах и в сырье для их изготовления. Причем основное применение таких материалов — жилищное строительство, т. е. 1-й класс.

Определение содержания ЕРН и эффективной удельной активности образцов строительных материалов проводилось по стандартной методике на сцинтилляционном спектрометре “Прогресс”. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Удельная и эффективная активность ЕРН для некоторых строительных материалов и сырья для их изготовления

Материал	Страна производитель	^{226}Ra , Бк/кг	^{232}Th , Бк/кг	^{40}K , Бк/кг	$A_{\text{эфф}}$, Бк/кг
Сухая смесь универсальная М-150	РФ	29	7,9	76	46,1
Базовый клей	РФ	21,1	5,5	65,7	26,3
Шпаклёвка гипсовая	РФ	12,4	1,8	5,9	16,3
Порпландцемент М500	РФ	37,7	20,9	234	85,9
GS-полистиролбетон	РФ	12,3	8	160,8	37,2
Кирпич глиняный	РФ	39,5	40,9	604	104,7
Кирпич силикатный	РФ	9,1	1,5	30	13,8
Песок	РФ	14,1	3,1	234,4	39,3
Зола	РФ	62,3	88,3	367	210,1
Блок силикатный пазогребневый	РФ	9,9	1,6	42,7	15,8
Ячеистый бетон	РФ	19,9	15,3	62	45,4
Полистиролбетонные блоки	РФ	50,6	20,1	160	91,1
Керамическая плитка	РФ	57,1	72,9	468,3	194
Бетонные панели	Белоруссия	11,3	10,1	320,2	53
Бетонные перекрытия	Белоруссия	10,1	6,9	314,7	46
Бетонные фундаменты	Белоруссия	10,3	7,1	456,0	58

Анализ полученных результатов показал, что все рассмотренные материалы не превышают допустимого предела по удельной эффективной активности и относятся к первому классу по радиационной безопасности. В керамических материалах и золе наблюдается наиболее высокое содержание ЕРН. Это связано с тем, что при изготовлении керамических материалов и золы происходит обжиг сырья, а, следовательно, увеличивается концентрация радиоактивных веществ.

Так же были проведены сравнения полученных результатов с аналогичными результатами, полученными с материалами одного класса в других странах. В качестве примера некоторые результаты приведены в таблице 2.

Выводы:

1. Установлено, что большинство строительных материалов и сырья для их изготовления можно отнести к 1-му классу — использование без ограничений.
2. Необходимо уделить пристальное внимание “пограничным” материалам, удельная эффективная активность которых превосходит или может превосходить ограничения для соответствующего класса.

3. Среди пограничных материалов наибольшие опасения вызывают керамические материалы и зола.
4. Необходимо так же контролировать содержание такого техногенного радионуклида (ТРН) как ^{137}Cs , наличие которого может указывать, что сырьевые материалы взяты из зон и областей с возможным радиоактивным загрязнением.
5. Информация об экологической чистоте различных материалов и изделий должна быть полной, обоснованной и легко доступной всем желающим. Необходим переход от отдельных разрозненных исследований к созданию информационной системы по естественной и техногенной радиоактивности строительных материалов и изделий (ИСЕТР).
6. ИСЕТР даст возможность решить множество задач, наиболее важными из которых являются:
 - целенаправленный выбор чистых материалов с точки зрения радиационно-экологической безопасности;
 - создание производителями чистых материалов из исследованного сырья;
 - проектирование зданий и сооружений с учетом радиационно-экологического фактора.

Таблица 2. Сравнение типичных и максимальных данных по удельной и эффективной активности ЕРН по странам производителям

Материал	Страна	Типичная активность, Бк/кг				Максимальная активность, Бк/кг			
		^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	Аэфф	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	Аэфф
Бетон	РФ	53	59	826	146	82	83	131	252
	США	26	18	296	75	89	118	1147	345,6
	Европа	40	30	400	115	240	190	1600	631
	Малайзия	25	22	324	84				
	Саудовская Аравия	22	16	226	62				
Зола	РФ	62,3	88,3	367	210,1	679	112	577	874
	США	705,8	14,6	939,5	805	3145	7	1850	3310
	Европа	180	100	650	368,5	1100	300	1500	1625
Сухие смеси, цемент	РФ	29,6	7,4	73,4	45,2	37,7	20,9	234	86
	США	18	11	111	42,29				
	Европа	33	36	444	119,8				
	Индия	37	24,1	432,2	104,7				
	Малайзия	51	23	832	188				
	Алжир	41	27	422	112				
	Египет	31,3	11,1	48,6	50,9	36,6	43,2	82	103
	Саудовская Аравия	34	30	570	98	34	36	704	144
	Керамическая плитка	РФ	57	72,9	468,3	194	85	61	1236
Европа		67	46	310	158	61	66	600	200,8
Индия		66,3	45,5	924,8	208,7	74	195	989	377
Тайвань		2574,5	478	330,5	3226	5079	666	127	5956
Саудовская Аравия		30,9	36,8	734,1	145				

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Перевод с англ. — М. Мир. 1988.
2. *Машкович В. П., Панченко А. М.* Основы радиационной безопасности. М. Энергоиздат. 1990.
3. Федеральный закон “О радиационной безопасности населения”
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) СП 2.6.1.758–99, Минздрав России, 1999 г.
5. ГОСТ 30108–94 (с изм. 1.1998). Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.
6. *Крисюк Э. М.* Радиационный фон помещений. — М. Энергоатомиздат, 1989. с. 120
7. *Сидельникова О. П.* Радиационный контроль в строительной индустрии. — М. АСв. 2002. с. 207
8. *Ахременко С. А.* Управление радиационным качеством строительной продукции. М. АСв. 2000. с. 239
9. *Дубовой И. Л., Енговатов И. А.* Радиационно-экологический контроль среды обитания человека. Вестник МГСУ. Спецвыпуск 2/2009, с. 199–202
10. *W. R. Alharbi, J. H. AlZahrani.* Assessment of Natural Radioactivity Levels and Associated Radiation Hazards of Building Materials used in Saudi Arabia. Journal of American Science 2012;8 (10)
11. *E. M. Lee, G. Menezes, E. C. Finch.* Assessment of Natural Radioactivity in Irish Building Materials. Department of Physics, University of Dublin, Trinity College, Dublin 2, Ireland.
12. *Pavlidou S., Koroneos A., Papastefanou C., Christofides G., Stoulos S. and Vavelides M.* Natural radioactivity of granites used as building materials in Greece. Bulletin of the Geological Society of Greece vol. XXXVI, 2004. Proceedings of the 10 th International Congress, Thessaloniki, April 2004
13. EC Radiation protection 112, Luxemburg, 1999
14. NUREG –1501
15. Chi-Chang Liu, Tieh-Chi Chu, Pei-Huo Lin, Ching-Jiang Chen. Dose Assessment for Natural Radioactive Nuclides in Tile as Decorative Building Material. Department of Nuclear Science, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan 300.

Олесова Н. Ю., студентка 5 курса ПГС

Научный руководитель —

Трескина Г. Е., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА АРМИРОВАННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ

На данный момент ни одно строительство мостов и путепроводов не обходится без применения эластомерных опорных частей армированных, так же они находят широкое применение при строительстве зданий и сооружений в сейсмических районах. В нашей стране нормативными документами на данный вид продукции являются СТО и ТУ предприятий.

Проблема исследования состоит в том, что на территории РФ отсутствуют единые критерии и нормативные требования оценки качества данной продукции. В Европе действует серия норм на опорные части, в т. ч. и на эластомерные — EN 1337-3 [1], их мы и возьмем в качестве основы для проведения сравнительного анализа.

Цель исследования — провести сравнительный анализ критериев и методов оценки безопасности и качества армированных эластомерных опор.

Эластомер — полимерный материал на основе хлоропренового каучука, обладающий при обычных температурах высокоэластичными свойствами, т. е. способный к высоким обратимым деформациям растяжения.

Эластомерная опорная часть армированная (рис. 1) — прямоугольная опорная часть со стальными армирующими листами, расположенными внутри эластомерного массива, и с крайними стальными плитами, расположенными снаружи эластомерного массива (вверху и внизу). Внешние стальные плиты предназначены для сопряжения с закладными деталями опор и пролетных строений и передачи сдвигающих усилий.

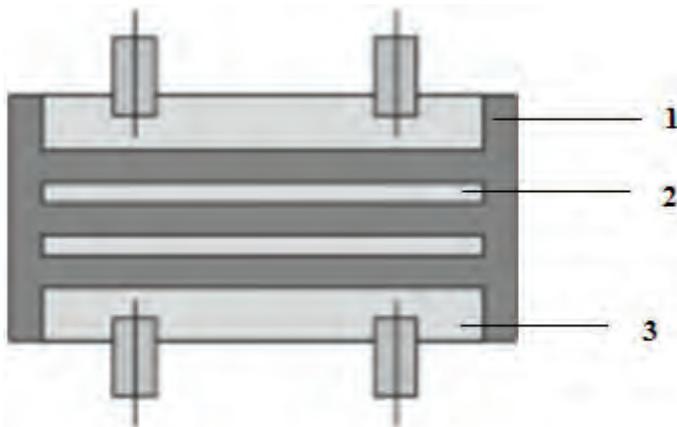


Рис. 1. Схема эластомерной опорной части.

1-эластомер, 2-стальные листы; 3 — внешние стальные плиты

Назначение эластомерных опорных частей: обеспечение равномерного распределения нагрузки, а также компенсации линейных и угловых смещений строительных конструкций, вызванных эксплуатационными нагрузками или изменениями температурного режима эксплуатации [2].

Модуль сдвига — основной физико-механический показатель, определяющий качество продукции.

Таблица 1. Сравнительная таблица основных физико-механических показателей эластомерных опорных частей

Наименование показателя	Отечественные нормы	EN 1337-3
Модуль сдвига, G , МПа	0,56 - 1,12	0,75 – 1,05
Тангенс угла сдвига при разрушающей нагрузке, не менее	2,6	-
Условная прочность при сдвиге, Мпа, не менее	3,0	-
Жесткость при сжатии при действии повторяющейся нагрузки	-	Не должно быть разрушений
Изменение показателей после термического старения при температуре $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$, в течение $(24 + 0,5)$ ч., % <ul style="list-style-type: none"> - модуля сдвига; - тангенса угла сдвига при разрушающей нагрузке; - условной прочности при сдвиге. 	± 30 ± 20 ± 40	-
Изменение модуля сдвига после термического старения при температуре $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 3 суток, МПа	-	$\leq 1,05$
Изменение модуля сдвига после воздействия отрицательной температуры $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 7 суток, МПа	-	$\leq 1,05$

В отечественных нормах отсутствуют испытания при низких температурах, хотя учитывая климат нашей страны необходимо проверить изменение модуля сдвига при отрицательной температуре. Образцы опорной части должны охлаждаться струёй воздуха в камере при температуре $-25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, в течение 7 дней. Условия проведения испытания: В камере при $-25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ или при максимальной температуре 25°C при условии, что во время испытаний температура поверхности на краю опорной части не превысит -18°C . Так же нормируется изменение модуля сдвига после воздействия отрицательной температуры $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 7 суток.

Тангенс угла сдвига при разрушающей нагрузке — при проведении испытания по отечественным нормам образец доводят до разрушения, данный показатель помимо оценки тангенса угла сдвига, необходим для определения характера разрушения образца. Таким образом, мы можем оценить прочность соединений элементов эластомерной опорной части. Если разрушение произошло по контакту эластомера со стальным листом, то полученный результат испытания не учитывается при обработке, т. к. это свидетельствует о нарушении процесса склеивания стальных листов с эластомером и по-

следующей вулканизацией. Результат принимают при разрушении образца по контакту эластомера с эластомером.

Однако помимо соблюдения «стандартных» нормативных требований необходимо оценивать технические характеристики эластомерных опорных частей с учетом эксплуатационных нагрузок в соответствии с конкретными проектами. Методики проведения испытаний с учетом эксплуатационных нагрузок отсутствуют в европейских и отечественных нормах. В лаборатории ЭДИЦ ИСА МГСУ под руководством профессора Шувалова А. Н. с участием авторов были проведены исследования и разработаны методики проведения испытаний эластомерных опорных частей с учетом условий эксплуатации. Рассмотрим их подробнее.

Изменение модуля сдвига после смещения:

- эквивалентного температурному воздействию;
- эквивалентного сейсмическому воздействию.

Образцы подвергают 3-м циклам нагружения со смещением $\pm h$, величина h индивидуальна в каждом проекте, её устанавливают проектировщики в зависимости от способа эксплуатации опорной части и от толщины эластомера. Смещение, эквивалентное сейсмическому воздействию, как правило, больше, чем смещение, эквивалентное температурному воздействию. После чего образец подвергают испытанию на сдвиг не позднее, чем через 24 часа для определения модуля сдвига. Изменение модуля сдвига должно оставаться в допустимых пределах. Схема проведения испытаний показана на рисунке 2.

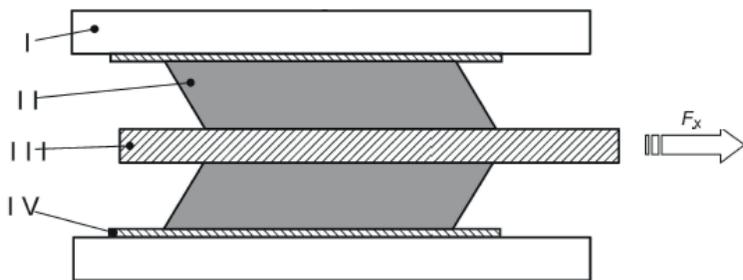


Рис. 2. Схема проведения испытания на сдвиг

I — плиты пресса;

II — испытываемый образец;

III — подвижная стальная плита;

IV — стальные пластины с пазами для предотвращения проскальзывания

Изменение модуля сдвига после проведения циклических испытаний (400 циклов) с горизонтальным смещением $\pm h$ в сочетании со сжимающей статической нагрузкой N . При проведении испытания образец в суммарном итоге подвергают 800 циклам сдвига в сочетании со статической сжимающей нагрузкой, тем самым мы подвергая опорную часть реальным условиям её эксплуатации. Величину N , так же как и смещение h устанавливают проектировщики, это обусловлено индивидуальностью проекта. Затем образец подвергают не позднее, чем через 24 часа испытанию на сдвиг для определения модуля сдвига. Модуль сдвига должен оставаться в тех же пределах, что и до проведения циклических испытаний. Схема проведения испытания показана на рисунке 3.

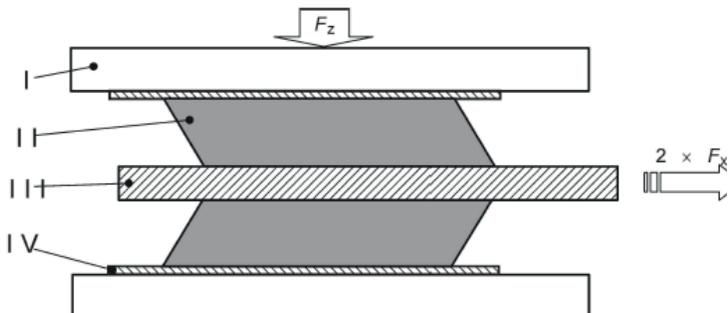


Рис. 3. Схема проведения испытания на сдвиг в сочетании со статической сжимающей нагрузкой

I — плиты пресса; I

I — испытываемый образец;

III — подвижная стальная плита;

IV — стальные пластины с пазами для предотвращения проскальзывания

В данной работе были изучены и проанализированы основные физико-механические показатели эластомерных опорных частей. Важно отметить, что помимо различных нормативных требований существуют и различия в методиках проведения испытаний, что свидетельствует о необходимости проведения гармонизации отечественных норм с зарубежными нормами.

Для оценки качества продукции, например для проведения сертификационных испытаний, как минимум должны быть учтены следующие физико-механические показатели: модуль сдвига; тангенс угла сдвига при разрушающей нагрузке; условная прочность при сдвиге; жесткость при сжатии при действии повторяющейся нагрузки; изменение показателей после термического старения при температуре $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$, в течение $(24 + 0,5)$ ч., %: модуля сдвига, тангенса угла сдвига при разрушающей нагрузке; условной прочности при сдвиге; изменение модуля сдвига после воздействия отрицательной температуры $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 7 суток или после воздействия отрицательной температуры $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 7 суток, в зависимости от климатических условий эксплуатации эластомерных опорных частей; изменение модуля сдвига после смещения: — эквивалентного температурному воздействию, — эквивалентного сейсмическому воздействию и изменение модуля сдвига после проведения циклических испытаний (400 циклов) с горизонтальным смещением $\pm h$ в сочетании со сжимающей статической нагрузкой N.

Проведение испытаний, моделирующих условия эксплуатации эластомерных опорных частей, позволяет достоверно оценить соответствие продукции требованиям к качеству и безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. EN 1337-3:2005 Structural bearings — Part 3: Elastomeric bearings «Эластомерные опорные части»;
2. ОДМ 218.2.002–2008 Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов –М.: ФГУП «Информавтордор», 2008.

НОРМИРОВНИЕ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» ФЗ-123, принятый «в целях защиты жизни, здоровья ... от пожаров» [1, ст. 1, п. 1], в качестве первоочередных способов защиты людей определяет:

— «1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

— 2) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

— 3) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [1, ст. 52];

— «Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска» [1, ст. 1, п. 1];

— «Индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке». [1, ст. 79, п. 1];

Статья 53 ФЗ-123 требует:

«1. Каждое здание, сооружение или строение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

2. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3. Безопасная эвакуация людей из зданий, сооружений и строений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре», т. е. должно выполняться условие: $t_{эв} \leq t_{нб}$. Это требование в развернутом виде представлено в Методике [2]:

$$P_3 = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бн} - t_p}{t_{из}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бн} < t_p + t_{из} \text{ и } t_{эк} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{из} \leq 0,8 \cdot t_{бн} \text{ и } t_{эк} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бн} \text{ или } t_{эк} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (1)$$

Эвакуационные пути являются частью (как правило, более чем на 98%) коммуникационных (от латинского *communis* — делаю общим, связываю) путей здания. Площадь коммуникационных путей входит в состав площади пространства, определяемого физи-

ческими факторами создаваемой в здании среды, необходимой для жизнедеятельности людей (рисунок 1). Их площадь достигает 30% общей площади общественных зданий [3].

Однако, исходя из каких бы соображений ни определялись размеры элементов (помещения, этажи, лестничные клетки) объёмно-планировочной структуры зданий, они лимитируются допустимой длиной и шириной коммуникационных путей при использовании их в качестве эвакуационных путей при пожаре, которые диктуются значениями необходимого времени эвакуации ($t_{нэ}$), значениями скорости (V_i) и интенсивности движения (q_i) эвакуирующихся людских потоков.

Длина (L) и ширина (B) помещений определяются предельно допустимой длиной проходов (l_n) от выходов до наиболее удалённых от них точек помещений: $L+B \leq l_n = V_i \cdot t_{нэ}$.

Длина коридоров (L_k) определяется предельно допустимым расстоянием (l_k) от входа в лестничную клетку до наиболее удалённого от него выхода из помещения: $L_k \leq l_k = V_i \cdot t_{нэ}$.

Длины пути по лестнице вдоль лестничного марша достигает, как показывают последние исследования [4]: $l_{л} = 4h_{эт}$.

Минимальная ширина всех эвакуационных путей ($min b_i$) зависит от количества двигающихся по ним людей (N_i) и значения максимально возможной интенсивности движения по тому или иному виду пути ($q_{max,j}$): $min b_i = N_i / q_{max,j} \cdot t_{нэ}$.

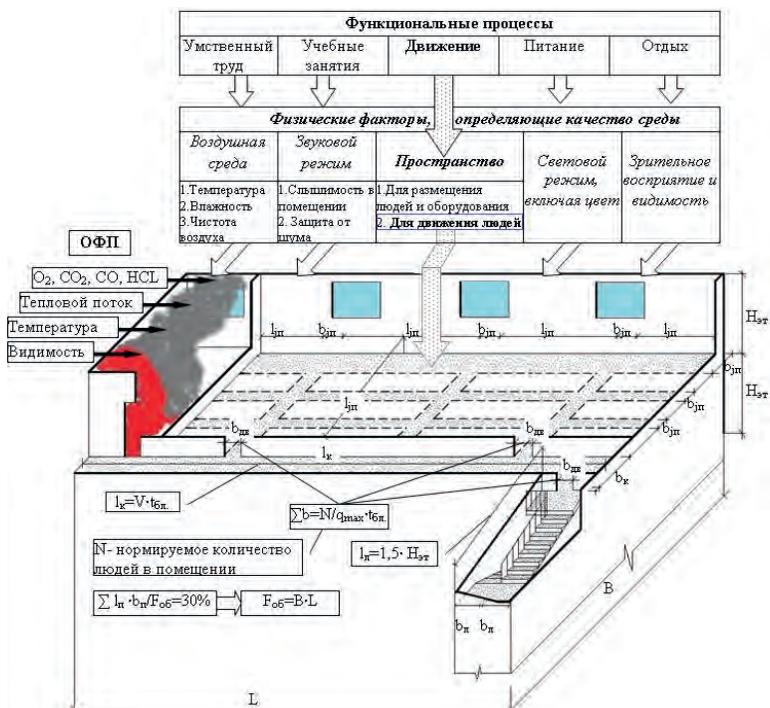


Рис. 1. Схема взаимного влияния на элементы объёмно-планировочной структуры зданий физических параметров функциональных процессов и опасных факторов пожара

Моделирование эвакуации людей и динамики опасных факторов пожара всегда, в том или ином виде, используется в нормировании эвакуационных путей в зданиях и сооружениях различного назначения. Нормы – всегда отображение тех представлений (моделей), которые имеют их разработчики на текущий период времени, о явлениях реального мира, и возможностей их представления в нормировании.

Очевидно, что математическое описание должно содержать наиболее точное и однозначное представление свойств реального явления, учитываемых его моделью. Но его реализация зависит от разработки необходимого математического аппарата, от имеющихся средств вычислительной техники и программного обеспечения. Однако понятно, что степень точности воспроизведения реального явления любой математической моделью зависит, прежде всего, от адекватности этому явлению теории, лежащей в её основе.

Развитие математического моделирования распространения опасных факторов пожара, отражающего «всю совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов, присущих пожару», описано доктором технических наук профессором Академии государственной противопожарной службы Ю.А. Кошмаровым. Он отмечает, что реализация этих моделей возможна лишь путём численного решения, которое «можно выполнить только с помощью современных компьютеров. Именно поэтому разработка и реализация математических моделей пожара началась сравнительно недавно» [5]. Для широкой практической реализации этих моделей разработаны программно-вычислительные комплексы [6, 7]. Дальнейшее развитие математического моделирования динамики опасных факторов пожара осуществляется в работах заслуженных деятелей науки России профессоров АГПС Пузача С.В. и Есина В. М. [8-10].

Аналогичная зависимость использования математического моделирования процессов эвакуации наблюдается и в нормировании размеров эвакуационных путей и выходов: оно зависит от степени освоения разработчиками норм теории людских потоков и возможностей его программно-вычислительных реализаций. Первая модель описывала людской поток, как ряды «элементарных потоков» людей, идущих в затылок друг другу с одинаковой скоростью, наподобие строя солдат [11]. Такое представление (модель) о структуре людского потока внедряется в нормирование размеров эвакуационных путей и выходов: «Суммарная ширина маршей лестничных клеток в зависимости от числа людей, находящихся на наиболее населённом этаже, кроме первого, а также ширина дверей, коридоров или проходов на путях эвакуации на всех этажах должна приниматься из расчёта 0,6 м на 100 человек...» [12]. Почему берётся норма «100 человек» установить невозможно. В тоже время в пункте 4.2 [13] указано: «Ширина путей эвакуации и их протяжённость, количество и ширина эвакуационных выходов (дверей) и лестниц определяются расчётом исходя из:

- а) установленной продолжительности эвакуации, скорости движения людей ...;
- б) пропускной способности 1м ширины, прохода, дверей или лестниц 50 чел/мин при их ширине менее 1,5м ...».

При этом время эвакуации людей из помещений здания театра регламентировалось пунктом 4.1 [13].

Сопоставление показателей этих двух, существовавших практически одновременно, норм показывает различную степень интерпретации данных имеющихся теоретических исследований. СНиП II-А.5-70 [12] использует описание моделью лишь структуры людского потока в виде элементарных потоков шириной 0,6 м, «выплескивая» из модели её суть: зависимость пропускной способности от времени использования любого элемента эвакуационного пути. Автор же этой, первой, модели людского потока постоянно

подчёркивает: «Только те нормы можно считать практически обоснованными, которые непосредственно учитывают время эвакуации; разработка же таких норм возможна лишь на основе изучения эвакуационного движения» [11].

Степень изучения этого процесса в то время была на таком уровне, что он писал в 1938 году: «При неорганизованном движении, имеющем место при эвакуации, ... уплотнение потока сопровождается уменьшением длины шага и числа шагов в минуту. То и другое способствует снижению скорости. Однако при этом скорость становится неопределённой, что затрудняет не только установление связи между плотностью и пропускной способностью, но и разрешение вопроса о том, увеличивает или уменьшает пропускную способность уплотнение потоков. Между тем, выявление этой связи необходимо для разрешения основных задач эвакуации. Только на основе этой связи возможно по уплотнению определять пропускную способность эвакуационного пути в минуту и необходимую ширину их для осуществления эвакуации в заданный срок. Потребовалось 50 лет «практических обследований» и теоретических исследований для установления «этой связи» [14]. На протяжении этого времени была разработана модель людских потоков, на основе выявлены кинематических закономерностей их движения, описываемых детерминированными зависимостями [3]. Эта модель реализовалась графоаналитическим методом расчёта. Затем людской поток был описан, более адекватно его природе, как случайный процесс и для его математического воспроизведения была создана имитационно-стохастическая модель [15].

На момент, когда появилась возможность реализовать эту модель в нормировании [16] знания практикующих архитекторов ограничивались положениями СНиП II-A.5-70 [12]. В этих условиях первостепенной задачей нормирования было внедрение в практику проектирования хотя бы основных положений теории людских потоков в противовес архаичным «0,6м на 100 человек». Поэтому в СНиП II-2-80 [16] были изложены только «основные положения», содержащие понятия о плотности людского потока, о зависимости скорости его движения от плотности и вида пути, о связи между плотностью, скоростью и интенсивностью движения потока, о слиянии людских потоков и возможности образования скоплений. Поэтому эти связи, вошедшие в СНиП II-2-80 [16], описаны всего восьмью простейшими математическими соотношениями. Зависимости от плотности, скорости и интенсивности движения при повышенной активности по различным видам пути приведены в табличной форме.

Совокупность приведённых данных образует упрощённую математическую модель. Ввиду отсутствия в составе «основных положений» описаний реформирования потока, его уплотнения и растекания, разработчики раздела 1 вынуждены были ввести требование: «Если значение $q_i \geq q_{max}$, то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие:

$$q_i \leq q_{max} \quad (1)$$

При невозможности выполнения условия (1) интенсивность и скорость движения по участку пути i определяется по таблице при значении $D=0.9$ и более». Такое требование означает, что потоку приписываются минимальные значения скорости и интенсивности движения по рассматриваемому и последующему участкам пути из-за возможности образования скопления на границе смежных участков пути, которое таким образом распространяется на всю длину участков. Это искажает действительную картину движения людского потока в сторону увеличения времени эвакуации, но тем самым стимулирует назначение такой их ширины, которая обеспечивает беспрепятственность эвакуации.

Имитационно-стохастическая модель воспроизводит движение людского потока за счёт описания его состояния на последовательно расположенных (смежных) участках малой протяжённости (элементарных) в последовательные моменты времени, задавая правила перехода через их границы в зависимости от соотношения плотностей потока на них, наблюдаемые в натуре. Модель описывает скорость, следовательно, и интенсивность движения как случайную функцию, значения которой выбираются случайным образом на каждом шаге моделирования, учитывая тем самым в составе потока людей с различными мобильными возможностями и их влияние на скорость окружающих людей. Имитационно-стохастическая модель названа имитационной потому, что она не описывает, а воспроизводит (имитирует) людской поток, задавая его участникам характеристики их поведения при движении (изменении состояния при движении по последовательно расположенным участкам), теоретически установленные с большой точностью по результатам обширных натурных. Она разработана на основании натурных наблюдений людских потоков (в настоящее время около 40 тысяч значений более чем в 90 сериях натурных), проведённых, в том числе, как для людских потоков смешанного состава [17], так и детей дошкольного возраста [18]. Результаты имитационно-стохастического моделирования наиболее адекватны, как показывают проведённые исследования, процессам движения людских потоков, наблюдаемым в реальных условиях.

В нормировании имитационно-стохастическая модель впервые использована МГСН 4.19-2005 [19] и в настоящее время в Методике [2].

Уравнения, заложенные в основе каждой из вышеперечисленных моделей, используются в программно-вычислительных комплексах [20, 21], разработанных в нашей стране, что даёт возможность применить их для анализа расчётных ситуаций при решении инженерных задач обеспечения пожарной безопасности в зданиях различного назначения.

Математические модели движения людских потоков, реализованные в программных продуктах, позволяют проследить динамику изменения параметров потока во времени в процессе эвакуации, выявить наиболее загруженные участки пути движения. Анализ развития моделирования процессов эвакуации людей и распространения опасных факторов пожара показывает, что в настоящее время при нормировании размеров эвакуационных путей и выходов в зданиях и сооружениях имеется возможность использования моделей, достаточно адекватно воспроизводящих реальную динамику этих процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» с учетом изменений, утверждённых приказом №749 МЧС РФ от 12.12.2011 г.
3. *Предтеченский В.М., Милинский А.И.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. - М.: изд. лит. по строительству, 1969, 1979; издание 2-е - М., 1979 г.
4. *Кудрин И.С.* Влияние параметров движения людских потоков на объемно-планировочные решения высотных зданий. Дис...к.т.н. (научный рук. Холщевников В.В.) – М.: АГПС МЧС России, 2013 г.

5. *Кошмаров Ю.А.* Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000
6. Программный продукт «ВИМ» – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП15.Н00346.
7. Программный продукт «Evacuation (Necessary time) Basic» – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП15.Н00337
8. *Лузач С.В.* Математическое моделирование тепломассообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003 г.
9. *Лузач С.В.* Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005 г.
10. *Есин В.М.* Исследование распространения продуктов горения по многоэтажным зданиям и сооружениям и противодымная защита: Дис... д-ра техн. наук. - М.: ВНИИПО МВД СССР, 1991 г.
11. *Беляев С.В.* Эвакуация зданий массового назначения. – М.: Издательство Всесоюзной академии архитектуры, 1938 г.
12. СНиП II-А.5-70 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений»
13. СНиП II-Л.20-69 «Театры. Нормы проектирования»
14. *Холщевников В. В.* Закономерности связи между параметрами людских потоков. Диплом № 24-S // Научные открытия. – М.: Российская академия естественных наук, Международная академия авторов научных открытий и изобретений, 2004
15. *Холщевников В.В.* Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: Дис... д-ра техн. наук. - М.: МИСИ, 1983 г.
16. СНиП II-2 -80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений
17. *Исаевич И.И.* Разработка основ многовариантного анализа объёмно – планировочных решений станций и пересадочных узлов метрополитена на основе моделирования закономерностей движения людских потоков: Дис... к.т.н. (научный рук. Холщевников В.В.) – М.: МИСИ, 1990 г.
18. *Парфёненко А.Л.* Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений: Дис...к.т.н. (научный рук. Холщевников В.В.) – М.: АГПС МЧС России, 2012 г.
19. МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве»
20. Программный продукт: Анализ Движения Людских Потоков, вероятность, версия V 2.0 – «ADLPV- 2.0». – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП05.Н00220.
21. Программный продукт: Флюутек ВД – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП15.Н00345

Сальмова Е. Ю., Медведев Г. М., ассистенты кафедры КБС

Научный руководитель —

Горев В. А., д-р физ-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ВЗРЫВЕ В ЗДАНИЯХ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

За последние десять лет в нашей стране увеличилось количество предприятий с взрывоопасными производствами. При восстановлении старых и строительстве новых производств широко используются современные строительные технологии с применением металлоконструкций в качестве несущих элементов и трёхслойных сэндвич — панелей (ТСП) в качестве ограждающих конструкций. Весовые характеристики ТСП ~ 20 кг/м² выдвигают их на кандидаты для использования в качестве ЛСК (легкосбрасываемых конструкций).

Вес одного оконного переплета со стеклом δ (толщиной) = 4 мм, имеет такой же вес. В [1] показано, что использование оконных переплетов, как смещающихся ЛСК более эффективно, чем их вскрытие в результате разрушения двойного остекления.

В результате возникает перспектива использовать ТСП в качестве эффективных ЛСК.

Согласно [2] площадь проемов, перекрываемых ЛСК определяется расчетом или назначается из условия $0,05 V_0$ — для категории А и $0,03 V_0$ — для категории Б (где V_0 — объем помещения, м³). В [2] предъявляются также требования к конструкции ЛСК, в частности к остеклению.

Рассмотрим действие ТСП в качестве ЛСК. Из данных завода изготовителя [3] следует, что ТСП рано теряют устойчивость при изгибе. В [4] показана зависимость начала потери устойчивости панелей в зависимости от пролета опирания. В результате возможны два варианта использования ТСП в качестве ЛСК: 1. Связи, удерживающие ТСП разрушаются раньше, чем панель теряет устойчивость; 2. ТСП — теряет устойчивость раньше, чем разрушаются связи.

В первом случае ТСП движется, как жесткое тело, а во втором изгибается, как гибкая лента.

Для первого варианта задача о вскрытии ЛСК сводится к системе уравнений

$$\frac{d\Delta P}{dt} = \frac{\gamma_1(\sigma - 1)\sigma^2 4\pi U_z^3 t^2 - \left(v_1 \Pi_{ист}(X - h) * N_{лск} \sqrt{\frac{2\Delta P}{P_0}} \right)}{V_0} \quad (1)$$

Где ΔP — разность давлений ($P - P_0$, где P_0 — начальное давление в помещении, Па);

γ_1 — показатель изэнтропии для исходной смеси; σ — степень расширения при горении; U_z — скорость горения, м/с; t — время, с; v_1 — коэффициент истечения продуктов горения; $\Pi_{ист}$ — периметр истечения; X — расстояние, на которое перемещается ЛСК; h — толщина панели, м; $N_{лск}$ — количество ЛСК.

Уравнение движения ТСП:

$$m_{лск} \frac{d^2}{dt^2}(X(t)) = \Delta P(t)ab \quad (2)$$

$m_{лск}$ - масса ЛСК, кг; a - длина ЛСК, м; b - ширина ЛСК, м.

На Рис. 1 представлена зависимость изменения давления в результате вскрытия ТСП.

Для помещения $V=1200 \text{ м}^3$.

ТСП имеет размеры: длина 6 м, ширина 1,2 м. $P_{\text{вскр.}}=1,6 \cdot 10^{-3} \text{ кПа}$.

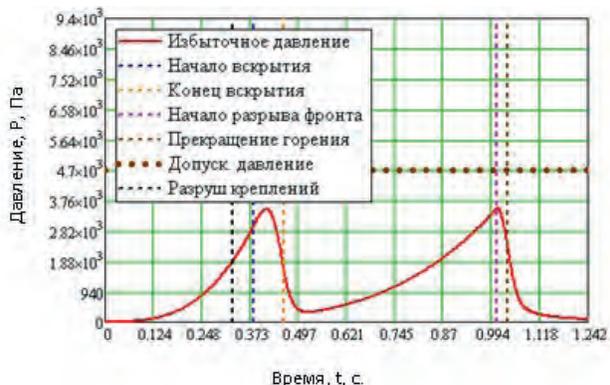


Рис. 1. Зависимость изменения давления в результате вскрытия ТСП

При использовании ТСП в качестве ЛСК в случае второго варианта для определения динамики развития давления при взрыве используется система:

$$\begin{cases} \frac{d\Delta P}{dt} = \frac{\gamma_1(\sigma-1)\sigma^2 4\pi U_c^3 t^2 - \sum 2V_i N_{\text{иллс}} \sqrt{\frac{2\Delta P}{P_0}} L_{\text{иллс}} \left(2 \frac{y_0(t)}{\pi} - h\right)}{V_0} \\ m_{\text{иллс}} \frac{d^2 y_{0i}(t)}{dt} = -\frac{\pi^4 E y_{0i}^3(t) 2\delta b}{2a^3} + \frac{2}{\pi} ba \Delta P(t) \end{cases} \quad (3)$$

Данная система уравнений (3) описывает поведение ТСП как «гибкой ленты». Прогиб ТСП определяется как,

$$y = y_0 \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right), \text{ где } 0 < x < a.$$

Решение данной системы уравнений ведется до момента разрушения креплений ТСП, в результате чего проем полностью вскрывается, под действием избыточного давления в помещении.

Расчеты показывают, что давление взрыва внутри помещения от момента начала до окончания вскрытия увеличивается незначительно и составляет величину меньшую, чем само давление вскрытия ($P_{\text{вскр.}}$).

Этот результат свидетельствует о высокой эффективности вскрытия ТСП.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Пилюгин Л. П. Обеспечение взрывоустойчивости зданий с помощью предохранительных конструкций/Л. П. Пилюгин, — М.: Пожнаука, 2000.-224 с.

2. СНиП 31.03–2001. Производственные здания: утв. Госстроем России 19 марта 2001 г.; введ. В действие 1 января 2002 г. — М.: ГУП ЦПП, 2001.
3. Технический каталог производства сэндвич-панелей ЗАО «КлимПанель». Москва — С. 50. Технический каталог ЗАО «Петропанель». Промышленно-строительная корпорация «Пулково». Санкт-Петербург, 2009. — 64 с. Технический каталог строительных трёхслойных панелей типа «СтальПанель». ОАО «Киреевский завод лёгких металлоконструкций», ООО «Стальпанель». 2004.- 101 с.
4. Горев В. А., Сальмова Е. Ю. Использование сэндвич-панелей в качестве эффективных легкосбрасываемых конструкций при внутренних взрывах в промышленных зданиях. Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 2. — С. 41–44.

Сергеев Д. А., аспирант второго года обучения, кафедра «Здания»

Научный руководитель —

Белаиш Т. А., д-р техн. наук, проф.

*ФГБОУ ВПО «Петербургский университет путей сообщения
императора Александра I»*

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Обеспечение надежной эксплуатации зданий и сооружений в районах сейсмической активности одна из самых сложных задач в современном строительстве. По данным карт общего сейсмического районирования РФ-ОСР 97, около 20% территории России расположено в сейсмически-активных районах. Кроме того, значительные территории РФ расположены не только в сейсмических зонах, но и в районах со сложными климатическими условиями. Это Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток. Характеристикой этих территорий является сочетание высокой сейсмичности и вечной мерзлоты в различных ее проявлениях — эта комбинация является наиболее сложной для проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Кроме того, эти районы характеризуются просадочными грунтами, заторфованностью, а также низкими температурами. Не смотря на все сложности строительства, в рассматриваемых районах ведется интенсивное возведение новых различных объектов, в том числе и на территории БАМа.

В связи со всем выше сказанным, обеспечение надежной работы конструкций зданий, возводимых в данных районах, является весьма актуальной и важной проблемой.

Как известно, строительство зданий и сооружений в районах вечной мерзлоты осуществляется по двум основным принципам. I принцип — сохранение основания в вечномерзлом состоянии в период строительства и в течение всего периода эксплуатации; II принцип — это использование в качестве основания предварительно оттаянные грунты, или оттаивающие в период эксплуатации сооружения. При условиях совокупности вечномерзлого состояния грунтов и сейсмической активности предпочтителен I принцип строительства, т. к. при проектировании по I принципу, расчетная сейсмичность понижается.

Одним из способов реализации I-го принципа строительства на вечномерзлых грунтах является использование высокого свайного ростверка. Такое решение не только обеспечивает надежность работы конструкций здания в районах вечной мерзлоты,

но также и в сейсмических районах. Высокой свайный ростверк, за счет гибкости свай, может выполнять роль неких сейсмоизолирующих элементов между основанием и надземной частью сооружения.

В такой системе сейсмоизоляция представлена только в виде гибких элементов — свай, соединяющих основание и надземную часть. При сильных сейсмических воздействиях подобной сейсмоизоляции может быть недостаточно. Появляется необходимость в рассеивании сейсмической энергии колебаний. Для этого в систему сейсмоизоляции могут быть включены элементы демпфирования [1].

В качестве эффективных элементов демпфирования могут использоваться демпферы вязкого и сухого трения.

В демпферах вязкого трения (ДВТ) гашение колебаний происходит за счет работы сил вязкого трения. Недостатком этих демпферов является зависимость вязкости жидкостей от температуры. В связи с этим использование этих конструкций в районах вечной мерзлоты становится невозможным, либо требует больших затрат по защите рабочей жидкости от отрицательных температур во время эксплуатации этих устройств.

В отличие от ДВТ демпфер сухого трения (ДСТ) более приемлем для районов вечной мерзлоты. Рассеивание энергии происходит за счет преобразования входящей энергии землетрясения через трение рабочих поверхностей демпфера друг о друга.

Для выбора демпфирующего устройства, на первом этапе исследования, был выполнен анализ существующих конструкций ДСТ, позволяющих обеспечить высокие параметры демпфирования при использовании их совместно с высоким свайным ростверком. При этом, учитывалось, что конструкции демпферов должны работать в районах вечной мерзлоты и низких температур.

Описания некоторых известных решений приведены ниже.

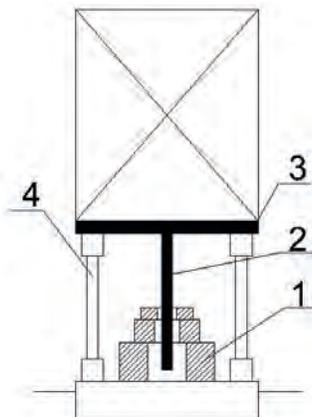


Рис. 1

На рис. 1 представлена конструкция демпфера, разработанная В. В. Назиним [2]. Устройство ДСТ выполнено в виде нескольких бетонных элементов 1, через которые проходит консоль 2 жестко соединенная с плитой перекрытия 3. Роль гибких элементов выполняют стойки 4, в качестве которых возможно использовать высокий свайный ростверк. В такой конструкции происходит гашение колебаний за счет сил сухого трения между бетонными элементами. Демпфер имеет различные стадии включения в работу

в зависимости от амплитуды колебаний, что приводит к более эффективному рассеиванию сейсмической энергии. Наряду с этим конструкция имеет некоторые недостатки. Из-за жесткого соединения консоли с плитой, затрудняется возможность по ее замене или ремонту. Контролирование сил демпфирования путем варьирования размеров бетонных элементов не позволяет осуществлять внедрение методов индустриализации производства таких ДСТ.

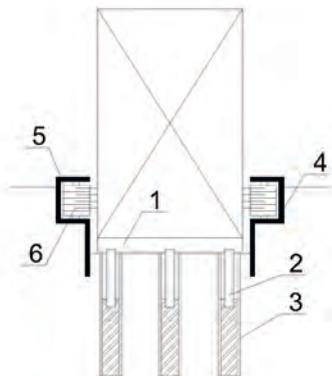


Рис. 2

Фундамент здания, изображенный на рис. 2, возводимый в сейсмических районах [3] представляет собой свайный ростверк 1, каждая свая 2 которого расположена в трубчатом элементе 3. По периметру здания устраивается ограждающая стенка 4 заглубленная в грунт, имеющая ниши 5 для установки ДСТ 6. Демпфер представляет собой несколько перфорированных дисков посаженных на вал. Изменение сил трения происходит с помощью материала контактных поверхностей и натяжением болтов, стягивающих диски. Колебания здания передаются на демпфер с помощью горизонтальных связей 7. Такая конструкция может быть применима совместно с высоким свайным ростверком, что обеспечит надежность работы конструкций здания в районах вечной мерзлоты. Однако сложность устройства ДСТ такого типа на много увеличит стоимость строительства здания. Наличие металлических деталей может усложнить эксплуатацию в районах с низкими температурами.

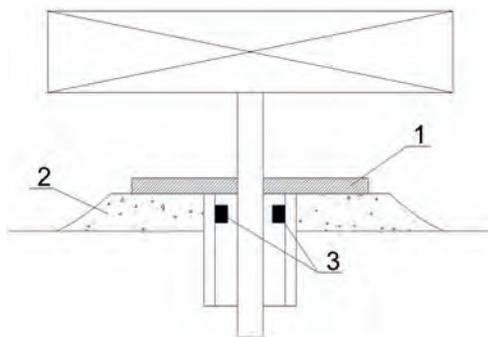


Рис. 3

На рис. 3 показан свайный фундамент для зданий возводимых на вечномерзлых грунтах [4], в качестве ДСТ используется железобетонный пригруз, в виде плиты, который расположен в слое сыпучего материала. При землетрясении, железобетонная плита начинает перемещаться в горизонтальной плоскости, тем самым создавая трущиеся пары: пригруз и слой сыпучего материала. Конструкция фундамента имеет ряд достоинств, позволяющих использование ее в районах вечной мерзлоты и сеймики. Для ограничения опасных перемещений при землетрясении, дополнительно, в тело обсадной трубы (3) сваи (4), устраиваются упругие ограничители колебаний (5). Представленное устройство ДСТ отличается простотой изготовления и высокой стабильностью характеристик демпфирования. Однако, данное устройство имеет также ряд недостатков, таких как недостаточная ремонтпригодность конструкции, невозможность регулирования сил сухого трения, что приводит к снижению эффективности демпфирования и др.

Учитывая как достоинства, так и недостатки проанализированных конструкций, предлагается конструкция фундамента с установленным ДСТ в системе высокого свайного ростверка.

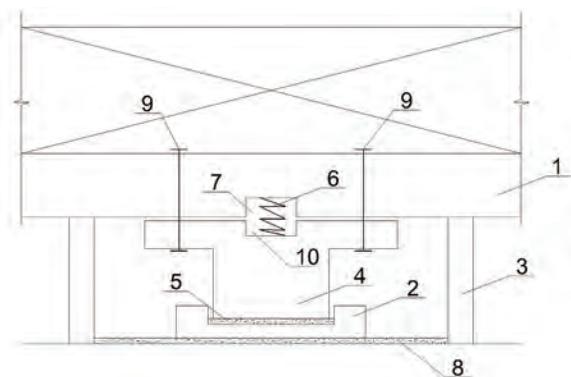


Рис. 4

Фундамент (Рис. 4) состоит из верхней (1) и нижней (2) плит, вертикальных гибких связей (3), массивного блока (4), размещенного на основании из фрикционного материала (5), установленного в углублении нижней плиты (2), подпружиненного упора (6), верхняя плита (1) выполнена с прямоугольным углублением (7), подпружиненный упор (6) установлен в углублении 7 верхней плиты (1), нижняя плита (2) выполнена в виде стакана и установлена на слое фрикционного материала (8), расположенного на грунтовом основании, причем массивный блок (4) выполнен в виде цилиндра со ступенчатым увеличением диаметра в верхней части и с прямоугольным углублением (10), расположенным симметрично относительно углубления (7) в верхней плите 1, нижний конец подпружиненного упора (6) установлен в выемке (10) массивного блока (4), массивный блок (4) соединен с верхней плитой (1) с помощью шарнирных связей (9), верхняя плита (1) соединена с грунтовым основанием вертикальными гибкими связями (3).

При сейсмическом воздействии, за счет гибкости вертикальных связей, происходит перемещение верхней плиты, перемещения передаются через шарнирные связи массивному блоку. Массивный блок перемещаясь, нижней плоскостью меньшего диаметра, по основанию из фрикционного материала, установленного в углублении нижней плиты, тем самым создавая трущуюся пару, которая за счет сил сухого трения производит гашение колебаний.

При увеличении амплитуды колебаний верхней плиты и достижения ею определенного значения, массивный блок начинает упираться в стенки нижней плиты, выполненной в виде стакана, за счет этого нижняя плита начинает перемещаться по слою фрикционного материала, создавая вторую трущуюся пару. Таким образом, повышаются силы трения и, в следствии происходит более эффективное гашение колебаний.

Также, имея несколько трущихся пар с разными характеристиками, система становится нелинейной, что также повышает сопротивление сейсмическим воздействиям.

Регулировка сил сухого трения происходит за счет подбора параметров фрикционного материала, а также с помощью, установленного в углублении в верхней плите, подпружиненного упора, который прижимает массивный блок к нижней плите. Фрикционным материалом может служить гравий, песок различных фракций, полимерные сыпучие материалы и др.

Использование шарнирных связей в качестве крепления массивного блока к верхней плите позволяет беспрепятственно осуществлять ремонт и замену элементов конструкции фундамента. Таким образом, повышается срок эксплуатации фундамента.

Простота исполнения и минимизация мокрых процессов позволяет использовать фундамент сейсмостойкого здания в районах с суровым климатом и трудными условиями строительства, например в районах распространения вечной мерзлоты. Помимо этого, пространство между верхней плитой и грунтовым основанием может играть роль вентилируемого этажа и позволит сохранить основание в мерзлом состоянии.

В докладе рассмотрены районы строительства, представляющие сочетание вечной мерзлоты и высокой сейсмической активности. Представлены различные конструктивные решения сейсмоизолирующих фундаментов, роль которых выполняет высокий свайный ростерк в сочетании с демферами сухого трения. Показаны их достоинства и недостатки. Представлено новое решение для реализации первого принципа строительства совместно с ДСТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Белаш Т. А., Альберт И. У.* Использование энергопоглотителей сухого трения в системах сейсмогашения зданий и сооружений./Сейсмостойкое строительство. — 1995. вып. 5.
2. Пат. 577287 СССР, МПК Е 04 Н 9/02. Многоэтажное сейсмостойкое здание В. В. Назина./*Назин. В. В.*; заявитель и патентообладатель: Строительный трест «Севастопольстрой»; заявл. 01.07.76; опубл. 25.10.77, Бюл. № 39.
3. Пат. 958600 СССР, МПК Е 02 D 27/34. Здание, сооружение, возводимое в сейсмических районах./*Аубакиров А. Т.*; заявитель и патентообладатель: Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники им Б. Е. Веденеева; заявл. 30.12.86; опубл. 23.06.88, Бюл. № 23.
4. Пат. 702958 СССР, МПК Е 02 D 5/22. Свайный фундамент для зданий, сооружений, возводимых на вечномерзлых грунтах./*Уздин А. М., Савинов О. А., Сахарова В. В., Сандович Т. А.*; заявитель и патентообладатель: Научно-исследовательский институт мостов Ленинградского Ордена Ленина института железнодорожного транспорта имени академика В. Н. Образцова и Всесоюзный Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт гидротехники имени Б. Е. Веденеева; заявл. 01.08.77.

Слюсарев С. В., адъюнкт 1 курса ФПНПК

Научный руководитель —

Самошин Д. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Академия государственной противопожарной службы МЧС России»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ С ПРЕБЫВАНИЕМ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

По данным Всемирного отчета об инвалидности [1], в настоящее время во всем мире насчитывается около 1 млрд. инвалидов, 150 млн. из их числа — дети инвалиды. По официальным данным, в нашей стране зарегистрировано 568 тыс. детей инвалидов, при этом их численность за последние 20 лет, увеличилась в 10 раз, рис 1. По данным [3], основными причинами роста количества детей с ограниченными возможностями здоровья — увеличение количества факторов риска нарушений развития (наследственность, неблагоприятная экологическая среда, вред профессиональной деятельности, алкоголизм и др.)



Рис. 1. Определение численности детей инвалидов, получаемых социальные пенсии [2]

Наряду с детьми инвалидами, также существует группа детей с ограниченными возможностями здоровья, то есть дети не признанные в установленном порядке инвалидами, но имеющие временные или постоянные ограничения жизнедеятельности и нуждающиеся в мерах социальной поддержки. Их численность на сегодняшний день, по разным оценкам составляет от 1 до 2 миллионов человек.

Формирование безбарьерной и безопасной архитектурной среды, является одной из приоритетных задач государства, которая позволила бы жить активной социальной жизнью самым маленьким и наиболее уязвимым членам нашего общества. Для обеспечения пожарной безопасности необходимо предусмотреть целый комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значения допустимого пожарного риска, что главным образом зависит от вероятности эвакуации, определяемой выполнением двух критериев — своевременности (1) и беспрепятственности (2):

$$t_{п.э} + \sum t_p \leq t_{-16} \quad (1)$$

$$P_1 \leq Q_i \quad (2)$$

где $t_{н.з}$ — время начала эвакуации, мин;
 $t_{р}$ — расчетное время эвакуации, определяемое, как сумма времени движения людских потоков по участкам пути от мест их формирования до момента выхода замыкающей части потока через эвакуационный выход, мин;

$t_{н.з}$ — время в течение которого людям необходимо завершить рассматриваемый этап или полную эвакуацию, определяется динамикой развития опасных для жизни людей факторов, мин;

P_i — величина людского потока, чел/мин;

Q_i — пропускная способность участка пути, чел/мин. Невыполнение критериев безопасной эвакуации людей ведет к трагедиям. Так, пожар в школе — интернате для глухих и слабослышащих в г. Махачкале в апреле 2003 г. унес жизни 28 детей.

За годы исследований были установлены закономерности, описывающие взаимосвязь между параметрами людских потоков, кинематические закономерности их движения по различными видам пути [4,5] и разработана нормативная база, регулирующая размеры эвакуационных путей и выходов. Исследованы особенности поведения взрослых людей с ограниченными возможностями при пожаре [6–8] и установлена зависимость скорости движения людского потока от его плотности, которая подтвердила инвариантность общей закономерности $V = f(D)$, установленной профессором В. В. Холщевниковым [9]:

$$V_{D,j} = V_{c,j}^2 [1 - \alpha_j \ln(D_i/D_{0,j})] \quad (3)$$

где $V_{0,j}^2$ — случайная величина скорости свободного движения (при отсутствии влияния окружающих людей), зависящая от вида пути (j) и уровня эмоционального состояния (э) людей; α_j — коэффициент, определяющий степень влияния плотности потока при движении по j-му виду пути; D_i — значение плотности потока; $D_{0,j}$ — пороговое значение плотности потока, по достижении которого плотность начинает оказывать влияние на скорость движения в нем людей.

В дальнейшем удалось определить параметры движения детей дошкольного возраста по различным видам пути [10]. Однако исследований особенностей процесса эвакуации детей с ограниченными возможностями достаточного объема в нашей стране проведено не было.

В связи с этим, в настоящее время невозможно с требуемой степенью точности гарантировать выполнение условий безопасной эвакуации детей с ограниченными возможностями, и, как следствие, установить геометрические размеры основных эвакуационных путей и выходов в зданиях с их пребыванием. Более того, не представляется возможным сегодня решить проблему обеспечения безопасности детей с ограниченными возможностями при пожаре, руководствуясь существующими нормативными документами в данной области. Есть отдельные данные о необходимых эргономических пространствах для детей-инвалидов (например в СП 35–117–2006), характеризующих доступность здания и создание в нем необходимых для комфорта условий, однако их явно недостаточно для нормирования размеров эвакуационных путей и выходов.

С целью исследования факторов, определяющих безопасность детей с ограниченными возможностями здоровья при пожаре, возникла необходимость в проведении натурных наблюдений, как базис для построения адекватной системы противопожарной защиты. Первым этапом планирования эксперимента являлся анализ заболеваний обусловивших возникновение инвалидности у детей [11]. Анализ показал, что заболевания, влияющие на процесс эвакуации детей могут быть сведены в 3 группы: пораже-

ние опорно-двигательного аппарата (от 26 до 45% от общего числа детей-инвалидов), нарушения органов зрения и слуха (10%) и психические расстройства и расстройства поведения (25%).

Опираясь на предложенную классификацию, в ноябре 2013 года авторами были проведены натурные наблюдения по устоявшейся методике [12] по выявлению особенностей процесса эвакуации при пожаре умственно — отсталых детей, проживающих в специализированном учреждении социального обслуживания. В экспериментах приняло участие 396 детей и подростков в возрасте от 7 до 15 лет, что составило около 79% от общего количества проживающих. Наблюдения проводились по 2 основным направлениям — исследование времени начала эвакуации (точнее — времени реакции на сигнал тревоги, т. е. интервала времени от подачи сигнала до начала движения к выходам), рис. 3 а, и параметров движения людских потоков, рис. 3 б, сформированных из основного функционального контингента таких зданий.

Исследования времени начала эвакуации проводилось в ночное время в двух палатных отделениях интерната вместимостью до 25 человек; подача сигнала о необходимости эвакуироваться подавалась персоналом (один воспитатель на одну палату). В результате было установлено, что с учетом общей высокой дисциплинированности воспитанников и высокой активности заранее предупрежденного о проведении учений персонала, значения времени реакции относительно невелики и средние значения составили 0,66 мин, а разброс значений от 0,082 до 2,22 мин. Однако в случае недостаточной противопожарной подготовки персонала и их количества, затраты времени на этом этапе могут быть существенно выше. Более того, в случае, если будет принято решение одевать детей в верхнюю одежду, то время начала их эвакуации увеличится еще на несколько минут (в рассматриваемом случае на 4,46 мин)



а



б

Рис. 3. Иллюстрация к методам проведения экспериментов:

а) исследование времени начала эвакуации; б) параметров движения

Замеры скорости свободного движения показали, что в целом их значения составляют от 10 до 60 м/мин по горизонтальному пути, от 10 до 40 м/мин по лестнице вниз и вверх. Здесь важно подчеркнуть, что полученные значения ниже, чем значения скоростей, установленные по результатам исследования здоровых детей [10]. С ростом объема выборки, по всей видимости, представится возможность провести дифференциацию детей на группы мобильности с учетом их возраста, заболевания (группы заболеваний) и тяжести поражения функций организма.

Следует отметить, что и в работах зарубежных авторов не отмечается глубокой проработки этой проблемы. Опубликованы лишь данные об особенностях противопожарной подготовки детей [13], отдельные данные по скоростям движения [14] и некоторые данные по времени пробуждения при пожаре [15].

Таким образом, разработка проблемы обеспечения пожарной безопасности детей показала, с одной стороны, практически полное отсутствие нормативной базы как нормирования размеров эвакуационных путей и выходов, так и для выполнения расчетных оценок (в первую очередь — пожарных рисков), а с другой стороны — повышенную уязвимость детей инвалидов, что подчеркивает актуальность исследований в этой области и требует их дальнейшего продолжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. WorldHealthOrganization.//World report on disability, 2011 p. p. 36–37.
2. Российский статистический ежегодник. Интернет ресурс: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_13/Main.htm. (дата обращения: 01.03.2014)
3. Психическое здоровье детей с особыми образовательными потребностями/И. Е. Куприянова [и др.]; Рос. акад. мед. наук, Сиб. отд-ние, НИИ психич. здоровья. — Томск: Иван Федоров, 2011. — 203 с.: ил.; 20 см. — На тит. л. также: 30 лет Научно-исследовательскому институту психического здоровья. — Библиогр.: с. 173–197.
4. *Предтеченский В. М., Милинский А. И.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. — М.: Изд. лит. по строительству, 1969; Berlin, 1971; Koln, 1971; Praha, 1972; U. S., NewDelhi, 1978. Изд.2 — М.: Стройиздат, 1979.
5. *Холщевников В. В.* Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: Дис ... доктора техн. наук, — М.: МИСИ, 1983.
6. *Кирюханцев Е. Е., Холщевников В. В., Шурин Е. Т.* Первые экспериментальные исследования движения инвалидов в общем потоке//Безопасность людей при пожарах: сб. статей. — М.: ВИПТШ МВД РФ, 1999. — С. 18–23.
7. *Шурин Е. Т., Анапов А. В.* Выделение групп населения по мобильным качествам и индивидуальное движение в людском потоке как основа моделирования движения «смешанных» людских потоков при эвакуации//Проблемы пожарной безопасности в строительстве: сб. статей. — М.: АГПС МВД России, 2001. — С. 36–42.
8. *Холщевников В. В., Самошин Д. А., Истратов Р. Н.* Эвакуация людей с физическими ограничениями. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» № 3 (43) 2012 г. стр. 1–9.
9. *Холщевников В. В.* Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: Дис. д-ра техн. наук. — М.: МИСИ, 1983.
10. *Холщевников В. В., Парфененко А. П.* Эвакуация детей в зданиях учебно-воспитательных учреждений. Пожарная безопасность в строительстве № 4, 2011, стр. 48–61.
11. Статистический сборник «Здравоохранение России». Интернет ресурс: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_34/Main.htm (дата обращения: 01.03.2014).
12. *Холщевников В. В., Самошин Д. А., Исаевич И. И.* Натурные наблюдения людских потоков. Учеб. пособие. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. — 191 с.

13. *R. Ono, K. Tatebe.* A study on school children's attitude towards fire safety and evacuation behaviour in Brazil and the comparison with data from Japanese children. Proceedings of the 3 rd International Symposium on Human Behaviour in Fire. 1–3 September 2004, Belfast, UK, pp. 327–338
14. *A. R. Larusdottir, A. S. Dererichs.* Evacuation dynamics of children — walking speed, flow through doors in day care centers. Proceedings of the 5 th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics., National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, March 8–10, 2010, MD USA.
15. *D. Bruck, I. Tomas.* Community based research on the effectiveness of the home smoke alarm in waking up children. Proceedings of the 4 th International Symposium on Human Behaviour in Fire. 13–15 July 2009, Cambridge, USA, pp.335–344.

Хоанг Тхо Дык, аспирант 3 года обучения кафедры КБС

Научный руководитель —

Корольченко А. Я., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИКА И АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ ПРОВОДНОГО И БЕСПРОВОДНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ

В наше время, когда имущество человека подвергается множеству угроз, очень важно обеспечить наиболее эффективную его защиту. Кражи, угон, поджог или даже просто порча — всего этого обязательно нужно избегать, защитив имущество, а то даже жизнь человека. С такими целями прекрасно справляются СОУЭ. Практика показывает, что при недостаточной эффективности этих систем, пожар приводит к человеческим жертвам и крупным материальным потерям. Поэтому обеспечение более высокой эффективности СОУЭ является очень важной задачей.

В современном мире СОУЭ бывают проводной и беспроводной. В отличие от традиционных проводных систем, беспроводная СОУЭ не используются всевозможные провода. К сожалению, обеспечить живучесть проводных систем сигнализации после начала пожара очень непросто. Провода, например, могут перегореть, поэтому никто не может гарантировать работоспособность проводной системы сигнализации уже сразу после начала пожара. Такие случаи как пожар в здании ВТЦ в Нью-Йорке в 2001 г. В последствие пожара в Вашингтоне многие погибли из-за того что не смогли эвакуироваться хотя у них было достаточно много времени (так как СОУЭ перестала работать потому что кабели перегорели).

Для более ясного сопоставления эффективности этих систем нами было разработана математическая модель реализована в виде компьютерной программы по определению времени эвакуации с применением систем проводного и беспроводного оповещения и управления эвакуацией в здании с применением программно-математического комплекса Matlab.

Разработан следующий алгоритм

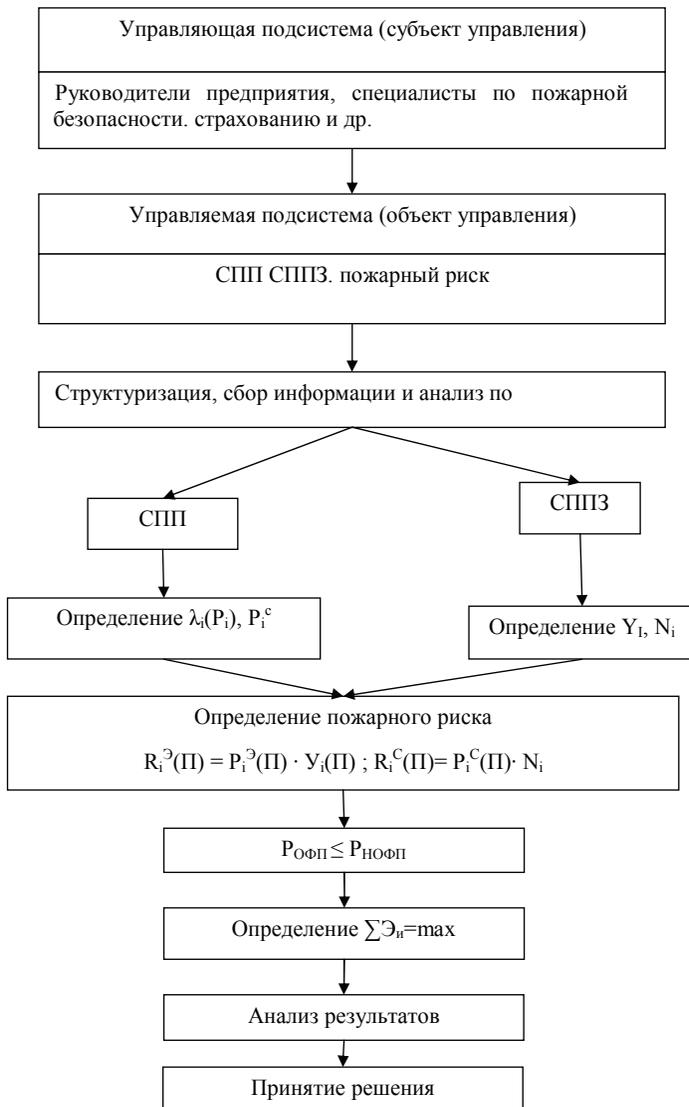


Рис. 1. Алгоритм работы программы определения времени эвакуации с применением систем проводного и беспроводного оповещения и управления эвакуацией, t_k — текущее время эвакуации, t_g — дискретность обработки данных (10 сек.)

На основании изложенного алгоритма была разработана программа расчета необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Проводили моделирования в двух сценариях (при применении проводной СОУЭ и беспроводной СОУЭ) с помощью расчетного

комплекса Fenix+ [2], где для распространения динамики ОФП применяется полевая модель развития пожара [1], а для определения времени эвакуации — индивидуально-потоковая модель движения людей [1].

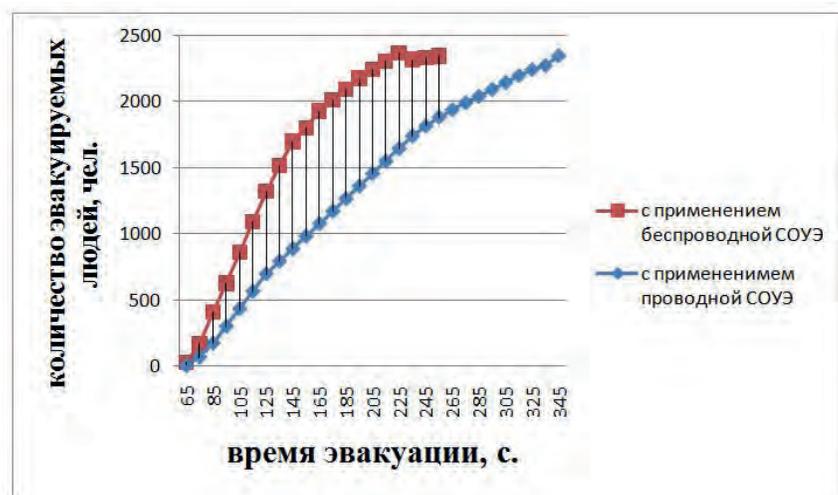


Рис. 2. Зависимость количества эвакуируемых людей во времени при использовании проводной и беспроводной систем оповещения и управления эвакуацией

Вывод

Результаты проведенного компьютерного моделирования на примере этажа ТРЦ показали, что эвакуация с применением беспроводной СОУЭ позволяет снизить количество погибших по сравнению с проводной СОУЭ. Такой результат может быть объяснен тем, что влияние ОФП, в частности открытого огня и повышенной температуры на электрическую проводку системы, не позволяет своевременно доставить сигнал о пожаре, вследствие частичного разрушения проводки.

Реализация положений предложенной методики и алгоритма определения времени эвакуации с применением систем проводного и беспроводного оповещения и управления эвакуацией при пожаре при построении СОУЭ всех типов позволит качественно улучшить и структурировать процесс управления эвакуацией и обеспечить правильный выбор системы оповещения.

В дальнейшей работе планируется совершенствование методики и алгоритмов управления процессом эвакуации, а так же проведение дополнительных численных экспериментов с применением других моделей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
2. Руководство пользователя Fenix+ 1.0.44.

Черепанов Д. А., аспирант кафедры КБС

Научный руководитель —

Ермаков А. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СООРУЖЕНИЯМ КЕМПИНГОВ В СТРАНАХ ЕВРОСОЮЗА

Для обеспечения комплексной безопасности сооружений кемпингов для автотуристов за рубежом предлагается их классификация, которая устанавливает их класс по результатам их сертификации. Сертификация предусматривает как качество, так и безопасность услуги и влияния на окружающую среду. В нашей стране отсутствует общая система сертификации кемпингов. Их классификация выполняется аналогично классификации таких средств размещения как отели, гостиницы и мотели. Согласно этой классификации кемпинг может получить лишь первый уровень (одна звезда), что не отражает всей полноты различий в уровне и качестве предоставляемых услуг в кемпингах.

Существуют рекомендации по обслуживанию автотуристов в мотелях и кемпингах по отдельным регионам. В странах Европы, США и Канады кемпинги могут пройти добровольную сертификацию и в зависимости от полученных результатов средства размещения либо выдают сертификат, либо предлагают устранить замечания. Наличие подобного сертификата положительно влияет на имидж средства размещения, повышает его популярность на рынке гостиничных услуг и является мощным маркетинговым инструментом, что способствует получению дополнительной прибыли.

Средства размещения (кемпинги) автотуристов имеют в Евросоюзе классификацию по 5 уровням. На первом уровне (уровень обозначается одной звездочкой *) кемпинг должен иметь: не менее 25 стоянок для автомобилей, автофургонов и палаток для ночлега, душ, туалет, точки для приготовления пищи и площадку с площадью не менее 60–100 кв. м.

Кемпинг второго уровня (две звездочки **) в дополнении к указанному выше должен иметь: еще не менее 20% стоянок для автомобилей и автофургонов, возможность подключения к автофургону и бытовых приборов к электропитанию, оборудованную детскую площадку, киоск, наличие горячей воды в душах и умывальниках, охрану в кемпинге с 7 до 23 ч и службу портье.

В кемпингах третьего уровня (три звездочки ***) дополнительно к указанным выше предусматриваются освещенные проезды с покрытием, а также еще к ранее указанному не менее 50% площадок для автомобилей и автофургонов с возможностью подключения в любой сезон к электропитанию (в том числе и на электрообогрев помещения в автофургоне зимой), наличие стиральной машины, круглосуточной охраны территории кемпинга; арендуемые избы или комнаты; колодец для слива сточных вод с автокемперов, автофургонов, продовольственный киоск, наличие коттеджей и отдельной зоны для палаток, пляжа на берегу водоема (для летнего отдыха) и сауны.

Кемпинг четвертого уровня (четыре звездочки ****) дополнительно к вышеуказанному оснащению должен иметь: все помещения для обслуживания посетителей с отоплением; еще не менее 75% стоянок для автомобилей и автофургонов с электропитанием; отдельные стоянки для туристических автофургонов; отпуск блюд в кафе и ресторане и круглогодичную службу бронирования.

В кемпингах по пятому уровню (пять звездочек *****) дополнительно к вышеуказанным средствам должны содержать: в части изб туалет, душ, мини-кухня и ТВ; те-

плоизолированные все здания обслуживания; проведение активных занятий с отдыхающими; наличие службы няни, круглосуточной охраны кемпинга и ресторана с отпуском спиртных напитков.

Также различают кемпинги по периоду их использования: летний, зимний и постоянного размещения. Для сельского туризма используются мини-кемпинги с размещением на крестьянском подворье.

Существуют в странах Евросоюза кемпинги с возможностью отдыха с собаками или при их размещении в огражденной зоне. В целом кемпинги высокого уровня могут предоставлять туристу следующие услуги:

- продажа продуктов в магазине (на месте или недалеко);
- прокат палаток;
- электричество;
- сушилка для белья;
- беспроводная сеть;
- стиральная машина;

и т. д.

Также для проведения досуга в кемпинге предусматриваются в зависимости от времени года следующие развлечения: бассейн; купание в реке, озере и т. п.; теннис; гольф; плавание под парусом и серфинг; прокат велосипедов; подъемник для лыжников и др.

Также очень важными для принятия решения автотуристом о выборе кемпинга имеют следующие его характеристики:

— удаление от реки, озера или моря (измеряемое в метрах 100, 500 или 1000 м) или наличие рядом реки или ручья;

— расположение рядом с городом, в горах (пустынной местности) или рядом с остановкой автобуса или железнодорожной станции.

Территория основных мест предоставления услуг в кемпинге должны иметь внешнее освещение, а помещения — естественное проветривание. Источник питьевой воды должен располагаться в минимальной близости к расположению палатки или автофургона. Должен предусматриваться в кемпинге один туалет и одно место умывания не более, чем на 10 пользователей, отдельно для мужчин и женщин. Если кемпинг находится на удалении от открытых водоёмов не менее половины километра, то должны предусматриваться спасательные принадлежности и средства спасения (лодка).

Классификация сооружений кемпингов в странах Евросоюза имеет соответствующую уровню цифровую кодировку [1]. Уровень кемпинга определяется допустимым числом балов, которые принимаются в соответствии с наличием инженерной инфраструктуры, расположением кемпинга [2], предоставляемых видов услуг, технической оснащённостью и другими параметрами.

На современном уровне развития индустрии туризма в мире особо важное место занимает оценка его влияние на природную экосистему. Для оценки этого влияния и предотвращения от разрушения окружающей среды от деятельности человека международной ассоциацией по стандартизации был разработан стандарт управления природопользованием ISO 14001 (EMS). Для соответствия требованиям данного стандарта, гостиничное учреждение обязано подтвердить, что его работа соответствует принятым направлениям по защите окружающей среды. В международном стандарте ISO 14001 представлены минимальные требования, которых должно придерживаться каждое учреждение. При экологической экспертизе гостиниц, а также и других средств размещения, в странах устойчивого развития гостиничного сервиса принято присваивать знак экологического

качества, своеобразную экологическую оценку, учреждениям, которые бережно относятся к окружающей среде. Данный знак можно получить только в результате прохождения процедуры сертификации, во время которой предприятие (мотель, гостиница и т. п.) должно доказать свое соответствие заданным требованиям. Современная экологическая сертификация гостиничных учреждений в мире проводится рядом организаций. Так компания «Британские авиалинии выходного дня» регулярно проводит мониторинг гостиниц в соответствии с принятыми требованиями и технологией управления в гостиничной индустрии. Данной компанией впервые были подготовлены критерии экологического менеджмента, которые могут стать общими требованиями для всех типов гостиниц. Это помогает туристу составить представление о предлагаемом уровне обслуживания и качестве услуг по каждой гостинице и сравнить их между собой.

Одна из значимых компаний в области экологического туризма, компания «Сертификация устойчивого туризма» для получения знака экологического качества учреждением выставляет требование перед ним о минимизации ущерба окружающей среде от его деятельности. Эксперты компании дают оценку социально-экономического эффекта от работы предприятия в конкретном регионе, а также определяют качество работы предприятия на основании ее оценки гостями. Данная система считается наиболее всеохватывающей, т. к. каждый критерий качества описывает множество действий и услуг в гостиничном учреждении.

В системе сертификации «Зеленый отель» оценка уровня гостиницы производится на основе применения экологических стандартов ООН. Управляющий гостиницы, чтобы получить экологическую классификацию, должен заполнить специальные оценочные формы, указав в них свою систему экологического менеджмента и доказать ее соответствие существующим стандартам. Согласно этой системе экологического менеджмента в гостиничном учреждении должны быть внедрены системы экономии воды, электроэнергии, вовлеченности в социальную жизнь региона и участвовать в программах по сокращению выбросов углерода в атмосферу. В период прохождения сертификации (от трех до шести месяцев) по данной системе, для каждого гостиничного учреждения разрабатываются программы по сохранению окружающей среды. Для этого к каждому учреждению прикрепляется эксперт, в обязанности которого входит давать рекомендации по выполнению гостиницей требований сертификации. Эксперт, в свою очередь, контролируется независимыми специалистами, что исключает его субъективную оценку. После получения знака экологического качества эксперты продолжают работать с гостиницей, помогая ему развиваться в области экологического менеджмента.

Компания НАС «Зеленый лист» (Канада) имеет подробные, тщательно проработанные критерии экологического менеджмента. Данные критерии, исследуя корпоративную экологическую систему управления, учитывают уровень сохранения энергии, воды и снижения вредных выбросов на сертифицируемом предприятии. Они детализированы и оценивают все элементы обслуживания на предприятии, начиная с буклета, напечатанного на одном листе с оборотом — до помощи благотворительным организациям. Также, в оценке качества гостиницы, придается особое значение принятой системе поощрений, скидок для ее пользователей. Сертификация гостиницы проводится по возрастающей системе оценок в форме выдачи учреждению зеленых листов (от одного до пяти). Так один зеленый лист выдается за минимальное выполнение требований экологического менеджмента. Два зеленых листа предприятие получает, когда оно преуспело в защите окружающей среды. Три зеленых листа оно получает в том случае, когда соблюдает принципы экологического менеджмента во всех сферах своей деятельности.

Четыре листа присваивается тем предприятиям, которые на национальном уровне занимаются защитой окружающей среды. Предприятия, получающие пять зеленых листов, считаются мировыми лидерами в области защиты окружающей среды.

Являясь полноправным членом Туристской организации ООН и Всемирного совета по туризму и путешествиям, компания «Зеленый глобус» (Великобритания) предлагает свой метод оценки экологического менеджмента средств размещения. Ее критерии для получения положительной оценки при сертификации требуют учета основных стандартных требований по снижению уровня отходов, экономии электроэнергии, внедрению экологической системы управления предприятием, социального и культурного развития, снижению рисков, оценке взаимосвязи географического положения мотеля или гостиницы и его влияние на окружающую среду. Процедура сертификации является платной в соответствии с уровнем доходов предприятия.

Компания «Зеленый ключ» (Дания) выставляет наиболее жесткие критерии экологической оценки средств размещения туристов. Предприятие гостиничной индустрии для получения знака экологического качества должно установить нормы экономии потребления воды, внедрить систему повторного использования ресурсов, использовать в ресторанном сервисе экологически чистые органические продукты. Также оценка качества предприятия проводится по уровню освещения, вентиляции, работе с инвалидами, системам ирригации и уборки мусора.

Критерии экологической оценки, проводимые компанией «Международный туристский союз» (Германия), касаются не только самого гостиничного учреждения, но и окружающей его территории, а именно — воздуха, шума, уровня защиты дикой природы, чистоты пляжа и охраны морских экологических ресурсов. Руководитель гостиницы самостоятельно заполняет таблицу ее самооценки, а сотрудники компании проводят аудит и анализируют отзывы гостей.

Пропагандирующая системы энергосбережения и защиты окружающей среды, компания LEED оказывает содействие в применении данных систем, которые выгодны предприятию, т. к., помимо охраны окружающей среды, они помогают значительно сократить управленческие и другие издержки.

Опыт данных компаний по экологической сертификации гостиничных учреждений может быть использован для экологической классификации кемпингов. Экологическая оценка кемпингов особенно уместна, т. к. одним из приоритетных видов автотуризма является экологический туризм, сельский туризм и другие виды, в которых на первом месте выступает такой вид туристского продукта, как красивые, экологически чистые места природы. Проведение экологической оценки кемпингов явилось результатом серьезного скачка в развитии их инфраструктуры (минимизации ее техногенного воздействия), уменьшения вредного воздействия от жизнедеятельности человека и вредных выбросов от автомобилей и автокемперов. Важным в обеспечении экологической безопасности кемпингов является реализация в их конструкции и эксплуатации возможности переработки бытовых отходов и дальнейшей их утилизации. Изменение в классификации кемпингов приведет к постоянному повышению стандартов и увеличению сервисных и развлекательных опций. Согласно новым требованиям, каждый кемпинг будет оцениваться по пяти отдельным критериям — гигиена, экология, сервис, рекреационные и развлекательные мероприятия. Эти оценки могут быть положены не только кемпингов, но и всех сервисных зон обслуживания автотуристов (АЗС, ремонтные мастерские и т. п.). Однако для проведения данной классификации необходимо тщательное исследование экспертом по гостиничному обслуживанию инфраструктуры сертифицируемого кемпинга и его вли-

яние на окружающую среду. Только при успешном прохождении сертификации и при дальнейшем аудите за технологией оказания услуг для автотуристов, кемпинг может отражать в своей рекламе присвоенные ему звездочки уровня обслуживания.

На данном этапе развития автотуризма в Российской Федерации возможно принятие классификации кемпингов, как сервисной зоны обслуживания автотуристов, с использованием системы присвоения кемпингу от одной до пяти звезд. По этой системе оценивается не только наличие той или иной инфраструктуры услуг в кемпинге, но и выполнение с помощью их таких критериев, как уровень обеспечения гигиены, экологии, сервиса, рекреационных и развлекательных мероприятий в кемпинге. Соответствия этих средств и мероприятий, проводимых в кемпинге, принятым критериям и уровень их значимости в общей системе классификации может быть установлен с использованием экспертной оценки. Для ее проведения был проведен экспертный опрос автотуристов с опытом участия в автотуризме (выездном и внутреннем) не менее трех лет. Перед каждым из экспертов ставился вопрос об установлении значимости в их автомобильном путешествии (на примере Европы), предоставляемых услуг в кемпинге. По каждому классу кемпинга, с учетом наличия в нем услуг, проведена экспертная оценка их значимости для автотуриста. Результаты экспертной оценки представлены на рис. 1.

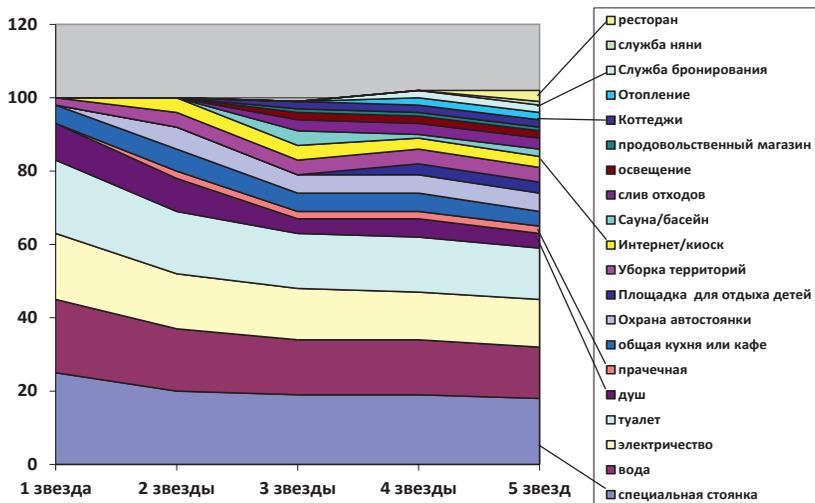


Рис. 1. Диаграмма экспертной оценки предпочтений автотуристов по структуре услуг, предоставляемых в кемпингах различного уровня

Анализ представленных данных (рис. 1.1) показывает, что с увеличением класса кемпинга в перечне услуг происходит уменьшение весовой оценки наиболее востребованных услуг в пользу услугам развлечения. В кемпингах низкого класса для автотуристов представляют наибольшую важность наличие охраняемой и убираемой стоянки, воды, душа, туалета, а также наличие продуктового магазина или кафе. Экологичность услуги и безопасность ее для автотуриста также имеют важное значение, и отражается в необходимости наличия в кемпинге системы стока отходов и охраны автостоянки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. European Quality Standart For Camping Sites (EuQSCS)
2. Development of a Mathematical Model for Optimization of Transport Routes for Autotourists/E S Sakharchuk, A S. Ermakov, A A. Korneev-World Applied Sciences Journal 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication — 474–477, 2013

Шилова Л. А., молодой специалист

Научный руководитель —

Волков А. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС

В современном мире причины возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), также как и процесс обеспечения устойчивости объектов строительства, и в том числе объектов жизнеобеспечения, претерпевают процесс трансформации, связанный с научно-техническим развитием социума. В связи с чем, актуальной становится задача научного анализа рисков, обеспечения безопасности человека и устойчивости объектов жизнеобеспечения, как стабилизирующего фактора защиты населения в условиях возникновения ЧС. Так, еще в 2003 г. на совместном заседании Совета Безопасности Российской Федерации и президиума Государственного Совета Российской Федерации принято решение (протокол № 4 от 13.11.2003 г.), направленное на повышение защищенности населения и критически важных объектов инфраструктуры от угроз техногенного и природного характера, а также террористических проявлений.

В данной статье автором рассмотрены объекты жизнеобеспечения, как критически важные объекты инфраструктуры, в условиях возникновения ЧС.

Согласно ГОСТ 22.0.02–94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий» под термином «чрезвычайная ситуация» будем понимать состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории, нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

При этом оценить последствия ЧС можно через понятие «ущерб» — количественную величину, представленную стоимостным эквивалентом или потерями жизней. Стоит понимать, что полный ущерб от возникновения ЧС на объекте жизнеобеспечения — это сумма прямого и косвенного ущерба, которые в свою очередь делятся на экономический, социальный и экологический (рис. 1). Прямой ущерб — потери и убытки объекта, попавшего в зону действия поражающих либо вредных факторов ЧС, косвенный — потери и убытки объекта, не попавшего в зону действия ЧС.

Прямой экономический ущерб включает в себя затраты на меры по ограничению развития ЧС, материальные потери населения и ущерб в сфере производства. Прямой социальный ущерб характеризуется людскими потерями и изменениями условий их

жизни. Прямой экологический ущерб — это, прежде всего, загрязнение атмосферы, источников и водоемов, частичное и полное разрушение растительного или почвенного покрова.

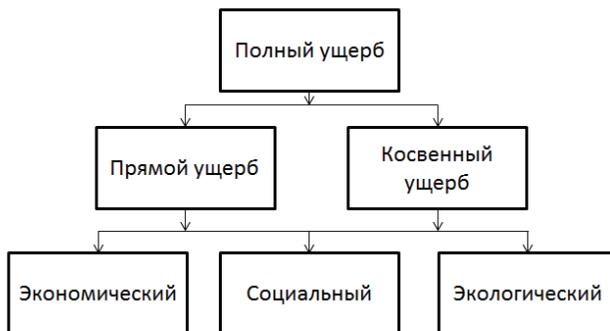


Рис. 1. Структура полного ущерба от чрезвычайной ситуации [7]

Косвенный экономический ущерб включает такие показатели, как:

- ущерб, вызванный вынужденной перестройкой деятельности систем управления;
- преждевременное выбытие основных производственных фондов, либо мощностей;
- снижение показателей эффективности производства;
- изменение объема и структуры производства.

Косвенный социальный ущерб включает в себя потери трудовых ресурсов, либо затраты на перераспределение трудовых ресурсов, изменение условий, характера труда и т. д. Косвенный экологический ущерб от ЧС приводит к нарушению климатического баланса, уменьшению численности зверей и птиц, снижению качественных характеристик природных ресурсов.

С целью снижения последствий ЧС, а точнее ущерба, необходимо заблаговременно провести ряд определённых организационно-технических мероприятий, направленных на повышение устойчивости объектов жизнеобеспечения. Мероприятия могут быть сформированы путем исследования устойчивости процессов и элементов объекта. Возможный вариант обследования — методика оценки его устойчивости в условиях ЧС.

В статье представлен подход к формированию методики, для оценки уровня устойчивости объекта в условиях возникновения ЧС. Цель методики — определить очередность конкретных шагов, позволяющих оперативно оценить ситуацию на объекте.

Задачи — вычисление показателей, характеризующих устойчивость объекта жизнеобеспечения, а также формирование и обоснование пороговых значения этих показателей. Под термином «показатель» подразумевается шкалированная величина, характеризующая то или иное свойство объекта. К объектам жизнеобеспечения согласно Приказу МЧС от 28 февраля 2003 г. № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» отнесем объекты водоснабжения и канализации, очистки сточных вод, тепло- и электроснабжения, гидротехнические сооружения.

При разработке показателей используется комплексный подход, нацеленный на получение интегральной оценки устойчивости объекта, поэтому целесообразно разделить показатели устойчивости на две группы:

- первая группа будет давать представление о функциональной устойчивости объекта,
- вторая — об инженерной устойчивости.

К первой группе отнесены показатели, отвечающие за функциональную устойчивость объекта, такие как надежность, безотказность и т. д. Те показатели, которые условно можно отнести к теории организационно-технологической надежности строительных систем, разработанной д. т. н., профессором Гусаковым А. А.

Во вторую группу включаются показатели, характеризующие инженерную устойчивость объекта, например, срок эксплуатации объекта и пр.

Следующий этап — это формирование и обоснование пороговых значений показателей. Предельное пороговое значение показателя характеризует положение объекта жизнеобеспечения, его переход из одного качественного состояния в другое.

Автором предложено сформировать три таких значения:

1. норма
2. риск
3. кризис.

Первое пороговое значение показателя — «норма» — соответствует приемлемому состоянию устойчивости объекта: необходимости в разработке комплекса мер по повышению устойчивости объекта жизнеобеспечения нет.

Второе пороговое значение — «риск» — определяет граничное состояние устойчивости объекта между приемлемым («норма») и кризисным состоянием («кризис»), т. е. необходимо выработать, обосновать и последовательно реализовать комплекс мер по повышению устойчивости в обозначенный период времени.

Третье пороговое значение — «кризис» — соответствует неприемлемому, либо критическому состоянию устойчивости объекта.

Отклонение фактических параметров от пороговых значений показывает степень угрозы безопасности ОЖ.

Далее, по рассчитанным показателям, проводится интегральная оценка устойчивости объекта. Интегральная оценка — это число в диапазоне от 0 до 1, где вклад каждого показателя пропорционален своей значимости, т. е. весу. Удельный вес каждого показателя можно рассчитать, используя метод экспертных оценок, который входит в состав системного анализа. Интегральная оценка позволяет отследить динамику изменения устойчивости объекта.

Метод экспертных оценок заключается в организации проведения анализа состояния объекта экспертами и в обработке полученных результатов.

Основная функция экспертов — оценка показателей устойчивости объектов. К экспертизе привлекаются специалисты, занимающиеся вопросами повышения устойчивости объектов.

После определения удельного веса каждого отдельно взятого показателя проводится свертка показателей, формируется интегральная оценка общего состояния устойчивости объекта, позволяющая отследить динамику изменения устойчивости объекта. Вовремя принятые меры, в соответствии с изложенной методикой, позволяют снизить ущерб от возникновения ЧС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бардулин Е. Н., Ипатов Д. Н.* Управление рисками в условиях чрезвычайных ситуаций//Вестник СПбУГПС. 2012. № 4— С. 7–13.
2. *Волков А. А.* Методология проектирования функциональных систем управления зданиями (гомеостат строительных объектов), дис. ... докт. техн. наук: 05.13.01/Волков Андрей Анатольевич. — М., 2003. — 350 с.
3. *Волков А. А.* Комплексная безопасность условно-абстрактных объектов (зданий и сооружений) в условиях чрезвычайных ситуаций//Вестник МГСУ. 2007. № 3. С. 30–35.
4. *Волков А. А.* Комплексная безопасность зданий и сооружений в условиях ЧС: формальные основания ситуационного моделирования//Обследование, испытание, мониторинг и расчет строительных конструкций зданий и сооружений: Сб. науч. тр. М.: Изд-во АСВ, 2010. С. 55–62.
5. *Гусаков А. А.* Организационно-технологическая надежность строительства/А. А. Гусаков, А. В. Гинзбург, С. А. Веремеенко, Ю. Б. Монфред, Б. В. Прыкин, С. М. Яровенко. — М.: SvR-Аргус, 1994. — 472 с.
6. *Прохоров Ю. К., Фролов В. В.* Управленческие решения: Учебное пособие. –2-е изд., испр. и доп. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. — 138 с.
7. *Волков А. А., Шилова Л. А.* Обеспечение устойчивости объектов жизнеобеспечения в условиях возникновения чрезвычайной ситуации//Вестник МГСУ.-2014.№ 4. –с. 107–115.
8. *Копейченко Ю. В., Тернюк Н. Э.* Система управления чрезвычайными ситуациями. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://eago.gelendzhik.ws/content/view/317/41/>(дата обращения 24. 03.2014).

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ И НЕДВИЖИМОСТЬЮ

ПОДСЕКЦИЯ 4.1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Алексеева Л. А., аспирантка 2 года обучения

Научный руководитель —

Горюнов И. И., канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ ТЕПЛОВЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ АГРЕГАТОВ

Задача оптимального управления производством строительных материалов состоит не только в том, чтобы поддерживать наиболее эффективный режим в каком-либо агрегате в отдельности, но и в том, чтобы установить связи, обеспечивающие оптимальную работу всего производства в целом, между элементами технологической схемы.

Одним из таких элементов на предприятиях промышленности строительного комплекса являются вращающиеся агрегаты. В них реализуются процессы сушки и обжига гипса, извести, цемента, керамзита, перлита и многих других материалов. Сырье, поступающее на тепловую обработку, распределяется между параллельно работающими агрегатами. Количество одновременно работающих вращающихся печей (или барабанных сушилок) определяется рядом факторов, изменяющихся во времени. В этих условиях необходимо свести к минимуму суммарный расход топлива, потребляемого всеми печами, при условиях переработки заданного количества сырья и обеспечении заданного качества получаемого готового продукта.

Однако, при управлении комплексом агрегатов, обрабатывающих различные виды сырья, обычно возникают задачи, методы решения которых существенно отличаются друг от друга. Поэтому общая задача управления разбивается на несколько подзадач; при этом создается так называемая иерархическая система управления.

На первой ступени управления осуществляется оптимизация технологических режимов каждого из агрегатов в отдельности. Так, для процессов обжига извести и гипса, на кафедре разработаны системы управления, которые обеспечивают минимизацию расхода топлива при стабильном качестве готовых продуктов. На второй ступени управления режим работы отдельных агрегатов должен согласовываться таким образом, чтобы общий критерий оптимизации достигал максимального или минимального значения.

Для процессов обжига этот критерий можно сформулировать следующим образом: минимизировать суммарный расход топлива (по всем печам) при условии переработки заданного количества сырья и выпуске готового продукта заданного качества. Каждая из печей практически никогда не работает в режиме, обеспечивающем минимум удельного расхода топлива, поскольку заданная суммарная производительность всех печей не бывает кратна оптимальной производительности одной печи и изменяется во времени. Таким образом, целью работы верхней ступени управления процессами обжига

является расчет и выдача заданий регуляторам нижней ступени для обеспечения минимизации суммарного расхода топлива, потребляемого всеми печами.

Задачи второй ступени управления следующие. Первая из них — расчет заданий регуляторам нижней ступени- должна осуществляться исходя из того, какое количество сырья необходимо переработать в единицу времени и сколько печей находятся в работе. Эта задача может рассматриваться, как частный случай общей задачи распределения ограниченных ресурсов.

Актуальность задачи распределения нагрузок объясняется, как уже говорилось, большой распространенностью в строительстве систем параллельно работающих агрегатов, машин и инженерного оборудования зданий и сооружений. Такие системы обеспечивают повышенную надежность вследствие того, что выход из строя одного из аппаратов или его останов для планового ремонта не приводит к останову всей системы.

В производстве строительных материалов необходимость изменения расхода сырья в каждую вращающуюся печь возникает, главным образом, из-за колебаний производительности предыдущих пределов (дробления, измельчения и др.). Кроме того, в обжиговых цехах также имеют место перебои в работе оборудования («пробки» в системе пневмотранспорта, прогар футеровки одной из печей и др.). Создание буферных емкостей (бункеров, складов) не решают полностью проблемы согласования потоков по многим причинам, в частности, из-за ухудшения способности сырья к транспортированию после того, как оно побывало в буферной емкости. Разработанные на кафедре ранее математические методы решения задач управления и алгоритмы распределения нагрузок между насосами и азротенками можно использовать лишь частично из-за целого ряда существенных особенностей процессов обжига во вращающихся печах.

После выполнения расчета расходов сырья в каждую печь необходимо изменить режим их работы в соответствии с результатами расчета. Кроме того, изменение расхода сырья должно повлечь за собой изменение расхода топлива и скорости вращения печи. Все эти изменения нельзя произвести мгновенно, иначе во время переходного процесса ухудшится качество готовых продуктов. Таким образом, второй задачей верхней ступени управления является динамическая задача, для решения которой необходимо, чтобы УВМ не только передавала команды на изменение заданий регуляторам нижней ступени управления, но и контролировала выполнение этих команд, а также изменения во времени параметров, характеризующих режим печи. После того, как переходные закончены и установлены расчетные значения расходов сырья, топлива и скорости вращения печи, управление переходит к нижней ступени системы управления, которая поддерживает этот новый режим.

На рис. 1 приведена принципиальная схема управления одной из параллельно работающих обжиговых печей. Нижняя ступень представлена в виде трех отдельных регуляторов, хотя они могут быть цифровыми и реализовываться программой той же УВМ, которая служит для реализации алгоритмов верхней ступени управления. Как видно, первый регулятор — это регулятор п. п.п. (потерь продуктов при прокаливании), предназначенный для стабилизации заданной величины качества готового продукта, управляет подачей сырья. Регулятор содержит два задатчика, один из которых определяет ту величину п. п.п., которая должна быть стабилизирована, а второй — положение регулирующего органа, в котором этот орган должен находиться при отсутствии рассогласования между заданным и фактическим значениями п. п.п. Такая структура регулятора объясняется тем, что на многих предприятиях строительных материалов до сих пор отсутствуют весоизмерители исходного сырья. Если бы расход сырья, поступающего

в печь, контролировался, как это делается, например, на известково-обжигательных печах, величину расхода можно было бы стабилизировать на заданном уровне, а затем изменять в некоторой функции от величины показателя качества целевого продукта.

В этом случае каждый из регуляторов имел бы свой задатчик, и назначение каждого из них было бы очевидным. В случае отсутствия весоизмерителя сырья не представляется возможности осуществить каскадный принцип регулирования, в связи с чем отпадает необходимость в регуляторе стабилизации расхода. Однако, поскольку закон регулирования п. п.п. не содержит интегрирующего звена в цепи обратной связи, для уменьшения статической ошибки регулирования установлен задатчик положения регулирующего органа. Это удобно с точки зрения организации связи между верхней и нижней ступенями системы управления.

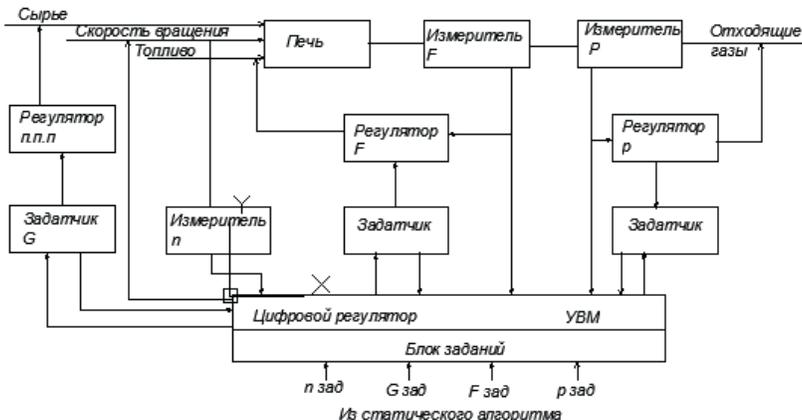


Рис. 1. Схема управления одной из параллельно работающих вращающихся печей

G-расход сырья; *F*-температура отходящих газов;
p-разрежение; *n*-скорость вращения; п.п.п.-потери продукта при прокаливании

Второй регулятор нижней ступени — регулятор температуры отходящих газов, воздействующий на изменение расхода топлива. Колебания калорийности, вязкости и некоторых других параметров топлива (на большинстве предприятий печи отапливаются мазутом), а также изменения характеристики форсунки не обеспечивают стабилизации количества топлива, вводимого в печь, и его распределения по длине печи при постоянном расходе топлива. Поэтому регулятор температуры отходящих газов выполнен как стабилизатор расход топлива с коррекцией по величине температуры отходящих газов. Последняя с достаточной для практических целей точностью характеризует колебания физико-химических свойств мазута и изменение положения факела по длине печи. Для обеспечения экономичности горения расход воздуха, поступающего в печь, изменяется в заданном соотношении с расходом топлива (на рис. 1 регулятор соотношения не показан).

Третий регулятор предназначен для стабилизации величины разрежения в «холодном» конце печи.

УВМ управляет положениями задатчиков всех трех регуляторов (в случае регулятора п. п.п. задатчиком начального положения регулирующего органа). Одновременно УВМ контролирует выполнение команд на изменение положения задатчиков.

Регулятор скорости вращения печи (тиристорный преобразователь) конструктивно выполнен вместе с приводом печи, поэтому команды на изменение скорости УВМ передает на тиристорный преобразователь, а контроль скорости осуществляется тахогенератором.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Тихонов А. Ф., Гонтарь А. Г.* Статические характеристики смесительной камеры вращающихся печей обжига строительного гипса. Электронные системы автоматического управления на транспорте и в строительстве. — Сборник научных трудов — М.: МАДИ, 1999, стр. 38–40.
2. *Гонтарь А. Г., Горюнов И. И.* К автоматизации загрузки сырья в печи для обжига вяжущих материалов. — Сборник научных трудов — М.: МГСУ, 1999, стр. 53–55.
3. *Абдулханов Н. Н.* Автоматическое управление материальными потоками в инженерных системах жизнеобеспечения. — Кандидатская диссертация- М.: МГСУ, 1999.
4. *Евстафьев К. Ю.* Алгоритм оперативного управления аэротенками. — В сб. тр. 2-й науч.-практ. Конф. Молодых ученых, аспирантов и докторантов. М.: МГСУ, 1999.

Атаджанова Н.С., студентка 5 курса ИЭУИС (ИСТАС)

Научный руководитель —

Гаряев Н.А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БАЗЕ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И ПО SYNCHRO

В современных условиях реализацию индустриальных проектов невозможно представить без адекватного планирования, эффективного контроля и управления. Если же вести речь о возведении масштабных высокотехнологичных проектов, таких как строительство оригинальных высотных зданий, комплексная застройка ранее неосвоенных территорий или возведение атомных, тепловых и гидроэлектростанций, то в первую очередь необходимо основываться на комплексном подходе, включающем в себя наряду с традиционными методами управления анализ календарно-сетевых графиков, конструкторской и сметной документации. Данная концепция, появившаяся сравнительно недавно, известна как 4D моделирование, или информационное моделирование (BIM - Building Information Modeling), и позволяет разработать информационную модель не только самого объекта, но и процесса его строительства с последующей эксплуатацией. Содержащаяся в ней информация может изменяться, дополняться, заменяться, отражая текущее состояние строительного объекта.

Поскольку поток информации, поступающей извне и используемой при возведении объекта, не прекращается даже после завершения проектирования и строительства

объекта по причине его вступления в стадию эксплуатации, применяется такой подход к проектированию, который подразумевает не абсолютную автоматизацию работы со стороны компьютера, а систематическую и целенаправленную деятельность человека для формирования необходимых данных (архитектурной, конструктивной, технологической, экономической, законодательной и другой информации о проектируемом объекте, окружающих его элементов и их взаимосвязях), от полноты и качества которых непосредственно зависит успешность реализуемого проекта.

Данная работа основывается на применении вышеупомянутых технологий, целью которой является разработка автоматизированной системы контроля и мониторинга строительной деятельности на базе систем видеонаблюдения и ПО Synchro. Достижение поставленной цели требует выполнения следующих задач:

- Анализ актуальности и эффективности применения технологий информационного моделирования и систем видеонаблюдения;
- Выбор инструментальной среды, отвечающей задачам проекта;
- Формирование календарно-сетового графика строительства;
- Разработка рабочих чертежей и трехмерной модели строительного объекта;
- Импорт трехмерной модели и календарного плана в программу Synchro и разработка информационной модели строительного объекта;
- Выбор схемы системы видеонаблюдения и метода передачи видеоизображений;
- Подбор комплекта устройств для осуществления видеонаблюдения за строительным объектом;
- Сопоставление информационной модели и данных, получаемых с камер видеонаблюдения, с привязкой к календарному плану;
- Оценка экономической эффективности проекта.

Основными составляющими перехода от CAD-технологий к технологиям информационного моделирования для проектных организаций являются внедрение нового программного обеспечения и частичное переобучение персонала. И хотя эффективность новых технологий уже многократно доказана опытом ведущих мировых проектных организаций, в нашей стране переход на BIM идет медленно, и одна из причин этого – необходимость на начальном этапе нести немалые затраты.

Это же можно употребить и в отношении применения систем видеонаблюдения для осуществления контроля ситуации на строительной площадке, которое позволяет разрешить целый ряд возникающих проблем и неудобств, выполняя такие задачи как:

- Возможность контроля заявленных объемов работ и материалов;
 - Контроль за рабочими и сотрудниками субподрядных организаций;
 - Наличие архивных записей с камер;
 - Получение информативной и наглядной картины возведения объекта;
 - Трансляция видеоизображения в режиме реального времени;
- и другие.

На данный момент существует достаточно много программных средств, реализующих BIM-технологии, в числе которых ArchiCAD, Allplan, Revit Autodesk и множество других. В отношении визуального планирования больше всего дискуссий возникает в процессе выбора между программами Synchro и Autodesk Navisworks, каждая из которых позволяет создать цифровую модель для проведения информационного моделирования и анализа.

Если при сравнении вышеуказанных продуктов основываться на работе с календарно-сетевым графиком и оценке визуального представления, то необходимо отдать предпочтение Synchro (см. Рисунок 1).



Задача для сравнения	Synchro	Autodesk Navisworks
Работа с календарно-сетевым графиком	Знакомый интерфейс формирования графика (как в Primavera или MS Project) с длительностью, календарем и расчетом расписания	Невозможность формирования графика без 3D, отсутствие длительности, календаря, расчета расписания
Назначение элементов 3D-модели на работы	Профиль отображения индивидуален для каждого 3D-элемента, видимость результата при назначении 3D-элемента	Профиль отображения 3D-элементов назначается на работу, результат назначения 3D-элемента визуально не фиксируется
Визуализация 4D-модели	В реальном времени путем перемещения линии воспроизведения вдоль графика, видимость результата при внесении изменений в график/модель	В отдельном модуле «Имитация», невозможность вносить изменения в график/модель в ходе визуализации

Рис. 1. Сравнительный анализ Autodesk Navisworks и Synchro

Для получения реалистичной информационной модели возводимого объекта, выполненной на высоком эстетическом уровне и описывающей в соответствии с определенными требованиями все процессы и изменения, необходимо использовать не одну программу, а комплекс различных программных средств, при применении которых результаты одних средств являются входной информацией для других.

Применение вспомогательных программных средств при формировании информационной модели реализуемого проекта в среде Synchro отражено на ниже приведенной схеме (см. Рисунок 2). Так, применяя 2D проектирование, мы получаем комплект рабочих чертежей, которые впоследствии используются при создании 3D модели. С другой стороны, на основании календарно-сетевого планирования можно рассчитать критический путь выполнения работ. А уже компоненты интеграции Synchro с системами автоматизированного проектирования и средствами управления проектами позволяют осуществить эффективный обмен данными и их синхронизацию при внесении изменений и актуализации информации.

Применение системы Synchro обеспечивает эффективное взаимодействие участников в результате выработки единой визуальной картины всего проекта и хода его реализации, достоверность и реалистичность планирования с использованием развитых средств 4D моделирования, минимизацию рисков, сроков и затрат за счет своевременного выявления и устранения ошибок различного характера (см. Рисунок 3). Кроме этого, реализация проекта в программе Synchro позволяет получить детальный иллюстрационный материал и видео-презентации, на которых и будет основываться контроль и мониторинг строительной деятельности в рамках выполнения данной работы.

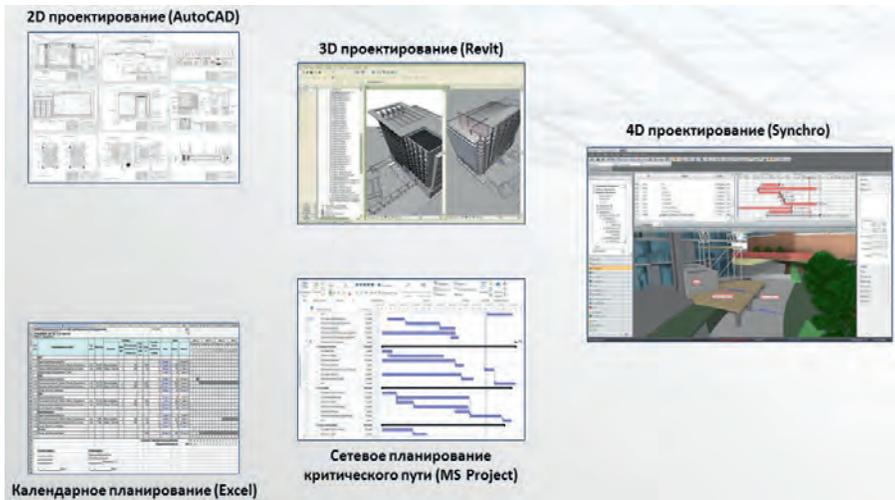


Рис. 2. Применение программных средств при формировании информационной модели



Рис. 3. Возможности Synchro

С другой стороны, одной из важнейших составляющих контроля за ходом выполнения строительных работ являются системы видеонаблюдения. Установка таких систем на строящемся объекте позволяет руководителю оперативно отслеживать темпы возведения реализуемого объекта и соответствии календарному плану, бригадиру непо-

средственно контролировать ход проведения работ, а инженеру по технике безопасности проводить контроль выполнения правил техники безопасности.

Исполнительная власть, в лице администраций городов и субъектов Российской Федерации, также заинтересована в контроле строительной деятельности. Не исключено, что в скором времени обязанность установки систем видеонаблюдения за строительными объектами будет закреплена законодательно.

Если говорить о расположении камер системы видеонаблюдения, то самым простым способом является их статичное размещение на столбах по периметру объекта, не допуская при этом «мертвых зон» контролируемого периметра. Однако более эффективным является монтирование камер на строительных кранах, поскольку высотное расположение предоставляет панорамный и широкоугольный обзор строительной площадки и объектов, а также обеспечивает возможность удаленного управления и изменения положения камеры видеонаблюдения и уровнем оптического приближения, что позволяет в любой момент направить объектив камеры в нужном направлении и подробно рассмотреть интересующую область. Такой способ установки видеокамер определяет беспроводной метод передачи видеоизображения, схематичное представление которого приведено ниже (см. Рисунок 4).



Рис. 4. Беспроводной способ передачи видеоизображения

В рамках данной работы используется осуществляемая с помощью систем видеонаблюдения возможность просмотра видеоизображения в режиме реального времени, что позволяет отслеживать выполнение технологических процессов, работу оборудования, перемещение сотрудников и материальных ресурсов, работу склада и безопасность производства.

Реализация данного проекта предполагает сопоставление информационной модели объекта, выполненной в программе Synchro, и данных, получаемых с камер видеонаблюдения, с привязкой к календарному плану и осуществление наблюдения за ходом выполнения строительных работ. Иными словами, возникает ясное представление того, что «должно быть», основываясь на том, что «есть» на данный момент времени.

Таким образом, в результате совместного использования данных календарно-сетевое планирования, конструкторской и сметной документации формируется единый пространственно-временной план проекта. Средствами Synchro он может быть визуализирован, проанализирован и, при необходимости, скорректирован с учетом выявленных ошибок. Результаты работы системы в виде серий изображений и видео-презентаций впоследствии ставятся в соответствие реальной ситуации на строительной площадке, обеспечивая наглядный визуальный контроль за ходом выполнения строительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Информационное моделирование зданий. Здания высоких технологий: электрон. журн. 2013.
2. *Козлов И.М.* Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий. – 2010.
3. *Талапов В.В.* Информационная модель здания – опыт архитектурного применения. Архитектура и современные информационные технологии /АМІТ: электрон. журн. 2008.

Василькин А. А., канд. техн. наук,
доц. кафедры металлических конструкций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Составлено математическое описание задачи оптимального проектирования горизонтального цилиндрического стального резервуара. Показано решение математической задачи оптимизации методом частной оптимизации, основанной на свойстве монотонности используемых зависимостей.

Ключевые слова: оптимальное проектирование, целевая функция, ограничения задачи оптимального проектирования, частная оптимизация, листовые конструкции.

Проектирование строительных объектов является сложным организационно-технологическим процессом, требующим значительных затрат инженерного труда, технических и экономических ресурсов. Одним из важных этапов проектирования стальных конструкций является оптимальное проектирование — многокритериальная задача поиска условного экстремума целевой функции [1]. Решение подобных задач для различных типов конструкций получило широкое распространение [6,7,8,9,10].

Оптимальное проектирование стальных конструкций можно разделить на два этапа. На первом этапе проектировщик составляет математическое описание задачи оптимизации, формулируются целевая функция, критерии оптимальности и действующие ограничения. Затем, на втором этапе, методами математического программирования решается поставленная задача оптимизации. Правильный выбор критерия оптимальности и полный учет действующих ограничений являются наиболее ответственными вопросами, от которых зависит результат решения [2].

Для решения математической задачи оптимального проектирования стального горизонтального резервуара используем один из методов линейного программирования — метод последовательной частной оптимизации. Автор метода Д. Уайлд [3] предложил его использовать при решении инженерных задач, в случае, когда в задаче имеется несколько переменных. Суть метода заключается в том, что несколькими переменными оперируют поочередно, т. е. на каждом этапе оптимизация производится лишь для одной из переменных при этом используется свойство монотонности функций, обладающее в инженерных задачах [5].

Решим задачу выбора оптимальных размеров для горизонтального цилиндрического резервуара высокого давления для хранения сжиженного газа. В качестве критерия оптимальности примем стоимость стали. Объем резервуара примем $V = 100\text{м}^3$, внутреннее давление $p = 0,18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Имеем следующие переменные:

- S — толщина стенки;
- r — внутренний радиус;
- l — длина резервуара;
- t — толщина днища.

На первом этапе решения задачи определим, как меняется стоимость днища в зависимости от переменных S, r, l .

Общая стоимость изготовления резервуара зависит от S, r, l, t , т. е. необходимо минимизировать функцию стоимости $C(t, S, r, l)$.

Рассматриваем t и определяем, что меняется в стоимости объекта в зависимости от изменения t . Очевидно, что в первую очередь меняется стоимость днища. Поскольку стоимость днища зависит вообще от объема V стали умноженный на стоимость стали, при этом стоимость стали принимается постоянной, значит стоимость днища меняется в зависимости от объема стали V или от переменных r и t . Соответственно имеем стоимость днища $C(t, r)$ — функция от радиуса и толщины.

Так как общая стоимость резервуара достигает минимума, когда минимизировано днище по t , то возможные значения других переменных на данном этапе оптимизации не рассматриваем.

Примем, что нижняя граница для функции $C(t, r)$ при постоянном r , может быть определена как, $\min C(t, r)$, т. е. $C(t, r) \geq \min_t C(t, r)$ — частный минимум функции по t , т. е. мы меняем только t . Процесс определения $\min_t C(t, r)$ назовем частной оптимизацией по переменной t .

Общую стоимость резервуара представим в виде суммы стоимости днища $C(t, r)$ и стоимости стенки $C(S, r, l)$ причем стоимость стенки не зависит от t .

Рассмотрим весь объект относительно первой переменной t . Последовательная частная минимизация общей стоимости резервуара относительно t состоит в том, чтобы найти $\min_t [C(t, r) + C(S, r, l)] = \min_t C(t, r) + \min_t C(S, r, l) = \min_t C(t, r) + C(S, r, l)$

т. к. функция $C(S, r, l)$ не зависит от t .

В представленном уравнении частный минимум общей стоимости зависит от всех переменных задачи, кроме t , поскольку t — минимизируемая переменная и значение этой переменной оптимизируется вне оптимизации функции общей стоимости.

В конечном счете нас интересует минимизация общей стоимости резервуара по всем четырем переменным, что может быть записано как:

$$\min_{t, S, r, l} [C(t, r) + C(S, r, l)] \quad (1)$$

Требуемый результат можно получить определив частный минимум по t и минимизируя полученную функцию по всем остальным переменным. Последовательность этих операций представляется как:

$$\min_{S, r, l} (\min_t (C(t, r) + C(S, r, l))) = \min_{S, r, l} (\min_t C(t, r) + C(S, r, l)) \quad (2)$$

Два минимума функции общих затрат (1) и (2) должны быть равны между собой.

$$\min_{t, S, r, l} [C(t, r) + C(S, r, l)] = \min_{S, r, l} [\min_t C(t, r) + C(S, r, l)]$$

Правая часть данного уравнения указывает на то обстоятельство, что исходную задачу, включающую четыре переменные, следует решать на первом этапе путем частной оптимизации по t .

Для этого достаточно исследовать функцию, характеризующую стоимость днища и установить ограничение по t вида $t \geq H \cdot r$.

Согласно Справочнику проектировщика [4] сферические днища рассчитываются на прочность по формуле:

$$\sigma = \frac{\gamma_f}{2 \cdot h} \leq \gamma_c \cdot R, \quad \text{откуда } t = \frac{p \cdot \gamma_f \cdot r}{2 \cdot R \cdot \gamma_c}$$

$$\text{Примем, } H = \frac{p \cdot \gamma_f}{2 \cdot R_y \cdot \gamma_c},$$

тогда для стали марки 09 Г2 С-15 (С345) при толщине $t = 20 \div 40$ мм;

расчетное сопротивление составит $R_y = 29 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$;

$\gamma_c = 0,8$ — коэффициент условия работы;

$\gamma_f = 1,2$ — коэффициент надежности по нагрузке для внутреннего давления.

$$\text{Получим } H = \frac{0,18 \cdot 1,2}{2 \cdot 29 \cdot 0,8} = 4,7 \cdot 10^{-3}$$

Задача последовательной частной оптимизации состоит в определении $\min_t C(t, r)$ с учетом ограничения (условий прочности для днища). При этом радиус r временно принимается как постоянная величина, а H — как параметр, который может принимать соответствующие значения для различных проектных характеристик.

Стоимость днища пропорциональна объему металла и является возрастающей функцией от t , которая имеет вид.

$$\text{Объем стали днища } V = 2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t,$$

Обозначим константу 2π как параметр стоимости днища C_t ,

$$\text{Таким образом, } C(t, r) = C_t \cdot r^2 \cdot t,$$

Следовательно $\min_t C(t, r) = C_t \cdot r^2 (\min_t t)$, поэтому для минимизации стоимости днища необходимо его толщину сделать как можно меньше, т. е. как можно ближе к нижней границе $t \geq H \cdot r$.

Таким образом, минимальная стоимость днища равна:

$$\min_t C(t, r) = C_t \cdot r^2 \cdot H \cdot r = (C_t \cdot H) \cdot r^3,$$

где $(C_t \cdot H)$ — является параметром.

На следующем этапе решения задачи проведем частную оптимизацию общей стоимости резервуара по толщине стенки S .

Про прочих равных условиях (t, r, l — постоянны) стоимость изготовления стенки резервуара увеличиваются при увеличении S . Поэтому значение необходимо сделать как можно меньшим. Установив ограничение прочности на стенку резервуара. Согласно [4] напряжение в стенке резервуара составит:

$$\sigma = \frac{\gamma_f \cdot p \cdot r}{S} \leq R_{wy} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n},$$

где $R_{wy} = R_y$ — расчетное сопротивление сварного шва при физических методах контроля;

$\gamma_c = 0,8$ – коэффициент условия работы;
 $\gamma_n = 1,1$ – коэффициент надежности по назначению;
 $\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке для внутреннего давления;
 S – толщина стенки;

$$S = \frac{\gamma_f \cdot p \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} \cdot r$$

Представим накладываемое ограничение в виде $S \geq K_s \cdot r$, где

$$K_s = \frac{\gamma_f \cdot p \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1,2 \cdot 1,1 \cdot 0,18}{29 \cdot 0,8} = 10,2 \cdot 10^{-3}$$

Функция стоимости стенки резервуара достигает минимума, когда величина S соответствует точной нижней границе т. е. $S_{min} = K_s \cdot r$,

Таким образом,

$$\min_{S,r,l} [C(S,r,l)] = \min_{r,l} [\min_S C(S,r,l)] = \min_{r,l} [C(S_{min},r,l)] = \min_{r,l} [C(K_s r, r, l)]$$

Стоимость материала стенки пропорциональна его объему, который равен $2\pi r \cdot l \cdot S$. Обозначим 2π как C_s — параметр стоимости стенки.

Имеем $C(S,r,l) = C_s \cdot r \cdot l \cdot S$,

Минимизируя S подставим $S_{min} = K_s \cdot r$, тогда стоимость резервуара минимизируется по S и составит $C(S,r,l) = C_s \cdot r \cdot l \cdot K_s \cdot r = (C_s \cdot K_s) \cdot r^2 \cdot l$ — является возрастающей функцией от r и l .

Итог частной оптимизации двух переменных будет выглядеть в виде:

$$\begin{aligned} \min_{t,S,r,l} [C(t,r) + C(S,r,l)] &= \min_{r,l} \left[\min_{t \geq H \cdot r} C(t,r) + \min_{S \geq K_s \cdot r} C(S,r,l) \right] = \\ &= \min_{r,l} [(C_t \cdot H) \cdot r^3 + (C_s \cdot K_s) \cdot r^2 \cdot l] \end{aligned} \quad (3)$$

Для того, чтобы осуществить минимизацию по r и по l , необходимо рассмотреть оставшиеся ограничения.

Объем резервуара составит:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot l \quad (4)$$

Видно, что функции (3) и (4) при увеличении r и l возрастают. Соответственно, чем больше объем резервуара, тем больше его стоимость. Резервуар минимально допустимого объема $V = \pi \cdot r^2 \cdot l$ соответствует минимальной стоимости.

Из уравнения объема резервуара можно получить явное выражение для l , при этом r — неизвестно.

$$l = \frac{V}{\pi \cdot r^2}$$

Исключение l из соотношения (3) приводит к зависимости:

$$C = \min_{r,l} [(C_t \cdot H) \cdot r^3 + (C_s \cdot K_s) \cdot r^2 \cdot \frac{V}{\pi \cdot r^2}] = (C_t \cdot H) \cdot r^3 + \frac{V}{\pi} \cdot (C_s \cdot K_s),$$

— мы получили уравнение с r в первом слагаемом.

Поскольку коэффициент $(C_t \cdot H) \cdot r^3$ является положительным, а коэффициент $\frac{V}{\pi} \cdot (C_s \cdot K_s)$ не зависит от r , то общая стоимость резервуара представляет собой возрастающую функцию величины. Соответственно, радиус резервуара должен быть как можно меньше. В то же время из формулы объема резервуара $V = \pi \cdot r^2 \cdot l$ видно, что

величина радиуса ограничена снизу, т. к. существует верхняя граница длины стенки — максимальное значение L_{max} .

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot l}}, \quad l = \frac{V}{\pi \cdot r^2} \leq L_{max}$$

Соответственно принимаем $l_* = L_{max}$, где l_* — значение данной переменной при которой достигается минимум оптимизируемой функции.

У нас имеется два ограничения на толщину днища t , нижняя граница определяется условием прочности, верхняя граница — ограничением общей длины резервуара. Так как с ростом t стоимость днища увеличивается, то в точке минимума в качестве активного ограничения должна использоваться точная нижняя граница, т. е. $t_* = H \cdot r_*$. Для частной оптимизации по r требуется использовать в качестве активного ограничения предельную величину объема резервуара.

Таким образом, имеем четыре ограничения переменных целевой функции:

Для толщины стенки $S \geq K_S \cdot r$

Для толщины днища $t \geq H \cdot r$

Для размеров, определяющих объем $V = \pi \cdot r^2 \cdot l$

Для общей длины резервуара $l \leq L_{max}$

Окончательно имеем, что определение оптимального проектного решения обеспечивается использованием следующих уравнений:

$l_* = L_{max}$ - оптимальное значение длины резервуара l ;

$r_* = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot L_{max}}}$ - оптимальное значение радиуса стенки r ;

$t_* = H \cdot r_*$ - оптимальное значение толщины днища t ;

$S_* = K_S \cdot r_*$ - оптимальное значение толщины стенки.

В рассматриваемом примере заданы следующие основные проектные характеристики $L = 1200\text{см}$; $V = 100\text{м}^3$; $H = 4,7 \cdot 10^{-3}$; $K_S = 10,2 \cdot 10^{-3}$,

Тогда переменные целевой функции имеют следующие оптимальные значения:

$l_* = 1200\text{см}$;

$r_* = \sqrt{\frac{100 \cdot 10^6}{3,14 \cdot 1200}} = 163\text{см}$.

Что соответствует диаметру $D = 326\text{см}$ — следовательно выполняется ограничение по железнодорожному транспортному габариту $D = 326\text{см} \approx \Delta = 3,25\text{м}$.

$t_* = 4,7 \cdot 163 = 0,76\text{см} = 8\text{мм}$ — толщина днища;

$S_* = 10,2 \cdot 10^{-3} \cdot 163 = 17\text{мм}$. — толщина стенки резервуара.

Вывод.

Рассмотренный в статье метод частной оптимизации позволяет находить оптимальные параметры листовых конструкций принимая за критерий оптимальности стоимость стали. Учитывались четыре переменные и четыре ограничения — одно по прочности и три геометрических. В результате получены оптимальные значения переменных целевой функции для рассматриваемого примера — длина и радиус резервуара, толщина днища и стенки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Лихтарников Я. М.* Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций. — М.: Стройиздат. 1979. — 319 с.
2. *Денисова А. П., Расцеткина С. А.* Методы оптимального проектирования строительных конструкций. — М.: Изд-во АСВ, 2012, 216 с.
3. *Уайлд Д.* Оптимальное проектирование: Пер. с англ. М.: Мир. 1981. 272 с.
4. *Металлические конструкции.* В 3 т. Справочник проектировщика./Под ред. В. В. Кузнецова. М.: изд-во АСВ. 1998. 576 с.
5. *Yeh-Liang Hsu, Tzu-Chi Liu.* Developing a fuzzy proportional–derivative controller optimization engine for engineering design optimization problems.//Engineering Optimization. Vol. 39, No. 6, September 2007, 679–700.
6. *Востров В. К., Василькин А. А.* Оптимизация высот поясов стенки резервуара.//Монтажные и специальные работы в строительстве. № 11, 2005, С. 37–40.
7. *Клюев С. В., Клюев А. В., Лесовик Р. В.* Оптимальное проектирование стальной пространственной фермы//Вестник ТГАСУ.2008. № 1. С. 74–78.
8. *Пелешко І. Д., Юрченко В. В.* Оптимальне проектування металевих конструкцій на сучасному етапі (огляд праць).//Металеві конструкції металічні конструкції metal constructions № 1, том 15 (2009) 13–21
9. *Барановская Л. В.* Использование метода проекций градиента при оптимальном проектировании металлоконструкций тяжелых козловых кранов.//Вестник СГТУ. 2010. № 1 (44).с. 24–27.
10. *Ricardo Coelho Silva, Luiza A. P. Canao, Akebo Yamakami.* APPLICATION OF AN ITERATIVE METHOD AND AN EVOLUTIONARY ALGORITHM IN FUZZY OPTIMIZATION. Pesquisa Operacional (2012) 32 (2):315–329.

Герасин К. В., аспирант 3 года обучения

Научный руководитель —

Волков А. А., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЗДАНИЕ НОВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ — MATRIX

1. Матриксное управление проектами;
2. Управление проектами. Создание организационной структуры MATRIX;
3. MATRIX как современная организация управления проектами;
4. Выводы.

1. Матриксное управление проектами.

Вступление человечества в эпоху «постиндустриального развития общества», или «стадию построения информационного общества», предъявляет и соответствующие требования к проектированию компаний, к формированию структур управления, к объединению или разделению функций в ней. По словам известного ученого в области менеджмента Питера Друкера, в следующем столетии изменятся принципиальные основы деятельности компаний — произойдет переход от компаний, базирующихся на «рациональной организации», к компаниям, «базирующимся на знаниях и информации» [1].

Важность проработки вопроса смены структуры управления обусловлена ростом масштаба задач, решаемых в рамках перехода от одного проекта к нескольким проектам, находящимся на значительном удалении друг от друга. Так же возникает необходимость координации всего комплекса мероприятий за счет разработки методов и внедрения инструментальных средств, автоматизирующих процессы реализации проектов. Разрабатываемые в данном исследовании **модели эталонов** должны лечь в основу организации бизнес процессов регулярного МАТРИКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ в создаваемой специализированной организации для выполнения работ по комплексному освоению территорий.

Постановка задачи, гипотеза

В этой статье я сделаю акцент на описание проблем управления и возможных путях их решения с применением информационной системы в качестве инструментария, повышающего эффективность процессов управления проектами.

Использование матричной структуры, а затем и матриксной структуры позволит устранить барьеры между подразделениями и ориентировать их работу на удовлетворение заказчика. Однако переход к матричной структуре включает в себя важное изменение. Прибыль в обычной функциональной структуре рассчитывается на основе анализа деятельности функциональных подразделений, в то время как прибыль в проектной организации — на основе суммирования прибылей различных проектов. Как показывает анализ развалившихся проектов, основа всех проблем заключается в недостатке умений и навыков построения конструктивных отношений с людьми и ясного изложения своих мыслей. Неумение четко донести свои мысли до людей не позволяет объяснить сотрудникам организации, как работает система управления проектами. Непонимание принципов управления проектами приводит к вмешательству высшего руководства и недостаточному делегированию компетенции [1].

Классическая функциональная организация, доказавшая на практике свои недостатки (увеличение числа уровней управления, большой объем усилий по координации, и т. п.), сегодня не отвечает запросам современных задач. Необходимо искать новые пути по совершенствованию организационной системы современного предприятия, реализующего любые проекты. Известные нам организационные структуры можно перечислить: классическая функциональная организация, шахтная организация, дивизиональная организация, проектная организация, матричная организация, сетевая организация, виртуальная организация, смешанная организация и т. д.

Большая часть современных организаций включает в себя все эти структуры на разных уровнях иерархии, но задача, которую мы решаем в данном исследовании, звучит так: Создание моделей эталонов видов управления организационной структуры MATRIX, где MATRIX — это новая организационная структура, создаваемая на базе функциональной и матричной структур управления с использованием современных информационных систем управления проектами. В создаваемой нами модели организационной структуры MATRIX должны идеальным образом сочетаться известные основные типы организационных структур, при этом мы включаем в новую структуру ранее не используемые блоки и функционал.

2. Управление проектами. Создание организационной структуры MATRIX.

Проекты обычно являются частью организации, которая сама по себе больше, чем проект. Примерами организаций могут служить корпорации, правительственные органы, здравоохранительные учреждения, международные агентства, профессиональные ассоциации и другие. Даже в том случае, когда проект является внешним для организации (совместное предприятие, товарищество), проект все равно будет испытывать влияние со стороны организации или организаций, которые его инициировало. Организационная зрелость — а именно зрелость ее системы управления проектами, культуры, стиля, организационной структуры и офиса управления проектами — также может влиять на проект.

Организационная структура.

Структура исполняющей организации часто накладывает ограничения на доступность ресурсов. Эта структура может варьироваться в диапазоне от функциональной до проектной, при чем между этими двумя крайними точками помещаются разные подвиды матричных структур.

Классическая функциональная организация, показанная на **Рис. 1**, является иерархической структурой, в которой каждый служащий имеет одного четко выделяемого руководителя. Персонал группируется по специальностям, как, например, производство, маркетинг, инженерные науки и отчетность. Инженеры далее могут быть разделены на функциональные организации, поддерживающие работу основной организации, например механиков или электриков. Функциональные организации также выполняют проекты, но содержание проектов ограничено рамками функционального подразделения: инженерный отдел функциональной организации выполняет свои задачи независимо от производственного отдела или отдела маркетинга. Когда новый продукт разрабатывается в чисто функциональной организации, фаза проектирования часто называется проектом проектирования, включает только персонал инженерного отдела. Когда возникает вопрос, касающийся производства, служащие подают запрос вверх по иерархической лестнице организации руководителю их отдела, который консультируется с руководителем производственного отдела. Руководитель инженерного отдела затем передает ответ по иерархической лестнице вниз функциональному руководителю [6].

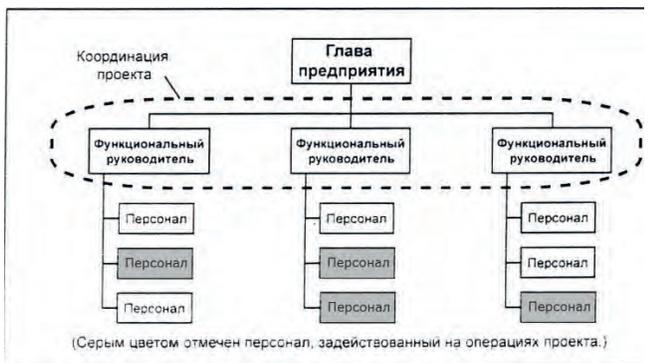


Рис. 1 Функциональная организация

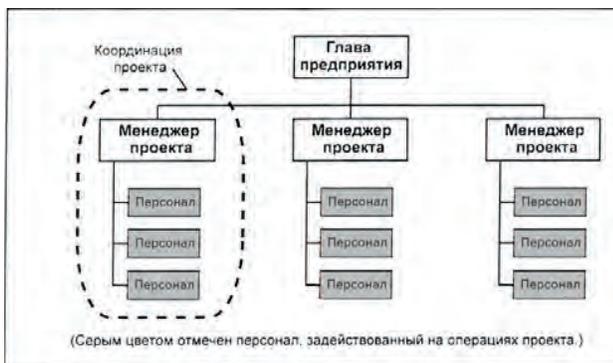


Рис. 2 Проектная организация

На противоположной стороне спектра находится проектная организация, показанная на **Рис. 2**. В проектной организации члены команд часто собраны в одном месте. Большая часть ресурсов организации задействована в работах проектов, а менеджеры проектов в значительной степени независимы и обладают большими полномочиями. Проектные организации часто имеют подразделения, называемые отделами, но эти подразделения подотчетны непосредственно менеджеру проекта или выполняют функции обеспечения и поддержки других проектов [6].

Матричная структура управления.

Этот вид структуры является более совершенным по сравнению с проектным, так как позволяет решать проблемы координации и связывать воедино деятельность звеньев базовой структуры и временных групп (**Рис. 3**). Это структура организации, построенная на принципе двойного подчинения исполнителей: с одной стороны, непосредственному руководителю службы, которая предоставляет персонал и техническую помощь руководителю проекта, а с другой — руководителю проекта (целевой программы), который наделен необходимыми полномочиями для осуществления процесса управления в соответствии с запланированными сроками, ресурсами и качеством.

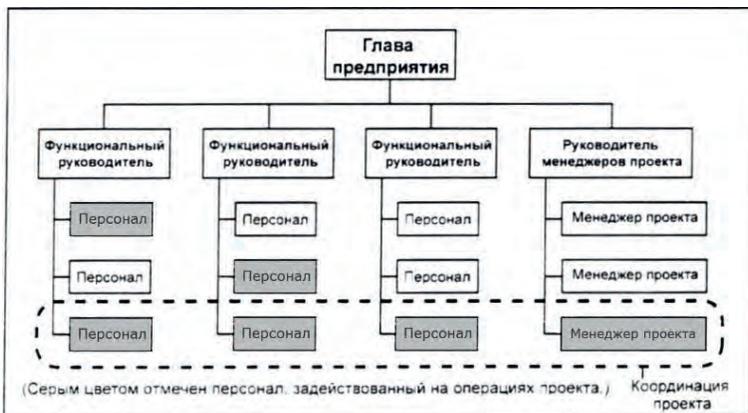


Рис. 3. Сильная матричная организация

При такой организации руководитель проекта взаимодействует с двумя группами подчиненных: с постоянными членами проектной группы и с другими работниками линейных и функциональных служб, которые подчиняются ему временно и по ограниченному кругу вопросов. При этом сохраняется их подчинение непосредственным руководителям подразделений, отделов.

Переход к матричным структурам обычно охватывает не всю организацию, а лишь ее часть; ее успех в значительной мере зависит от того, в какой степени руководители проектов обладают не только профессиональными качествами, но и качествами лидеров. [2]

Кроме вышеперечисленных структур существуют еще и сетевые структуры организаций, виртуальные структуры организаций, смешанные структуры организаций. Отдельные элементы структуры этих организаций мы используем в проектировании структуры организации будущего — MATRIX.

3. MATRIX как современная организация управления проектами

Большая часть современных организаций включает в себя описанные выше структуры на разных уровнях иерархии (Смешанная организация). Например, даже полностью функциональная организация может создать специальную проектную команду для управления критически важным проектом. Такая команда может обладать многими характеристиками команды проекта в проектной организации. Такая команда может включать работающий с полной занятостью персонал из различных функциональных подразделений, может разработать свой собственный набор рабочих процедур и может работать вне стандартной для данной организации формализованной структуры отчетности. Но мы говорим о совершенно иной, новой форме организационной структуры, которую назовем MATRIX. Новая структура организации будет иметь органическую структуру, получившую свое название по аналогии с живыми организмами, которые являются более гибкими, способными быстро адаптироваться к изменениям окружающей среды.

Прежде чем начать описывать новую структуру управления, а тем более создавать ее, необходимо прежде всего дать определение ее основным понятиям, итак:

Что такое матричная структура или МАТРИКС (MATRIX)?

1. MATRIX — это новая организационная структура, создаваемая на базе функциональной и матричной структур управления с использованием современных информационных систем управления проектами.
2. Матричная структура является сетью — она не имеет единого центра, а элементы структуры кооперируют между собой.
3. Визуально матричная структура часто выглядит как сеть. Однако матричная структура функционирует на базе жестких управляющих воздействий, а не коммуникации.
4. В матричной структуре нет элемента — доминанта, но сам матрикс выступает как безликая доминирующая сила, навязывающая свою волю элементам, не оставляя им выбора. [4]
5. Основные черты организации будущего — MATRIX: гибкость, адаптивность к изменениям среды; глобальность сферы деятельности; сетевые принципы построения; децентрализация; постоянное обучение персонала и самообучения; отношение к работникам как к капиталу; широкая диверсификация; социальная ответственность; инновационность; индивидуализация работы с клиентами; самоорганизация, (саморегулирование); широкое использование команд.

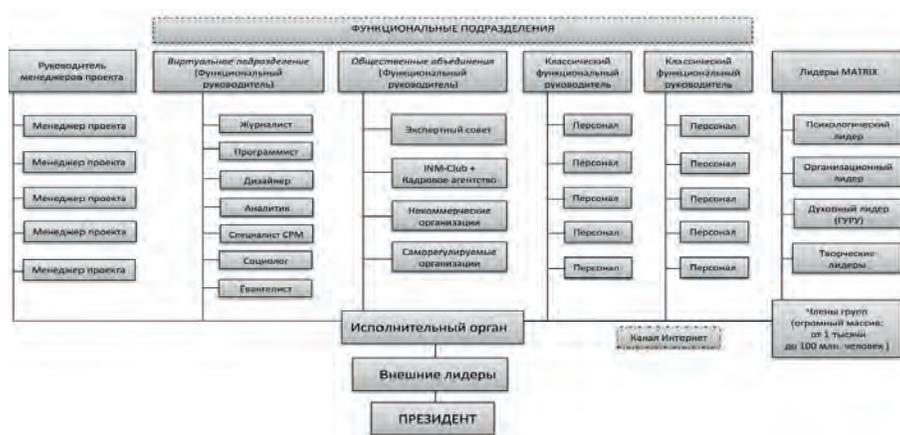


Рис. 4 Иерархически-сетевая полиструктурная матричная организация «MATRIX»

Функциональные подразделения MATRIX

Кроме классических составляющих, таких как: функциональное подразделение, исполнительный орган, проектная группа, в матричную структуру MATRIX войдут подразделения и должности, которые наделены современным функционалом, их я опишу подробнее.

Виртуальное подразделение MATRIX — это группа работников, объединенная с помощью компьютерных сетей, способная участвовать в едином производственном процессе, находясь в разных местах, разбросанных по всему миру. Виртуальное подразделение инструментально способствует объединению всей структуры в единую систему посредством интернет ресурсов, CRM — программ (Система управления взаимоотношениями с клиентами) и других инструментов.

Общественные объединения MATRIX — сеть представляет собой многоуровневую структуру: она состоит из более малых частей и в свою очередь может быть частью еще более крупной сети. Общественные объединения любого размера уже готовые структуры, которые необходимо просто «подключить» к MATRIX, организовать это могут творческие и внешние Лидеры MATRIX.

Лидеры MATRIX

Внешний лидер MATRIX. Внешний лидер конкретной сетевой структуры — это лидер, который при необходимости контактов с другими организациями представляет данную сетевую структуру вовне.

Творческий лидер MATRIX — это компетентный специалист, объединяющий индивидуумов вокруг определенной проблемы. Главная задача Творческого лидера — это сплотить людей для решения этой проблемы. [4]

Духовный лидер (ГУРУ) — человек, который говорит, действует и помогает достигать провозглашаемых ценностей всем работникам организации MATRIX.

Евангелист MATRIX — евангелист должен являться энтузиастом и предметно-содержательным человеком. Этот человек должен знать технологии, любить их и уметь рассказывать, чем они хороши и интересны. Евангелист должен быть экспертом и генерировать контент, то есть писать статьи для специалистов, либо же вести блоги, а также снимать видео про продукты компании.

Организационный лидер MATRIX — сложный характер сетевых взаимодействий — по контрасту с простыми для понимания вертикальными связями в иерархиях — может запутывать работающих в сетях людей, по крайней мере, требуя от них особой подготовки в роли сетевых модераторов. Помощь в решении данных вопросов оказывает организационный лидер, посредством инструкций, заранее отработанных алгоритмов, интернет ресурсов, телефона.

Исполнительный орган MATRIX — орган, который синхронизирует работу подразделений, принимает решения по набору сотрудников, создает новые подразделения, формирует проекты. Согласно закону РФ исполнительный орган действует от имени головной организации, представляя структуру с формальной стороны.

Президент MATRIX — представляет организацию MATRIX, работает с внешними и творческими Лидерами MATRIX, выстраивает организационную структуру иерархически — сетевой полиструктурной матричной организации MATRIX в соответствии с текущей ситуацией.

4. Выводы

К 80-м годам стало очевидно, что большинство современных организаций включает в себя многие организационные структуры на определенных стадиях иерархии, а также включает еще один элемент — сетевые структуры, базирующиеся на многоплановых, устойчивых, в основном горизонтальных отношениях. В данной статье мы постарались описать особенности новой формы организационной структуры, которую назвали

MATRIX. Новая структура организации имеет органическую структуру, получившую свое название по аналогии с живыми организмами, которые являются более гибкими, способными быстро адаптироваться к изменениям окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баринов В. Н.* Организационное проектирование, 2013 г., С. 112–116.
2. *Яськов Е. Ф.* Теория Организации, 2012 г., С. 80–82.
3. *Грушенко В. И.* Стратегии управления компаниями от теории к практической разработке и реализации, 2010 г. С. 240.
4. *Олескин А. В.* Сетевые структуры в биосистемах и человеческом обществе, 2013 г. С. 334.
5. Руководство к Своду знаний по управлению проектами. Третье издание (Руководство РМВОК-американский национальный стандарт ANSI/PMI 99–001–2004). С. 40.
6. Методические рекомендации по применению информационной системы управления проектами для комплексного освоения территорий (Программа деятельности Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства на 2010 г.). 2010 г. С. 3.

Гранкин С. Л., аспирант 1 года обучения ИСТАС

Научный руководитель –

Баранова О.М., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В САПР

Вокруг нас, к чему бы мы ни прикоснулись, результаты изобретательской деятельности человечества — каждое техническое приспособление, средство передвижения и предметы обихода были изобретены человеком.

Процесс изобретения, несомненно, творческий процесс, и на первый взгляд может показаться, что нет каких-либо алгоритмов изобретения, как и нет алгоритмов написания великолепной картины.

Однако если присмотреться, воплощение идеи и разработка изобретения подчиняются чётким правилам и законам, описанным в теории решения изобретательских задач.

ТРИЗ была придумана Генрихом Сауловичем Альтшуллером и её цель, по словам самого автора, «... опираясь на изучение объективных закономерностей развития технических систем, дать правила организации мышления по многоэкранной схеме» [1], а также, по мнению автора, «создание новых средств труда должно, независимо от субъективного к этому отношения, подчиняться объективным закономерностям». [2]

Другими словами, ТРИЗ предназначена для увеличения эффективности процесса изобретения, снижения влияния субъективных факторов, исключения случайностей

и уменьшения продолжительности этого процесса, таким образом применение ТРИЗ способствует повышению общего качества изобретений.

В рамках ТРИЗ были описаны алгоритм решения изобретательских задач и закон развития технических систем. АРИЗ — комплексная программа алгоритмического типа, предназначенная для анализа и решения изобретательских задач.

Когда техническая проблема впервые встаёт перед изобретателем, её определение, как правило, сформулировано расплывчато, и не содержит в себе возможных путей решения. Такая форма постановки задачи называется «изобретательской ситуацией». Зачастую изобретатель пытается решить задачу, не достаточно разобравшись в её условиях, а также пытается применить уже известные ему методы решения, то есть движется по вектору инерции. Предприняв попытку решения задачи таким образом, и не получив необходимого решения, изобретателю приходится возвращаться в исходную точку, пересматривать условия задачи, и вновь пытаться найти решение. Такой малоэффективный подход называется методом «проб и ошибок».

АРИЗ учитывает эту распространённую ошибку. Изобретатель, действующий по алгоритму, прежде всего досконально изучает условия задачи, разбивает основную задачу на подзадачи, составляет чёткую формулировку, устраняя заведомо неэффективные пути решения, по которым он мог пойти ранее. «Первая часть алгоритма представляет собой, таким образом, цепочку логических действий. Тут довольно отчётливо видна роль логики в творческом процессе». [3]

После формулировки подзадач и их анализа обнаруживается, что улучшение одних параметров изобретения приводит к ухудшению других, то есть возникает противоречие.

В ТРИЗ выделяют три вида противоречий:

1. Административные — возникают в результате ограничения полномочий или недостаточных знания или опыта. Как правило, такое противоречие снимается за счёт получения соответствующих полномочий и знаний.
2. Техническое противоречие — самое важное в ТРИЗ. Технические противоречия возникают, когда улучшение одних параметров изобретения вызывает ухудшение других. Также, если при введении каких-либо новых функций появляется так называемое «вредное воздействие», ухудшающее работоспособность и надёжность системы в целом. Обнаружение этого противоречия способствует значительному сужению поля поиска решения задачи, так как процесс изобретения в основном заключается в поиске и устранении технических противоречий.
3. Физическое противоречие — необходимость пребывания каких-либо частей изобретения одновременно в двух разных физических состояниях. Эти противоречия обуславливаются физическими законами и для их устранения необходимы дополнительные знания.

АРИЗ основан на законе развития технических систем, который описывает основные возможные направления развития технических систем и пути их совершенствования. Так как большинство изобретений заключается не в создании чего-то принципиально нового, а в совершенствовании уже имеющихся приспособлений, применение обоих инструментов ТРИЗ способствует более быстрому поиску необходимого решения и получению наиболее качественного изобретения.

Новые технические устройства, приспособления, изобретения призваны облегчить быт людей, способствуют повышению общего уровня комфорта окружающей среды и по-

вышению эффективности работы. Люди перекладывают выполнение рутинных и трудоёмких задач на технические системы. В частности, большим спросом пользуются САПР.

Система автоматизированного проектирования — система, предназначенная для автоматизации процесса разработки проектной и другой технической документации, состоящая из пользователей, задающих условия задачи, и комплекса технических, программных и других средств автоматизации решения этой задачи и предоставления результатов решения. [4]

Сегодня существует большое количество САПР, решающих задачи в различных областях жизнедеятельности человека. Каждый день в связи с техническим прогрессом появляется возможность автоматизации новых задач, а также возникает необходимость в совершенствовании имеющихся систем с целью повышения их соответствия современным условиям. Для достижения наибольшей эффективности целесообразно применять АРИЗ к задачам совершенствования и разработки САПР.

Очевидно, что АРИЗ можно применить к технической составляющей САПР. А можно ли применить его к программной составляющей?

Программное обеспечение отличается от технического тем, что к нему нельзя прикоснуться, на него не действуют законы физики и оно представляет собой результат работы определённых алгоритмов. В то же время, как и в технических системах, в нём могут возникать противоречия.

Административные противоречия возникают, как правило, вследствие ограничения доступа программы к определённым ресурсам системы из соображений безопасности или по каким-либо другим причинам, а так же из-за отсутствия у разработчика определённых навыков. Как и в случае с техническими системами, устранение таких противоречий не требует так много усилий, как устранение технических противоречий.

Технические противоречия в данном случае так же играют важную роль, так как именно в их устранении заключается процесс совершенствования и разработки программного обеспечения САПР. В данном случае технические противоречия могут возникнуть из-за несовместимости каких-либо компонентов операционной системы с разрабатываемым ПО, а так же из-за недостаточных возможностей языка программирования, ненадёжности применяемого сопутствующего ПО и по ряду других аналогичных причин. Устраняя технические противоречия, разработчик находит пути решения поставленной задачи, зачастую создавая новые алгоритмы и программные комплексы, которые, как и изобретения, можно запатентовать.

Физические противоречия, очевидно не могут возникнуть в программной обеспечении. Но противоречия, возникающие на уровне технических систем, на которых работает разрабатываемое ПО, могут оказать на него существенное влияние. К примеру, в связи с набирающей популярность тенденцией облачных вычислений требуется достаточно быстрое и стабильное соединение с серверами через интернет. Так же для ресурсоёмких вычислений требуются большие вычислительные мощности. Такого рода противоречия устраняются, как правило, поиском необходимых решений и на уровне разрабатываемого программного обеспечения, и на уровне технической системы.

Очевидно, что правильная формулировка поставленной задачи, определение целей, поиск обходных путей, решение подзадач так же способствует увеличению эффективности разработки ПО, как и в случае с изобретением. Решение каждой подзадачи, выявление и устранение противоречий, сведение к минимуму «вредных воздействий» на каждом этапе позволяет достигнуть необходимой цели в более короткие сроки, с меньшими трудозатратами, и получить в итоге надёжное решение.

Из приведённого выше анализа следует, что АРИЗ не только можно, но и следует применять в разработке САПР. Следовательно, к нему применим и ТРИЗ в целом, так как закон развития технических систем так же распространяется и на САПР. В своём большинстве разработчики и изобретатели так или иначе применяют принципы ТРИЗ, сами о том не подозревая. Но доскональное изучение аспектов этой теории, ее повсеместное применение и совершенствование способствуют более быстрому обнаружению выхода из трудных ситуаций, совершенствованию творческого, изобретательского мастерства и повышению качества каждого изделия и программного обеспечения, выходящего из рук изобретателя и разработчика. В связи с этим считаю необходимым дальнейший анализ применения ТРИЗ в САПР с целью разработки эффективной методологии решения задач, возникающих при разработке новых и совершенствовании существующих САПР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Альтшуллер Г. С.* (1991). НАЙТИ ИДЕЮ. Введение в теорию решения изобретательских задач. — 2-е изд., доп. — Новосибирск: Наука, с. 58–59
2. *Альтшуллер Г. С., Шапиро Р. Б.* О психологии изобретательского творчества//Вопросы психологии. — 1956, № 6. — с. 37–49.
3. *Альтшуллер Г. С.* Московский рабочий, 2-е изд.: 1973 г.
4. ГОСТ 23501.108–85 Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение.

Жаров Я. В., аспирант

Научный руководитель —

Сборщиков С. Б., д-р экон. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

При подготовке строительства объекта, построение календарного плана производства работ на объекте является одной из основных управленческих задач. Решение этой задачи осуществляется на основе организационно — технологического моделирования процессов реализации строительного проекта. Основной ресурсоемкий процесс при этом, это составление расписания работ. На этом этапе планирования большую важность имеет степень декомпозиции работ. Реализация данного этапа осложняется необходимостью увязки календарного графика строительства с имеющимися в распоряжении ресурсами, удовлетворять принятым решениям по технологии и организации работ на объекте, укладываться в запланированные сроки, закрепленные договором. Следовательно, в процессе календарного планирования наложены ограничения, как логического типа (например, последовательность выполнения работ) так и ограничения ресурсного типа (например, на число рабочих или средств механизации). Проектирование расписания работ предполагает определение продолжительности работ и соответственно сроков начала и окончания каждой работы на объекте.

К вышесказанному следует добавить, что практика современного организационно-технологического проектирования (ОТП) показывает, что на всех стадиях разработки при определении фронта работы не учитываются особенности конкретной строительной организации-исполнителя. Например, рассчитывая продолжительность выполнения работы, как правило, исходят из доступной численности рабочих данной профессии на условном (требуемом) участке, но фактическая численность свободных на данном этапе может существенно отличаться от списочной, что и сказывается на качестве, и в большей степени возможности фактического применения, разрабатываемой документации.

Организация строительного производства отвечает за оптимизацию, согласованность и главное направленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата — ввода в действие объекта в установленный срок строительства с достижением необходимого качества и в рамках установленной стоимости. В связи с текущей экономической ситуацией и частичным отсутствием административного воздействия при решении экономических вопросов в настоящее время требуют серьезного внимания вопросы и задачи, связанные с обоснованием необходимости строительства и с прогнозированием стоимости конкретного объекта, а зачастую и его увязки с комплексной программой развития региона или другой государственной программы.

Таким образом, организационно-технологическое проектирование необходимо использовать уже на предпроектной стадии при формировании производственной программы. Здесь требуется определить основные организационно — технологические решения, определяющие стоимость строительства объекта. С учетом активного развития строительства по индивидуальным проектам либо на специфических площадках (плотная городская застройка, близость ответственных или режимных объектов и др.) стоимость строительства может серьезно отличаться от стоимости строительства объектов аналогов. В этой связи, к традиционным задачам организационно — технологического проектирования необходимо добавить задачи, которые ранее не выделялись строительной организацией (таблица № 1).

Как правило, за разработку организационно-технологической документации отвечает генеральный проектировщик или специализированные проектные организации. Хотя в связи с слабой привязкой организационно-технологической документации к реалиям строительной площадки, зачастую корректировку а порой и полную переработку ПОС осуществляется силами генеральной подрядчика. Во времена плановой экономики на руководителей главных территориальных управлений по строительству и строительного-монтажных трестов была возложена персональная ответственность за своевременную разработку и обеспечение строек проектами производства работ, а также разрешено разработку проектов производства работ по крупным и сложным объектам производить за счет средств на проектно-изыскательские работы. На сегодняшний момент к этому вопросу подход можно назвать формальным, поскольку документация проходящая экспертизу не отвечает требованиям современных подрядных организаций, хотя и соответствует утвержденным нормативам.

В целом процесс строительства можно разделить на две составляющих. С одной стороны это процесс возведения сложного с технической стороны некоторого объекта, при этом производство работ осуществляется специализированными подрядными организациями, действия которых необходимо согласовывать и координировать. С другой — деятельность специализированных фирм динамична и осуществляется непрерывно

во времени. Количество объектов реализацией которых занимается данная организация может исчисляться десятками и работа по возведению данного объекта, может быть частью производственного цикла для организаций-исполнителя, то есть рассматриваемые предприятия должны, быть подготовлены для выполнения конкретных работ в определенные сроки, зачастую достаточно жесткие. Проектом производства работ должен быть предусмотрен график поставки материалов и других ресурсов. Поскольку если материалы поступают в последнее время или с задержкой, это повлияет на расписание проекта и вызовет отставание последующих мероприятий. Однако, если ресурсы поступают на площадку слишком рано, это может привести к перегруженности и дефициту рабочих фронтов. Таким образом, материалы должны быть доставлены в то время, когда доступен фронт работ для их применения, чтобы минимизировать задержки и не создавать дефицит места на строительной площадке. Это обязательство накладывает требование к организационно-технологическому проектированию в рамках более четкого согласования фронтов работ и времени производственного процесса.

Таблица № 1. Современные задачи ОТП в строительстве

Уровень организатора строительства (уровень предприятия)	Технологический уровень	Уровень конечной продукции
<ul style="list-style-type: none"> ● Учет особенностей и увязка организационной структуры организаций- участников ИСД; ● Планирование схемы взаимодействия между организациями-участниками ИСД; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Учет оснащенности подрядных организаций-исполнителей (оснащенность машинами и механизмами, трудовыми ресурсами и др.); ● Наличие ограничений накладываемых строительной площадкой (пространственные ограничения, ограничения монтажных размеров оборудования и механизмов и др.) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Требования к конечному качеству строительной продукции; ● Требования к срокам реализации проекта;

Для реализации большинства современных задач ОТП в строительстве требуются современные методы и технологии. В мировой практике одной из таких технологий стала информационная модель здания (Building Information Modeling (BIM)). Данное понятие уже несколько лет широко обсуждается и в России, а некоторые отечественными организациями уже внедряется. Не смотря на это, большая часть программного обеспечения управления проектами широко используется в промышленности, в том числе и в строительстве, например Primavera, Microsoft Project и др. Все эти программные продукты нацелены на производство гистограммы и не поддерживают процесс визуализации, который полностью раскрыт в технологии BIM. Полученные графики заставляют пользователей этих гистограмм визуализировать и интерпретировать последовательность деятельности в их умах. Таким образом, несколько участников проекта должны индивидуально осмыслить последовательность, связывая плановых операций к компонентам плоских чертежей.

Подобная интерпретация графика может варьироваться в зависимости от уровня опыта, знаний и индивидуальной точки зрения специалистов. Опытный подрядчик мо-

жет интерпретировать график отлично от толкования коллеги с меньшим опытом. Проблема усугубляется тем, что график не передает особенности своей структуры, возникшие при его создании. Несоответствие в интерпретации графика потенциально является проблемой, которая требует своего решения и может стать причиной недопонимания между участниками проекта.

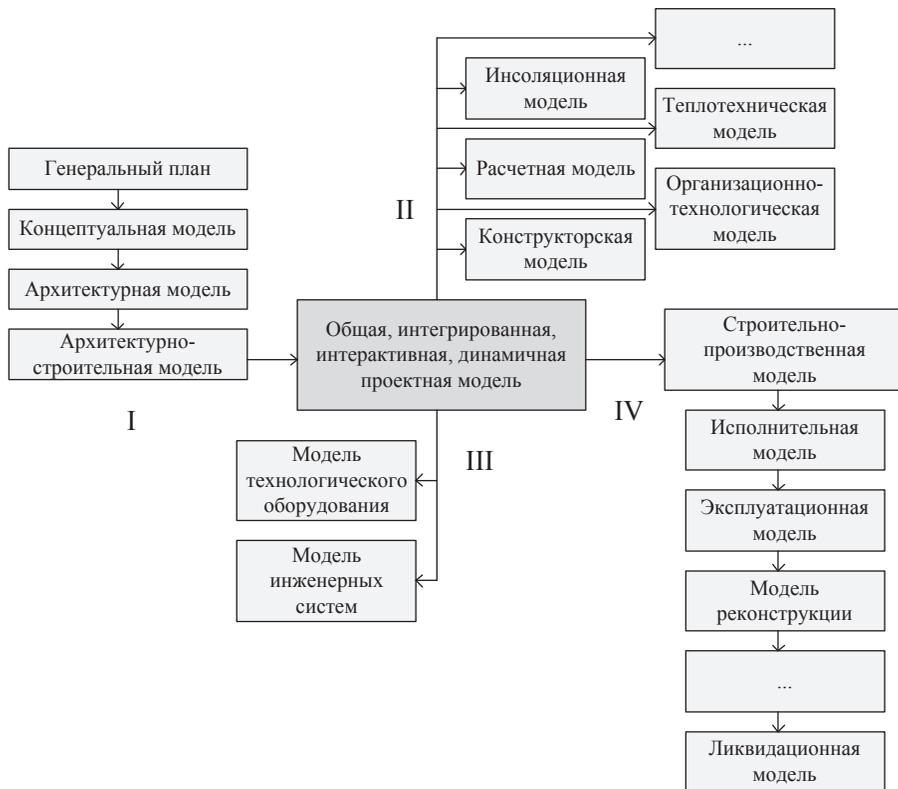


Рис. 1. Жизненный цикл многомерной модели строительства

При создании и трансформации многомерной модели (рис. 1) требуются значительные затраты трудовых ресурсов, а также создаются дополнительные расходы на ранних этапах проработки проекта. Для извлечения максимальной выгоды необходимо создать по-настоящему рабочую модель. Она должна вскрывать потенциальные проблемы в процессе проектирования, строительства и эксплуатации объекта строительства. Только в этом случае, возможно, сэкономить время и в конечном итоге снизить общую стоимость строительства. Системный подход к применению передовых процессов планирования и организации производства позволяет снизить затраты на реализацию проекта, обнаруживая такие проблемы, как пространственно-временные конфликты, вопросы безопасности на строительной площадке, а также вопросы возникающие при перемещении трудовых и материальных ресурсов. Все перечисленное позволяет разрабатывать

более реалистичные проекты организации строительства, увеличивает точность календарных графиков и сметной документации. Визуализация строительных процессов также позволяет принять решение о наиболее подходящем методе строительства, путем создания альтернативных сценариев строительства.

Понятие многомерного моделирования основано на объединении процессов визуального (архитектурно-конструктивного) проектирования и организационно-технологического, однако это только первая ступень (Рис. 1). Далее процессы объединения становятся сложнее за счет интенсивного роста информации и как следствие еще более интенсивного роста количества связей между информационными блоками.

В процессе разработки системы многомерного проектирования возникает ряд задач:

- объединение большого количества информации, разной по характеру, способу хранения, восприятия и передачи, в единый информационный блок;
- единичный информационный блок должен оставаться динамичным, что бы обеспечить возможность его корректировки и адаптации для решения конкретной задачи в проекте строительства здания или сооружения;
- возможность отображения многочисленных характеристик единичного блока для идентификации, как программным обеспечением, так и оператором с целью идентификации оптимального выбора единичного блока;
- необходимо обеспечить условия позволяющие работать с применяемыми единичными информационными блоками различным специалистам, поскольку значительный процент проектной документации разрабатывается в параллельном режиме, когда специалисты разных областей могут вносить изменения в одной области проекта, что может повлечь за собой ряд противоречий и проектных коллизий.

Многомерная модель, основанная на принципах блочной структуры, позволяет объединять в себе большое количество типов информации:

- Визуальная информация о здании, содержащаяся в точной трехмерной модели, которая обеспечивает графические представления о компонентах здания;
- Временные компоненты представляют собой оборудование, опалубку и другие временные компоненты, которые имеют решающее значение для планирования и реализации проекта.
- Информация в спецификациях, связанная с каждой составной частью здания взаимосвязанная с техническими требованиями для каждого компонента, который подрядчик должен купить или построить. Эта информация необходима для приобретения, монтажа, пуска наладочных работ, и ввода в эксплуатацию.
- Аналитические данные, связанные с проектными требованиями, такими как структурные нагрузки, реакции в связях, максимальные ожидаемые моменты и поперечных нагрузок, нагрузки систем вентиляции и кондиционирования, необходимых уровней освещенности, и т. п. Эти данные необходимы для закупок, производства и инженерного проектирования.
- Статус проектирования и строительства каждого компонента, чтобы отследить реализацию проекта в целом, а также утвердить продвижение компонентов относительно проектирования, приобретения, установки, и проверки (при необходимости). Эти данные добавляются к модели подрядчиком.

Наиболее распространенным методом отображения последовательности деятельности в строительной отрасли являются гистограммы, не смотря на это есть несколько альтернативных методов планирования которые до сих пор используются в различных отраслях промышленности. Разнообразии методов составления расписаний, указывает, что некоторые графики лучше при передаче последовательности решения, чем другие для конкретных проектов.

Особенностью многомерного проектирования является отсутствие необходимости выбирать конкретный способ планирования, который наилучшим образом позволит представить последовательность строительства. Также отпадает дополнительная потребность использовать 2 D-чертежи и графики календарного планирования для интерпретации участниками проекта. За счет применения многомерной модели автоматизируется большая часть процесса интерпретации. Пользователь имеет возможность просматривать несколько отдельных документов, пользуясь единой платформой.

Результаты научной работы показывают, что преимущества использования многомерных моделей при планировании реализации строительных проектов очевидно — метод передает информацию более четко для большинства вовлеченных участников (т. е. заказчик, проектировщик, генеральный подрядчик, субподрядчики, поставщики и т. д.) Применения многомерных моделей в строительстве позволяет оптимально визуализировать последовательность и содержание процессов взаимодействия между участниками проекта, еще на ранних стадиях реализации. Применение данного подхода не зависит от характера проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Сборщиков С. Б.* Теоретические закономерности и особенности организации воздействий на инвестиционно-строительную деятельность//Вестник МГСУ. 2009. № 2. С. 183–187;
2. *Сборщиков С. Б.* Системотехническое описание проблемы разграничения планирования и текущей производственной деятельности в строительных организациях//Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 215–220;
3. *Жаров Я. В.* Учет организационных аспектов при планировании строительного производства в энергетике//Журнал ПГС. 2013. № 5. С. 69–71;
4. *Волков А. А., Лосев Ю. Г., Лосев К. Ю.* Информационная поддержка жизненного цикла объектов строительства//Вестник МГСУ. — 2012. — №. 11. — С. 253–258.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИЗ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ ПОМОЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ WINDOWS FORMS MSVC 2008 EXPRESS EDITION НА СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В строительном деле сетевые графики — вещь незаменимая. Теоретическую основу задачи сетевого планирования образует теория графов, первое упоминание которой относится еще к 1736 году и связано с именем Эйлера, поставившего задачу о кенигсбергских мостах. В 30-х годах XX века теория графов окончательно оформилась как самостоятельная математическая дисциплина [1].

Графом G в математике принято называть множество вершин $\{V_i\}$ и множество ребер $\{E_{ij}\}$, некоторые из этих вершин соединяющих. В настоящей статье будет представлена программа, обеспечивающая расчет как критического (планирование сетевого графика), так и оптимального (варианта поставки ресурсов) пути в графе, иллюстрирующая применение теории для решения задач строительства.

Если создается проект для строительства объекта, включающий достаточно большой комплекс работ, то реально построить сеть, наглядно отображающую последовательность их выполнения в виде графа. Таким образом, сетевой график — это наглядное изображение последовательности возведения объекта, где работы показаны дугами (стрелками), а события — кружками.

В кружках проставляются произвольные, но различные номера событий, а над стрелками — наименование и продолжительность работ. В качестве примера можно привести сетевой график работ нулевого цикла при возведении здания (рис. 1) [2].

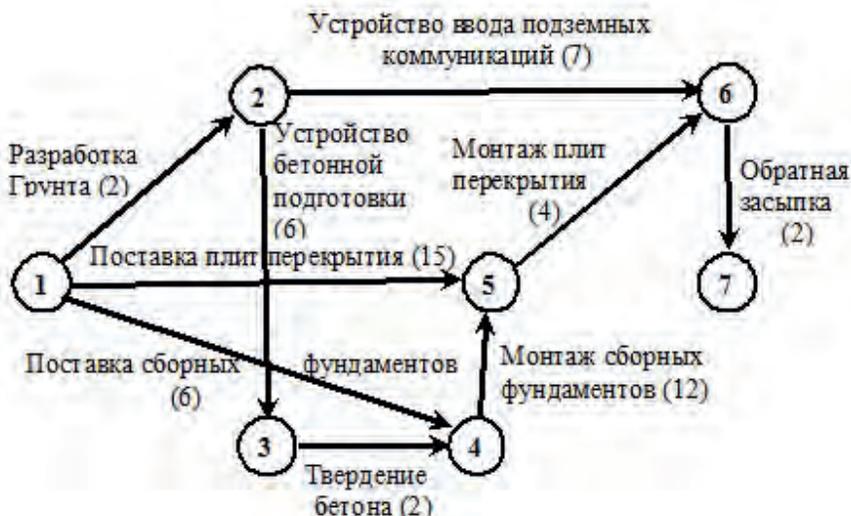


Рис. 1. Сетевой график работ нулевого цикла при возведении здания

В сетевом графике должно быть только одно событие, в которое не входит ни одна работа. Это исходное событие — начало строительства (событие 1 на рис. 1). Окончание строительства — завершающее событие (7 на рис. 1), из него не выходит ни одна работа. Сетевой график не должен содержать двух и более работ, у которых начальное и конечное события одинаковые.

Основной задачей является вычисление «раннего» времени наступления каждого из событий. Событие № 1 наступает в момент времени $t=0$. Ранним временем для любого другого события называется тот минимальный отрезок времени, в течение которого выполняются все предшествующие ему события, от которых оно зависит. Фактически это время равно длине максимального пути до текущего события от первого. Для завершающего события (№ 7 на рисунке 1) раннее время означает минимальный срок завершения всего строительства. Это время называется критическим временем, а путь, длина которого равна критическому времени, называется критическим [2].

Мы составим программу, которая для заданного графа будет отыскивать критический путь.

В теории графов встречаются также задачи, в которых требуется найти, напротив, минимальный путь, соединяющий начальную и конечную вершины. Практически это означает выбор оптимального маршрута между двумя пунктами (с возможными пересадками). Для решения таких задач лучше всего применять известный алгоритм Дейкстры.

Стоит отметить, что решение этих двух противоположных по сути задач, можно реализовать в рамках единой программы с удобным графическим интерфейсом. Разработать такую программу можно, например, при помощи среды Microsoft Visual Studio Express Edition на языке C++, создав приложение типа Windows Forms.

Название авторской программы «Приложение для теории графов» (рис. 2)

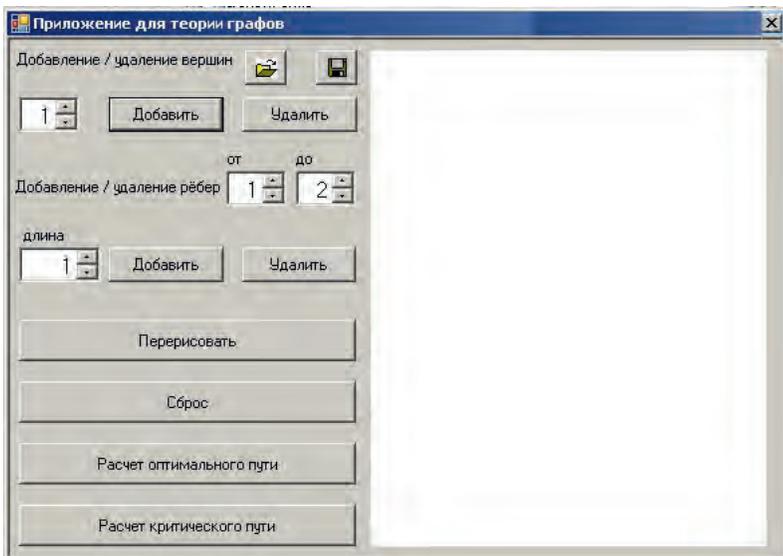


Рис. 2. Приложение для теории графов (C++ Windows Forms)

Удобный графический интерфейс позволяет пользователю в интерактивном режиме сформировать (построить) граф. Последовательно вводятся вершины графа. Для этого достаточно просто щелкнуть мышью в той точке белого поля, где компьютер прорисует кружок с номером (событие). Затем, последовательно задавая начало, конец и протяженность каждого из ребер, можно добавить их на чертеж, чтобы получить, к примеру, следующий вид.

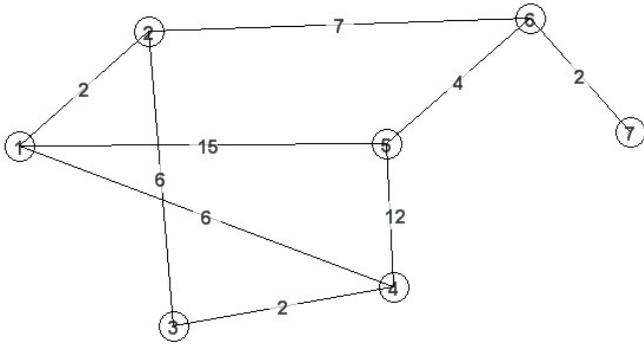


Рис. 3. Вид графа на поле формы

Сформированный таким образом граф можно сохранить  (запомнить) в файле типа DAT. В последующем из файла можно считать информацию , и по ней отобразить граф на экране. При этом применяется стандартная процедура открытия файла в системе Windows.

Открытый вариант можно редактировать: добавлять и удалять вершины и ребра, изменять их длины.

Для определения критического пути необходимо далее нажать на кнопку «Расчет критического пути». И результат мгновенно отобразится на экране (рис. 4).

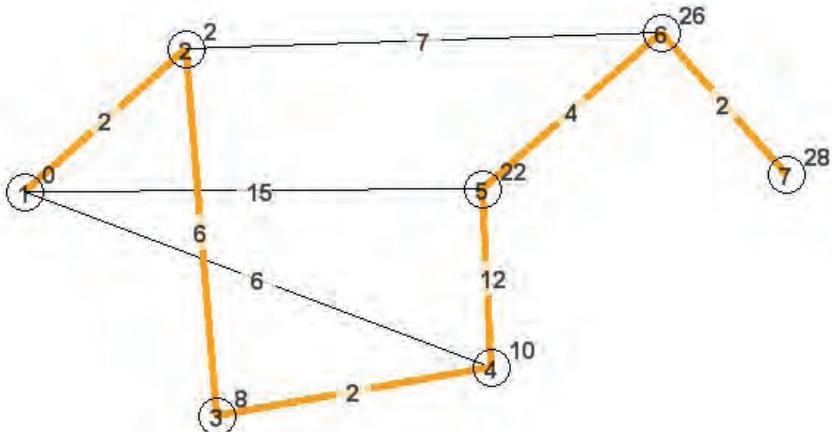


Рис. 4. Расчет критического пути

Другим практическим применением программы может быть расчет оптимального (варианта поставки ресурсов), т.е. кратчайшего пути от начального пункта до конечного (рис. 5).

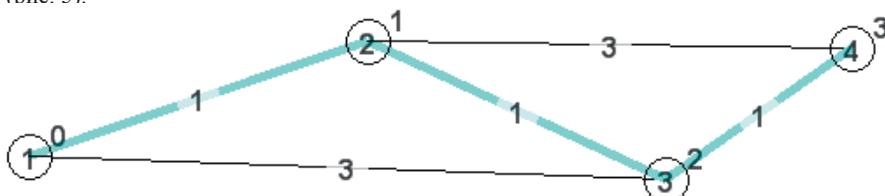


Рис. 5. Расчет оптимального пути

Такой процесс реализуется по так называемому алгоритму Дейкстры.

Выводы:

- разработанная программа позволит пользователю легко и удобно сформировать любой граф;
- запомнить его структуру в файле, прочитать ранее сформированный граф из файла;
- внести в граф изменения, связанные с добавлением и удалением ребер и вершин в наглядном графическом интерактивном режиме;
- главное — с ее помощью для заданного графа можно оперативно найти и отобразить как оптимальный, так и критический пути.
- основное применение программа может найти в арсенале проектировщика, работающего в строительной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Клашанов Ф.К.* Дискретная математика. Курс лекций. Учебное пособие — М.:МГСУ, 2011—198 с.
2. *Марьямов А.Г., Петров А.И.* Составление программ для решения экономических задач. Методические указания. — М.:МИСИ, 1985—37 с.
3. *Керимова Д.Х., Красовская И.А.* Математическое программирование. Курс лекций. — М.:МГСУ, 2005—103 с.

Козырева А. А., студентка 3 курса ИСТАС

Научный руководитель —

Челышков П. Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ

***Исследование выполнено в рамках Государственного задания выполняемого
ФГБОУ ВПО «МГСУ» по проекту «Методология представлений, проектирования
и верификации энергоэффективных инженерных систем условно абстрактных
объектов (на формальных моделях зданий)»***

Надежность — безаварийная работа изделия или системы в течении заданного промежутка времени с поддержанием номинальных рабочих параметров.

При рассмотрении надежности рассматривается отказ: временный; постоянный; полный. Отказ понимается как выход изделия или системы из строя.

Надежность оценивается рядом параметров: вероятность безотказной работы системы; вероятность отказов; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время наработки на отказ.

Разнообразие подходов к построению систем автоматического управления зданиями в последний период развития средств автоматического управления ставит новые задачи в проблеме оценки надежности таких систем.

Современные средства автоматического управления позволяют создавать системы с различной степенью централизации. Очевидно, что степень централизации существенно влияет на надежность системы. При этом, однако, невозможно определить значение степени централизации, которое соответствовало бы максимальному значению надежности любой системы автоматического управления. Рассмотрим типовое офисное здание с обычным набором инженерных систем: система отопления, вентиляции, кондиционирования, электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения, пожаротушения, сигнализации и освещения. Система автоматического управления в таком здании может иметь различную структуру. Несложно определить надежность системы управления, организованной по той или иной структуре. Классическая характеристика надежности системы — вероятность безотказной работы (P). Эта величина определяется по формуле (1).

$$P = \frac{N_K}{N_H} \quad (1)$$

где N_H — начальное количество элементов системы, которая подвергается испытаниям;

N_K — конечное количество элементов системы, оставшихся работоспособными.

Так, например, формула для определения вероятности безотказной работы системы с децентрализованной структурой будет иметь вид (2).

$$P(t) = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_i) \quad (2)$$

Таким образом, можно определить вероятность безотказной работы системы управления обладающей любой из приведенных структур. Однако, рассмотренная характеристика надежности не представляется приемлемой для принятия окончательного решения о выборе той или иной структуры системы управления, поскольку не учитывает степень критичности различных инженерных систем.

Речь идет о том, что в различных типах зданий критичными для жизнеобеспечения являются различные инженерные системы. Следовательно, в различных типах зданий следует обеспечивать первоочередную надежность систем управления критичными инженерными системами для данного конкретного здания.

Учесть такую неоднородность влияния различных инженерных систем на жизнеспособность здания возможно путем введения абстрактной характеристики надежности систем автоматического управления (N), при вычислении которой вероятности безотказной работы систем управления различными инженерными системами (P) будут умножаться на весовые коэффициенты, соответствующие критичности этих инженерных систем.

$$N = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - k_i \cdot P_i) \quad (3)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Volkov A., Chelyshkov P., Sedov A.* Application of computer simulation to ensure comprehensive security of buildings. Applied Mechanics and Materials Vols. 409–410 (2013) pp 630–633 © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.409–410.630
2. *Волков А. А., Челышков П. Д., Седов А. В.* Абстрактная характеристика надежности (долговечности) при выборе оптимальной структуры системы автоматического управления в САПР. Научно-технический журнал Вестник МГСУ. Выпуск № 1. 2013 г. Периодическое научное издание. М.: МГСУ, 2013 г.

Котикова Я. С., Марченко И. А., Мещерякова А. В., Шамахова Ф. А.,
студенты 3 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Музипова Ф. Р., доц. кафедры «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРОГРАММАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: АНАЛИЗ КОНСАЛТИНГОВЫХ И ОБУЧАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В современном мире важнейшим условием успешности организации становится конкурентоспособность, а основой устойчивости организации в рыночной среде является предложение продукции, соответствующей мировым стандартам качества. Текущее состояние российской экономики определяет особую актуальность проблемы создания систем менеджмента качества (далее — СМК) в отечественных компаниях. Ориентация на восемь принципов менеджмента качества позволяет современной строительной ор-

ганизации успешно разрабатывать, внедрять и сертифицировать фирменную систему менеджмента качества [1]. Так принцип лидерства руководства предполагает инициативность, предприимчивость и активное руководство руководителем организации деятельностью по внедрению и налаживанию работы СМК, при этом руководитель должен не только создавать все необходимые условия для вовлечения всех заинтересованных сторон в разработку и функционирование СМК, но и понимать сущность и особенности менеджмента качества. Именно по этой причине эксперты отмечают стремительное увеличение в последние годы консалтинговых и обучающих организаций по внедрению СМК, которые ориентируются на то, что внедрение и поддержка эффективной фирменной СМК — довольно длительный и трудоемкий процесс, в который вовлечены все структуры организации. Ориентация не только на персонал, но и на их руководителей, которые в итоге являются потребителями образовательных услуг, важна еще, «прежде всего, из-за того, что современные руководители не желают вкладывать деньги в обучение..., если оно не будет результативно» [4].

Первым шагом в этом процессе является обучение руководителей организации [3]. В связи с этим возникает вопрос: «В какую фирму обращаться для обучения менеджменту качества?», который в свою очередь определил и цель нашего исследования — изучение особенностей обучения руководителей по программам менеджмента качества на основе анализа данных, представленных консалтинговыми и обучающими организациями, и принцип отбора консалтинговых и обучающих организаций: его специфика состоит в понимании поведения руководителя, находящегося в поиске соответствующей фирмы; сегодня такое поведение связано в основном с обращением к информации в Интернете, когда руководитель набирая в поисковой системе словосочетание «обучение по менеджменту качества», «выходит» на ссылки на более активные и известные фирмы.

В процессе нашего исследования было проанализировано более тридцати организаций, предлагающих программы обучения по менеджменту качества по следующим позициям: содержание программы, продолжительность и стоимость обучения, направленность обучения на конкретную целевую группу: топ-менеджеров строительных организаций. В таблице «Особенности образовательных программ по менеджменту качества» представлены те консалтинговые и обучающие организации, посещаемость интернет-сайтов которых достаточно высокая по сравнению с другими компаниями (в соответствии с правилами рекламной деятельности названия этих организаций зашифрованы).

В результате анализа предложений всех компаний, предоставляющих образовательные услуги по менеджменту качества, в рамках нашего исследования были выявлены основные недостатки программ менеджмента качества в строительстве и условий их предоставления, которые могут стать решающими при выборе программы обучения руководителей по менеджменту качества:

— Содержание программ, представленных консалтинговыми и обучающими организациями, не соответствует их названию.

— Программы консалтинговых и обучающих организации по менеджменту качества, имея малое количество различий, включают разделы, не относящиеся к менеджменту качества, тем самым увеличивая их стоимость и/или длительность обучения.

Важно отметить, что руководители высшего звена не всегда обладают необходимыми знаниями и опытом работы в СМК, чтобы принять обоснованное решение о выборе обучающей программы по менеджменту качества. К сожалению, не все обучающие организации готовы к ситуации, когда «выясняется, что руководители не владеют достаточной информацией о специфике СМК», им не предлагается для обеспечения «единства цели и направления

деятельности организации» пройти специальный вводный курс обучения, а только потом уже обучать их целенаправленно, чтобы «с выгодой использовать их способности» [4], а руководителям организаций направить на обучение именно тех заместителей, которые смогут в процессе и результате обучения стать членами команды проекта разработки и внедрения СМК.

Таблица 1. Особенности образовательных программ по менеджменту качества

Название компании	Программа обучения						Время обучения	Стоимость, руб.
А	Раздел 1. Универсальные навыки управления. Управленческий цикл.	Раздел 2. Планирование	Раздел 3. Организация	Раздел 4. Контроль	Раздел 5. Мотивация	Раздел 6. Позиционирование руководителя в коллективе	2 дня	11900
Б	Блок «Управление деятельностью компании»	Блок «Управление изменениями»	Блок «Управление взаимодействием»	Блок «Управление коммуникациями»		Блок «Управление коллективами»	26-30 дней	
В	Менеджмент - управление предприятием	Планирование. Стратегическое планирование		Международные экономические отношения	Управление персоналом		5 недель	16641
Г	Обзор инструментов менеджмента качества	Менеджмент процессов	Идентификация и выбор ключевых процессов для включения их в проектируемую систему менеджмента качества	Качество продукции и услуг в разных компаниях	Международная стандартизация и проектный подход при внедрении смк	Оптимизация процессов и обеспечение качества	3 дня	36900
Д	Модуль 1. Системы управления качеством и внутренние аудиты		Модуль 3. Статистические методы при вынесении решений		Модуль 2. Примененные системы управления качеством	Модуль 4. TQM – улучшения в управлении процессом	160 часов	
Е	Введение в обеспечение качества Менеджмент качества	Аудит системы информационной безопасности	Средства и методы улучшения качества	Коммуникация и управление проектами	Менеджмент системы информационной безопасности	TQM и самооценка Менеджмент процессов		

Таблица 1. Особенности образовательных программ по менеджменту качества (продолжение)

Название компании	Программа обучения					Время обучения	Стоимость, руб.
	Модуль А1 «Введение в менеджмент качества»	Модуль А2 «Внутренний аудит системы менеджмента качества»		Модуль В «Менеджмент качества при проектировании, производстве и использовании товара»	Модуль Б «Практика менеджмента качества»		
Ж						160 уч. часов	<u>Заочное обучение:</u> модуль А1 - 8000, модуль А2 - 8000, модуль А - 16000, <u>Тестирование (без обучения):</u> модуль А1 – 5000, модуль А2 – 5000, модули А1+А2 – 8500, модуль Б – 9500 <u>Ресертификация</u> Модуль А – 4000 Модуль Б – 4000 Модуль В – 4000 Модуль Г – 4000

В связи с указанными проблемами, по нашему мнению, необходимо:

- уделить внимание утверждению и распространению единой методологической базы с помощью привлечения научно-исследовательских институтов и научно-исследовательских центров, что актуально для строительства, когда требования о внедрении и функционировании СМК предъявляется многими саморегулируемыми организациями;
- развивать более широко сеть консалтинговых и обучающих фирм, предоставляющих программы по менеджменту качества, т. к. увеличение конкуренции в данном продукте повлечет за собой улучшение самого продукта;
- активно привлекать иностранных специалистов для преподавания дисциплин по менеджменту качества, что позволит избежать значительное количество при подготовке к сертификации СМК, которую в России проводит достаточно большое количество иностранных сертификационных фирм;
- ужесточить конкурс по отбору специалистов, реализующих обучающие и консалтинговые программы по менеджменту качества для повышения эффективности указанных программ. Это должны быть специалисты, как минимум, с опытом разработки СМК, участия в аудитах СМК, подготовки документации к сертификации СМК. Мало того, необходимо, чтобы преподавание курсов по менеджменту качества было основана как на процессном и системном подходах, так и на принципе «Принятие решений на основе фактах»: каждый преподаватель работает на другого, следующего за ним по программе, а все вместе — на конечный результат. Поэтому необходима сплоченная команда преподавателей-консультантов [4].

5. обучение топ-менеджмента должно проходить в процессе решения конкретных задач предприятия, т. к. ориентировано на практический результат создания и функционирования фирменной СМК, что дает значительный эффект: слушатели решают реальные производственные проблемы и для этого осваивают новые методы и средства работы. Выполнить данное условие возможно, если обучение будет непосредственно связано с консалтингом. Поэтому «в соответствии с принципом менеджмента качества «Ориентация на потребителя» перед началом обучения руководителям предприятий с необходимо провести переговоры с обучающей фирмой: обсудить предполагаемые результаты обучения, особенности применения полученных в результате обучения знаний и умений, дальнейшее сотрудничество образовательного учреждения с предприятием по поводу разработки и внедрения СМК», а преподаватели должны быть ориентированы на конкретную ситуацию, владеть информацией об особенностях управления на предприятии, преломлять ее через призму методологии менеджмента качества» [4]. Следовательно, наряду с программами обучения руководители должны обращать внимание на возможность обращения в эту же организация за консалтингом для сопровождения процесса разработки и внедрения СМК на своем предприятии;

6. руководители должны понимать, что ориентация на фактическое, а не на формальное внедрение СМК позволит получить от процесса обучения по программам менеджмента качества наилучший результат. Именно по этой причине нужно обращать внимание на содержание программ. Центральное место должны занимать вопросы стратегического аудита предприятия, выработки политики и целей в области качества, формирования команды проекта, распределения ответственности и выработка мотивационных механизмов [4];

7. информирование слушателей на курсах по менеджменту качества должно быть только задачей, а не целью обучения, которая с учетом принципа менеджмента качества «Вовлечение персонала» в большей степени направлена на то, чтобы обеспечить потребителей (слушателей и заказчиков) средствами работы с информацией, а не самой информацией. Опыт разработки и внедрения СМК как последующего за обучением этапа показывает, что обеспечение потребителя (заказчика через его представителя — слушателя курсов) только информацией об особенностях СМК не позволяет ему строить (в том числе и самостоятельно) эффективную систему. Такие цели и задачи «обычно решаются на инновационном семинаре... именно такая форма работы ... повышает вероятность успеха при внедрении и дальнейшем развитии на предприятии системы качества...» [4].

С нашей точки зрения, необходимо учитывать названный минимум условий, чтобы принять эффективное решение по выбору программ и обучающих организаций по дисциплинам менеджмента качества, и принятие этих решения рассматривать как процесс, как последовательный комплекс мероприятий, то он в самом общем виде может включать следующие этапы:

- определение потребности в создании СМК для установления целей функционирования фирменной СМК;
- определение потребности в обучении в области качества для определения затрат на подготовительный период, предворяющий процесс разработки СМК;
- проведение переговоров с руководителями программ по менеджменту качества для уточнения целей и результатов обучения;
- корректировка программа обучения;
- собеседования с преподавателями и их выбор;
- определение особенностей организации и проведения учебных мероприятий и индивидуальных консультаций.

Как отмечают многие специалисты в области менеджмента качества, «сегодня альтернативы обучению руководителей нет. Те компании, которые в долгосрочной перспективе рассчитывают на усиление своих позиций в конкурентной борьбе и на достижение новых высот в своей сфере бизнеса, не смогут решить этих задач, не занимаясь обучением своих руководителей» [2]. Обучение руководителей строительных организаций по программам менеджмента качества призвано повысить как качество и эффективность работы управленческого персонала и компании, так инвестиционную привлекательность компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ ISO 9000–2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — М.: Госстандарт России, 2012.
2. *Овсянко Д.* и др. Применение стандартов ИСО серии 9000 и принципов TQM в российских компаниях//Стандарты и качество. — 2002. — № 8.
3. *Магура М. И., Курбатова М. Б.* Чему и как учить руководителей//hr-land.com: электрон. журн. 2006. URL: http://www.hr-land.com/pages/chemu_i_kak_uchit_rukovoditeleyi_.html
4. *Музипова Ф. Р.* Реализация принципов менеджмента качества в обучении специалистов/Н. Н. Аниськина, Ф. Р. Музипова//Дополнительное профессиональное образование — 2006. — № 7.
5. *Музипова Ф. Р.* Особенности организации внутрифирменного обучения в области качества//Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. Выпуск 10. — 2006.

Лысенко Д. А., студент 4 курса ИСТАС

Научный руководитель —

Чельщиков П. Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Исследование выполнено в рамках Государственного задания выполняемого ФГБОУ ВПО «МГСУ» по проекту «Методология представлений, проектирования и верификации энергоэффективных инженерных систем условно абстрактных объектов (на формальных моделях зданий)»

Со вступлением в силу Федерального закона № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», организации с участием государства или муниципального образования — юридические лица, в уставных капиталах которых доля (вклад) РФ, субъекта РФ, муниципального образования составляет более чем 50%, начиная с 1 января 2010 г. обязаны обеспечить снижение в сопоставимых условиях объема потребленных им воды, дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой

энергии, электрической энергии, угля в течение 5 лет не менее чем на 15% от объема фактически потребленного им в 2009 г. каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объема не менее чем на 3%.

В данной статье рассмотрена разработанная и частично апробированная в МГСУ Информационная система мониторинга энергоэффективности зданий (далее по тексту — Информационная система).

Под программой энергосбережения принято понимать перечень мер и рекомендаций, направленных на снижение энергопотребления зданий и сооружений. Программа составляется по результатам энергетического обследования и содержит показатели, характеризующие энергопотребление здания; целевые значения показателей (из расчета снижения энергопотребления на 15% за 5 лет, согласно 261 ФЗ); мероприятия по повышению энергетической эффективности и их технико-экономическое обоснование.

В стандартной ситуации такая программа представляет собой текстовый документ, исполнение которого проверяется в установленный должностной инструкцией каждого конкретного предприятия период. Такой подход приводит к формальному отношению к соблюдению показателей, накоплению ошибок и отклонений от программы энергосбережения.

Предлагаемая Информационная технология содержит три части:

- данные Программы энергосбережения;
- средства мониторинга (полевые устройства, линии связи, серверы);
- аналитический блок.

Данные программы энергосбережения представляют собой преобразованные в цифровой вид (на уровне баз данных) данные разработанной по результатам энергетического обследования и утвержденной программы энергосбережения.

Состав средств мониторинга проектируется на основании данных об объекте мониторинга (архитектурно-планировочные решения, состав и конструктивные особенности инженерных систем).

Аналитический блок представляет собой программно-аппаратный модуль, реализующий функцию обработки данных и генерации сообщений об отклонениях в реализации программы энергосбережения. Сообщения формируются в двух режимах: в привязке к показателям и в архитектурном режиме. Режим привязки к показателям предполагает соотнесение данных мониторинга с константами утвержденной программы энергосбережения. Архитектурный режим предполагает привязку информационных сообщений к архитектурно-планировочным чертежам, доступным в электронном виде через программный интерфейс Информационной технологии.

Информационная технология позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг всех параметров, имеющих значение для реализации программы энергосбережения. Кроме того, предусмотрено архивирование данных на весь срок реализации программы.

Важная особенность предлагаемого подхода — возможность встраивания Информационной технологии в существующую автоматизированную систему управления зданием (АСУЗ), что позволяет минимизировать затраты на организацию мониторинга. С другой стороны, если на объекте мониторинга не существует АСУЗ, возможно использование инфраструктуры Информационной технологии для развертывания полно-масштабной АСУЗ.

Экономические требования к Информационной системе формулируются следующим образом: затраты на реализацию Информационной системы не должны увеличить

более чем на 20% период окупаемости внедрения мероприятий по повышению энергетической эффективности. То есть при сроке окупаемости мероприятий 3 года внедрение системы увеличит срок окупаемости не более чем до 3,6 лет. Вместе с тем экономический эффект от внедрения такой системы состоит в контроле работоспособности всех элементов инженерных систем, внедренных в рамках выполнения мероприятий по повышению энергоэффективности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Volkov A., Chelyshkov P., Sedov A.* Application of computer simulation to ensure comprehensive security of buildings. Applied Mechanics and Materials Vols. 409-410 (2013) pp 630-633 © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.409-410.630
2. *Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В.* Методика оценки эффективности распределенных интеллектуальных систем управления энергопотреблением комплексов объектов в условиях произвольных ограничений ресурсов. Научно-технический журнал Вестник МГСУ. Выпуск №5. 2013 г. Периодическое научное издание. М.: МГСУ, 2013г.

*Полянский А. В., канд. техн. наук, доц., докторант
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет МГСУ»*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вопросы разработки конструкции и проектирования транспортных объектов (ТО) — железных и автомобильных дорог, мостов, тоннелей и др. — неразрывно связаны с вопросами технологии их сооружения. Уже на стадии проектирования отбирают и используют такие конструктивные решения (КР), которые являются технологичными для конкретной местности и региона её расположения. В ходе строительно-монтажных работ исходные условия и параметры, предусмотренные в проектной документации, меняются, в связи, с чем корректируются и уточняются первоначальные, а при необходимости — разрабатываются новые КР. Между тем, научные исследования по этим проблемам, как правило, специализированы по конструктивным или технологическим вопросам. В целях совершенствования процессов организационно-технологической подготовки транспортного строительства проводится исследование в обозначенной области с акцентом на взаимосвязь двух направлений: технического (конструктивного) и технологического проектирования. Для современного строительного производства такой подход представляется чрезвычайно актуальным.

Основой исследования являются особенности строительства ТО связанные с необходимостью координации во времени и пространстве сложных физико-механических и технологических процессов. На первом этапе для конкретного ТО рассматривается, как правило, возможность применения типовых конструктивно-технологических решений (КТР). Запроектированная конструкция и соответствующая ей технология опреде-

ляют объемы работ и, как следствие — сроки их выполнения. Контроль и сравнение этих сроков с проектными относится уже к сфере организации производства. В случае невозможности их соблюдения рассматривается возможность и целесообразность принятия альтернативных вариантов. На втором этапе разрабатываются технологические режимы производства работ; при этом также возникает необходимость в координации конструктивных, технологических и организационных решений. Наконец методика обоснования и выбора эффективных КТР должна учитывать воздействие на сооружаемый ТО неблагоприятных внешних и внутрипроизводственных факторов. В настоящее время данная задача не имеет достаточно полного методического обоснования и требует решения.

Очевидно, что решение потребует обработки большого количества информации, чтобы обеспечить согласованное взаимодействие различных результатов инженерных изысканий (погодно-климатических, геологических, гидрологических и др.) с требованиями строительной нормативно-технической базы. В то же время разработка КТР, должна учитывать производственные возможности строительных (подрядных) организаций (СПО), осуществляться применительно к объектам управления (строительным проектам), и субъектам (органам) управления строительной деятельностью. Как показывает опыт повышение эффективности КТР в строительных проектах основывается на системотехническом подходе с применением современных методов и информационных технологий. Традиционные методы формирования эффективных КТР сопряжены со значительными временными затратами и вычислительными ресурсами.

Применяемые до последнего времени методы и информационные технологии формирования КТР в строительстве в недостаточной мере обеспечивают эффективность и надежность реализации строительных проектов. Это обстоятельство актуализировало разработку новых методов и информационных технологий, которые, во-первых, способствуют повышению эффективности КТР. Во-вторых, обеспечивают организационно-технологическую и информационную увязку всех участников строительных проектов, повышение эффективности деятельности каждого из них.

Автоматизация формирования КТР также должна обеспечить подготовку и поддержку принятия системотехнических решений в процессе строительства ТО. Потребность применения на практике таких технологий возрастает с целью совершенствования строительного производства и улучшения экономического состояния СПО.

В процессе поиска новых методов автоматизированного формирования КТР были выявлены некоторые особенности. Во-первых, что на некоторых этапах возникает необходимость в решении задач, недостаточная формализация которых, исключает возможности применения классических методов принятия решений. Это существенно осложняет их автоматизированное решение, построенное, как правило, на классических вычислительных методах. Кроме того, некоторые задачи более всего можно отнести к акту творчества, который практически невозможно свести к последовательности выполняемой компьютерной программой [3]. В принципе весь процесс разработки КТР опирается на квалификационный уровень развития технолога-строителя, а именно на его знания, опыт, а порой и на его интуитивные способности. Математически такую задачу можно было бы свести к поиску эффективных технологических операций в счётных множествах с весьма значительным, хоть и ограниченным числом элементов. Однако и в этом случае задача поиска решения останется одной из самых сложных и трудоёмких. Именно эти обстоятельства относят задачу к категории трудноформализуемых, что, в свою очередь, требует разработки особых подходов и методов ее автоматизированного решения.

Во-вторых, существующие системы автоматизированной подготовки строительного производства основаны на концепции активного взаимодействия с пользователем, то есть разработки КТР в режиме диалога. Практически СП создаёт технолог-строитель, система лишь помогает ему справочными данными, оперативной информацией о производстве, позволяет работать с базами данных. Такие системы хоть и облегчают его труд и позволяют повысить его эффективность, но не отвечают своему названию, фактически это просто электронное рабочее место. В результате, как и раньше СП создает технолог-строитель, с использованием накопленных знаний и опыта. Однако это не всегда позволяет спроектировать оптимальные процессы строительства ТО и занимает значительное количество времени для их подготовки и реализации. Бурное развитие информационных технологий повлекло за собой и новый виток в развитии методов и средств позволяющих решать творческие задачи с помощью компьютера. Наибольший интерес в данном случае представляют теоретические и практические достижения в области искусственного интеллекта (ИИ).

Применение интеллектуального модуля для формирования КТР позволит помочь, а иногда и заменить технолога при формировании КТР. Также становится возможным поиск инновационных технологических решений. Это достигается путем интеллектуализации ряда этапов формирования КТР, сложность формализации которых связана с особенностями мыслительной деятельности человека (ассоциативное мышление, умение мыслить по аналогии, интуитивный выбор и т. д.). Развитие ИИ даёт новые инструменты для решения данных задач. Ими являются экспертные системы (ЭС) и генетические алгоритмы (ГА).

ЭС позволяют моделировать или имитировать поведения опытных специалистов экспертов при решении задач. Такие системы представляют собой, как правило, компьютерные программы, решающие задачи примерно так же, как их решает эксперт в реальной обстановке. ЭС позволяют накапливать, систематизировать и сохранять знания и профессиональный опыт тех экспертов, которые решают конкретные задачи наилучшим образом, и, в первую очередь, в тех областях, где задачи и их решения слабо или совсем не формализованы (не структурированы) [1,3].

ЭС «дружелюбно» настроены к пользователю, что объясняется их способностями делать логические выводы и заключения, объясняя при этом пользователю, на каком основании принимаются такие, а не иные заключения и рекомендации; просить пользователя выполнить те процедуры, которые необходимы для получения ответа; быстро, полно и точно отвечать на вопросы пользователя, причем, по мере накопления новых знаний и опыта, ответ ускоряется и становится более точным и полным; представлять пользователю обобщенные результаты в наиболее удобной и понятной форме.

Высокая «квалификация» ЭС и обеспечиваемая ими полная доступность любого пользователя к хранилищу знаний, накопленных специалистами самого высокого уровня, позволяют в какой-то мере понизить требования к уровню профессиональной грамотности пользователя, исключить или минимизировать возможные ошибки и неправильные выводы, повысить производительность труда и качество принятых решений.

В ЭС принято выделять три основных модуля: база данных (БД) и база знаний (БЗ); механизм логического вывода (МЛВ); интерфейс пользователя.

БД предназначена для хранения совокупности фактов, конкретных данных об объектах в сфере деятельности ЭС. БЗ содержит знания, относящиеся к конкретной прикладной области, в том числе отдельные факты, правила, а также, возможно, эвристики, относящиеся к решению задач в этой прикладной области. МЛВ с использованием пра-

вил, методов БЗ преобразует конкретную информацию об объекте к виду, соответствующему назначению ЭС. Интерфейс пользователя обеспечивает бесперебойный обмен информацией между пользователем и системой; он также дает пользователю возможность наблюдать за процессом решения задач, протекающим в МЛВ. Принято рассматривать МЛВ и интерфейс как один крупный модуль, обычно называемый оболочкой ЭС.

В основе ЭС производственного типа с байесовской системой логического вывода лежат, хранящиеся в БЗ, правила следующего вида:

«ЕСЛИ определяемый параметр объекта A_1 имеет значение a_1 , параметр A_2 имеет значение a_2 , ..., параметр A_n имеет значение a_n , ТО объект с вероятностью $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ находится в состоянии $H(a_1, a_2, \dots, a_n)$ ».

Другой подход к построению МЛВ состоит в применении теории вероятностей и, в частности, теоремы Байеса.

Для построения БЗ такой системы необходимо иметь набор априорных вероятностей возможных состояний объекта и, для каждой пары параметр-состояние, априорную вероятность того, что параметр примет соответствующее значение при условии нахождения объекта в этом состоянии. Применение теоремы Байеса позволяет по результатам анализа контролируемых параметров объекта получить апостериорное распределение вероятностей состояний.

МЛВ, основанный на использовании теоремы Байеса, работает следующим образом. Пусть m — количество значений параметра A ; A_1, A_2, \dots, A_m — контролируемые ЭС параметры; H_1, H_2, \dots, H_l — возможные состояния объекта; $P(H_k)$ — априорная вероятность нахождения объекта в состоянии H_k ; $P(A_{ij}/H_k)$ — условная вероятность того, что i -й параметр примет значение в j -м поддиапазоне из диапазона возможных значений при условии, что объект находится в состоянии H_k ; $P(H_k/A_{ij})$ — апостериорная вероятность нахождения объекта в состоянии H_k при условии, что параметр i принял значение в j -м поддиапазоне. Тогда, используя теорему Байеса, можно записать:

$$P(H_k / A_{ij}) = \frac{P(A_{ij} / H_k) P(H_k)}{\sum_{l=1}^m P(A_{ij} / H_l) P(H_l)}$$

$$k = 1, 2, \dots, l.$$

Байесовский подход снимает проблему размерности задачи. Однако обстоятельством, ограничивающим непосредственное его применение, является требование независимости определяемых параметров объекта, которое не всегда реализуется. Эта трудность преодолевается с использованием специальной конструкции МЛВ. Для работы такого МЛВ все множество контролируемых параметров с помощью методов кластеризации разбивается на совокупность подмножеств (кластеров). Разбиение делается таким образом, чтобы параметры, принадлежащие каждому из подмножеств были максимально связаны между собой, а параметры из разных подмножеств — максимально независимы. Теперь обработка наборов параметров в пределах каждого кластера ведется с использованием производственных правил, а затем полученные при этом распределения вероятностей состояний объекта обрабатываются в соответствии с байесовской системой.

ГА — адаптивные методы поиска, которые в последнее время часто используются для решения задач функциональной оптимизации. Они основаны на генетических процессах биологических организмов: биологические популяции развиваются в течение нескольких поколений, подчиняясь законам естественного отбора и по принципу

«выживает наиболее приспособленный» (*survival of the fittest*). Подражая этому процессу, ГА способны «развивать» решения реальных задач, если те соответствующим образом закодированы. Основные принципы ГА были сформулированы Д. Холландом и хорошо описаны во многих работах [4]. В отличие от эволюции, происходящей в природе, ГА только моделируют те процессы в популяциях, которые являются существенными для развития.

Хотя модель эволюционного развития, применяемая в ГА, сильно упрощена по сравнению со своим природным аналогом, тем не менее, ГА является достаточно мощным средством и может с успехом применяться для широкого класса прикладных задач, включая те, которые трудно, а иногда и вовсе невозможно решить другими методами. Однако ГА, как и другие методы эволюционных вычислений, не гарантирует обнаружения глобального решения за полиномиальное время. ГА не гарантируют и того, что глобальное решение будет найдено, но они хороши для поиска «достаточно хорошего» решения задачи «достаточно быстро». Там, где задача может быть решена специальными методами, почти всегда такие методы будут эффективнее ГА и в быстродействии и в точности найденных решений. Главным же преимуществом ГА является то, что они могут применяться даже на сложных задачах, там, где не существует никаких специальных методов. Даже там, где хорошо работают существующие методики, можно достигнуть улучшения сочетанием их с ГА.

Возможности ЭС и ГА позволили разработать процедуру формирования КТР ТО, включающую шесть этапов.

Первый этап предполагает систематизацию результатов технического проектирования, отраженных в проектной и рабочей документации на возведение ТО. На втором этапе осуществляется анализ результатов технического проектирования по нескольким направлениям, влияющим на технологию и организацию возведения ТО. По результатам анализа осуществляется сбор и подготовка исходных данных для дальнейшей обработки. На третьем этапе предусмотрена реализация процедуры выбора КР. Для этого предлагается воспользоваться ЭС продукционного типа с байесовской системой логического вывода. Здесь продукционные модели, основанные на правилах и позволяющие представлять знания в виде условий, являются образцом для поиска в БЗ, и действий, выполняемых при успешном исходе поиска [2]. Решение задачи выбора КР основано на механизме определения наиболее вероятного исхода с использованием математического аппарата байесовской системы логического вывода. В то же время вероятносту приспособленности выбранного КР является критерием, определяющим безопасную эксплуатацию ТО. В зависимости от полученного значения вероятности исхода (критерия безопасной эксплуатации ТО) определяется необходимость утверждения КР (полное соответствие условиям безопасной эксплуатации ТО), доработки и последующего утверждения КР (частичное соответствие условиям безопасности ТО). В случае несоответствия условиям безопасной эксплуатации ТО потребуются разработка нового КР. В дальнейшем вероятность приспособленности КР определит структуру СП и будет способствовать выбору методов ИИ для оптимизации организационно-технологического решения (ОТР).

Четвертый этап предусматривает подготовку исходных данных для решения задач технологического обоснования утвержденного КР. Здесь систематизируются параметры КР и определяются возможности СПО.

Пятый этап предполагает применение механизма логической генерации элементов СП на уровне комплексного технологического процесса (КТП). Для этого используется

ЭС продукционного типа с байесовской системой логического вывода. Однако отличительной особенностью интеллектуальной модели БЗ для генерации СП является то, что правила вывода, используемые в продукциях, основаны на закономерностях трех видов: технологических, системных и организационных. Исходя из принципа «горизонтальной» декомпозиции, процедуры и логики формирования СП, а также особенностей КР, продукционные модели содержат знания о ресурсах (БЗ «Ресурсы»), знания о КТП (БЗ «Технология») и знания о логических связях и переходах между КТП (БЗ «Генерация»). В результате поэтапной генерации последовательности КТП, с учетом оценки их технико-экономических показателей, будет сформировано пространство состояний СП.

Шестой этап (заключительный) предполагает структуризацию СП, путем выделения оптимальной последовательности КТП с учетом производственных возможностей СПО. В связи с большой размерностью задачи, а также явными признаками позволяющими рассматривать ее как NP -полную, для ее решения используется многокритериальная эволюционная оптимизация структуры СП, полученной на предыдущем этапе. Оптимизация структуры СП предполагает отбор перспективных элементов (КТП) по критериям его эффективности и ресурсообеспеченности с применением ГА. Это позволит определить окончательную структуру СП с наиболее эффективным (рациональным) распределением ресурсов (исполнителей, машин и механизмов) для каждого КТП.

Совокупность результатов, полученных в ходе решения задач на этапах первой стадии, формирует основные параметры КТР ТО. В дальнейшем эти параметры будут сохранены в БД и использованы на второй стадии — разработке ОТР [2].

В целях практической реализации рассмотренных положений проводимого исследования в области интеллектуальной поддержки формирования КТР ТО, а также теоретического обоснования применяемых методов используется разработанная интеллектуальная аналитическая система «Интенция» и пакет расширения среды математического моделирования и технических вычислений *Matlab + Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox*.

Современные инструменты ИИ позволяют имитировать рассуждения человека и выполнять интуитивный выбор. Использование каждого из них по отдельности уже позволяет эффективно решать многие задачи строительного проектирования. Однако возможность их совместного, комплексного использования может дать ещё больший импульс в продвижении к полной автоматизации технологического проектирования и реализовать давние потребности инженеров и технологов в комплексной автоматизированной подготовке транспортного строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Люгер, Джордж Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс» 2003. — 864 с.
2. *Полянский А. В.* Интеллектуальные подходы к разработке рациональных организационно-технологических решений в транспортном строительстве. // Транспортное строительство, № 10, 2013. — С. 13–15.
3. *Мастаченко В. Н.* Применение методов искусственного интеллекта в решении строительных задач. — М.: Маршрут, 2007. — 308 с.
4. *Рутковская Д., Пилиньский Л., Рутковский Л.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 452 с.

Сукнева Л. В., аспирант 2 года обучения ИЭУИС

Научный руководитель —

Волков А. А., д-р. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ УСТАНОВОК СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Развитие современной энергетики тесно связано с использованием возобновляемой энергии. Одним из ведущих направлений в сфере возобновляемой энергетики является фотовольтаика, т. е. непосредственное преобразование солнечного света в электричество. Фотовольтаика (photovoltaics) — наука, изучающая процесс преобразования солнечного света в электрическую энергию. Процесс представляет собой прямое преобразование солнечного излучения в электрическую энергию с помощью специальных полупроводниковых элементов — фотоэлектрических преобразователей (ФЭП). В ее физической основе лежит явление фотоэффекта — «вырывания» электронов из вещества (кремния) под действием частиц света (фотонов), обладающих необходимой энергией (длиной волны).

Фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии в электрическую (ФЭП) являются наиболее перспективными среди нетрадиционных, возобновляемых источников электрической энергии. Модульное строение солнечных батарей позволяет создавать источники электропитания на различную мощность и напряжение, что обеспечивает преимущество перед другими поставщиками электроэнергии. Для повышения мощности установки солнечные элементы, как правило, объединяют в модули — солнечные батареи. В зависимости от количества ФЭП и используемой технологии создаются модули с различными параметрами и характеристиками. Солнечные модули в комплексе с другими комплектующими (контроллерами заряда, аккумуляторными батареями, инверторами) объединяют в автономные системы энергообеспечения (АСЭ).

Тем не менее в новой энергетической программе России вклад возобновляемых источников определен в очень малом объеме. В России солнечная энергетика пока мало востребована, хотя потенциал для ее использования есть, особенно это касается Краснодарского края и Ставрополя, восточных регионов (Якутии, Магаданской области). Во многих областях Сибири и на юге страны число солнечных дней в году достигает трехсот. Этот показатель сопоставим с климатическим состоянием Южной Европы, где фотоэлектрические установки используются активно. При этом необходимо учитывать, что среднегодовые поступления солнечного излучения во многих южных районах России больше, чем в Германии, Италии и Испании. Солнечная энергетика полезна и для тех регионов, которые слишком дорого подключать к единой энергосистеме (отдаленные районы Восточной Сибири и Дальнего Востока). Россия расположена между 41 и 82 градусами с. ш., и уровни солнечной радиации на ее территории существенно варьируются. По оценкам, солнечная радиация в отдаленных северных районах составляет $810 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год, тогда как в южных районах она превышает $1300 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год. Наблюдаются большие сезонные колебания в приходе солнечной энергии. Например, на широте 55° суточный приход солнечной радиации в январе 1,69, а в июле — $11,41 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$.

На территории России выпадает не так уж мало солнечных часов — от 1500 до 2000 и более в год. Причем в Сибири и на Дальнем Востоке их не меньше, чем в Краснодарском крае. Для России широкое использование фотоэнергетики имеет

большое значение. Сейчас более 10 млн. граждан России живут без централизованного электрообеспечения. Даже если для 1 млн. граждан будет использована фотоэнергетика (на каждого гражданина ~2 кВт•ч/сут.), необходимо установить более 500 МВт пиковой мощности фотоэнергосистем.

Прежде чем ставить солнечные батареи для выработки электричества, необходимо рассчитать эффективность их применения. Для этой цели можно воспользоваться автоматизированным расчетом установок систем солнечного электроснабжения (ССЭ).

В данном расчете под системой понимается следующий состав компонентов:

- солнечная панель;
- солнечный контроллер;
- инвертор;
- аккумуляторная батарея.

Основная задача данной программы заключается в подборе оптимального количества солнечных панелей в конкретном регионе, поскольку выбор мощности панелей зависит не только от количества необходимой электроэнергии, но и от климатических особенностей.

Программа расчета написана на MS Visual Basic 6.0, блок-схема представлена на рис. 1.

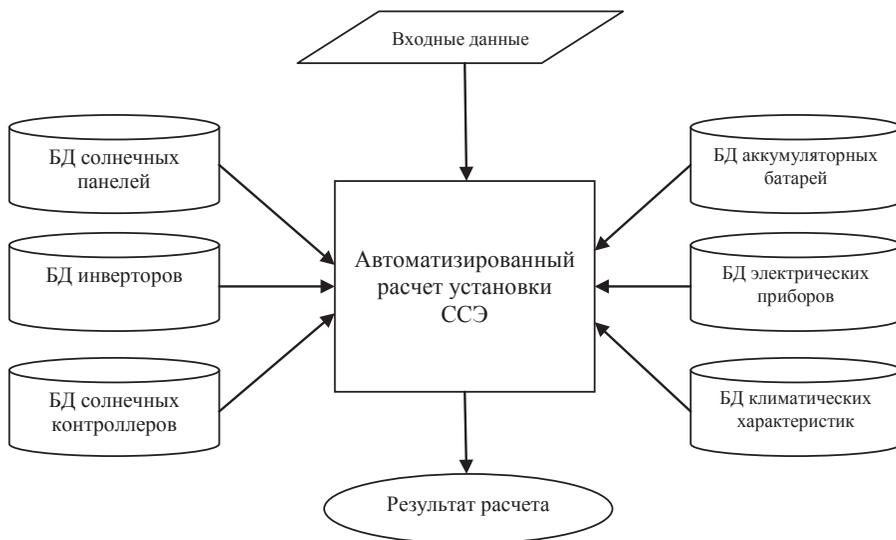


Рис. 1. Блок-схема автоматизированного расчета установок ССЭ

Критерий выбора инвертора — номинальная мощность, то есть считаем мощность приборов, которые могут работать одновременно более 30 минут. Зная номинальную мощность, мы можем отбросить все инверторы, у которых она меньше требуемого значения. Затем сравниваем по КПД и стоимости, выбираем тот, у которого выше КПД, но ниже стоимость. Здесь в будущем стоит добавить критерий отношения цена/качество.

При выборе аккумуляторной батареи главный критерий — общее потребление нагрузки, а также потребность в электричестве в день.

Расчет количества солнечных панелей зависит от общей потребности в электричестве в день и от количества солнечного излучения на кв. м. При этом принято считать, что солнечные модули расположены на крыше или на участке рядом с домом, ориентированы строго на юг (с юга приходит максимум «фотонов»), угол установки относительно горизонта для круглогодичного использования должен совпадать с параллелью, так как для малых ССЭ нецелесообразно устанавливать систему слежения за солнцем.

В будущем планируется добавить анализ установки солнечных модулей под разными углами относительно горизонта. Кроме того, необходимо учитывать максимальную площадь расположения солнечных панелей и их вес (если планируется устанавливать солнечные панели только на крыше).

Для проверки работы программы был проведен пробный автоматизированный расчет установки системы солнечного электроснабжения в России на примере Московского региона для дачного домика. Результаты расчета приведены в таблице ниже.

Естественно, для улучшения качества получаемых результатов, необходимо продумать дополнительные ограничения и критерии, а также расширить базы данных инверторов, аккумуляторных батарей, солнечных панелей и контроллеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Волков А. А., Седов А. В., Чельшиков П. Д., Сукнева Л. В.* Географическая информационная система (атлас) альтернативных источников энергии//Вестник МГСУ.2013.№ 1.с. 213–217
2. *Игнатова Е. В.* Решение задач на основе информационной модели здания//Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 241–246.
3. *Швецов Д.* Автоматизация на службе альтернативной энергетики — перспективный альянс//Системная интеграция, 2011 год, с. 48–53

Царев Г. М., студент 5 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Петрова С. Н., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ СОКРАЩЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДО ДИРЕКТИВНОГО СРОКА С МИНИМИЗАЦИЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДЕНЕЖНЫХ ЗАТРАТ

Для управления проектом возведения здания и сооружения требуется планировать производство строительно-монтажных и других видов работ. Календарный график производства работ по объекту предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Календарный график производства работ отдельных зданий

и сооружений разрабатывается в составе проекта производства работ на этапе подготовки строительного производства. Существует несколько способов составления календарного графика, но наиболее эффективным является сетевой метод планирования. Он позволяет отследить технологическую взаимосвязь между работами на объекте, а рассчитываемый критический путь, позволяет определить минимальные сроки выполнения работ и сравнить их с директивными.

Главной задачей календарного планирования строительства отдельных объектов является определение такой очередности и последовательности выполнения работ, которые обеспечивают сдачу зданий и сооружений в эксплуатацию в договорные или плановые сроки заказчиком. Превышение продолжительности возведения зданий и сооружений, определенной подрядным контрактом, чревато экономическими санкциями со стороны заказчика. Если же объект возводится собственными силами, то срыв планового срока окончания его строительства означает задержку в производстве продукции и недополучение отдачи от осуществляемых капитальных вложений.

В строительной практике часто применяются упрощенные методы планирования, когда, например, составляется лишь перечень работ со сроками их выполнения без должной оптимизации. Однако такое планирование допустимо лишь при решении небольших текущих задач в ходе строительства. При планировании же больших объектов работ на весь период строительства нужна тщательная работа по выбору наиболее целесообразной последовательности СМР, их продолжительности, числа участников, необходим учет множества факторов, о которых упоминалось выше. По этим причинам в строительстве находят применение различные формы календарного планирования, позволяющие по-своему оптимизировать планируемый ход работ, возможность маневров и т. д.

Кроме того, в зависимости от широты решаемых задач, необходимой степени детализации решений существуют различные виды календарных планов, находящие применение на разных уровнях планирования.

При разработке календарных планов в ПОС и ППР наилучшие результаты достигаются, когда составляются несколько вариантов календарного плана, и выбирается наиболее эффективный.

Виды календарных планов (графиков)

Разделяют четыре вида календарных графиков, в зависимости от широты решаемых задач и вида документации, куда они входят. Все виды календарных графиков должны быть тесно увязаны друг с другом.

1. Сводный календарный план (график) в ПОС определяет очередность возведения объектов, т. е. сроки начала и окончания каждого объекта, продолжительность подготовительного периода и всего строительства в целом. Для подготовительного периода, как правило, составляется отдельный календарный график. Существующие нормы (СНиП 12–01–2004 взамен СНиП 3.01.01–85) предусматривают составление в ПОС календарных планов в денежной форме, т. е. в тыс. руб. с распределением по кварталам или годам (для подготовительного периода — по месяцам).

Для сложных объектов, особенно водохозяйственных и гидротехнических, составляются дополнительно сводные графики, ориентированные на физические объемы.

При составлении календарных планов строительства гидротехнических и водохозяйственных сооружений требуется, как уже отмечалось, тщательная увязка хода строительных работ со сроками пропусков расходов воды в реке, сроками перекрытия русла

и наполнения водохранилища. Все эти сроки должны быть четко отражены в календарном плане, При реконструкции таких объектов должны быть обеспечены минимальные перерывы в эксплуатации гидроузла или гидросооружения.

На стадии разработки сводного календарного плана решаются вопросы разделения строительства на очереди, пусковые комплексы, технологические узлы. Календарный план подписывается главным инженером проекта и заказчиком (как согласовывающей инстанцией).

2. Объектный календарный график в ППР определяет очередность и сроки выполнения каждого вида работ на конкретном объекте с начала его возведения до сдачи в эксплуатацию. Обычно такой план имеет разбивку по месяцам или дням в зависимости от величины и сложности объекта. Объектный календарный план (график) разрабатывается составителем ППР, т. е. генподрядчиком или привлеченной для этого специализированной проектной организацией.

При разработке календарных планов на реконструкцию или техническое переоборудование промышленного предприятия необходимо согласование всех сроков с этим предприятием.

3. Рабочие календарные графики обычно составляются производственно-техническим отделом строительной организации, реже линейным персоналом в период производства СМР. Такие графики разрабатываются не неделю, месяц, несколько месяцев. Наибольшее применение имеют не дельно-суточные графики. Рабочие календарные графики — это элемент оперативного планирования, которое должно вестись постоянно в течение всего периода строительства.

Цель рабочих графиков с одной стороны — детализация объектного календарного плана и с другой — своевременная реакция на всевозможные изменения обстановки на стройке. Рабочие графики — наиболее распространенный вид календарного планирования. Как правило, они составляются очень быстро и зачастую имеют упрощенную форму, т. е., как показывает практика, не всегда должным образом оптимизируются. Тем не менее они обычно лучше других учитывают фактическую обстановку на стройке, так как составляются лицами, непосредственно участвующими в этой стройке. Это особенно относится к учету погодных условий, особенностей взаимодействия субподрядчиков, реализации различных рационализаторских предложений, т. е. факторов плохо поддающихся заблаговременному учету.

4. Часовые (минутные) графики в технологических картах и картах трудовых процессов составляются разработчиками этих карт. Такие графики обычно тщательно продуманы, оптимизированы, но они ориентированы лишь на типичные (наиболее вероятные) условия работы. В конкретных ситуациях они могут требовать существенной корректировки.

Существуют также упрощенные формы календарного планирования

При краткосрочном планировании в строительной практике часто используется упрощенная форма календарного планирования в виде списка работ со сроками их выполнения. Такая форма не обладает наглядностью и не приспособлена для оптимизации, но при решении текущих задач на ближайшие дни или недели она приемлема в силу простоты и скорости своего составления. Обычно это результат соглашения о сроках работ между исполнителями, который записывается в виде протокола технического совещания, распоряжения генподрядчика или другого текущего документа.

К упрощенной форме следует также отнести планирование строительства в денежной форме. В этом случае некоторая оптимизация возможна, но она решает такие вопро-

сы лишь в крайне обобщенном виде, так как относится в первую очередь к финансированию строительства. Календарный план в денежном выражении обычно составляется особо крупных объемах работ, когда элементом планирования выступает целый объект или комплекс объектов. Такие планы характерны, например, для ПОС.

Линейный календарный график (график Ганга) — это таблица «работы (объекты) — время», в котором продолжительность работ изображается в виде горизонтальных отрезков линий.

Такой график обеспечивает возможности оптимизации СМР по самым разнообразным критериям, в том числе по равномерности использования рабочей силы, механизмов, строительных материалов и т. д. Преимуществом линейных графиков является также их наглядность и простота. Разработка такого графика включает следующие этапы:

- составление перечня работ, для которых делается график
- определение их методов производства и объемов
- определение трудоемкости каждого вида работ путем расчетов, основанных на существующих нормах времени, укрупненных нормах или данных местного опыта
- составление исходного варианта графика, т. е. предварительное определение продолжительности и календарных сроков выполнения каждой работы с отображением этих сроков на графике
- оптимизация календарного графика, т. е. обеспечение равномерной потребности в ресурсах в первую очередь в рабочей силе, обеспечение своевременного завершения строительства и т. д., установление окончательных календарных сроков работ и численности исполнителей.

Результаты каждого этапа разработки, календарного плана должны быть тщательно выверены, ибо ошибки, как правило, не компенсируются на последующих этапах. Например, если на первом этапе объем какой-либо работы оценен неправильно, неверным будет и ее продолжительность, и сроки выполнения, и оптимизация будет мнимой.

При определении трудоемкости работ необходимо уделять особое внимание реальности проводимых расчетов, учету конкретных условий работы. Последние могут существенно отличаться от принятых в нормах, поэтому составитель календарного плана должен быть хорошо знаком с фактическими условиями строительства.

Главным недостатком линейных графиков является сложность их корректировки при нарушениях первоначальных сроков работ или изменении условий их проведения. Эти недостатки устраняются при другой форме календарного планирования — сетевых графиках.

Календарный график производства работ на строительстве отдельных зданий и сооружений состоит из левой и правой части. Левая часть календарного графика содержит данные об объемах работ, трудоемкости их выполнения, потребности в машиносменах работы строительных машин, а также данные о принятом количественном составе бригад, численности рабочих в смену, количестве принятых смен и продолжительности выполнения работ. В правой части календарного графика горизонтальными линиями обозначаются начало и окончание выполнения работ по строительным процессам.

Оптимизация календарного графика производится, когда продолжительность работ после составления графика оказывается больше допустимой. В этом случае оптимизация сетевого графика заключается в доведении полученной продолжительности работ до требуемой путем сокращения продолжительности отдельных процессов, лежащих на критическом пути. Сокращение продолжительности какого-либо процесса может быть достигнуто путем увеличения количества рабочих и механизмов, предусмотрен-

ных для выполнения данного процесса, или увеличением сменности работ. Привлечение дополнительных ресурсов к выполнению работы неизбежно ведет к увеличению денежных затрат на её выполнение. В общем случае зависимость между продолжительностью работы и затратами нелинейная (кривая 1 на рис. 1), которую для упрощения расчетов аппроксимируют прямой линией (прямая 2 на рис. 1).

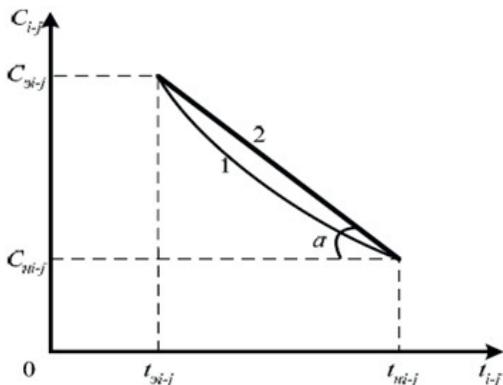


Рис. 1. График «Время-Стоимость»

Сокращения, используемые на рис. 1:

$t_{нi-j}$ — нормальная продолжительность работы;

$C_{нi-j}$ — соответствующая нормальной продолжительности минимальная стоимость;

$t_{эi-j}$ — минимально-возможная продолжительность работы в случае её выполнения в экстренном порядке;

$C_{эi-j}$ — соответствующая минимально-возможной продолжительности работы максимальная стоимость.

Тангенс угла наклона линейной функции стоимости $\operatorname{tg} \alpha$ называется коэффициентом роста стоимости S_{i-j} . Для аппроксимированного графика его величина определяется отношением величины прироста затрат $C_{эi-j} - C_{нi-j}$ к величине сокращения продолжительности $t_{нi-j} - t_{эi-j}$.

Задача оптимизации ставится так: уменьшение длительности графика производства работ по объекту до директивного срока с минимальными дополнительными издержками. Ход оптимизации следующий — выбирается работа критического пути, у которой коэффициент роста стоимости минимальный, и производится сокращение её продолжительности путем увеличения количества смен в сутки.

После сокращения продолжительности работы производится перерасчет календарного графика. Если завершение строительства по календарному графику превышает директивный срок, то процедура оптимизации проводится повторно.

Предполагается программно реализовать данный метод в рамках автоматизированного решения задачи «Формирование календарного графика строительства объектов» подсистемы управления подготовкой строительного производства АСУ строительной организации.

Подсистема управления подготовкой производства строительных АСУ строительного предприятия (треста) обычно содержит: составление календарных графиков стро-

ительства объектов, составление проектов производства работ, календарных планов точного строительства; разработку и расчеты сетевых моделей строительства объектов; выпуск оперативно-производственной документации по поставкам ресурсов; автокалькулирование затрат труда, фонда заработной платы и материальных ресурсов на строительство объектов и др. Эти работы выполняются работниками технического и производственного отделов. Результатами их являются документы (графики, расписания, калькуляции и т. д.), передаваемые на производство для реализации.

Реализация вышеописанного метода в рамках оптимизации календарного графика даст возможность сформировать план выполнения работ, удовлетворяющий требованиям заказчика по срокам реализации, и в тоже время позволит минимизировать затраты на ресурсы, обеспечивающие сокращение продолжительности выполнения работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Соколов Г.* Технология и организация строительства. — М.: Академия, серия: Среднее профессиональное образование, 2013 г.
2. *Просветов Г.* Математические методы и модели в экономике. Задачи и решения — М.: Альфа-Пресс, 2008 г.
3. *Болтянский В.* Математические методы оптимального управления. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, серия: Физико-математическая библиотека инженера, 1969 г.

Ширяева Н.И., студентка 3 курса ИСТАС

Научный руководитель —

Чельшиков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЕМ НА КОМФОРТ ЧЕЛОВЕКА

Исследование выполнено в рамках Государственного задания выполняемого ФГБОУ ВПО «МГСУ» по проекту «Методология представлений, проектирования и верификации энергоэффективных инженерных систем условно абстрактных объектов (на формальных моделях зданий)»

Человек ощущает комфорт, когда факторы окружающей среды оказывают на него благоприятное действие.

На органы чувств человека постоянно воздействует множество факторов окружающей среды. В помещении число этих факторов существенно сокращается и большинство из них можно в той или иной степени регулировать системами жизнеобеспечения здания.

Естественно, понятие комфорта субъективно и зависит от физиологических особенностей человека, рода его деятельности в данном помещении и т.п. Комфортные условия для одного человека могут быть совершенно некомфортными для другого.

Учитывая вышесказанное, ставя задачу создания комфортного микроклимата в помещении, необходимо учитывать особенности восприятия человеком окружающей среды.

В предыдущей части настоящего раздела среди факторов, влияющих на человека в помещении, выделены те из них, которые можно регулировать системой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Таких факторов абсолютное большинство, а значит по средствам системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха можно формировать комфортные для человека условия в помещении.

Следовательно, решая задачу создания комфортного микроклимата в помещении, необходимо выработать такой алгоритм управления системой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, который будет учитывать восприятие человеком регулируемых ей параметров микроклимата. Для этого в первую очередь необходимо проанализировать особенности влияния отдельных параметров микроклимата и их совокупности на комфорт человека.

Человек, находясь в помещении, подвергается воздействию множества факторов. Факторы окружающей среды вызывают у человека те или иные ощущения, что сказывается на его состоянии (физическом и психическом).

Из приведенной совокупности такие параметры микроклимата помещения как температура, влажность, скорость, состав и запылённость можно регулировать по средствам инженерных систем здания.

Учитывая вышесказанное, ставя задачу создания комфортного микроклимата в помещении, необходимо учитывать особенности восприятия человеком окружающей среды.

Температура – самый заметный фактор микроклимата помещения. Помимо очевидного влияния на человека температуры воздуха в помещении, существует влияние лучистого излучения. Оно исходит от предметов, находящихся в помещении, и от Солнца (через оконные проемы). Таким образом, важно поддерживать оптимальное соотношение между средней радиационной температурой и температурой воздуха в помещении.

Ощущению комфорта человека соответствует определённый диапазон температуры, относительной влажности и скорости воздуха.

В воздухе не должно содержаться ядовитых веществ. Комфортным для человека условиям соответствует концентрация кислорода равная 21% (минимально допустимая – 14%). Содержание углекислого газа в воздухе не должно превышать 0,1%.

Процентное содержание углекислого газа в помещении с людьми:

$$\left(\frac{2,5 \cdot n \cdot T - V_{\text{вент}}^-}{V} \right) \cdot 4,95 + \left(1 - \frac{2,5 \cdot n \cdot T + V_{\text{вент}}^+}{V} \right) \cdot C_{\text{co}_2(0)}, \%$$

Процентное содержание кислорода в помещении с людьми:

$$\left(\frac{2,5 \cdot n \cdot T - V_{\text{вент}}^-}{V} \right) \cdot 17 + \left(1 - \frac{2,5 \cdot n \cdot T + V_{\text{вент}}^+}{V} \right) \cdot C_{\text{o}_2(0)}, \%$$

n - число людей в помещении;

T - число часов пребывания людей в помещении;

V - объём помещения;

$V_{\text{вент}}^-$ - объём воздуха, отводимого из помещения;

$V_{\text{вент}}^+$ - объём воздуха, поступающего в помещение.

Кроме того содержание в воздухе вредных веществ не должно превышать предельно допустимых концентраций, обозначенных в обязательном Приложении 2 ГОСТа 12.1.005-88* «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Volkov A., Chelyshkov P., Sedov A.* Application of computer simulation to ensure comprehensive security of buildings. *Applied Mechanics and Materials Vols. 409-410* (2013) pp 630-633 © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.409-410.630
2. *Волков А.А., Чельшков П.Д., Седов А.В.* Перспективное энергетическое моделирование в системах автоматизированного проектирования зданий и комплексов. Информационный научно-технический журнал «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века», №4(159), 2012 г.

ПОДСЕКЦИЯ 4.2.

ЭКОНОМИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ЖКХ. СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Андреев М. И., студент 3 курса 1 группы ИФО

Научный руководитель —

Ишков А. Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ САМООРГАНИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА НА УСПЕВАЕМОСТЬ

Процесс самоорганизации заключается в рациональном использовании своего времени и выработки внутренней дисциплины. Для того чтобы добиться успеха в жизни важно не пренебрегать ежедневным планированием. Развитие самоорганизации [3, 6] необходимо для того, чтобы натренировать силу воли, стать более ответственным и обязательным человеком. Принцип самоорганизации заключается в постановке цели, задач и собственного контроля за их выполнении. Строгое выполнение намеченных действий и следование плану требует от человека огромной выдержки, терпения и немалых усилий. Иными словами, самоорганизация предполагает сознательное развитие всех своих личностных характеристик, влияющих на успешность деятельности, в том числе: смысловые установки [4], уровень притязаний [9, 10], типологические особенности [7, 8], способность к адаптации [11, 17] и творчеству [16] и пр. [5, 12–15].

В работе «Основы самоорганизации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов» [1], рассматривая организацию самостоятельной работы как одну из форм деятельности обучения, авторы отмечают, что «самостоятельная работа при правильной и адекватной ее организации позволяет решать широкий спектр задач обучения и может служить мощным резервом повышения эффективности обучения в ВУЗе». При этом важным фактором успешности любого обучения, а особенно в условиях самостоятельной работы, исследователи считают наличие умений самоорганизации учебной деятельности.

Исследование влияния особенностей самоорганизации студентов на успеваемость проводилось в Московском государственном строительном университете (МГСУ). Для диагностики особенностей самоорганизации был использован опросник «Диагностика особенностей самоорганизации» [2], содержащий интегральную шкалу «Уровень самоорганизации» и шесть частных шкал, характеризующих уровень развития одного личностного компонента самоорганизации (волевые усилия) и пяти функциональных компонентов: целеполагание, анализ ситуации, планирование, самоконтроль, коррекция.

В исследовании приняло участие 56 студентов второго курса МГСУ, разделенные в зависимости от учебной успеваемости (она определялась как средний балл экзаменационных оценок) были разделены на 2 группы:

а) группа (25 человек) успешно обучающихся студентов со среднеарифметическим баллом от 4,6 включительно и выше.

б) группа (31 человек) студентов со среднеарифметическим баллом от 3,5 включительно и ниже.

Анализ среднеарифметических результатов выполнения студентами опросника «Диагностика особенностей самоорганизации» показал, что результаты успешных студентов по всем шкалам превышают показатели неуспешных студентов, кроме шкал «Коррекция» и «Волевые усилия», где их показатели примерно равны.

Исследование взаимосвязи компонентов самоорганизации с успеваемостью студентов по семестрам показало, что среднеарифметический балл экзаменационных у успешных студентов значимо коррелирует со всеми шкалами опросника «Диагностика особенностей самоорганизации»: «Целеполагание» ($r = 0,27$), «Анализ ситуации» ($r = 0,59$), «Планирование» ($r = 0,42$), «Самоконтроль» ($r = 0,52$), «Волевые усилия» ($r = 0,41$) и «Уровень самоорганизации» ($r = 0,44$).

У неуспешных студентов имеется значимая отрицательная корреляция успеваемости со шкалами «Уровень самоорганизации» ($r = -0,27$), «Планирование» ($r = -0,44$) и «Целеполагание» ($r = -0,36$).

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о влиянии уровня самоорганизации студентов строительного вуза на успешность их учебной деятельности. Среднеарифметические результаты выполнения студентами опросника «Диагностика особенностей самоорганизации» подтверждают, что успешно обучающиеся студенты имеют более высокий уровень самоорганизации по сравнению с неуспешно обучающимися студентами. При этом у успешных студентов наибольшее влияние на успеваемость оказывают такой компонент самоорганизации как анализ ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Граф В., Ильясов И. И., Ляудис В. Я.* Основы самоорганизации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов. — М.: МГУ, 1981. — 80 с.

2. *Ишков А. Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. — М.: Флинта, 2013. — 224 с.
3. Способ выявления уровня самоорганизации человека: пат. 2282467 Рос. Федерация. № 2004138116/14; заявл. 27.12.2004; опубл. 27.08.2006, Бюл. № 24. — 5 с.
4. Способ диагностики базовых смысловых установок человека: пат. 2303467 Рос. Федерация. № 2006100722/14; заявл. 10.01.2006; опубл. 27.07.2007, Бюл. № 21. — 6 с.
5. Способ диагностики параметров деятельности человека: пат. 2357666 Рос. Федерация. № 2007148655/14; заявл. 28.12.2007; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 16. — 7 с.
6. Способ диагностики структуры процесса самоорганизации человека: пат. 2252700 Рос. Федерация. № 2003131352/14; заявл. 28.10.2003; опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. — 8 с.
7. Способ диагностики типа личности: пат. 2203619 Рос. Федерация. № 2001119646/14; заявл. 18.07.2001; опубл. 10.05.2003, Бюл. № 13. — 7 с.
8. Способ диагностики типа темперамента: пат. 2153286 Рос. Федерация. № 97114439/14; заявл. 07.08.1997; опубл. 27.07.2000, Бюл. № 21. — 5 с.
9. Способ диагностики уровня притязаний человека: пат. 2433787 Рос. Федерация. № 2010126888/14; заявл. 30.06.2010; опубл. 20.11.2011, Бюл. № 32. — 6 с.
10. Способ диагностики уровня притязаний человека: пат. 2444979 Рос. Федерация. № 2010134546/14; заявл. 18.08.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. — 5 с.
11. Способ диагностики уровня профессиональной адаптации преподавателя технических дисциплин: пат. 2411904 Рос. Федерация. № 2009134554/14; заявл. 15.09.2009; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. — 6 с.
12. Способ диагностики успешности линейного менеджера: пат. 2320266 Рос. Федерация. № 2006146825/14; заявл. 28.12.2006; опубл. 27.03.2008, Бюл. № 9. — 5 с.
13. Способ диагностики целостности деятельности человека: пат. 2357667 Рос. Федерация. № 2007148657/14; заявл. 28.12.2007; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 16. — 7 с.
14. Способ диагностики широты деятельности человека: пат. 2354296 Рос. Федерация. № 2007148658/14; заявл. 28.12.2007; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13. — 7 с.
15. Способ диагностики эффективности деятельности человека: пат. 2354295 Рос. Федерация. № 2007148656/14; заявл. 28.12.2007; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13. — 8 с.
16. Способ обучения техническому творчеству: пат. 2454729 Рос. Федерация. № 2010126891/12; заявл. 30.06.2010; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 18. — 5 с.
17. Способ определения уровня профессиональной адаптации преподавателя: пат. 2411903 Рос. Федерация. № 2009134553/14; заявл. 15.09.2009; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. — 5 с.

Бачурин А. Л., студент 4 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Корякин В. А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭФФЕКТИВНОГО БРУСА

Строительство домов из древесины в традициях русского народа, а индустриальное производство деревянных домов по-прежнему остается одним из наиболее перспективных направлений развития отечественного жилищного строительства. Мировые тенденции и многолетний отечественный и зарубежный опыт в сфере малоэтажного домостроения подтверждают высокую эффективность заводского изготовления домов и их конкурентоспособность по таким критериям, как экологическая чистота, комфорт и дизайн, индивидуальность и конструктивная простота, технологичность.

Из существующего многообразия древесных материалов для строительства дома необходимо обратить особое внимание на дома из лиственницы сибирской и кедра.

Древесина лиственницы является одной из лучших по сопротивляемости атмосферным воздействиям, практически не подвержена нападению насекомых-древоточцев.

Научно доказано, что древесина кедра уничтожает гнилостные микробы, а совершенство и красота кедра — это нечто большее, чем просто внешний вид. Дома, построенные из кедра или отделанные им, обладают тонким ароматом, дезинфицирующим воздух в помещении.

Возможно решение, когда возводимое здание из лиственницы с внешней стороны, а из древесины кедра — внутри.

Разработано новое конструктивное решение малоэтажного строительства, при котором с внешней стороны здание возводится из лиственницы, а внутри — из древесины кедра. В основу конструкции положено применение древесины в качестве опорно-ограждающих элементов, толщина стен определяется величиной проставок, которые устанавливаются между опорно-ограждающими элементами, механически соединяясь с помощью шурупов на месте строительства в соответствии с проектом будущего дома. В качестве утеплителя может использоваться эковата — материал на основе распущенных целлюлозных волокон, составляющие которого безопасны для человека. Эффективный брус представлен на рисунке 1.

Преимуществом данной технологии является использование экологичных материалов — древесины лиственницы, которая практически не подвержена нападению насекомых-древоточцев, и древесины кедра. В домах, построенных из кедра, всегда ощущается тонкий аромат, дезинфицирующий воздух в помещении. При всех преимуществах древесины как строительного материала данная технология позволяет снизить стоимость строительства деревянного сруба. Снижение стоимости происходит за счет уменьшения количества древесины, идущей на изготовление стен.

Использование экологического бруса не только повысит выход цельной древесины и создаст дополнительные рабочие места, но и значительно улучшит качество отделочного материала, дав возможность показать природную красоту дерева.

Сложностью для реального внедрения новой конструкции «в жизнь» является необходимость создания государственно-частного партнерства и производственного кластера с участием лесозаготовителей, деревообработчиков, архитекторов, строителей и экономистов.



Рис. 1. Эффективный брус

Для этого была разработана логистическая система производства и сбыта эффективного бруса, представленная на рисунке 2.

Логистическая система — относительно устойчивая совокупность звеньев (структурных/функциональных подразделений компании, а также поставщиков, потребителей и логистических посредников), взаимосвязанных и объединенных единым управлением логистическим процессом для реализации корпоративной стратегии организации бизнеса

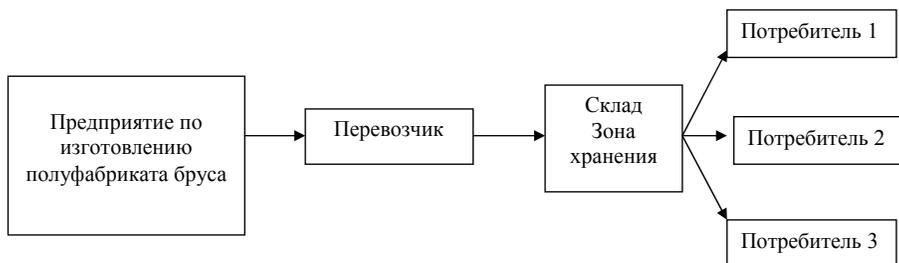


Рис. 2. Логистическая система производства и сбыта эффективного бруса

Рассмотрим более подробно один из важнейших элементов системы — склад.

На рисунке 3. Представлена подробная схема склада

Обозначения на рисунке:

T1 — транспорт доставки груза на склад

P — участок разгрузки

Vx — участок временного хранения

Ps — участок приема и сортировки грузов

Ok — участок отборки груза и комплектации по заказам

П — участок погрузки

T2 — транспорт отгрузки товара со склада

На всех стадиях перемещения материального потока присутствует необходимость в складах. Склад выполняет ряд важных функций, таких как: концентрация и хранение запасов, объединение грузов на более крупные смешанные партии, накопление ассортимента товара в ожидании дальнейших заказов от покупателей, сортировка груза в более мелкие партии, комплектация партий груза, предоставление услуг: материальные услуги (маркировка, упаковка), складские услуги (сдача в аренду помещений) и другие.

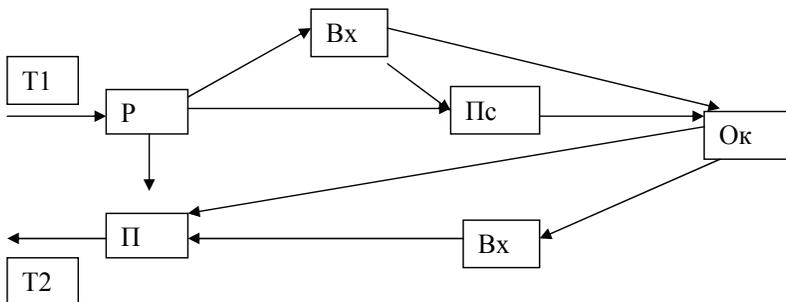


Рис. 3. Схема склада

Экологический брус для комфортного жилья является конкурентно-способным для внедрения и имеет шансы выйти на рынок малоэтажного домостроения. Главные отличительные признаки данной технологии являются экологическая чистота, повышенная комфортность, морозостойкость, долговечность и благоприятный микроклимат.

В результате исследований была разработана и оптимизирована эффективная логистическая система, были проанализированы различные варианты схем складов и разработана наиболее подходящая схема для реального внедрения конструкции на рынок деревянного домостроения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение. — 3-е издание, Издательский центр «Академия», 2010 г., 272 с.
2. <http://logistic-forum.lv/>
3. <http://www.logistika-prim.ru/>

Блинова Т.Г., аспирантка 1 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Таскаева Н.Н., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СЕРВЕЙИНГОВЫЕ КОМПАНИИ В РОССИИ КАК ИНСТРУМЕНТ КОМПЛЕКСНОГО И ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

1. Состояние недвижимости в РФ и проблемные зоны их эффективной эксплуатации.

Проблемам эффективного управления недвижимостью, уделяется все больше внимания, как государством, так и частными собственниками. Это связано, прежде всего, с ростом масштабов недвижимого имущества, вовлекаемого в оборот, сложностью структуры и состава объектов недвижимого имущества. Рассмотрим наиболее острые вопросы эффективного управления объектами недвижимости, в таких сегментах как, жилищно-коммунальное хозяйство, аренда коммерческой недвижимости, и промышленные территории.

Жилищно-коммунальное хозяйство – приоритетная сфера, определяющая качество жизни граждан страны в целом и отдельных ее регионов. По данным Госкомстата РФ, износ объектов инфраструктуры сферы ЖКХ достиг уже 70 %. В то же время значительно изменились требования к отделке зданий и помещений, к качеству эксплуатации, наличию инженерных систем. Появились новые правила технической инвентаризации и регистрации прав на недвижимость и земельные участки. В результате, для большинства недвижимых объектов характерно следующее состояние:

- Значительный физический износ зданий и объектов инженерной инфраструктуры;
- Отсутствие технической, а в отдельных случаях и правоустанавливающей документации на объекты недвижимости.
- Несоответствие планировок, отделки, инженерных систем современным требованиям, таким как, энергосбережение, экологичность и безопасность объекта.

По предварительным оценкам, для реновации сферы ЖКХ в РФ, требуется порядка 9 млрд. долларов США. И очевидно, что, в сложившихся условиях, необходимы механизмы для привлечения наравне с государственными, частных инвестиций. Для этого, необходимо создать простые и понятные механизмы, работы частного бизнеса, в данной отрасли. Сегодня, вероятность конкуренции среди инвесторов в сфере ЖКХ минимальна, так как на потенциального инвестора сваливается огромное количество проблем, и для решения многих из них необходимы значительные временные усилия и колоссальные стартовые капитальные затраты сразу после покупки объекта. (1)

Недостаточный уровень благоустройства жилищного фонда, низкий уровень надежности систем коммунальной инфраструктуры, значительные потери ресурсов, снижение доступности коммунальных услуг, несоблюдение стандартов раскрытия информации – все эти факторы на протяжении многих лет определяют социальные, экономические, экологические и прочие проблемы функционирования жилищного комплекса, сдерживают социально-экономическое развитие территорий и вносят элемент нестабильности в общественную жизнь. (3)

В 2013 году, с целью развития сферы ЖКХ в России, проведено преобразование Федерального агентства по строительству и ЖКХ в Министерство строительства и ЖКХ, которое сопровождается передачей министерству множества функций, в том числе, управление государственным имуществом в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Новый министр ЖКХ, обозначил в числе приоритетных, повышение инвестиционной привлекательности сферы ЖКХ, проведение планового ремонта многоквартирного жилья, переселение граждан из аварийного жилья и снижение стоимости строительства нового жилья, контроль мер по недопущению роста тарифов. (2)

Все выше перечисленные вопросы управления в сфере ЖКХ, в сегодняшних условиях, являются платформой для развития деятельности сервейинговых компаний.

Рынок аренды нежилой коммерческой недвижимости находится на начальной стадии своего формирования. Пока еще сложно определить, как в дальнейшем рынок коммерческой аренды будет функционировать. Как быстро будет расширяться и каких масштабов достигнет в ближайшей перспективе. Весь рынок коммерческой аренды можно разделить на два основных сегмента:

- рынок аренды государственной коммерческой недвижимости;
- частный рынок аренды коммерческой недвижимости.

Рынок аренды государственной недвижимости. Основная часть нежилой коммерческой недвижимости находится в государственной и муниципальной собственно-

сти. Государственная недвижимость передана на праве хозяйственного ведения государственным (коммунальным) унитарным предприятиям либо на праве оперативного управления государственным (муниципальным) учреждениям.

Несмотря на значительные достижения, существующие проблемы управления государственной недвижимостью столь велики, что пока невозможно говорить о завершении формирования системы управления государственной недвижимостью, которую можно развивать и совершенствовать в последующие годы. Система эффективного управления государственной недвижимостью находится лишь в начальной стадии своего становления.

Принимая во внимание предыдущий опыт управления государством коммерческой недвижимостью можно сделать вывод, что он отличается от рыночной практики в худшую сторону. И сервейинговые компании, могут способствовать развитию рынка профессионального управления, в том числе и государственной недвижимостью, на условиях ГЧП или доверительного управления.

Таким образом, можно выделить наиболее острые проблемы, относящиеся к сфере арендной недвижимости:

- Низкая доля неналоговых поступлений в бюджет от использования недвижимости.
- Низкое качество эксплуатации фонда недвижимости, приводящее к его преждевременному старению.
- Незначительные объемы частных инвестиций в недвижимое имущество.
- Неэффективное использование большого количества объектов недвижимости.

Коммерческий рынок аренды в настоящее время находится в стадии развития. На нем постоянно появляются новые операторы, которые предлагают собственникам свои услуги по извлечению доходов из нежилой недвижимости. Собственники объектов недвижимости самостоятельно определяют условия аренды и ставки арендной платы. При этом большинство владельцев не рассматривают управление недвижимостью как самостоятельный бизнес. В этой деятельности они скорее видят возможность заработать дополнительные средства, сдавая неиспользуемые площади. Поэтому практически для всех собственников характерно:

- слабо поставленная работа с клиентами - занимается ею, как правило, один человек, совмещающий эту работу со своей основной; «растянутая во времени процедура заключения договора аренды;
- невнимательное отношение к арендаторам - многие рассматривают арендаторов как «временное явление»;
- наличие только одного объекта недвижимости, сдаваемого в аренду.

В результате, собственники объектов недвижимости испытывают те же проблемы, что и государство. К основным недостаткам существующей системы управления недвижимостью относятся:

- ограниченный набор управленческих решений, используемый собственниками объектов недвижимости;
- отсутствие стандартов и методик управления недвижимостью;
- нехватка квалифицированного персонала в сфере управления недвижимостью.

Промышленные территории. В российских городах промзоны занимают порядка трети, а то и больше, от общей площади мегаполисов. В европейских, как правило доля промышленных территорий не превышает десятой части. Важно отметить, что в большинстве российских городов - это в основном территории под давно неработающими

заводами и фабриками. Инженерные сети предприятий, как правило, увязаны с общегородской тканью, и потому их упадок создает риски для функционирования общей инфраструктуры города. (5)

Теперь эти территории планируется использовать в интересах горожан и развития экономики в двух направлениях:

- Развитие отрасли индустриальной недвижимости России
- Реновация промышленных зон.

Проблемы развития отрасли индустриальной недвижимости России. Можно выделить, два фактора, наиболее препятствующих развитию отрасли индустриальной недвижимости в России:

- Проблемы с привлечения инвестиций: Инвесторы с настороженностью относятся к проектам индустриальных парков и предпочитают вкладывать денежные средства в торговую или офисную недвижимость. Их пугает высокая рискованность проектов, долгий срок окупаемости, отсутствие единых стандартов ведения бизнеса.
- Многослойные административные барьеры: Наличие значимых пробелов в существующем законодательстве, отсутствие единой нормативно - правовой базы, регулирующей отрасль – показатель того, что отрасль индустриальной недвижимости еще не закончила свой основной этап становления в России.

Реновации территории бывших производственных предприятий, позволит не только реализовать программы градостроительного развития, но и возможность изменить функционал некоторых предприятий, сориентировав их на инновационное, экологически чистое производство или размещение объектов науки на своей территории. Это позволит снять часть транспортного потока, утром в будни стремящегося в центр столицы, а вечером - из него. Реорганизация промзон - это также возможность обеспечить горожан дополнительными жилыми площадями, объектами социокультурного, дорогами и парковками.

Реорганизация промышленных территорий - важный для города вопрос, требующий активного участия инвесторов. Основная проблема при редевелопменте промзон состоит в том, что у этих территорий зачастую имеется несколько собственников, планы которых разнятся. Задача государственного уровня, в этой ситуации, создать благоприятный инвестиционный климат для того, чтобы заинтересовать всех собственников в развитии промышленных территорий.(4)

Рассмотрев несколько сфер недвижимости в РФ, можно сделать вывод, что все ее сегменты нуждаются в комплексном профессиональном управлении. Решение этих проблем, послужит основанием для формирования благоприятного инвестиционного климата, стимулирования развития малого и среднего бизнеса, и создания благоприятной экономической и социальной среды.(1)

2. Особенности сервейинговых организаций РФ и практика их деятельности

Впервые в России, концепция сервейинга была разработана в 1999 году Поволжским антикризисным институтом Казани для российских предприятий. Деятельность сервейинговых компаний – это система профессионального управления недвижимостью, которая охватывает, все этапы жизненного цикла недвижимости, обеспечивает взаимосвязанное решение всех практических вопросов.

Особенностью системы профессионального управления недвижимостью является четкое разграничение функций собственника и управляющего. За собственником остаются функции принятия стратегических решений и функции контроля качества управления, функции оперативного управления объектами недвижимости делегируются специализированным сервейнговым управляющим компаниям. (7)

В сфере ЖКХ основными задачами сервейнговых компаний являются:

- выбор подрядных и ресурсо-снабжающих организаций и заключение с ними договоров на содержание, обслуживание и предоставление коммунальных услуг, контроль исполнения договорных обязательств и качества предоставляемых жилищно-коммунальных услуг;
- рациональное использование объекта недвижимости с целью извлечения прибыли для домовладельца, целевое направление полученных средств на содержание дома;
- организацию процессов развития недвижимости;

При управлении коммерческой недвижимостью, сервейнговые компании создают условия, при которых:

- Собственник освобождается от решения проблем, связанных с текущей эксплуатацией объекта недвижимости, перепоручая их управляющей компании, и при этом имеет стабильный доход (ренту);
- Управляющая компания профессионально занимается обслуживанием объекта, получая плату за аренду, лизинг, коммунальные и иные услуги;
- Субъекты малого и среднего бизнеса получают в аренду профессионально управляемые помещения различного характера, по приемлемой цене при устраивающем их уровне обслуживания.(8)

Управление коммерческой недвижимостью осуществляется в двух направлениях:

1. Управление объектом недвижимости, занимаемым собственником и используемая им для реализации своих функций - операционная недвижимость. В данном случае, основными функциями сервейнговой компании, является:

обеспечение выполнения основной деятельности собственника;

- поддержание хорошего состояния объекта недвижимости;
- минимизация затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию недвижимости;
- сохранение капитала;
- повышение престижа собственника в результате обладания соответствующим объектом недвижимости.

2. Доверительное управление недвижимостью, которая собственником не используется и предназначается для сдачи в аренду - коммерческая недвижимость. Контракт с сервейнговой компанией будет способствовать:

- получению периодического дохода и его максимизацию;
- увеличению стоимости недвижимости;
- поддержанию хорошего состояния объекта недвижимости;
- минимизации затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию недвижимости;
- повышению престижа собственника в результате обладания соответствующим объектом недвижимости.

Государство как собственник объектов недвижимости имеет также операционные и коммерческие цели, которые по своему содержанию совпадают с целями частных собственников. Взаимодействие сервейинговых компаний с государством, в сфере профессионального управления недвижимостью будет способствовать:

- усилению контроля за использованием государственной собственности;
- созданию более прозрачных механизмов сдачи в аренду недвижимости;
- формированию единой платформы и равных условий доступа для мелкого и среднего бизнеса к использованию государственной недвижимости;
- росту доходов в бюджете от управления государственной арендной недвижимостью.

В сфере реализации программ по реновации промышленных зон, создаются сервейинговые компании (управляющие компании), в том числе и на условиях государственной частного партнерства.

Сервейинговая компания, осуществляющая реализацию подобного проекта, наделяется рядом полномочий, а так же, как правило, возможностью получить налоговые льготы и другие преференции, для продления которых она должна ежегодно подтверждать свой статус управляющей (сервейинговой) компании в городской администрации. Ниже представлен перечень оказываемых услуг:

1. Эксперты сервейинговой компании проводят обследование промзоны и выявляют площади, подходящие для технопарков, технополисов и индустриальных парков.
2. Разрабатывают архитектурные концепции и зонирование территорий;
3. Выполняют обследование и оценку существующей инженерной и транспортной инфраструктуры;
4. При необходимости – производят изменение вида разрешенного использования земельных участков;
5. Осуществляют консультирование собственников и арендаторов площадок о механизмах создания технополисов и технопарков.
6. Сопровождают развитие имущественного комплекса, обеспечивают необходимой инженерной, транспортной инфраструктурой.

После ввода объекта, вновь созданная или действующая «Управляющая компания» осуществляет эксплуатацию зданий и сооружений, инженерных коммуникаций;

Изучение мирового и отечественного опыта показывает, что только применение профессионального подхода к управлению недвижимым имуществом позволяет существенно повысить его эффективность в интересах собственников, пользователей недвижимости, государства и общества в целом. Только в случае комплексного подхода, сочетания профессионального управления недвижимостью, с одной стороны, и принятия стратегических решений собственником недвижимости с другой, возможно эффективное управление недвижимым имуществом. (9)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Жилкин И.Е., Галеев А.З. Сервейинг как механизм вовлечения в хозяйственный оборот неэффективно используемой недвижимости: // {Электронный ресурс}// Некоммерческое партнерство Гильдия сервейеров. URL: <http://www.serveying.ru/article.php?sec=24&id=133>

2. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства возглавит Михаил Мень // {Электронный ресурс} // ЖКХРУ.РФ. URL:http://www.jkxru.pf/gkh-news_2013/gkh_news_13-11-01_ministerstvo_JKH.html
3. Харасов С., Бублик Н., Булатов И., Шарипова Л., Чувилин Д. Проблемы и пути развития жилищно-коммунального хозяйства региона. // {Электронный ресурс} // Экономика и управление URL:www.bagsurb.ru/upload/Журнал/3-2013/KNARASOV.pdf
4. Реорганизация промышленных территорий // {Электронный ресурс} // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы URL: <http://stroim.mos.ru/renovaciya-promzon> <http://stroim.mos.ru/renovaciya-promzon>
5. Из промзон – в комфортные кварталы: общие проблемы. // {Электронный ресурс} // ГазетаСтрой.ру URL:<http://www.gazetastroi.ru/prblemy-i-resheniya/1301-iz-promzon-v-komfortnye-kvartaly-obschie-problemy.html>
6. Управление недвижимостью в России. Проблемы и решения // {Электронный ресурс} // b-news Новости экономики и бизнеса URL:http://www.b-news.narod.ru/other/invest_nnsra.htm
7. Курт А. Что такое «сервейинг» // {Электронный ресурс} // Консьерж. Еженедельная аналитическая газета о жилищном фонде URL:http://www.konserg.ru/Old-Vers/Arh_127/megapolis_1_127.htm
8. Загруднинов Р. Сервейинг - в предпринимательские массы // {Электронный ресурс} // Время и Деньги URL: <http://www.e-vid.ru/index-m-192-p-63-article-4375.htm>
9. Минцберг Г., Куинн Дж. Б., Голаш С. Стратегический процесс Изд. ПИТЕР, 2001г. С. 688

Веселова Е. Ю., студентка 4 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Мишланова М. Ю., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

Кризисные события 2008 года представляют собой весьма отдаленную перспективу, но их причины, по прошествии шести лет, продолжают сказываться и в настоящее время. В 2014 году экономика России остается крайне не стабильной, экономический рост находится на уровне, близком к нулю. Инфраструктурный потенциал утрачивается, а решений по созданию новых факторов роста остается катастрофически мало. Строительный комплекс, как и прежде, в том числе в кризисный период 2008 года остается недостаточно устойчивым к колебаниям рыночной конъюнктуры. В этой связи в статье проводится анализ современных тенденций отрасли строительства, характеризующих ее развитие в последние годы на территории России, и предлагаются меры по повышению эффективности строительной деятельности.

В настоящее время, в условиях необходимости крайне рационального использования ресурсов и производственных мощностей субъекты хозяйствования предъявляют

друг к другу повышенные требования и проявляют в целом осторожность при принятии решений. Так, понимая, что денежный капитал и устойчивость финансовой системы является важнейшим фактором для ведения предпринимательской деятельности, именно в данной сфере наблюдаются наиболее острые проблемы. Банки стали гораздо более тщательно подходить к оценке кредитоспособности потенциальных заёмщиков в целом и их отдельных инвестиционных проектов в частности. Поэтому ставки по кредитам для строительных компаний по-прежнему остаются предельно высокими и по различным оценкам, редко устанавливаются ниже 20% годовых. С учётом этого, перспективные возможности ведения строительного бизнеса остаются крайне неблагоприятными.

Рост стоимости заёмных ресурсов в последние годы привёл к тому, что многие строительные компании начали активно использовать политику краткосрочного рефинансирования. Подобная политика крайне негативно влияет на финансовую устойчивость строительных компаний и повышает риск дефолта по их обязательствам.

В этой связи многие коммерческие банки пересмотрели свои лимиты кредитования для строительных компаний в сторону их сокращения, причём некоторые банки в принципе перестали кредитовать строительные компании. При этом, учитывая, что строительные проекты отличаются высокой капиталоемкостью, относительно небольшие банки в принципе не способны профинансировать строительные проекты, и следовательно, строительный комплекс оказался в значительной степени лишенным финансовых ресурсов.

В условиях упадка предпринимательской активности стал остро ощущаться рост себестоимости строительства. К сожалению, официальная статистика не позволяет его оценить, однако представители строительных компаний достаточно достоверно идентифицировали увеличение цен на строительные материалы, что является ключевым фактором себестоимости готовых объектов. Именно по этой причине компании, имеющие собственные производственные мощности («Группа ЛСР» и «Группа Компаний ПИК»), выглядели в последние годы несколько лучше по сравнению с другими компаниями сектора.

Ещё одной негативной тенденцией на строительном рынке (особенно сильно это проявилось на рынке жилья) стало замедление темпов роста цен на недвижимость. В условиях постоянно растущих цен на недвижимость до 2008 года все свои дополнительные расходы строительные компании имели возможность переложить на конечных потребителей (в этом случае рентабельность компаний оставалась на достаточно высоком уровне). В посткризисной ситуации строительные компании уже не смогли себе этого позволить: при текущем уровне цен платёжеспособный спрос потребителей ограничен.

В настоящее время наиболее устойчивое положение занимают крупные строительные объединения, которые имеют возможность по аккумуляции резервных средств и наиболее привлекательно выглядят перед инвесторами и кредиторами. В таких условиях строительные предприятия, столкнувшись с дефицитом «длинных» денег, находятся в активном поиске альтернатив банковским кредитам, поэтому уже не редко можно отметить наличие массового выхода строительных компаний на облигационный рынок, а также проведение первичных публичных размещений акций на российских и зарубежных биржах. Вариантами привлечения финансовых ресурсов также является размещение дополнительных эмиссий акций, создание совместных предприятий (как с российскими, так и с иностранными партнёрами) и продажа незавершённых строительных объектов.

В целом, российский рынок остается крайне чувствительным к экономическим и политическим изменениям, однако пока что нет оснований полагать, что в текущем году произойдут какие-либо существенные изменения. Наступивший 2014-й год для сферы строительства и недвижимости отражает достаточную предсказуемость и ста-

бильность. Но, стоит отметить, что все сегменты рынка находятся на разных этапах развития, поэтому и прогноз для каждого будет свой.

Говоря о перспективах строительства, в первую очередь необходимо анализировать запланированное. На сегодняшний день, по мнению экспертов, в стране существует более тысячи различных проектов, от небольших коттеджей до крупных торгово-развлекательных центров городского масштаба. Надо отметить, что при подсчетах учитываются объекты, находящиеся на разных стадиях планирования: какие-то из них уже не первый год существуют в виде эскизного проекта, какие-то заморожены и ждут финансирования, а какие-то уже завтра будут реализованы. Поэтому цифры, как правило, показывают лишь тенденцию развития рынка.

Гостиничная недвижимость сегодня считается одним из наиболее перспективных сегментов рынка. С одной стороны, появляется спрос на бюджетные отели, на который, как мы видим, достаточно живо реагируют субъекты рынка, с другой — укореняется мнение о том, что гостиничная недвижимость хоть и не быстро приносит дивиденды, но является стабильным и надежным источником доходов. Все эти и другие положительные факторы влияют на развитие рынка, способствуя созданию новых проектов, а также реализации уже запланированных. Есть все шансы полагать, что большинство отелей, чье открытие заявлено на 2014 год, будут достроены и начнут функционировать в указанный срок. Еще более радужные перспективы представляют эксперты для рынка торгово-развлекательной недвижимости. За последние несколько лет участникам рынка стало ясно — России не хватает качественных квадратных метров.

Что касается строительного рынка жилья, то тут ситуация довольно неоднозначная. С одной стороны, нужда в жилье — основная для любого человека, именно поэтому спрос на квартиры по всей стране будет сохраняться на уровне последних текущих лет, но если посмотреть на ситуацию с обратной стороны, то мы увидим неработающее ипотечное кредитование и существенное понижение уровня доходов населения. Одним словом, в 2014 году ситуация в этом сегменте строительного рынка не изменится, однако негативные факторы будут накапливаться и, скорее всего, к концу года или же к началу следующего, начнут отображаться на рыночной ситуации.

Таким образом, следует отметить, что 2014-й год для строительной индустрии остается, с одной стороны достаточно стабильным, но с другой стороны стагнирующим. Отрасль не получает нужных темпов развития, а это сказывается на неудовлетворительных результатах по обновлению капитальных фондов страны. Их выбытие, во многих случаях превышает ввод. Это особенно актуально для сферы ЖКХ, жилищного строительства, объектов инфраструктуры и др. [4].

С учетом изложенного следует понимать, что необходимость активизации строительства в нашей стране очевидна, но для этого необходимо учитывать, что факторы, ограничивающие строительную деятельность не являются постоянными и необходим их мониторинг. Первичные сведения о состоянии инвестиционно-строительной сферы можно получить на основе исследований, проводимых Росстатом. Так, в табл. 1 представлена динамика факторов, негативно влияющих на развитие строительной деятельности [4, 6]. Сами по себе такие данные не несут новизны для исследования. Всегда существуют либо ухудшение, либо улучшение рассматриваемых факторов. Но другой анализ, проведенный с помощью статистического инструментария, а именно оценка коэффициента стандартного отклонения по исследуемым факторам показал наличие высокой нестабильности и непредсказуемости по отдельным из них. Наблюдение данных факторов позволяет раскрыть специфику инвестиционно-строительной деятельности в последние годы.

Таблица 1. Динамика факторов, негативно влияющих на развитие сферы строительного бизнеса (в процентах к общему числу обследованных организаций)

№ п/п	Факторы, препятствующие росту строительных предприятий	II кв. 2012 г, %**	IV кв. 2012 г, %	II кв. 2013 г, %	IV кв. 2013 г, %	Стандартное отклонение.*
1. Факторы, отражающие наибольшую неопределенность и основные причины негативного состояния строительной сферы						
1.1.	Высокая стоимость материалов, конструкций, изделий	37	39	25	25	7,22
1.2.	Конкуренция со стороны других строительных фирм	36	36	26	28	4,76
1.3.	Высокий уровень налогов	51	51	45	42	4,50
1.4.	Неплатежеспособность заказчика	30	30	26	27	1,82
1.5.	Недостаток заказов на работы	19	17	18	17	0,95
2. Факторы, имеющие незначительное влияние						
2.1.	Высокий процент коммерческого кредита	13	14	13	12	0,81
2.2.	Недостаток квалифицированных рабочих	21	23	21	21	0,50
2.3.	Нехватка и изношенность строительных машин и механизмов	2	2	2	2	0,50

* стандартное отклонение, статистический показатель, рассчитанный автором по данным, представленным в информационных источниках Росстата [4, 6].

** процент брался по каждому фактору при опросе 6,5 тыс. строительных предприятий.

Динамика показателей, влияющих на развитие сферы строительного бизнеса показана на рис. 1 и рис. 2.

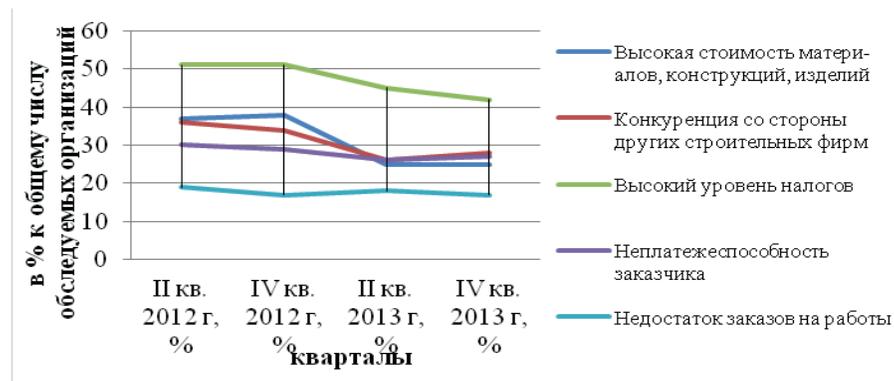


Рис. 1. Динамика показателей, негативно влияющих на развитие сферы строительного бизнеса

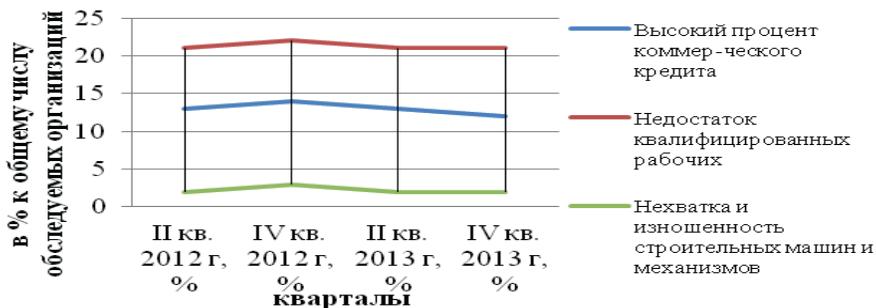


Рис. 2. Динамика показателей, незначительно влияющих на развитие строительного бизнеса

Стоимостные показатели материальных ресурсов, уровень конкуренции, налоговая нагрузка, низкая платежеспособность заказчиков работ и низкое количество заказов на строительные и монтажные работы представляются факторами, в отношении которых у строительных и строительных предприятий существуют наибольшие сложности планирования своей деятельности. Если среди отмеченных факторов нивелировать влияние налогов, так как они определяются государством и на относительно продолжительном промежутке времени остаются неизменными, в том числе имеют одинаковое отношение ко всем хозяйствующим субъектам, то другие отмеченные факторы особым образом характеризуют специфику современной строительной деятельности.

На основе анализа отметим, что строительные предприятия испытывают наибольший недостаток в заказах на строительные и монтажные работы. Как результат, низкая финансовая выручка обуславливает проблемы с конкурентоспособностью и материально-техническим обеспечением работ. В тоже время предприятия имеют достаточное количество строительной техники и кадровых ресурсов. Взаимодействие между подрядными предприятиями и поставщиками ресурсов также не является особо проблемным моментом, так как например, коммерческое кредитование на исследуемом промежутке времени остается весьма предсказуемым показателем.

С учетом изложенного предположим, что влияющие факторы, имеющих высокий коэффициент стандартного отклонения необходимо снизить, и это позволит повысить эффективность инвестиционно-строительной деятельности. Основным достигаемым результатом является повышение качества и горизонта тактического и стратегического планирования, а вместе с этим повышение надежности и производственных возможностей участников строительного бизнеса. При этом такое снижение можно достичь за счет тех факторов, которые согласно табл. 1 имеют относительно высокий уровень стабильности и предсказуемости.

Так, во-первых, развитие коммерческого кредитования напрямую связано с нивелированием фактора высокой стоимости материально-технического обеспечения. Этот же фактор имеет немаловажное значение для преодоления проблемы низкой финансовой надежности заказчиков, а также низкого уровня конкурентоспособности строительных предприятий.

Во-вторых, относительно высокая стабильность в отношении кадрового обеспечения может является крайне весомым фактором в отношении улучшения ситуации с за-

казами на работы. В этом вопросе можно достичь положительных результатов на основании повышения качества бизнес-планирования и позиционирования потенциальных подрядных предприятий на рынке строительной продукции, работ, услуг.

И, наконец, в третьих, достаточность строительных машин и механизмов, не высокий уровень загрузки данных фондов свидетельствует о том, что предприятия имеют высокие потенциальные возможности. Это позволяет эффективно позиционировать строительный бизнес перед потенциальными инвесторами и иными партнерами на строительном рынке, предлагать залоговое обеспечение в банках, предоставлять в целом гарантии выполнения строительного-монтажных работ при заключении соответствующих контрактов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ершов М.* Мировой финансовый кризис: причины и последствия//Вопросы экономики. — 2008. — № 12.
2. Прогноз рынка недвижимости на 2014 год//Индикаторы рынка недвижимости URL: <http://www.irm.ru/articles/36795.html> (дата обращения: 23.02.2014).
3. *Панкратов Е. П., Панкратов О. Е.* Об иностранных инвестициях, перспективных направлениях использования в строительстве и причинах, сдерживающих их поступление//Экономика строительства. — 2014. — №№ 1 (25). — С. 3–11.
4. Строительство в России. 2012: Стат. сб.. — М.: Росстат, 2012. — 220 с.
5. Строительные компании: сектор возрастающих рисков?//Электронное СМИ «VOLGOGRAD.RU» URL: <http://www.volgograd.ru/business/ddom/analitik/162505.pub> (дата обращения: 23.02.2014).
6. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций (по материалам выборочного исследования)//Федеральная служба государственной статистики URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/stroit/stroi29_g.htm (дата обращения: 25.01.2014).
7. Предприятия: индивидуальный рейтинг кредитоспособности//Национальное рейтинговое агентство URL: <http://www.ra-national.ru/?page=raiting-enterprises-individual> (дата обращения: 23.02. 2014).

Горошко И. И., Сафонов Н. А., студенты ИСА-1-25

Научный руководитель —

Романова Е. В., канд. психол. наук, доц. кафедры психологии

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ В УСПЕШНОСТИ СДАЧЕ ПЕРВОЙ СЕССИИ

Начало обучения в вузе — один из самых сложных периодов в жизни молодых людей. Завершение периода профориентации открывает период формирования профессионального самосознания, связанный с изменением стиля жизни, системы ценностей, мировосприятия. [5] На фоне физиологических изменений происходит резкая смена статуса с зависимого от родителей подростка на относительно независимого юношу.

Это неизбежно приводит к изменению самооценки, самоидентификации, самоорганизации. [2] Первый учебный семестр, который проходит как период адаптации, как известно, завершается сессией. Именно она становится мерилом и показателем адаптированности студентов к вузовскому обучению и своеобразным пропуском к его продолжению. Не секрет, что преодолеть первую сессию способны не все студенты. И речь здесь идет не только о теоретической подготовке и уровне приобретенных знаний. Большую роль в этом играют индивидуально-психологические и физиологические качества студентов.

Наличие объективных трудностей у студентов первого курса со сдачей первой сессии с одной стороны и фактическое отсутствие системы мероприятий по содействию адаптации первокурсников к системе вузовского обучения с другой (многих студентов нужно «научить учиться»), а также отсутствие учета индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения и прохождения контрольных мероприятий со стороны ряда преподавателей при постулировании этого принципа в Законе «Об образовании» определили актуальность данного исследования. В нем мы рассмотрели связь успеваемости студентов первого курса с темпераментом и чувством времени.

Чувство времени — показатель, который может нам дать первоначальное представление о том, вовремя или нет студент будет сдавать контрольные мероприятия, правильно ли рассчитает время, необходимое ему на подготовку. Это способность к непосредственной правильной оценке времени. Согласно современным представлениям у животных чувство времени совпадает с бессознательным чувством естественного ритма их жизни, чего нельзя сказать о человеке. [4] У человека чувство времени формируется в детском возрасте на основе специально организованного обучения. Для развития адекватного чувства времени ребенку необходимо знать временные эталоны (час, минута и т. п.) и уметь соотносить их с проживаемыми событиями. [1] Развитое чувство времени дает человеку возможность управлять собой в различных жизненных ситуациях. Студентам оно позволяет адекватно и активно включаться в учебный процесс, последовательно и обдуманно выполнять требования педагогов. Первая гипотеза нашего исследования: студенты с адекватным чувством времени сдадут сессию в установленные сроки; «спешащие» внутренние часы не дают студентам преимущества при сдаче сессии.

Для проверки гипотезы мы сопоставили результаты успеваемости студентов первого курса ИСА (57 человек) с данными теста «Моя минута», который проходили на практических занятиях по дисциплине «Психология социального взаимодействия». Методика «Моя минута» предполагает отчет испытуемым временного интервала 1 минута и сравнение его с эталоном. В группе испытуемых 50,87% показали адекватное чувство времени (погрешность не более 3 сек.), у 31,57% — внутренние часы опережают реальное время на 4 и более сек., у 17,56% — внутренние часы опаздывают на 4 и более сек. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты теста «Моя минута» и успеваемость студентов

	Сдали сессию в срок	Не сдали сессию в срок	Сдали в течение следующего месяца	Отчислены за неуспеваемость
Погрешность не более 3 сек.	79.32%	20.68%	17.24%	3.44%
Опережение на 4 и более сек.	77.78%	22.22%	22.22%	0%
Отставание на 4 и более сек.	10.00%	90.00%	80.00%	10.00%

Таким образом, примерно половина студентов первого курса имеют адекватное чувство времени. Среди них подавляющее большинство сдали сессию в срок. Однако среди них есть студент, который не сдал сессию даже в дополнительно отведенное время и был отчислен за неуспеваемость. Студенты со «спешащими» внутренними часами закрыли сессию вовремя или в первый дополнительный месяц. Наибольшие сложности возникли, как и ожидалось у студентов с «отстающими» часами. В срок уложился только один студент, и один был отчислен за неуспеваемость по окончании отведенного дополнительного времени. В целом наша гипотеза подтвердилась: адекватное чувство времени помогает студентам сдавать сессию вовремя, а его ускорение не дает существенного преимущества при сдаче первой сессии. Однако оно может проявиться в следующих семестрах, когда некоторые студенты сдадут сессию досрочно.

Вторым исследуемым качеством, способным оказывать влияние на успеваемость, по нашему мнению, является темперамент. Темперамент — проявление типа нервной системы в деятельности человека, индивидуально-психологические особенности личности. [3] Свойства темперамента по-разному отражаются в жизни человека, обуславливая различия в поведении даже у кровных братьев и сестер. Изучение темперамента в рамках дисциплины «Психология социального взаимодействия» и результаты сдачи первой сессии определили тему данного исследования: выявление связи между типом темперамента и успеваемостью студентов первого курса.

Различают четыре типа темперамента: сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик. Понятно, что не всех людей можно разделить по четырем типам. И. П. Павлов утверждал, что существуют и другие типы темперамента, с другими комбинациями свойств нервной системы. [7] Но практика показывает, что у большинства людей есть доминанта одного из указанных типов.

Сангвиники высоко активны, отличаются большой работоспособностью, умением дольше выдерживать различные нагрузки. Деятельность сангвиника обычно хорошо организована, рациональна, имеет четко поставленную задачу.

Холерик выделяется высоким уровнем психической активности, энергичностью действий, резкостью. Для него характерны упорство и трудности переключения внимания. Работает обычно рывками, стремится сделать все сразу, часто за счет снижения качества.

Флегматики медлительны, трудно переключаются с одного вида деятельности на другой. В деятельности проявляют основательность, продуманность, упорство, последовательность. Флегматику нужно время для раскачки. Как правило, доводят начатое до конца; хорошо знают, какую работу могут выполнить.

Меланхолики характеризуются низким уровнем психической активности, повышенной утомляемостью. Они с трудом работают в условиях стресса, перегрузки. Однако в более спокойных условиях благодаря способности к концентрации внимания, высокому чувству ответственности, они будут неутомимы.

Как видим из описаний, сам по себе темперамент не является ни хорошим, ни плохим. Различия по темпераментам — это различия не по уровню возможностей психики, а по своеобразию ее проявлений. Применительно к учебному процессу необходимо найти такие способы освоения материала и сдачи контрольных мероприятий, которые обеспечат каждому студенту достигать высоких показателей на основе реализации своего темперамента.

Сангвиник может достигнуть дополнительного эффекта, если будет работать совместно с другими, по возможности часто менять род занятий переходить от одного ритма жизни к другому.

Флегматик добьется успеха, если будет пунктуально соблюдать принятый в вузе порядок, установленные преподавателем требования к выполнению заданий.

Меланхолики меньше других устают и раздражаются от повторения простых действий. Им необходимо раскладывать задания на простые составные части и выполнять их последовательно.

Холерики проявляют повышенную продуктивность, когда условия и способы деятельности не имеют строгого регламента и допускают включение индивидуальных приемов.

Исходя из анализа данных о типах темперамента, мы выдвинули следующую гипотезу: лучше остальных с закрытием сессии справляются сангвиники и флегматики. Для проверки гипотезы мы сопоставили статистику успеваемости студентов первого курса ИСА (57 человек) с типами их темперамента. Тип темперамента определялся по тест-опроснику ММПИ Г. Айзенка [6].

Сводные данные исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2. Успеваемость студентов с разными типами темперамента

	Сдали сессию в срок	Не сдали сессию в срок	Сдали в течение следующего месяца	Отчислены за неуспеваемость
Сангвиники	80.17%	19.33%	19.33%	0%
Холерики	77.00%	33.00%	19.30%	0%
Меланхолики	66.67%	33.33%	11.11%	11.11%
Флегматики	58.34%	41.66%	20.83%	10.42%
Амбиверты	50.00%	50.00%	0%	0%

Как видно из таблицы, лучше остальных со сдачей сессии справились сангвиники и холерики. Это частично совпадает с нашей гипотезой.

Вероятно, у холериков в состоянии эмоционального подъема, вызванного желанием успешного закрытия сессии, повысилась работоспособность, и они, сконцентрировавшись на цели, сдали все зачеты и экзамены. Меланхолики справились с задачей сессии менее успешно. Высокая чувствительность, утомляемость, подверженность стрессам и глубоким переживаниям снизили работоспособность и эффективность меланхоликов. Хуже всех, вопреки нашему предположению, с сессией справились флегматики. Инертность и малоподвижность сыграли плохую роль, им элементарно не хватило времени.

На основе полученных данных мы подготовили несколько рекомендаций кураторам учебных групп и специалистам УМЦ.

К представителю каждого типа темперамента нужно применить свой подход, исходя из определенных психологических принципов:

1. «Ни минуты покоя» — принцип подхода к холерику, который все время должен быть занят делом, чтобы его активность способствовала нейтрализации минусов: невидержанности, конфликтности с преподавателями.

2. «Доверяй, но проверяй» — в отношении сангвиника, который не всегда исполняет обещанное.

3. «Поторопись» — подход к флегматику, которому нужен внешний стимул для ускорения деятельности. Его индивидуальный темп слишком медленный для интенсивного вузовского обучения.

4. «Не навреди» — принцип для меланхолика, с его мнительностью, застенчивостью, ранимостью. Его лучше лишний раз похвалить, чем поругать.

Развитие чувства времени у студентов необходимо включить в систему адаптации первокурсников. Для этого можно проводить специальные упражнения или более четко оговаривать сроки выполнения различных поручений и мероприятий.

Выполнение ими этих рекомендаций поможет студентам первого курса более успешно сдать самую первую и потому самую трудную сессию и лучше адаптироваться к системе обучения в вузе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Булычева А. В. Развитие чувства времени у детей старшего дошкольного возраста. [Электронный ресурс] <http://nsportal.ru/detskii-sad/okruzhayushchii-mir/razvitiie-chuvstva-vremeni-u-detey-starshego-doshkolnogo-vozrasta> (дата обращения: 17.03.2014).
2. Ишков А. Д. Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: Монография. М., Изд-во АСВ, 2004. — 224 с.
3. Мерлин В. С. Отличительные признаки темперамента. Очерк теории темперамента. М., 1964. — С. 3–18.
4. Начала современного естествознания. Тезаурус. — Ростов-на-Дону. В. Н. Савченко, В. П. Смагин. 2006.
5. Романова Е. В. Развитие профессионального самосознания в профориентационной школе МГСУ. //Гуманитарное сознание: проблемы, поиски, перспективы. Труды шестой Всероссийской и четвертой международной научно-практической конференции «Гуманитарные проблемы современности» 8–9 апреля 2009 г. В 2-х т. Т. 2./Под науч. Ред. З. И. Ивановой, Е. Г. Кривых, Н. Г. Милорадовой. М.: МГСУ, 2009.- С. 147–150.
6. Рытченко Т. А., Татаркова Н. В. Психология деловых отношений. Учебное пособие. М.: МЭСИ, 2005. — 91 с.
7. Темперамент, подвижность нервных процессов, тестирование темперамента [Электронный ресурс] <http://www.effecton.ru/274.html> (дата обращения: 17.03.2014).

Горяинов Д. М., студент 2 курса ИЖКК (заочная магистратура)

Научный руководитель —

Солодихин Г. М., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЛИМПИЙСКИЙ ОГОНЬ ЗАЖЕГ ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ ЭКО-СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

XX век, рост населения, стремительные темпы строительства, потребление энергии и ресурсов, все это призывает, нас строить ориентируясь на «зеленые стандарты».

Россия — это, несомненно, уникальная по многим вопросам страна, имеющая свою неповторимую историю и многогранную культуру. Территория России — это 1/6 часть суши, самая большая страна во всем мире. Для климата на всей её территории

характерно отчётливое разделение года на холодный и тёплый сезоны. Большая часть территорий страны лежит в умеренном поясе, острова Северного Ледовитого океана и северные материковые районы — в Арктическом и Субарктическом поясах, Черноморское побережье Кавказа расположено в Субтропическом поясе. РФ обладает огромным и разнообразным по видовому составу (более 200 видов) природно-ресурсным потенциалом. По объёму и многообразию природных ресурсов России практически нет равных в мире. Ресурсы в европейской части России использовались гораздо более интенсивно, чем в восточных районах, и в настоящее время их запасы в значительной степени истощены. Поэтому в европейской части России требуется бережное отношение к ресурсам и самое главное — снижение ресурсоемкости хозяйства, чтобы из меньшего объема ресурсов производить больше готовой продукции.

Именно промышленность породила большую часть новых городов, в том числе значительное число монофункциональных центров. Промышленность заставляла молодые города расти стремительно, в результате чего получались города-акселераты, у которых рост опережал развитие; территория страны усеялась городами-«полуфабрикатами».

Одной из отличительных особенностей векового процесса урбанизации в России является характер обновления состава и сети городов. Он был кардинальным и чрезвычайно быстрым. Количественный рост явно опережал качественное развитие. Примерно 2/3 ныне существующих городов России образованы в течение XX века.

Все бывшие губернские и областные центры за век расширили и укрепили свою экономическую базу, нарастили культурный потенциал, увеличили число жителей. Так же в десятки раз выросли и уездные города с благоприятным экономико-географическим положением. Возникли и совершенно новые типы городов — столицы автономных (национальных) республик, центры фундаментальной и прикладной науки и др.

Внедряясь в старые города, промышленность, естественно, расширяла их экономическую базу, обеспечивала многофункциональность, но в то же время наделяла своего рода «промышленным плюсом». Получая значение приоритетной отрасли, промышленность подчас лишала ресурсов другие виды деятельности. С ней же было связано и ухудшение экологической ситуации.

На сегодняшний день в нашу жизнь прочно вошли такие понятия как парниковый эффект, разрушение озонового слоя, загрязнение поверхностных и грунтовых вод. В XX веке население земного шара увеличилось в четыре раза, объем производства — в 40 раз. Потребление ископаемого топлива выросло в 16 раз, вылов рыбы — в 35 раз, объемы водопользования — в 9 раз.

В мире ограниченных природных ресурсов их нехватка означает, что прежний принцип «добывай, используй и выбрасывай» приведет к еще большей зависимости от внешних источников и восприимчивости к росту цен. Именно об этом свидетельствуют данные статистики. Об этом говорит промышленная политика Японии и Кореи. Об этом буквально кричит последний пятилетний план Китая.

Другой планеты у нас нет, а потому нет и иного выбора, кроме повышения эффективности использования ресурсов. Мы должны не защищать окружающую среду от промышленной деятельности, а использовать промышленную деятельность для защиты окружающей среды.

Сама природа если к ней немного присмотреться преподносит нам наглядные примеры. Заходя в лес, я удивляюсь сколь интересен её симбиоз, порою столь совершенный, что и не сразу его разглядишь. Взять хотя бы, лесных строителей — муравьев, которые возводят свои дома так же четко и спланированно, как и мы люди. Для обогре-

ва максимально используется энергия солнца, но при этом в жару муравейник хорошо проветривается, а в мороз глубоко не промерзает. Природные барьеры защищают от дождей и холодных северных ветров. Все пространство дома поделено на сектора, каждый из которых играет отведенную ему роль. Существует развитая сеть дорог и туннелей, вентиляционные шахты и камеры, аккумулирующие тепло. В итоге мы видим огромный лесные города, где миллионы соседей живут в непрерывном потоке умело используя все то, что дает им природа. Это по праву дает назвать их дом «зеленым». Переноса это понятие на наши здания, хочу рассказать о зеленых стандартах.

Зелёное строительство — это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Его целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и сносу.

В мире их известно около двух десятков «зеленых» стандартов, хотя самыми известными из них до сих пор являются американская система LEED и британская BREEAM. Данные стандарты рассматривают объект по ряду характеристик, например таких как: территория под застройку, энергия и атмосфера, водоэффективность, материалы и ресурсы, внутреннее качество воздуха и инновации. За соответствие критериям зданию начисляются очки, по сумме которых объекту присуждается один из четырех уровней сертификата: «Сертифицированный» — 40–49 баллов, «Серебряный» — 50–59, «Золотой» — 60–79 и «Платиновый» — 80 и более баллов.

Зимняя Олимпиада 2014 в Сочи стала стимулом к появлению российского аналога американского и британского «зеленых стандартов» на наших просторах. Именно в период подготовки к этому важному событию в Олимпийском движении в России началась разработка российского экологического стандарта. Этому способствовала очередная сессия МОК, члены которой с некоторым недоумением узнали, что в России нет своих национальных экологических стандартов. Это тем более было странно, что инспектировала МОК объекты, которые должны быть построены именно в соответствии с нормами «зеленого стандарта». Была создана рабочая группа, в которую вошли представители ученых, инженеров, строителей. Людей смежных профессий, чьи знания и опыт помогли начать разработку отечественного «зеленого стандарта». В ноябре 2009 года вышла первая версия российского зеленого стандарта. Это первый «зеленый» стандарт предприятия в России, который становится одним из базовых документов национального экологического стандарта строительства и ключевым элементом наследия Олимпийских игр в Сочи. Данный документ, созданный на основе положений международных «зеленых» стандартов BREEAM International и LEED.

Многие принципы оценки рейтинговых систем схожи, однако британская BREEAM считается более строгой системой. Она появилась на 8 лет раньше LEED, однако американская система считается более распространенной в мире.

Основные отличия рейтинговых систем LEED, BREEAM заключены в определении стратегических целей вышеупомянутых систем:

— LEED фокусируется на эффективности использования существующих источников энергии;

— BREEAM — на использовании возобновляемых источников энергии, утилизации и местоположении объекта.

1 марта 2013 года вступил в действие национальный стандарт ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» Создание

Национального стандарта стало итогом совместной работы Минприроды России, Минрегиона России и НП «Центр экологической сертификации — Зеленые стандарты». При разработке документа был учтён опыт применения Системы добровольной сертификации объектов недвижимости «Зелёные стандарты», а также корпоративного олимпийского «зелёного» стандарта ГК «Олимпстрой». Национальный стандарт включает в себя ряд экологических требований к объектам недвижимости, в том числе использование экологически чистых строительных материалов легального происхождения и энергоэффективных источников энергии, экономное потребление воды и активное использование строительных отходов.

Чтобы построить по «зеленым» стандартам, нужно намереваться сделать это изначально. Важно верно выбрать участок для удобства посещения и обслуживания. Здание на участке должно быть расположено таким образом, чтобы максимально использовать естественное освещение и минимально — кондиционирование и принудительную вентиляцию. Этим же целям должны служить размеры окон и конструкция здания. Следует использовать тепло-электроэнергию получаемую за счет преобразования в неё таких явлений как солнце, ветер, прибойная волна, геотермальные источники и т. д., не мене важен учет ее потребления. Что касается водопотребления, то за использование дождевой воды и повторное использование очищенной бытовой воды так же добавляются баллы. Самое важное ограничение в материалах это использования не разлагаемых отходов типа бетона и асфальта. Использование местных материалов предпочтительнее привозных, особенно хорошо, если они относятся к быстро возобновляемым. И, наконец инновации, хорошо если в здании наглядно отражены идеи ответственного отношения к ресурсам.

Вот некий усредненный свод ключевых аспектов, из которых складывается устойчивое развитие территорий:

1. В новых населенных пунктах или кварталах городов учитывают создание удобной транспортной инфраструктуры, комфортную доступность административно-деловых и торговых центров, социальных учреждений;

2. Застройка ведется по принципу ячеек, то есть создаются зеленые дворы, детские площадки;

3. При создании транспортной инфраструктуры предпочтение отдается наиболее приемлемому с экологической точки зрения транспорту (троллейбусы, трамваи, фуникулеры, надземные и наземные электропоезда и т. д.);

4. Выполняется реалистичный расчет парковочных мест вблизи жилых массивов и административно-деловых центров в привязке к демографическому и экономическому развитию региона;

5. Большое внимание уделяется благоустройству территорий, то есть создаются искусственные водоемы, парки, аллеи, обустраиваются набережные и тому подобное;

6. Рассчитывается функциональное назначение каждого квартала, с учетом демографических перспектив, региональной экономической специфики (к примеру, промышленные предприятия создаются с учетом розы ветров и других факторов) и даже макроэкономической реальности;

7. Архитектурный облик зданий согласовывается с особенностями местного ландшафта, с имеющимися национальными архитектурными традициями.

Итак, если здание получило подобный сертификат (что не так просто) это означает, что его создатели применили ряд приемов позволяющих предотвратить изменения климата и истощение ресурсов, снизить потребление воды, деградацию экосистем, попутно повышая комфорт для человека.

Все это призвано ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому, которое проповедует безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия на окружающую среду и учет интересов будущих поколений. Многие инвесторы уже сейчас рассматривают строительство обычных зданий как увеличение своих рисков и повышение ответственности. Иными словами, сертификация по зеленым стандартам и достижение высоких показателей по энергоэффективности становится значимым конкурентным преимуществом, которое увеличивает доходность проекта через повышение арендной платы и снижение издержек, что высоко ценится потенциальными инвесторами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://kak-legko.ru/skolko-gorodov-v-rossii>
2. <http://demoscope.ru/weekly/2005/0217/tema02.php>
3. http://www.unido-russia.ru/archive/num6/art6_16/
4. <http://rsabc.ru/ru/pages/505.htm>
5. <http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=130347>
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/%C7%E5%EB%B8%ED%EE%E5_%F1%F2%F0%EE%E8%F2%E5%EB%FC%F1%F2%E2%EE
7. <http://www.rugbc.org/ru/for-press/press-relizy/press-release-leed-24-09-2012>
8. <http://ecorussia.info/ru/ecopedia/breem>
9. http://www.km.ru/referats/3_BAAE3_F68_FAD426891_CF02_E37_F91_CEE3
10. http://zvt.abok.ru/articles/42/Rinok_zelenogo_stroitelstva_v_Rossii
11. http://arch-sochi.ru/2010/05/zelenyj-standart-olimpstroya/#ixzz2_PhSswO3_r
12. <http://ekogradmoscow.ru/index.php/2012-11-25-08-46-00/2012-11-25-08-51-26/1753-zelenyj-standart-i-rossija>

Елисеев А. В., студент 5 курса ИСТАС

Липтева Т. И., аспирантка 2 года обучения кафедры

государственного и муниципального управления

Научный руководитель —

Нарежная Т. К., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПТИМИЗАЦИЯ ОФИСНОГО ПРОСТРАНСТВА

Думаю, ни для кого не секрет, что одним из самых распространенных типов коммерческой недвижимости сегодня является офисная недвижимость. Всё больше и больше работников умственного труда сутками сидят за компьютерами в уютных (и не очень) кабинетах и открытых офисных пространствах. Справедливо отметить, что само офисное пространство играет значительную роль в осуществлении деятельности компании: зонирование, внешний вид и планировка помещений могут стимулировать творческий потенциал сотрудников, или напротив, лишать всякого комфорта и угнетать персонал.

Напрашивается вывод: эффективное функционирование бизнеса компании немало зависит от грамотной организации рабочего пространства. Кроме того, продуманное офисное пространство — ключ к снижению расходов на аренду, что, само собой, очень важно для арендатора.

Сегодня на рынке коммерческой недвижимости существует множество компаний, специализирующихся именно на оптимизации офисной среды, и у каждой в арсенале имеются свои способы. Я остановлюсь на том методе, о котором знаю не понаслышке, а именно на концепции WPI (Workplace Innovation Concept) компании CBRE.

Workplace Innovation Concept компании CBRE

Цели данного способа не отличаются от целей любых других методов оптимизации:

- Повышение творческого потенциала и удовлетворенности сотрудников;
- Улучшение условий для командной работы, взаимодействия между подразделениями компании;
- Снижение затрат на аренду.

На самом первом шаге сотрудники компании CBRE изучают материалы, предоставленные организацией-заказчиком, в интересах которого выполняется оптимизация офисного пространства. Эти материалы: организационная структура компании-заказчика, штатное расписание (т. е. количество сотрудников в отделах компании, их должности), стратегия развития фирмы и, конечно же, текущая рассадка работников. Чтобы понять предпочтения клиента, его ожидания от будущего офиса, проводятся интервью с лидерами компании. Затем приступают непосредственно к активным измерениям загруженности и активности рабочих мест в офисе заказчика. На основании результатов измерений разрабатывается концепция, то есть схематический план офисного пространства, и уже после всего этого архитекторами и дизайнерами разрабатывается предварительная планировка (test-fit).

Предварительную планировку согласовывают с заказчиком, и после её утверждения начинается самый главный этап: строительные работы по переустройству офисного пространства.

Концепция Hot Desking

В последнее время во многих развивающихся странах всё популярнее становится полностью или частично переходить на работу вне офиса. Понятно, что таких сотрудников не так уж часто можно увидеть за своим рабочим местом в пределах офиса компании. Тем не менее, рабочие столы за ними закреплены, но практически не используются, а только занимают драгоценные квадратные метры, за которые арендатор вынужден платить, не получая никакой финансовой отдачи.

С подобной неграмотностью использования площади и призвана бороться концепция Hot Desking. Суть её в том, что рабочее место закреплено не за каким-то конкретным работником, а за несколькими сразу, работающими в разные смены с различным трудовым графиком. На практике использование «горячих столов» позволяет сэкономить не только деньги арендатора, но и улучшить зонирование офиса, добавив, например:

- Фокус-комнаты (комнаты для работы, требующей высокой концентрации внимания)
- места MeetYou с повышенной звукоизоляцией (также для работы, требующей высокой концентрации)
- места для неформального общения

Хотелось бы отметить, что важную роль играет и мебель, используемая в офисе. Комфортность, приятный внешний вид в сочетании с функциональностью и инновациями способствует улучшению производительности труда работников (пример: места для работы «сидя/стоя»).

Скорее всего, многим читающим эту статью когда-нибудь доведется работать в офисе. Надеюсь, вам повезет, и рабочая среда будет грамотно спланированной и мотивирующей вас на творческую деятельность!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Журнал «CRE Россия» #9 (46) 01.05.2006, Архитектура и дизайн
2. Журнал «CRE Россия» #8 (114) 30.04.2009
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Hot_desking — Википедия — свободная энциклопедия
4. <http://www.cbre.us/o/losangelesdt/Pages/commercial-real-estate.aspx> — сайт компании CBRE

Забелина М. С., студентка 4 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Патрина Т. К., ст. преподаватель кафедры

«Экономика и управление в строительстве»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

БАЛАНСОГРАММА КАК ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ПЛАНИРОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ В АУДИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для максимального привлечения финансовых вложений хозяйствующий субъект должен быть преуспевающим, а его финансовая отчетность вызывать доверие у потенциальных инвесторов и кредиторов (внешних пользователей). Следовательно, для организации одной из основных задач является формирование полной и достоверной информации о своей финансово-хозяйственной деятельности, необходимой как внутренним, так внешним пользователям.

В современных условиях контроля и анализа финансово-хозяйственной деятельности строительных компаний особое место занимает аудит, как независимая проверка финансовой (бухгалтерской) отчетности хозяйствующего субъекта в целях выражения мнения о ее достоверности, полноты отражения всех фактов хозяйственной деятельности.

Хотя форма, содержание и порядок представления аудиторского заключения определяются федеральными правилами (стандартами) аудиторской деятельности, именно его аналитическая часть составляется в произвольной форме и является отчетом аудиторской организации предприятию об основных результатах проверки состояния внутреннего контроля, учета и отчетности, а также соблюдения предприятием действующего законодательства при осуществлении финансово-хозяйственной деятельности.

Как на этапе подготовки программы аудита, так и на этапе формирования аналитической части аудиторского заключения в части раскрытия информации о достоверности финансовой отчетности и событиях, приведших к ее искажению целесообразно применить графический метод «Балансограмма».

Метод «Балансограмма» нашел свое отражение в монографии Жилкиной Анны Николаевны «Повышение качества управления финансами предприятия средствами финансового анализа». Данный способ финансового анализа предприятия осуществляется с помощью графического отображения в относительных (удельных) или абсолютных величинах показателей финансовой бухгалтерской отчетности предприятия на диаграмме специального вида.

Он позволяет графическим способом осуществить:

1. Анализ и оценку критериальных объектов финансового анализа, в части: оценки платёжеспособности, оценки кредитоспособности;

2. Анализ и оценку базовых объектов финансового анализа, в части: оценки имущества предприятия, оценки запасов предприятия, оценки капитала предприятия.

Для построения балансограммы используются специальным образом сгруппированные статьи баланса и отчета о прибылях и убытках, данные на начало и конец анализируемого периода. Проведению финансового анализа графическим способом предшествует расчет удельных весов показателей в валюте баланса на начало и конец анализируемого периода. Для этого в соответствии со схемой структуры и последовательности нанесения расчетных величин финансовых показателей предприятия на балансограмму рассчитываются удельные веса финансовых показателей нарастающим итогом.

Балансограмма представляет собой диаграмму, отображающую соотношение между финансовыми показателями предприятия, расположенными в шести колонках.

В колонке А представлена структура разделов актива баланса.

В колонке Б представлена структура подразделов актива баланса.

В колонке В представлена постатейная структура подраздела «Запасы» актива баланса.

В колонке Г представлена структура «Выручки от продаж» Отчета о прибылях и убытках.

В колонке Д представлена постатейная структура раздела «Краткосрочные обязательства» пассива баланса.

В колонке Е представлена структура разделов пассива баланса.

Все перечисленные колонки А, Б, В, Г, Д, Е располагаются в горизонтальной плоскости балансограммы, в вертикальной плоскости отображается в порядке возрастания сверху вниз процентная или денежная (рублевая) шкала.

Рассмотрим применение данного метода для получения аналитических данных для аудиторского заключения на примере строительной организации «Проминтер». Для этого возьмем финансовые отчеты организации (баланс и приложение к нему в виде формы отчета о прибылях и убытках), подлежащие аудиту с точки зрения их достоверности и полноты отражения всей хозяйственной деятельности.

Исходные данные для построения балансограммы сведем в ниже приведенную таблицу.

Используя данные таблицы 1 и рисунков 1 и 2 проведем «анализ и оценку критериальных объектов финансового анализа», части оценки платежеспособности.

Оценка платежеспособности графическим способом заключается в установлении достаточности собственного капитала, перманентного капитала, нормальных источников формирования для обеспечения основных и оборотных производственных фондов, степени платежеспособности, наличия собственного и перманентного оборотного капитала, достаточности собственного и перманентного оборотного капитала для обеспечения запасов предприятия на определенный период времени.

С целью определения платежеспособности предприятия проведем на балансограмме горизонтальную красную линию на уровне суммарной доли показателей «Внео-

боротные активы» (А1) «Запасы» и «НДС» (Зндс) колонки Б, т. е. по нижней границе показателя «НДС» колонки Б и продлим эту линию на колонку Е, характеризующую источники формирования основных и оборотных фондов предприятия.

Таблица 1. Предварительные расчёты для построения балансограммы

№ п.п.	Финансовый показатель		Абсолютное значение, тыс. руб.		Удельный вес показателя на начало анализируемого периода, %		Удельный вес показателя на конец анализируемого периода, %	
	Наименование	Усл. Обозначение	на начало периода	на конец периода	в валюте баланса	нарастающим итогом	в валюте баланса	нарастающим итогом
			4	5	6	7	8	9
1	ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	А1	566 088	492 934	33,2	33,2	36,9	36,9
2	Основные средства	ОС	459 341	491 588	27,0	27,0	36,8	36,8
4	Фин. вложения	ФВ	106 347	1 346	6,3	33,2	0,1	36,9
5	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	А2	1 136 817	843 171	66,8	100,0	63,1	100,0
6	Запасы:	З	641 712	367 151	37,7	71,0	27,5	64,4
7	- материалы	М	194 774	231 038	11,4	44,7	17,3	54,2
8	- товары	Т	9 710	3 771	0,6	49,3	0,3	54,5
9	- готовая продукция	ГП	357 068	121 601	21,0	66,2	9,1	63,6
10	- основное пр-во	ОП	80 160	10 721	4,7	71,0	0,8	64,4
11	НДС по приобретенным материалам	НДС	1 178	1 355	0,1	71,0	0,1	64,5
12	Длг. зап-сть со сроком погашения менее года	ДЗ<1	461 321	511 307	27,1	98,1	23,3	87,8
13	Кр-срочн. фин. вложения	КФВ		105 000	0,0	98,1	7,9	95,6
14	Денежные средства	ДС	7 027	31 762	0,4	98,6	2,4	98,0
15	Прочие оборотные активы	ПОА	24 579	26 596	1,4	100,0	2,0	100,0
16	КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ	ПЗ	899 518	927 679	52,9	52,9	69,4	69,4
17	Уставный капитал	УК	180	180	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Добавочный капитал	ДК	32 927	39 103	1,9	1,9	2,5	2,5
19	Наращ. прибыль	НП	866 411	894 396	50,9	52,9	66,9	69,4
20	ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	П4	86 181	18 460	5,1	57,9	1,4	70,8
21	Земельные средства	ЗС	57 837		3,4	56,3	0,0	69,4
22	ОНО	ОНО	28 344	18 460	1,7	57,9	1,4	70,8
23	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	П5	718 906	389 966	42,1	100,0	29,2	100,0
24	Земельные средства	ЗС	372 275	105 000	2,2	80	7,9	78,7
25	Кредиторская зап-сть	КЗ	334 170,0	264 451,0	20	99,4	19,3	98,5
26	Прочие обяз-ва	ПКО	9 361,0	20 475,0	1	100,0	1,5	100,0
27	БАЛАНС	ББ	1 701 506,0	1 336 105,0	100,0	100,0	100,0	100,0
28	Выручка - нетто от продаж	В	1 756 088,0	1 197 176,0	103,1	103,1	89,6	89,6
29	Валовая прибыль	Пр	308 102,0	127 819,0	18,1	18,1	9,6	8,6
30	Полная себестоимость продукции	С/Ст	1 446 986,0	1 069 357,0	85,0	103,1	80,0	89,6

В рассматриваемом примере, по данным (рис. 2,3):

— линия на начало периода пересекает колонку Е в показателе П5, то есть предприятие обеспечивает свои основные и оборотные производственные фонды за счет

краткосрочных обязательств, т. о. предприятие находится на начало периода в неустойчивом финансовом состоянии (за счет роста объема текущих обязательств и увеличения частоты выплат долга).

— на конец периода горизонтальную линию по нижней границе показателя «Зндс» колонки Б и продлим эту линию на колонку Е. Линия на конец периода попадает в показатель ПЗ, то есть предприятие обеспечивает свои основные и оборотные производственные фонды за счет собственного капитала, т. о. предприятие находится на конец периода в нормальном устойчивом финансовом состоянии и имеет абсолютную степень платёжеспособности.

Используя данные таблицы 1 и рисунков 1 и 2 проведем «анализ и оценку критериальных объектов финансового анализа», части оценки платежеспособности.

С целью определения платежеспособности предприятия проведем на балансограмме горизонтальную красную линию на уровне суммарной доли показателей «Внеоборотные активы» (А1) «Запасы» и «НДС» (Зндс) колонки Б, т. е. по нижней границе показателя «НДС» колонки Б и продлим эту линию на колонку Е, характеризующую источники формирования основных и оборотных фондов предприятия.

В рассматриваемом примере, по данным рис. 2,3:

— линия на начало периода пересекает колонку Е в показателе П5, то есть предприятие обеспечивает свои основные и оборотные производственные фонды за счет краткосрочных обязательств, т. о. предприятие находится на начало периода в неустойчивом финансовом состоянии (за счет роста объема текущих обязательств и увеличения частоты выплат долга).

— на конец периода горизонтальную линию по нижней границе показателя «Зндс» колонки Б и продлим эту линию на колонку Е. Линия на конец периода попадает в показатель ПЗ, то есть предприятие обеспечивает свои основные и оборотные производственные фонды за счет собственного капитала, т. о. предприятие находится на конец периода в нормальном устойчивом финансовом состоянии и имеет абсолютную степень платёжеспособности.

Для определения наличия у предприятия собственного оборотного капитала проведем синюю линию по нижней границе ПЗ колонки Е и продлим её на колонку А. По данным примера видно, что эта прямая пересекает колонку А, как на начало, так и на конец периода по показателю А2. Следовательно, у предприятия и на начало и на конец периода имелся собственный оборотный капитал. Аналогично определяем наличие перманентного оборотного капитала у предприятия, как на начало, так и на конец периода.

Выводы:

1. В результате анализа установлено, что на начало и на конец анализируемого периода имелся собственный и перманентный оборотный капитал.

2. В результате оценки платежеспособности предприятия графическим способом выявлено, что на начало и на конец анализируемого периода достаточно перманентного капитала для обеспечения основных и оборотных производственных фондов. Ситуация к концу анализируемого периода изменилась за счет увеличения размера нераспределенной прибыли.

Для проведения «Оценки базовых объектов финансового анализа» графическим методом приведем, как например, оценку имущества предприятия.

Для оценки имущества предприятия рассмотрим рисунок 1, 2. Из показателей балансограммы на начало и конец анализируемого периода видно:

1. Доля внеоборотных активов (А1) незначительно, но увеличилась, что свидетельствует о капитализации прибыли и удачных направлениях инвестиционной политики предприятия, что положительно характеризует произошедшие изменения. 2. Доля денежных средств предприятия (ДС, колонка Б) как и доля всех финансовых внеоборотных и оборотных активов увеличилась. При этом видно, что часть доли дебиторской задолженности пошла на увеличение денежных средств предприятия, а часть на краткосрочные финансовые вложения. 3. Коэффициент имущества производственного назначения считается соответствующим нормальному ограничению, если величина доли показателя реальной стоимости имущества производственного назначения (элементы НМА, ОС колонки Б и элементы СиМ и ЗНП колонки В) составляет не менее 50% имущества предприятия, в нашем случае этот показатель равен 44,7 на начало периода и 54,2 на конец отчетного периода. Следовательно, можно говорить о том, что предприятие могло привлечь долгосрочные заемные средства для увеличения имущества производственного назначения.

Разделы актива	Расшифровка актива	Расшифровка запасов	Стр-ра выручки от продаж	Расшифровка краткосрочные обязательства	Разделы пассива
----------------	--------------------	---------------------	--------------------------	---	-----------------

Разделы актива	Расшифровка актива	Расшифровка запасов	Стр-ра выручки от продаж	Расшифровка краткосрочные обязательства	Разделы пассива
----------------	--------------------	---------------------	--------------------------	---	-----------------

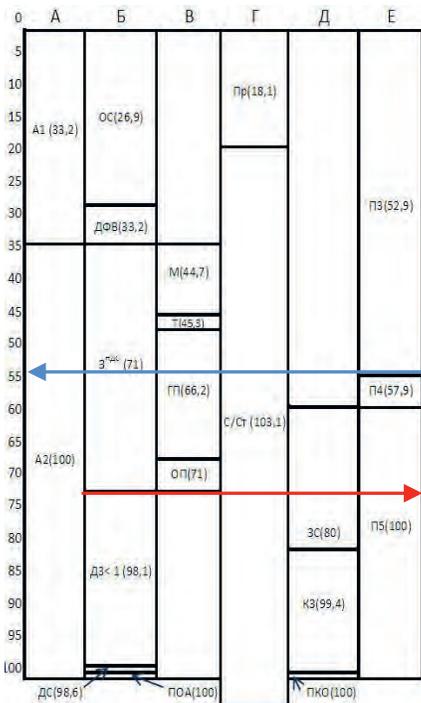


Рис.1. «Балансограмма «Проминтер» на начало 2012 года по данным отчетности»

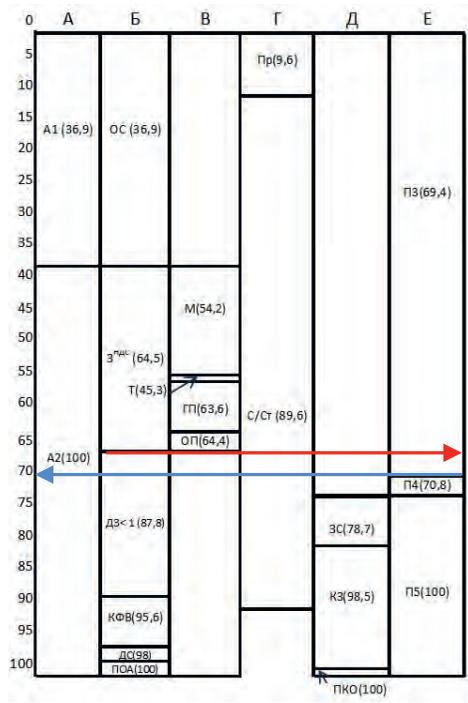


Рис.2. «Балансограмма «Проминтер» на конец 2012 года по данным отчетности»

Для оценки эффективности использования имущества рассмотрим динамику показателей рентабельности всех активов предприятия.

Для этого достаточно посмотреть изменение доли прибыли (Пр) колонки Г.

1. Из балансограммы видно, что доля прибыли уменьшилась примерно в 2 раза. Данный факт отрицательно характеризует динамику эффективности использования имущества предприятия.

2. Для оценки рентабельности внеоборотных активов необходимо оценить сколько раз доля прибыли (Пр, колонка Г) уместится в доле внеоборотных активов (А1) колонки А балансограммы. Чем это число меньше, тем выше рентабельность.

В рассматриваемом примере на начало периода прибыль была примерно в 2 раза меньше внеоборотных активов, а на конец периода — в 4 раза, что говорит о снижении рентабельности внеоборотных активов предприятия.

В заключение хочется отметить, что применение графического метода позволяет:

На предварительном исследовании состояния финансовой отчетности увидеть динамику изменений статей баланса за рассматриваемый период под воздействием финансово-хозяйственной деятельности проверяемой организации и спланировать этапы проведения проверки по всем существенным аспектам в соответствии с концептуальной основой представления финансовой отчетности, тем самым снизить аудиторский риск.

На конечном этапе при выражении мнения о состоянии финансового положения и отчетности организации сформировать свое мнение максимально доказательно, наглядно, что и заложено в основном понятии «достоверности мнения».

Внешнему пользователю — получить наглядную и полную информацию о финансовом состоянии организации. При этом внешнему пользователю не обязательно владеть глубокими экономическими знаниями и навыками анализа статей баланса.

Внутреннему пользователю может служить базой для дальнейшего перспективного планирования, действенным инструментом для принятия эффективных управленческих решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Жилкина А. Н. Управление финансами. Финансовый анализ предприятия: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2005 г.
2. Зимин Н. Е. Анализ и диагностика финансового состояния предприятий: Учебное пособие. — М.: ИКФ «ЭКМОС», 2004 г.
3. Румянцева Е. Е. Финансы организаций: финансовые технологии управления предприятием: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2003 г.
4. Финансы: Учеб. пособие под ред. проф. А. М. Ковалевой. — 4-е изд., перераб. и допол. — М.: Финансы и статистика, 2003 г.

Иванова М. А., магистрант 1 курса ЭУМС

Научный руководитель –

Лукманова И. Г., д-р экон. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Продукция, производимая на предприятии, в том числе и в строительной отрасли, должна в первую очередь удовлетворять требования и ожидания потребителей, для которых она предназначена. Зачастую предпочтения и требования потребителя к той или иной продукции с течением времени меняются, что влечет за собой необходимость для предприятий непрерывно совершенствовать выпускаемую продукцию. Для достижения того необходимого уровня качества строительной продукции, который ожидает потребитель, возникает необходимость внедрения системы менеджмента качества (СМК). СМК это созданная на предприятии система, основной целью которой является формирование политики и целей в области качества, а также эффективного достижения поставленных целей. В основе любой СМК, действующей на предприятии в условиях современной рыночной экономики лежит комплексный подход ко всем процессам на предприятии, так как деятельность всех подразделений и процессов тесно взаимосвязана между собой. После внедрения СМК предприятие приобретает возможность получить сертификат. Наличие сертификата о соответствии системы менеджмента качества ISO 9001–2008/ГОСТ ISO 9001–2011 дает гарантию строго контроля всех бизнес-процессов на предприятии и управляемости на всех уровнях предприятия. Это касается не только крупных предприятий строительной отрасли, но и предприятий малого и среднего бизнеса, что дает им возможность успешно конкурировать на рынке и участвовать в торгах на получение госзаказов. Это делает такие организации привлекательными для заказчиков, которые имеют возможность выбирать между организациями, выпускающими однородную продукцию. Однако, сертификат выдается на время (не является бессрочным) и периодически требуется проведение повторного аудита на предприятии для продления сертификата. Следует отметить, что СМК это не панацея, а инструмент, с помощью которого можно достигнуть определенного уровня в бизнесе. Но для успешного достижения заданного уровня необходимо, чтобы СМК на предприятии функционировала действительно эффективно. Важным является настрой руководства предприятия не только на изменения на предприятии в объеме, необходимом для получения сертификата о соответствии СМК, но и для эффективного функционирования и взаимосвязи всех бизнес-процессов на предприятии с целью достижения высокого качества производимой продукции.

Оценка деятельности предприятия играет огромную роль в его функционировании и развитии, а также совершенствовании всей совокупности бизнес-процессов, выявления «сильных» и «слабых» сторон организации. Важнейшей составляющей в деятельности любой организации по производству строительной продукции является оценка менеджмента качества. Управление качеством является неотъемлемой частью единого комплекса государственного управления экономикой. Одним из основных эффективных механизмов оценки состояния менеджмента организации является внутренний аудит. Основной целью проведения подобных внутренних проверок является своевремен-

ное выявление отклонений и принятия решения о проведении корректировочных действий, необходимых для устранения несоответствий в области качества производимой строительной продукции.

Система качества, формально отвечающая требованиям стандартов ИСО, может быть весьма эффективной или, наоборот, совершенно не эффективной. Именно поэтому стандарт ИСО 9000 рекомендует проводить периодические оценки эффективности систем качества, функционирующих на предприятии. Для этого могут оцениваться разнообразные совокупности показателей и методы оценки эффективности функционирования СМК на предприятии строительной отрасли. Это может быть простой подсчет количества дефектов производимой продукции, не удовлетворяющей заложенным показателям качества или даже сложные исследования уровня удовлетворенности потребителем, составленные на основании проведенных опросов. Эффективностью является соотношение между достигнутым конечным результатом и использованными ресурсами, для достижения этого результата. Для корректного и правильного определения эффективности, необходимо, помимо всего прочего, учитывать затраты, произведенные на качество.

Методики оценки эффективности функционирования СМК на предприятиях строительной области существуют уже более 10 лет. Так, например, в трудах профессора, доктора экономических наук Лукмановой И. Г., занимающейся вопросами СМК на предприятиях строительной отрасли, подробно рассмотрена методика комплексной оценки эффективности функционирования системы менеджмента качества в строительной организации в основе которой лежит количественный анализ показателей деятельности организации по отдельным проектам и расчет комплексной оценки деятельности СМК на предприятии по всем проектам, которые реализуются в данной организации. [1,2] Со временем разрабатывались и совершенствовались разработанные ранее методики, с учетом изменений в экономике страны и стандартах СМК. В настоящее время разработаны и реализуются разнообразные методики оценки эффективности функционирования СМК на предприятиях строительной отрасли, основные из которых, часто используемые в организациях в условиях современной рыночной экономики, будут рассмотрены и проанализированы ниже.

Эффективность СМК на предприятии можно рассчитать по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{СМК}} = \frac{\Pi_p}{3_{\text{кач}}}$$

Где Π_p — прибыль предприятия, $3_{\text{кач}}$ — затраты на качество.

Двумя основными из всех существующих принципов менеджмента качества, заложенных в основу стандартов ИСО серии 9000, являются «непрерывное улучшение» и «принятие решений, основанных на фактах». Совместная реализация указанных выше принципов помогает осуществлять оценку деятельности в области качества количественно с использованием измеряемых показателей. На сегодняшний день существует несколько методик для оценки эффективности функционирования СМК на предприятиях строительной отрасли. В основу каждой из них заложен принцип, с помощью которого можно проанализировать и оценить, с высокой долей вероятности, насколько эффективно функционирует СМК на предприятии. К таким методикам относятся: методика оценки результативности функционирования СМК, методика оценки эффективности функционирования СМК по результатам внутренних аудитов (ВА) и др.

В основу метода оценки результативности функционирования СМК заложен принцип определения достаточной совокупности критериев, значения которых позволяют оценить деятельность предприятия в области качества в целом. Каждый критерий имеет свой ранг, которому присвоен свой «вес» в баллах, при этом суммарное значение всех критериев

составляет 100 баллов. Задан определенный механизм количественной оценки критериев. Общая совокупная количественная оценка состояния дел по качеству рассчитывается суммированием оценок критериев. При разработке данного механизма количественной оценки критериев проводится подробный анализ данных, накопленных за период времени не менее 5 лет. В тех случаях, когда это было возможно, производится построение контрольных карт, необходимых для определения пограничных значений критериев. Критерии оценки результативности функционирования СМК представлены в (табл. 1).

Таблица 1

Оцениваемый параметр	Критерии оценки	Служба, предоставляющая данные	Количество баллов
Качество продукции	Количество не соответствующей продукции	ОТК	34
Технологическая дисциплина	Количество зафиксированных нарушений технологии	ОТК	12
Удовлетворенность потребителей	Количество принятых претензий	ОТК	10
	Выпуск продукции по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года	ЭО	10
Качество закупок	Количество не соответствующего сырья и материалов	ОТК	12
Документация	Обеспечение подразделений нормативной документацией	ОУК	12
Затраты на качество	Доля затрат на исправление ошибок к затратам на качество	ОУК	5
Качество испытаний	Количество неудовлетворительных результатов	ЦИЛ	5
Всего:			100

Основным преимуществом рассмотренного метода является то, что он позволяет с высокой долей вероятности оценить не только уровень текущего состояния дел в системе менеджмента качества. Он также дает возможность проследить, по выбранному набору показателей, динамику изменения результатов функционирования СМК. По полученным результатам можно провести оценку деятельности предприятия и сделать

вывод о реальном состоянии дел на предприятии строительной области, а именно — есть ли продвижения вперед за отчетный период, или наоборот, произошло отставание от предыдущих периодов, а может все осталось без изменений. Чтобы получить объективную оценку деятельности в области качества, необходимо определить соотношение полученного конечного результата с начальными (исходными) показателями, тем самым определить прирост за отчетный период деятельности в области качества. Метод нацеливает предприятие на оценку своей деятельности в динамике, насколько результативной была деятельность по переходу из «старого» состояния в «новое».

Оценка эффективности функционирования СМК по результатам внутренних аудитов (ВА) проводится таким образом, чтобы были охвачены все подразделения и использована вся совокупности бизнес-процессов, задействованных в производстве строительной продукции в течении рассмотренного календарного года. Критериями оценки при использовании данной методики являются: показатели соответствия деятельности требованиям нормативной документации СМК к управлению документацией (КЕ), показатели функционирования бизнес-процессов (КПРi), показатели функционирования СМК подразделений (КСМКj), комплексный показатель функционирования СМК предприятия (КСМК).

Оценка определяется значением соответствующего показателя (табл. 2).

Таблица 2

$0,70 < K_{СМК}(K_{ПР}, K_E) < 1,00$	Деятельность соответствует требованиям
$0,50 < K_{СМК}(K_{ПР}, K_E) < 0,70$	Деятельность ограниченно соответствует требованиям
$K_{СМК}(K_{ПР}, K_E) < 0,50$	Деятельность не соответствует требованиям

В ходе проведения ВА выявленные несоответствия деятельности НД СМК классифицируются согласно классификатору несоответствий и таблицы определения значимости несоответствия с присвоением соответствующего кода.

Проведя анализ существующих основных на сегодняшний день методов оценки эффективности функционирования СМК можно сделать вывод, что ни один из приведенных в данной статье методов не дает абсолютной гарантии объективности и достоверности полученных результатов. В каждом методе есть свои плюсы и минусы, и только проведя оценку с использованием совокупности нескольких методов можно объективно и достоверно судить об эффективности функционирования СМК на предприятии строительной отрасли. В каждой организации руководителем предприятия индивидуально должны подбираться способы оценки эффективности СМК, так как это необходимо производить исходя из специфики и задач производства. Однако эффективность СМК будет расти только в том случае, когда руководство предприятия будет проводить постоянный анализ, который будет четко отображать все достигнутые результаты, финансовые показатели, оценивать качество выпускаемой продукции и по полученным данным оценивать эффективность всей СМК. Таким образом, оценка эффективности системы менеджмента качества должна проводиться регулярно, комплексно и ответственно. Следует также отметить, что в настоящее время имеются научные разработки в области метода оценки эффективности интегрированной системы менеджмента, в основе которых

лежит оценка совместимости системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента, системы социального менеджмента, а также системы менеджмента профессиональной безопасности, здоровья и охраны труда. За счет этого происходит возрастание эффективности деятельности предприятия в результате системного эффекта (эмерджентности), а данное слияние частей в единую систему получило определение синергетического эффекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:.

1. Лукманова И. Г. Менеджмент качества в строительстве. М.: МГСУ, 2001. 263 с.
2. Лукманова И. Г. Менеджмент качества/Лукманова И. Г., Нежникова Е. В. М.: Издательство АСВ, 2012. 168 с.
3. Герасимова Е. Б. Управление качеством/Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И., Сизикин А. Ю. М.: ФОРУМ, 2009. 256 с.
4. Международная конференция. Научные чтения, посвященные 100-летию Ю. Б. Монфреда. 27 марта 2013 года. М.: МГСУ, 2013. 330 с.

Иванова М. А., магистрант 1 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Прядко И. П., канд. культурологии, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РЕФОРМА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В РОССИИ: ВЗГЛЯД ИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА

Одной из основных целей Болонского процесса, которому сегодня посвящено множество статей и монографий, является предоставление возможности свободного вхождения в европейское интеллектуальное пространство путем создания условий для эффективного преодоления препятствий для мобильности студентов и профессорско-преподавательского состава. Именно в создании универсального интеллектуального пространства видится основная задача реформирования образовательной отрасли у нас в стране. Цель, разумеется, благородная. Однако, единое пространство для обмена научными идеями может быть полезным только в том случае, когда эти идеи есть в наличии и они воплощаются в полной мере. Приведу два примера. Первые работы по логике Г. Фреге ныне живущего проф. Б. В. Бирюкова были отмечены авторитетным швейцарским мыслителем И. Бохенским и, несмотря на «железный занавес», на ограничения, налагаемые в то время на научное общение, были переведены и опубликованы на Западе (1965 г.). Другой из ныне популярных логиков и математиков А. Зиновьев был замечен фон Вригтом. Этот светило западного отвлеченного знания в лице будущего советского диссидента одобрил поиск в области математической логики и логической семантики в интеллектуальном пространстве советской науки.

Итак, конвертация идей происходила и происходит, невзирая на барьеры. А потому сомнительной представляется сама цель, поставленная болонскими реформаторами. Преобразования в системе высшей школы выгодны «еврочиновникам», в очередной раз демонстрирующим свою востребованность.

Основными положениями Болонской декларации являются:

— создание специального приложения к диплому с целью формирования системы сопоставимых степеней образования для возможности продолжать образование в любой стране, участвующей в данной системе без каких либо ограничений со стороны документов о полученном образовании;

— введение двухуровневой системы высшего образования, первый из которых (предварительный) должен быть не менее 3-х лет приводит к получению степени бакалавра, а второй (выпускной) должен быть не менее 2-х лет и приводит к получению степени магистра;

— введение единой системы зачетных единиц, позволяющей производить перезачет на всем открытом европейском пространстве, с целью облегчения учета уровня знаний и умений студентов;

— введение права на изучение дисциплин по выбору наравне с обязательными дисциплинами с целью обеспечения набора необходимого объема баллов, являющихся накопительными, для дальнейшего продвижения в рамках концепции «обучение на протяжении всей жизни»;

— повышение мобильности студентов и профессорско-преподавательского состава и обеспечение возможности обучения и преподавания в вузах стран-участниц с целью приобретения опыта и практических знаний без потери времени и оплаты труда;

— создание системы контроля качества образования внутри вуза, а также обеспечение внешней оценки деятельности вуза с привлечением студентов и работодателей для повышения уровня качества образования обучающихся;

— обеспечение дополнительных возможностей для развития учебных планов с целью мотивации на проведение научных исследований для студентов и профессорско-преподавательского состава ВУЗов.

В настоящее время уже большинство российских ВУЗов вовлечено в реформы по внедрению в систему подготовки студентов Болонских стандартов. С каждым годом таких реформируемых учебных заведений становится все больше. Однако далеко не всем участникам образовательного процесса ясны и понятны цели и задачи вводимых преобразований. Поборники реформ сетуют, что во многих вузах они проходят с большим трудом и встречают достаточно много негатива со стороны профессорско-преподавательского состава. Руководство и преподавательский состав справедливо опасается, что необдуманное и столькое резкое реформирование в ВУЗах разрушит многолетние устоявшиеся традиции, которыми до последнего момента славилось российское высшее образование и поставит под угрозу качество знаний и умений выпускников высшей школы.

Напрашивается вывод, что большинство проблем возникает из-за отсутствия достоверной информации о целях и задачах, поставленных перед участниками такого сложного и вместе с тем важного дела реформирования отечественной образовательной системы. Сейчас мало кто отрицает необходимость вхождения российской высшей школы в мировой образовательный процесс. Именно поэтому, перед руководством высших учебных заведений стоит задача грамотного и по возможности «безболезненного» перехода к новой системе образования. Автором настоящей статьи был проведен точечный замер общественного мнения по поводу отношения к реформам, проводимым в ВУЗах и уровне информированности о планируемых преобразованиях. Были опрошены студенты и профессорско-преподавательский состав нескольких ведущих ВУЗов, в том числе строительного профиля, Москвы и Московской области. В частности, были опрошены студенты и преподаватели институтов ЭУИС, ИСА Московского государственного строительного университета, студен-

ты факультета дизайна среды Международного славянского института. На основании этого исследования был проведен сравнительный анализ мнений студентов и профессорско-преподавательского состава с целью анализа информированности и психологического настроения на проводимые в России реформы, связанные с участием в Болонском процессе. Был разработан и выделен перечень вопросов, который отражает большинство основных аспектов проводимых реформ и позволил оценить уровень информированности респондентов.

Как говорилось выше, основной целью Болонской системы является создание единого европейского пространства, которое бы позволило беспрепятственно осуществлять перемещение в рамках всей территории стран-участниц как студентам, так и профессорско-преподавательскому составу с целью получения образования или преподавания в желаемом ВУЗе. Однако, именно в этом пункте опрос студентов выявил данную прогнозируемую проблему: относительно низкий уровень знания иностранных языков (так оценили свои знания 65% опрошенных) и недостаточный уровень доходов (80% респондентов). Последнее обстоятельство делает практически невозможным обучение большинства российских студентов за рубежом и снижает конкурентоспособность выпускников российских ВУЗов для потенциальных работодателей компаний по всему европейскому пространству. Также, большинство студентов (85% опрошенных) абсолютно не имеют представления о том, что такое зачетные единицы и с какой целью они введены на смену балльной системе учета уровня знаний. Такой результат служит убедительным свидетельством, что информация о содержании учебных планов, по которым проводятся занятия и на основании которых производится оценка знаний по предметам учебной программы, не доводится до сведения студентов. Кроме того, большинство опрошенных студентов (86%) практически не владеют информацией по поводу возможности изучения предметов по выбору наравне с общеобразовательными предметами, являющимися обязательными. Опрос подтвердил уже высказанную автором СМИ гипотезу, что большинство студентов обладают слабой информированностью в области учебной нагрузки и способов итоговой оценки знаний, а это очень большая недоработка руководства высших учебных заведений.

Итак, процесс встраивания отечественной высшей школы в болонский процесс вызывает много вопросов и неясностей, которые заслуживают пристального внимания как со стороны реформаторов, так и со стороны всех участников данных преобразований посредством реформ. Мнения и отношения к реформам, проводимым в высших учебных заведениях России с годами меняется от позитивного, с элементами сомнений в правильности и необходимости в этих реформах, к резко негативному с выявлением самых основных проблем, с которыми пришлось столкнуться и резкой критикой в адрес реформаторов. Перенаправить этот процесс в пользу развития отечественной науки и высшего образования остается задачей в высшей степени актуальной в наши дни, а также в будущем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Birjukov B.* Two soviet studies on Frege/B. V. Birjukov; Transl. a. ed. by Ignacio Angenelli. Dortrecht: Redel, 1964.
2. *Бирюков Б. В.* О работах Фреге по философским вопросам математики//Философские вопросы естествознания. II. М., 1959; Бирюков Б. В. Взгляды Г. Фреге на философские проблемы логики, математики и семантики: Автореферат дис. на соискание учен. степени кандидата философ. наук/Моск. гос. пед. ин-т им. В. И. Ленина. М.: [б. и.], 1961.

3. *Бирюков Б. В.* Образование, культура, грамотность//Homo Legens—4. Сборник статей: Памяти Николая Александровича Рубакина. М.: Ленанд, 2011. С. 7–12.
4. *Кофанов С. В.* Реформа высшего профессионального образования в России: доводы pro et contra//Современные исследования гуманитарных, социальных и экономических проблем строительства и архитектуры. Труды седьмой Международной и девятой Всероссийской научно-практической конференции (17–19 ноября 2010 года, Москва)/под научной редакцией А. В. Кофанова, З. И. Ивановой, Е. Г. Кривых и др. М.: МГСУ, 2010. С. 91–94.
5. *Медведев С.* Болонский процесс и его значение для России/ред. С. Медведев и К. Пурсийнен. М.: РЕЦЭП, 2005.
6. *Прядко И. П.* Место социологии науки в системе дисциплин, изучаемых студентами строительного вуза//Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. Материалы Международной научной конференции 19–21 октября 2011 года, в 2-х т. Т. 2. М.: МГСУ, 2011. С. 613–616.

Ильина Н. В., студентка 4 курса ИСА

Научный руководитель —

Ишков А. Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ МГСУ

В основе интеллекта, понимаемого как способность к осуществлению процесса познания и к эффективному решению проблем, более чем на 50% лежит врожденная способность перерабатывать информацию с определенной скоростью и точностью. Оставшаяся часть интеллектуальных способностей человека зависит от социально-экономических условий его жизни, формирующих определенные личностные характеристики: ценностные установки [3], уровень притязаний [7, 8], тип личности [5] и темперамента [6], особенности его самоорганизации [2, 4] и пр.

Цель психологического тестирования — определить уровень способностей человека в определенной сфере. Тесты, служащие для определения уровня и особенностей интеллектуального развития индивида, называются тестами интеллекта. С помощью этих тестов диагностируют как общий уровень интеллекта, выраженный количественным образом, так и отдельные параметры интеллекта.

Самый распространенный в мире тест по измерению коэффициента интеллектуальности — тест «Стандартные прогрессивные матрицы», предназначенный для измерения уровня невербального (несловесного) интеллектуального развития. Он был разработан Дж. Равеном и модернизирован его последователями.

В таблице 1 приведена стандартная выборка и результаты тестирования студентов четвертого курса института строительства и архитектуры Московского государственного строительного университета (МГСУ), проведенного в 2013–2014 годах.

Таблица 1. Результаты выполнения студентами четвертого курса МГСУ теста «Стандартные прогрессивные матрицы» Дж. Равена

Уровень интеллектуального развития	Показатель IQ	Стандартная выборка, %	Количество студентов	Процент студентов
Умственный дефект	до 69 баллов	2,2	0	0
Пограничный уровень	70...79	6,7	0	0
Сниженная норма	80...89	16,1	0	0
Средний уровень	90...109	50,0	15	20,5
"Хорошая" норма	110...119	16,1	31	42,5
Высокий интеллект	120...129	6,7	24	32,9
Очень высокий интеллект	130 и выше	2,2	3	4,1
ИТОГО		100,0	73	100,0

Как видно из таблицы, интеллектуальный потенциал студентов 4 курса МГСУ значительно превосходит средний уровень населения.

В психологических исследованиях для того, чтобы «измерить» интеллект, используется длительная процедура по решению человеком заданий разного типа. В практических ситуациях, например, приеме на работу, учебу психологи пользуются экспресс методиками — краткими отборочными (ориентировочными) тестами (КОТ), позволяющими сделать выводы на основе решения разного типа заданий, выполненных за коротких промежутков времени (12–15 минут).

Среднеарифметические результаты выполнения теста КОТ [1] студентами четвертого курса института строительства и архитектуры МГСУ, представлены в таблице 2. Выборка составила 76 человек, обследование проводилось в 2013 году.

Таблица 2. Среднеарифметические результаты выполнения теста КОТ студентами четвертого курса МГСУ

Параметр интеллекта	Количество заданий	Результаты студентов
Интегральный показатель общих способностей (за 15 минут)	50	20,9
Внимательность	2	1,7
Информированность	4	3,1
Вербальный интеллект:	24	15,5
• Умозаключения	3	2,7
• Чувство языка	9	7,7
• Смысловые обобщения	21	13,3
Технический интеллект:	21	11,6
• Числовые операции	13	5,4
• Числовые закономерности	4	3,2
• Пространственные операции	4	3,3

По данным российских психологов, хорошим показателем за 15 минут для студентов университета является решение 28 задач, студентов технических вузов — 24, начальников отделов этот показатель равен 27, управляющих аппарата министерств и ведомств — 25, инженеров — 21.

Нормы для аналогичного теста, полученные в США, выглядят следующим образом:

- Инженеры — 29 правильных ответов.
- Программисты и бухгалтеры — 28 правильных ответов.
- Управляющие — 27 правильных ответов.
- Секретари и клерки — 25 правильных ответов.
- Охранники — 8 правильных ответов.

Таким образом, по результатам психологического тестирования студенты МГСУ показали достойный уровень интеллектуальной подготовленности, продемонстрировали свою способность к систематизированной, планомерной интеллектуальной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ишков А. Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. — М.: Флинта, 2013. — 224 с.
2. Способ выявления уровня самоорганизации человека: пат. 2282467 Рос. Федерация. № 2004138116/14; заявл. 27.12.2004; опубл. 27.08.2006, Бюл. № 24. — 5 с.
3. Способ диагностики базовых смысловых установок человека: пат. 2303467 Рос. Федерация. № 2006100722/14; заявл. 10.01.2006; опубл. 27.07.2007, Бюл. № 21. — 6 с.
4. Способ диагностики структуры процесса самоорганизации человека: пат. 2252700 Рос. Федерация. № 2003131352/14; заявл. 28.10.2003; опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. — 8 с.
5. Способ диагностики типа личности: пат. 2203619 Рос. Федерация. № 2001119646/14; заявл. 18.07.2001; опубл. 10.05.2003, Бюл. № 13. — 7 с.
6. Способ диагностики типа темперамента: пат. 2153286 Рос. Федерация. № 97114439/14; заявл. 07.08.1997; опубл. 27.07.2000, Бюл. № 21. — 5 с.
7. Способ диагностики уровня притязаний человека: пат. 2433787 Рос. Федерация. № 2010126888/14; заявл. 30.06.2010; опубл. 20.11.2011, Бюл. № 32. — 6 с.
8. Способ диагностики уровня притязаний человека: пат. 2444979 Рос. Федерация. № 2010134546/14; заявл. 18.08.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. — 5 с.

Ионова О. О., студентка 1 курса магистратуры ИЭУИС

Научный руководитель —

Васильева О. В., канд. экон. наук, доц. кафедры ЭУС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СТОИМОСТНОЙ ИНЖИНИРИНГ КАК СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Для российских компаний в условиях глобализации, повышения конкуренции на мировом рынке особенно актуальными становятся вопросы управления стоимостью проекта (активов), повышения эффективности планирования и управления капиталными вложениями.

Что подразумевается под понятием «управление стоимостью»?

Международная Ассоциация Стоимостного Инжиниринга (AACE) дает следующую формулировку этого понятия:

«Управление стоимостью основывается на системном подходе к контролю программ, отдельных проектов, продуктов или услуг на протяжении всего их жизненного цикла. На практике это достигается путем использования принципов стоимостного инжиниринга и управления стоимостью, внедренных методологий и новейших технологий, с помощью которых осуществляется организация процесса управления».

В настоящее время всё чаще среди специалистов строительной отрасли используются такие термины как «инжиниринг», а также «стоимостной инжиниринг», который связан с понятием «стоимость строительства».

«Инжиниринг» — (англ. engineering — от лат. ingenium — изобретательность; выдумка; знания), одна из форм международных коммерческих связей в сфере науки и техники, основное направление которой — предоставление услуг по доведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок до стадии производства.

В современной практике суть инжиниринга состоит в предоставлении инженерно-консультационных услуг по подготовке и непосредственному обеспечению процесса производства, обслуживанию сооружений, эксплуатации хозяйственных объектов и реализации продукции, включая подготовку обоснования инвестиций.

Стоимостной инжиниринг рассматривается как совокупность методов и средств управления стоимостью инвестиционного проекта на всех этапах его жизненного цикла, которое включает в себя: сметное ценообразование, регулирование затрат, контроль за уровнем издержек и бюджета проекта в целом, управление эффективностью проекта, оценка капиталовложений, анализ рисков и фактической стоимости строительства.

Стоимостной инжиниринг позволяет принимать решения, основываясь не только на профессиональном опыте, но и на научных методах, серьезных технических расчетах, прогнозировании, управлении проектами и рисками.

Проблемам стоимостного инжиниринга уделяли внимание такие ученые как: Птухина И. С., Палагин В. С., Дорожкин В. Р. и др.

По результатам краткого анализа была выявлена потребность в систематизации проведенных исследований. Прежде всего, это создание общей системы управления стоимостью, центральным звеном которой является стоимостной инжиниринг.

Реализация проектов инвестиционно-строительной деятельности происходит под воздействием внешнего и внутреннего окружения.

К внешнему окружению относятся следующие процессы:

1. Рыночная среда оказывает влияние через торги и конкурсы, которые оптимизируют показатели стоимости строительной продукции.

2. Информационное обеспечение базируется на достоверной информации и её оперативном использовании, рациональной организации системы информационного воздействия, т. к. при расчете эффективности проекта используются тысячи различных показателей.

3. Нормативно-правовое обеспечение опирается на действующую систему ценообразования и сметного нормирования.

4. Техническая оптимизация стоимости, основанная на применении инновационных технологий, материалов и механизмов, способствует снижению стоимости строительной продукции.

5. Организационно-управленческое обеспечение осуществляется путем повышения уровня культуры организации и управления инвестиционно-строительной деятельностью до существующих рыночных стандартов.

6. Подготовка кадров включает все способы подготовки персонала: повышение квалификации, переподготовка, стажировка, получение второго высшего образования и другие варианты.

Центральным процессом системы управления стоимостью является стоимостный инжиниринг. Он осуществляет следующие функции:

- Сметное ценообразование
- Подготовку нормативной документации
- Контроль издержек и бюджета
- Анализ рисков и фактической стоимости строительства
- Оптимизацию стоимости



Рис. 1. Система процессов управления стоимостью

Учитывая сложность проблемы оптимизации стоимости проекта, в последние годы в крупных строительных организациях появилась необходимость в таком специалисте, как стоимостной инженер, который является образованным, обученным и достаточно квалифицированным специалистом, одновременно обладающим знаниями как в экономике, так и в инженерной сфере для развития и применения в практической деятельности методов и средств управления стоимостью инвестиционно — строительного проекта, что по-

звляет оптимизировать расходы на всех стадиях инвестиционного процесса (обоснование инвестиций, проектирование, проведение подрядных торгов, заключение контрактов, взаиморасчеты между участниками строительства, сдача объектов в эксплуатацию).

Создание системы управления стоимостью строительства позволит повысить эффективность инвестиций, в связи с появлением рычагов воздействия на смету/бюджет проекта, сократить сроки выполнения работ и производственные издержки, снизить инвестиционные и другие риски, повысить конкурентоспособность на отечественных и зарубежных рынках в связи с признанием деловым миром эффективности использования инжиниринга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Дорожкин В. Р.* Ценообразование и управление стоимостью в строительстве. Воронеж: издат. им. Е. А. Болховитинова, 2003. 328 с.
2. *Палагин В. С.* Стоимостной инжиниринг: управление стратегическими активами.//XI международная конференция по управлению проектами. Москва., 2012.. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://www.epmc.ru/docs/Paper_120531.pdf (дата обращения 26. 01.2014).
3. *Птухина И. С., Вяткин М. Е., Мусорина Т. А.* Стоимостной инжиниринг в строительстве.//Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений», 2013. № 5. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://unistroy.spb.ru/> (дата обращения: 26.01.2014).

*Казакова Ю. В., студентка факультета
государственного и муниципального управления
ФГБОУ ВПО «Высшая школа экономики»
Научный руководитель —*

Иванова З. И., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СРЕДА ОБИТАНИЯ: РАЗНОВИДНОСТИ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ

На протяжении всей жизни люди взаимодействуют друг с другом, этого требует социальная природа человека. В процессе становления общества начинают возникать институты, представляющие собой крупную единицу коммуникации, взаимодействия между индивидами, и сообщества, как более мелкую по численности, но ярче определяющую особенности каждого индивида. Каждая сфера общества (политическая, экономическая, социальная, духовная) подразделяется на институты, а те в свою очередь состоят из сообществ.

Что такое сообщества и как это понятие определяют социологи? По определению Зорбо, автора научного труда «Золотой берег и трущобы», сообщество — это локальный ареал, в пределах которого люди используют один и тот же язык, подчинены одним и тем же нравам, испытывают более или менее одинаковые чувства и действуют исходя

из одних и тех же установок. Каждое сообщество функционирует в рамках определенной сферы общественной жизни, помогая развиваться как институтам, так и индивидам. Сообщества могут объединять людей совершенно разных по уровню культурного развития и материальному статусу, если они являются открытыми, и имеют определенные барьеры для входа, если они закрытые.

В современном мире исследователей все больше привлекает культурная сфера жизни. Часть философов видела критерии общественного прогресса в развитии свободы и морали, потому что иначе достижения в сфере технологий могут быть применены в антигуманных целях. Сообщества, которые функционируют в составе институтов, отвечающих за культурное развитие общества, особенно интересны для анализа.

Умственные способности индивида, речь, способность владения языком и правильного изложения мысли взаимосвязаны. У философов возникает вопрос: «А что появилось раньше: язык или мышление?» Марксисты говорят о зависимости речи от развития материальной основы общественной жизни, социальная теория предполагает, что язык был изобретен также как радио. Сегодня ораторское искусство является ключом к успеху в обществе, поэтому необходимо обратиться к сообществу, которое развивает сознание современного человека — к сообществу дебатов.

«Парламентские дебаты» — популярная во всем мире студенческая игра, где участники моделируют заседание парламента. Сторона парламента зачитывает предложенную тему для обсуждения, например, «Нужно ли вводить квоту на места в парламенте для женщин», «Нужно ли ввести запрет на предоставление политического убежища». Она приводит доказательства в защиту данной позиции, тем временем сторона оппозиции демонстрирует аудитории и жюри бесполезность и даже вред от предложенных мер. Основная задача — выстроить логическую цепочку и разрушить аргументацию соперника. Сообщество дебатеров существует по всему миру, в том числе и в Оксфордском, Стэнфордском университетах и других зарубежных вузах. Сообщество дебатеров «Федеральная лига дебатов» развивается и в России, но активнее всего — в Москве.

В сообщества студенческих дебатеров входят молодые люди ведущих высших образовательных учреждений, которые имеют определенный набор знаний в разных областях и обладают искусством публичного выступления. Сообщество дебатеров состоит из прогрессивно настроенных личностей, которые готовы менять устоявшийся порядок и развиваться самостоятельно. Вдобавок связь клубов с зарубежными партнерами позволяет дебатерам путешествовать и находить новые связи. Таким образом, принадлежность к сообществу студенческих дебатеров наделяет его участников как новыми навыками, так и дает новые возможности.

Если принадлежность к сообществу делает его участников выше по статусу по отношению к другим студентам того же вуза, то необходимо понимать, что внутри сообщества существует своя стратификация.

Х. Зорбо рассмотрел, как развиваются города и из каких слоев населения они состоят. Сообщества также можно подразделить на слои в соответствии с некоторыми критериями и факторами.

Для начала нужно посмотреть на структуру самого сообщества дебатеров например сообщества дебатеров университета «Высшая школа экономики». Для того, чтобы стать его членом, не надо проходить конкурсный отбор и при входе нет материального барьера. Участники клуба отмечают победителей внутренних, международных турниров, а также участников турниров, получивших наибольшее количество баллов за свои речи, которые внутри клуба именуются «спикерскими».

Таким образом, основным критерием престижа внутри сообщества дебатов является не принадлежность к «топовым» университетам, не наличие материального благосостояния, а победы на турнирах и награды за лучшую речь. С чем связано такое определение мобильности и как можно провести деление членов клуба согласно теории Зорбо?

Зорбо выделил три ниши, в которые попадают жители города: Золотой берег, меблированные комнаты и трущобы. Если у Зорбо основным критерием являлся денежный достаток и врожденная принадлежность к классу, то в сообществе дебатов экономический критерий уходит на последний план, а на первый выходит способность структурировать речь, способность быстро реагировать на поставленные задачи и проводить анализ.

В научном труде Зорбо жители Золотого берега имели ряд особенностей, которые отличали их от остальных жителей города. Борьба за статус и престиж, за положение и влияние, по мнению Зорбо, включает в себя искусство публичного существования; результатом становится такая известность человека, которая больше нигде в городе не обнаруживается». Зорбо пишет с ориентацией на век, когда в моде были парики и накрашенные воротнички.

Общество «Золотого берега 21 века» в сообществе дебатов также присутствует. К нему относятся дебаты, которые основали «Федерацию дебатов» и получили большое количество кубков и наград на чемпионатах. Такой критерий престижа мотивирует других участников сообщества развиваться, чтобы подняться по лестнице внутри общества. Какими привилегиями обладают участники общества, относящиеся к группе «Золотого берега» по Зорбо? Организация московских чемпионатов и судейство на турнирах доступны только для дебатов с «Золотого берега». Дебаты «Золотого берега» проводят мастер-классы и получают статус престижа от других участников. Если герои исследования Зорбо по критерию территории находятся в определенных границах, то дебаты «Золотого берега», напротив, расширяют географию турниров и чемпионатов. В зарубежных турнирах в основном участие принимают они.

В своем труде Зорбо представляет также «общество меблированных комнат». Постоянные прибытия и убытия обитателей — самая поразительная и важная характеристика мира меблированных комнат. Каждые четыре месяца его население полностью меняется. В сообществе дебатов такой слой занимает основную часть участников. Это дебаты, которые имеют по одной победе на внутреннем турнире, которые приходят дебатировать, но часть из них даже не читает экономических журналов, в то время как, другая часть дебатов активно развивается во всех направлениях. Как и «обитатели меблированных комнат» они не задерживаются подолгу, но имеют большую мотивацию на начальном этапе, чтобы при возможности перейти в «Золотой берег».

Х. Зорбо также выделяет третий слой общества — трущобы. «Трущоба — это ареал свободы и индивидуализма. На всем протяжении трущоб люди не знают друг друга и не доверяют своим ближним. Если не брать немногие семьи, оказавшиеся в безнадежном положении, значительная часть местного населения находится здесь временно». [1] В сообществе дебатов к слою «трущобы» можно отнести участников, которые приходят на тренировки и турниры только, чтобы пообщаться и весело провести выходные. Такие участники приходят на занятия, если не заняты другими делами. Часть из них не приходит уже на следующий год, часть продолжает приходить, чтобы пообщаться со знакомыми.

В чем состоит значительное отличие структуры сообщества дебатов от сообществ по теории Зорбо? В сообществе есть высокая мобильность и развита горизонтальная организация управления, в отличие от вертикальной системы организации в государственных органах.

Ведущие аналитики и социологи определили две системы организации — вертикальную и горизонтальную. В вертикальной системе управления прослеживается четкая иерархия, упорядоченность. В своем труде, говоря о бюрократической модели, Макс Вебер показал идеальную модель, посредством которой происходит специализация каждого ведомства. Но такая модель не учитывает внешних факторов.

В горизонтальной системе участники организуются в команды и наделяются как полномочиями и информацией, так и ответственностью. В горизонтальной системе управления участники замотивированы проявить себя и по максимуму вложить ресурсы в реализующийся проект. Международные компании «General Motors», «Daimler Chrysler» и «SEI Investments Investments» смогли выйти на новый уровень развития только благодаря командной работе при горизонтальной системе управления.

В теории Зорбо представлена вертикальная организация жизни населения, и входные барьеры не позволяют жителям выйти из трущоб. Такая система тормозит целостное развитие общества.

В сообществе дебатеров система организации является горизонтальной, и каждый участник, завоевав награды, получив высшие баллы, сможет войти в «Золотой берег» и организовать турнир либо принять участие в судействе.

В рамках государственного и муниципального управления необходимо развивать систему горизонтального управления для повышения уровня работы государственного аппарата. Бюрократическая система Макса Вебера не дает возможности проявить себя инициативным людям, но втягивает их в иерархические структуры. Горизонтальная система управления способствует продуктивному решению проблем. На государственном уровне реализация такой системы повысит эффективность взаимодействия власти и населения. В этом смысле работа Зорбо Х. У. представляет несомненный интерес для специалистов в целях обеспечения рациональной системы управления и организации жизни населения города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Зорбо Х. У. Золотой берег и трущобы (Избранные главы)*//ZORBAUGH H. W. The Gold Coast and the slum: A sociological study of Chicago's Near North Side. — Chicago: University of Chicago Press, 1929. — P. 46–61. Источник: Социальные и гуманитарные науки за рубежом. 2004. Сер. 11 «Социология», № 3. с. 115–154; № 4. с. 140–178.

Корначев М. А., студент 5 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

*Акимова Е. М., канд. экон. наук, проф. кафедры «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Строительство зданий и сооружений, отдельных их элементов, например фундаментов, из монолитного железобетона начали осуществлять ещё в первой половине XIX века. Спустя столетие железобетон стал одним из основных материалов в строительстве зданий и сооружений различного назначения. Такого распространения технологии возведения бетонных и железобетонных сооружений смогли добиться за счёт целого ряда преимуществ [1,4]:

1. долговечность — благодаря относительно невысокой гигроскопичности данный материал разрушается намного медленнее, чем, например, кирпич, который тоже используется для возведения несущих конструкций зданий и сооружений;
2. невысокая цена — бетонные и железобетонные конструкции значительно дешевле конструкций, созданных с использованием только металлов. Это связано с высокой ценой на металлические (в основном стальные) изделия и материалы;
3. пожаростойкость — в сравнении с деревянными конструкциями, со сталью и другими материалами у бетона способность сохранять прочность в среде высоких температур намного выше, что достигается присутствием в бетоне минеральных элементов;
4. технологичность — современные технологии позволяют создать конструкцию любой формы;
5. химическая и биологическая стойкость;
6. высокая прочность — сопротивляемость статическим и динамическим нагрузкам.

В связи с широким распространением данной технологии возведения зданий и сооружений появился огромный рынок, как производителей материалов и конструкций (бетонные заводы, заводы ЖБК и ЖБИ и т. д.), так и компаний, занимающихся возведением конструкций из данного материала.

В современных условиях роста уровня жизни населения и, как следствие, повышения требований, в том числе, к объектам недвижимости, монолитное домостроение приобретает всё большее распространение за счёт ряда более высоких потребительских качеств по сравнению с технологией «панельного домостроения». К таким преимуществам можно отнести: существенное улучшение объёмно планировочных решений, более высокие показатели комфорта жилых помещений. Также стоит отметить, что технология монолитного строительства широко применяется при возведении сложных инженерных сооружений, таких как гидроэлектростанции, мосты, стадионы и др.

Объём производства в данной отрасли — показатель, который достаточно сложно анализировать. Это связано с отсутствием статистической информации об объёме произведенных работ по сооружению монолитных бетонных и железобетонных конструкций, а также с тем, что структура возводимых зданий и сооружений очень неоднородна.

В связи с этим объём строительства из монолитных БК и ЖБК можно выразить через производство основных материалов, необходимых для осуществления данной технологии — цемента и арматуры.

Динамика производства основного материала для производства железобетона — цемента представлена на рис. 1. По данным сайта Росстата была взята информация о динамике производства цемента в РФ за последние 10 лет, с 2003 по 2013 год [2]. Данная репрезентативная выборка позволяет установить некоторые тренды.

Таким образом, в соответствии с графиком, можно говорить о значительном росте производства цемента в докризисный период (прирост 31% с 2003 по 2007 год). Дальнейший спад, который произошёл, по всей видимости, из-за мирового финансового кризиса, сопровождался значительным снижением объёмов производства строительной продукции. С 2010 года и по настоящее время наблюдается интенсивный рост производства.

Принимая в качестве тренда устойчивый рост производства цемента в период с 2010 по 2013 год можно прогнозировать, в случае отсутствия новой волны экономического кризиса, продолжение данной тенденции.

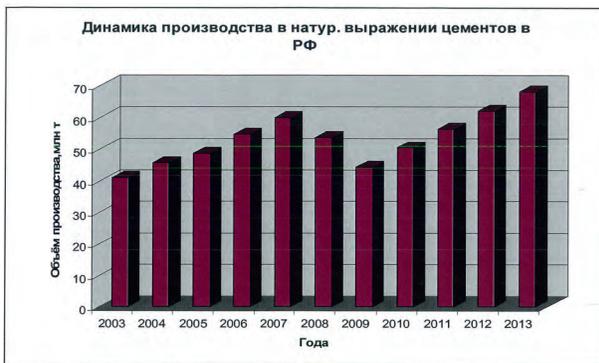


Рис. 1. Динамика производства цемента в РФ

Для анализа динамики производства второго из основных материалов, используемых в производстве железобетона, — арматуры, также были использованы статистические данные об объёме производства в натуральном выражении [2]. Данные представлены в таблице 1.

В 2008 году прирост по отношению к базовому периоду (2003 г.) составил 10%, а в посткризисном периоде в 2013 году прирост относительно базового — 2010 года составил 8,5%. Это говорит о том, что производство достаточно интенсивно растёт и даже значительный провал в условиях кризиса имел влияние только в короткий период времени.

Данные роста производства также можно представить в виде графика для того, чтобы более наглядно проследить тенденции роста и постараться выделить некоторые тренды.

На графике достаточно чётко прослеживается рост в период с 2010 по 2013 год. Принимая этот рост в качестве устойчивой тенденции можно прогнозировать продолжение этого роста и в последующем периоде.

Основанием для переноса данных анализа отраслей производства материалов на отрасль монолитного домостроения является то, что рассмотренные отрасли находятся в сильной зависимости от производства работ по возведению монолитных железобетонных зданий и сооружений. Так основным потребителем цемента является именно

строительная отрасль в составе компаний, занимающихся «монолитом» и компаний, занимающихся сборными железобетонными конструкциями, а в сфере потребления арматурного проката строительство является практически единственным потребителем.

Таблица 1. Динамика производства проката чёрного металла в РФ

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Объём производства проката готового ,млн. т.	53,70	54,66	58,21	59,61	56,66	50,79	57,7	59,5	61,3	63,1
Прирост производства базисным методом	-	-	-	-	10,57%	-	-	-	-	8,5%

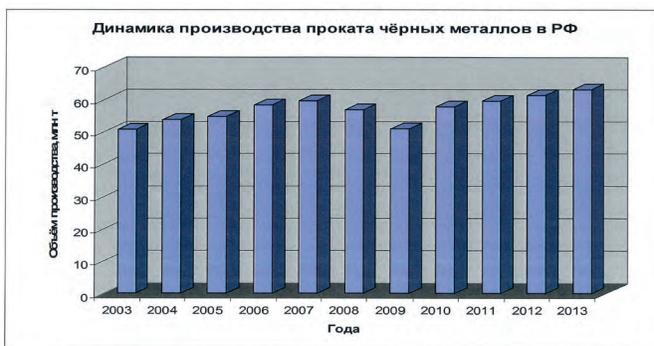


Рис. 2. Динамика производства проката чёрных металлов в РФ

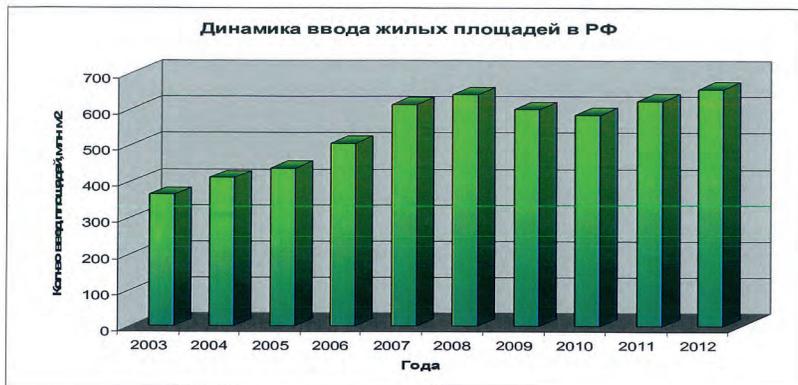


Рис. 3. Динамика ввода жилых площадей в РФ

Для целей анализа рынка монолитного домостроения также стоит рассмотреть показатель введения в эксплуатацию жилых площадей, так как монолитные сооружения занимают достаточно большую долю рынка жилищного строительства. Данные представлены в табл. 2 и рис. 3:

Таблица 2. Динамика ввода в эксплуатацию жилых зданий в РФ

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Январь-октябрь 2013г.
Введено в действие жилых домов, млн.м2 общей площади	36,4	41,0	43,6	50,6	61,2	64,1	59,9	58,4	62,3	65,7	47,99
В % к предыдущему году	107,7	112,6	106,1	116,1	121,1	104,6	93,5	97,6	106,6	105,6	110,9

По данным графика и таблицы можно заметить, что «кризисный» провал в сфере строительства имел несколько большую длительность, чем в сфере производства, но, несмотря на это графики имеют схожую динамику роста и убыли показателей. На основании данных о стабильном росте рынка в посткризисный период с 2010 по 2013 год можно сделать предположение о продолжении этого роста в условиях относительной стабильности мировой экономики и экономики РФ.

Ретроспективный анализ ситуации на рынке показал наличие следующих проблем:

1. Недостаточное качество производства работ, которое вызывает возникновение незапланированных издержек на ремонт конструкций при сдаче.
2. Технологическая сложность производства работ по возведению монолитных зданий и сооружений в зимний период
3. Высокий уровень использования дешевой рабочей силы (из числа мигрантов) приводящий к возникновению правового риска в области миграционной политики государства.
4. Нарушение технологии приготовления бетонных смесей и других материалов, вызывающее дополнительные затраты на монтаж/демонтаж конструкций при приёмке.
5. Высокая зависимость себестоимости от стоимости рабочей силы (производство монолитных работ — очень трудоёмкий процесс, поэтому ЗПР- основная статья затрат).
6. Увеличение себестоимости монолитных железобетонных конструкций в сравнении со сборными железобетонными конструкциями.
7. Высокая монополизированность рынка монолитного домостроения [3].

Также к уже указанным правовым рискам стоит добавить административные риски, а также уже освещённые в первом пункте технические и технологические.

К числу перспектив рынка можно отнести высокий потенциал такого материала как железобетон, а также широкие возможности придания форм конструкциям из данного материала [3]. Совершенствование данного материала, технологии возведения зданий и сооружений из данного материала открывает широкие возможности для отечественных строительных компаний.

Новые технологии позволят в перспективе снизить трудоёмкость процесса монолитного домостроения, а также увеличить скорость возведения зданий и сооружений.

В условиях устойчивого роста рынка, увеличения объёма производства компаниям, действующим в области монолитного домостроения следует осуществлять инвестиции в НИОКР с целью развития технологий производства. Основными направлениями развития могут стать: новые технологии производства работ в зимний период, усовершенствование системы контроля на производстве, формирование современных методов управления материальными запасами на производстве. Решение этих и других, не менее важных вопросов должно быть направлено на снижение стоимости производства работ по устройству монолитных железобетонных конструкций, с целью отвоевания доли рынка домостроения у компаний занимающихся «панельным домостроением».

В случае решения части из представленных проблем компании, которые осуществляют свою деятельность на данном рынке могут получить ряд конкурентных преимуществ и приобрести возможности для роста на, и без того растущем, рынке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Байков В. Н., Сигалов Э. Е.* «Железобетонные конструкции. Общий курс.» Учебник для вузов. -5-е изд., перераб. и доп. -М.: Стройиздат, 1991.-767 с.
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/
3. *Кудымова Е.* Панель VS монолит: за какой технологией будущее?/Т. А. Липатова//«Expert Online» от 29 окт 2013 URL: <http://expert.ru/2013/10/29/panel-vs-monolit-za-kakoj-tehnologiej-buduschee/>

*Нечаева И. М., студентка 2 курса магистратуры,
факультет менеджмента, кафедра управления проектами
Научный руководитель —*

*Царьков И. Н., канд. экон. наук, доц.,
зам. заведующего кафедрой управления проектами
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»*

ВЫЯВЛЕНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Введение

Актуальность темы научно-исследовательского проекта определяется необходимостью развития и совершенствования инструментов и методов управления строительными проектами.

В восстанавливающейся после кризиса 2008 г. строительной отрасли наблюдается значительный рост числа проектов, реализуемых в условиях неопределенности, без наличия на начальной стадии конечных требований заказчика к результатам. Среди существующих проблем в отрасли следует выделить следующие:

- рост числа проектов со значительным превышением плановых сроков и стоимости
- снижение качества проектов
- снижение качества планирования ресурсов
- возрастание доли недополученной прибыли
- затруднение планирования при организации строительства в рамках новых проектов

Развитие методологий в сфере менеджмента в целом и в области управления проектами в частности оказывает влияние и на тенденции в подходах к управлению строительными проектами. Особого внимания заслуживает бережливое строительство.

Тема научно-исследовательского проекта: Выявление возможных путей повышения качества управления строительными проектами и улучшения результирующих показателей проекта по срокам и стоимости.

Рабочая гипотеза исследовательского проекта: Применение методологического подхода к управлению строительными проектами на базе теории строительного потока и бережливого строительства позволит компаниям улучшить показатель проекта по критериям сроков, стоимости и качества.

Цель работы: Определить мотиваторы компаний к повышению качества управления строительными проектами и их готовность использовать методологический подход для достижения наилучших результатов.

Метод проведения исследования

В качестве метода исследования выбрано анкетирование, как наиболее удобный метод сбора информации с большого числа респондентов. Для проведения анкетирования была разработана анкета, включающая 20 вопросов, направленных на выявление сведений о подходах к управлению проектами у респондентов.

Портрет респондента

Анкета распространялась среди руководителей и специалистов строительных компаний с опытом работы более 10 лет, слушателей Института дополнительного образования Московского государственного строительного университета, слушателей факультета

Промышленное и гражданское строительство Московского государственного открытого университета. По результатам обследования было получено 50 откликов, из них для обработки были оставлены 40 анкет. Были отсеяны анкеты респондентов, которые некорректно осуществили ранжирование аспектов в вопросе № 6.

Портрет респондента получился следующим: мужчина (88%) с техническим образованием (98%) (33% опрошенных, помимо технического, имеют управленческое или экономическое образование) с опытом работы в строительстве более 10 лет (52%), работающие на руководящих должностях (71%).

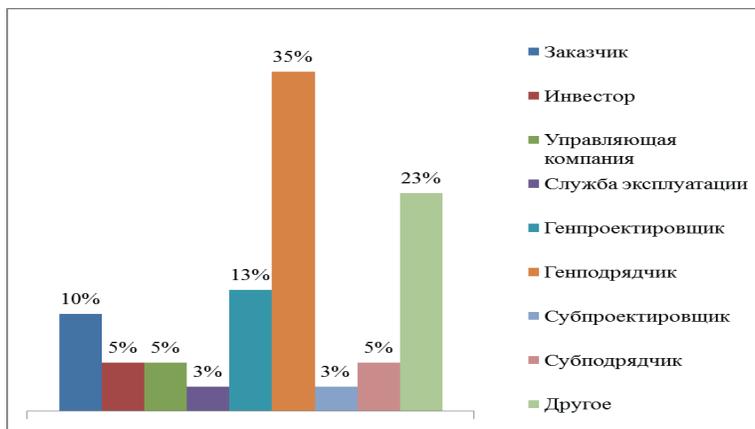


Рис. 1. Распределение респондентов по деятельности компаний



Рис. 2. Основная проблема ненадлежащего исполнения проекта

Результаты обследования компаний

Основной проблемой ненадлежащего исполнения проекта половина респондентов (48%) считают ошибки исполнителей на разных стадиях проекта, а также постоянные изменения требований к конечному результату со стороны заказчика (15%). Среди других проблем, отмеченных специалистами, отмечено разделение проектировщиков и строителей и отношение к делу людей, участвующих в реализации.

Внедрение комплексной системы, направленной на улучшение процессов строительного проекта (сокращение времени простоев, уменьшение количества дефектов, сокращение переделок и т. п.) (КСУПСИ), по мнению 42% опрошенных, позволит обеспечить равномерность производства работ и стабилизировать финансовые потоки по проекту, а также обеспечить своевременное завершение проекта в рамках бюджета (33%).

Таблица 1. Результаты от внедрения КСУПСИ

Результаты от внедрения комплексной системы улучшения процессов строительных проектов	Процент респондентов
Обеспечить равномерность производства работ и стабилизировать финансовые потоки по проекту	42%
Обеспечить своевременное завершение проекта в рамках бюджета	33%
Приобрести конкурентное преимущество компании на рынке	17%
Повысить показатели производительности рабочих	8%
	100%

98% опрошенных специалистов подтвердили важность культуры производства в строительном проекте.

Наиболее сложным вопросом для респондентов явился вопрос о ранжировании по значимости аспектов работы на строительной площадке. Несомненно, расставить приоритеты между значимыми элементами работы сложно. Но именно это позволит определить, чему на сегодняшний день руководители проектов, компаний и прорабы уделяют наибольшее внимание, а чему наименьшее.

Результаты ранжирования приведены в таблице.

Таблица 2. Значимость аспектов работы на строительной площадке

Аспекты работы на строительной площадке	Итоговый ранг
Наличие фронта работ	1
Мотивация	2
Доступность, наличие оборудования и инструментов	3
Еженедельное календарное планирование	4
Установление времени на выполнение работы	5
Командная работа	6
Лидеры по качеству	7
Постоянное улучшение	8
Стандартизация работ	9
Многофункциональные работники	10
Сокращение потерь	11
Децентрализация ответственности	12

Необходимым для надлежащего выполнения работы респонденты считают наличие материалов для производства работ, постоянный контроль и наличие инструментов. Также весьма значимыми отмечены наличие четкого стандарта выполнения работы, отсутствие ошибок в проектной документации и установление срока завершения работы. Самым неизвестным при выполнении работ респонденты сочли удобство доступа к материалам.

Таблица 3. *Параметры надлежащего выполнения работ*

Наименование аспекта	% ответивших
Наличие материалов для производства работ	52.5
Наличие инструментов	42.5
Удобство доступа к материалам	7.5
Отсутствие недочетов в проектной документации	37.5
Наличие фронта работ	40
Постоянный контроль	45
Наличие четкого стандарта выполнения работы	40
Установление срока завершения работы	27.5

Наиболее эффективным инструментом мотивации респонденты признали бонус/премию в договоре при соблюдении условий (60%). Мотивирование путем высоких гарантийных обязательств считают целесообразным только 15% опрошенных.

Отпрошенные специалисты показали низкий уровень использования в строительстве программного обеспечения для информационного моделирования строительства (BIM). Только четверть респондентов (22%) подтвердили, что в их компаниях в тех или иных целях используется BIM. 35% специалистов никогда не слышали о BIM. Подобные результаты указывают на низкий уровень осведомленности специалистов о последних тенденциях в области управления строительными проектами.

Большинство опрошенных (77%) считают, что равномерность производства работ позволит рациональнее использовать людские и материальные ресурсы компании. Также стоит отметить, что стабильность финансового потока важна для 17% респондентов.

Следующий блок вопросов был направлен на выявление отношения компаний к улучшениям в области управления проектами.

Основной причиной улучшения процессов управления проектами в компаниях является стремление обеспечить соблюдение сроков и бюджета проектов (38%). Четверть опрошенных (25%) ориентированы на достижение целей проекта, установленных топ-менеджментом. 17% направляют свои улучшения на обеспечение высоких стандартов качества, 15% - на улучшение ведения бизнеса.

В качестве улучшения системы управления проектами в компании большинство респондентов (70%) предпочли применение комплексной методологии управления строительными проектами на уровне компании. Отдельные инструменты и методы почти неинтересны (лишь 5%). Около четверти опрошенных заинтересованы в применении комплексного подхода управления строительным проектом к отдельному объекту.

Компании выражают заинтересованность в улучшениях управления, когда ожидаемый уровень экономии составит более 10% бюджета проекта (38%), от 10% до 20%

бюджета проекта (28%). При больших бюджетах проектах указанная экономия будет весьма существенной.

В целом компании готовы выделять средства на совершенствование системы управления строительными проектами. Однако, большинство (75%) выделяют средства в зависимости от размера экономии путем нововведений.

Для улучшения реализации строительных проектов компании считают необходимым методологию реализации проектов с описанием процессов, инструментов и методов (30%), а также обучение специалистов новым инструментам и методам (33%).

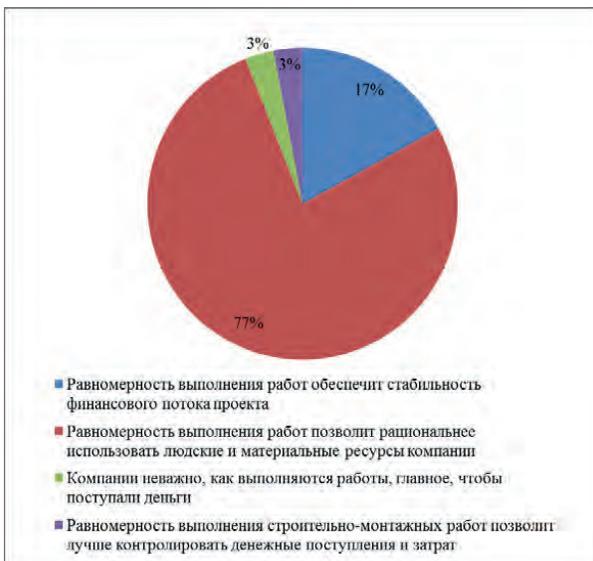


Рис. 3. Важность равномерности выполнения работ



Рис. 4. Причины улучшения процессов УП в компаниях

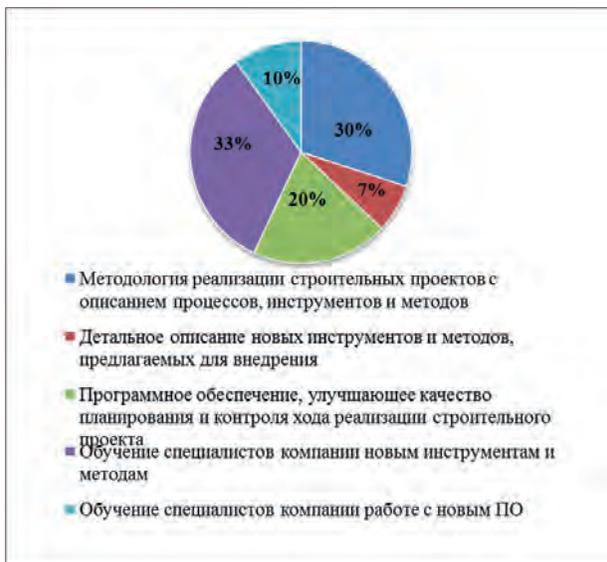


Рис. 5. Предпочтения компаний по внедрению элементов системы управления строительными проектами

Заключение

Обследование строительных компаний показало невысокий уровень осведомленности специалистов о существовании стандартов в области управления проектами и возможности их использования на практике.

Выявлена основная проблема ненадлежащего выполнения проектов — ошибки исполнителей на разных стадиях реализации проектов.

По результатам объединения аспектов бережливого строительства по результатам опроса в компоненты теории можно сделать вывод, что в строительных проектах наименьшее внимание руководство уделяет постоянному улучшению (ранг 8/12), многофункциональности работников (ранг 10/12) и сокращению потерь (ранг 11/12) группы мотивации к качеству строительства и постоянному улучшению, т. е. основным принципам теории. Также стандартизации работ (ранг 9/12) и децентрализации ответственности (ранг 12/12) уделяется меньшее значение. Таким образом, компании уделяют меньше всего внимания значимым инструментам и методам теории бережливого строительства и теории строительного потока. Эти элементы теорий являются существенными в процессе минимизации потерь в цепочке создания ценности и сокращения за счет этого сроков и стоимости строительства.

Общая картина результатов показала, что у компаний, управляющих ходом реализации строительных проектов (заказчиков, девелоперов, управляющих компаний, генподрядных организаций), существует не только потребность, но и интерес к внедрению новых инструментов, методов и программного обеспечения. Они готовы выделять средства (более 90%) на внедрение методологии реализации строительных проектов с описанием процессов, инструментов и методов (30%) и обучать своих специалистов (33%).

На основе результатов проведенного исследования доказательство гипотезы представлено в виде схемы на рисунке 6.

Таким образом, с помощью применения методологического подхода, объединяющего в себе набор инструментов и методов теории строительного потока и бережливого строительства, возможно повышение результирующих показателей строительных проектов по срокам, стоимости и качеству за счет минимизации воздействия существующих проблем, а также формирования нового взгляда к организации процессов строительного проекта.



Рис. 6. Пути повышения качества управления строительными проектами

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://leanconstruction.org/>.
2. Koskela L. (1992). Application of the new production philosophy to construction. Technical Rep.No.72. Stanford University.

3. *Ballard G., Koskela L., Howell G., Zabelle T.* (August, 2001). Production System Design In Construction. The proceedings of the 9 th annual conference of the International Group for Lean Construction. Singapore.
4. *Lincoln Forbes, Syed M. Ahmed.* Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices, 2011

Орлина К. В., Шилина Е. Н., студентки 1 курса ИСА

Научный руководитель —

Прядко И. П., канд. культурологии, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТРАНСПОРТ В ГОРОДЕ: ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗБАРЬЕРНОЙ И КОМФОРТНОЙ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СРЕДЫ

В идеальном мире, к которому современное общество, как мы надеемся, стремится, окружающая среда должна быть полностью доступной как для здоровых людей, так и для людей с любыми физическими недостатками. Они не должны испытывать неудобств ни при покупке товаров в магазине, ни при получении образования, ни при устройстве на работу, ни в путешествиях или просто поездках по городу по своим делам...

Нашу работу мы решили начать со статистики: по самым скромным оценкам, в нашей стране более 25% населения относится к категории маломобильных граждан. Количество инвалидов достигает 10% от общего числа людей, проживающих на территории России. В Москве более 1 млн. человек страдают тяжёлыми физическими расстройствами.

Определимся с терминами.

Инвалид — человек, имеющий нарушения здоровья со стойким расстройством функций организма, в том числе с поражением опорно-двигательного аппарата, недостатками зрения и дефектами слуха, приводящими к ограничению жизнедеятельности и вызывающими необходимость его социальной защиты.

Маломобильные группы населения — это люди испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильной категории граждан здесь отнесены: инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, беременные женщины, люди старших возрастов, люди с детскими колясками и т. п.

Безбарьерная среда в современной инфраструктуре — это здания и сооружения, в которых реализован комплекс архитектурно-планировочных, инженерно-технических, эргономических, конструкционных и организационных мероприятий, отвечающих нормативным требованиям СНиП 35–01 (Подробнее см. [7]).

Общественный транспорт Москвы — метро, автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутное такси — абсолютно не подходит для людей с ограниченными возможностями. Многие инвалиды, хотя и имеют льготы на оплату проезда в общественном транспорте, не могут самостоятельно им пользоваться. Этому препятствуют ступени, отсутствие пандусов и поручней, подъемников, большое расстояние от платформы до входа в вагон, узкие двери и турникеты, отсутствие брайлевских, крупных и контрастных указателей и еще многого. В итоге поездка превращается в опасное приключение.

Сейчас в крупных мегаполисах России с недавнего времени предпринимаются меры по созданию доступной среды для инвалидов. Важным направлением в работе с данной категорией людей является обеспечение им доступности социально значимых объектов — жилых домов, государственных и образовательных учреждений, больниц и т. д. Помимо всего прочего, важным этапом создания максимальной доступности социальных объектов является их грамотное и комплексное оборудование вспомогательными средствами для людей с ограниченными возможностями.

Например, в Москве уже имеются маршруты городского транспорта с подъемными устройствами. В Екатеринбурге, Воронеже и некоторых других городах действует социальное такси для данной категории горожан (служба инватакси). Но таких примеров немного, и даже в масштабах этих мегаполисов они не достаточны. И тем более они ценны! Ведь обеспечение безбарьерной среды становится возможным только в условиях, когда общие нормативные документы подкрепляются инструкциями и распоряжениями, конкретизирующими и разъясняющими стратегию, отраженную в документации, а главное — когда нормативы подкрепляются конкретными действиями. *(Примером, свидетельствующим о том, что усилия в этом направлении могут быть не напрасны, является «Памятка архитектору», разработанная в Екатеринбурге. Нормативные документы, помещенные здесь, учитывают такие требования, как обеспечение беспрепятственного пользования железнодорожным, воздушным, водным, междугородным автомобильным транспортом, всеми видами городского и пригородного пассажирского транспорта, обеспечение беспрепятственного передвижения по городу для маломобильных групп населения как пешком с помощью трости, костылей, кресла-каталки, так и с помощью транспортных средств (личных, специализированных и городских общественных) [2, с. 149].*

Именно для улучшения транспортной обстановки, как утверждают представители московского правительства, проводятся мероприятия по реконструкции Ленинского проспекта столицы. Но данная реконструкция затрагивает интересы значительной части жителей реконструируемого объекта. Недовольные проектом жители города выходят на митинги. Красноречивы плакаты, вынесенные демонстрантами: «Нет губительной транспортной политике!», «Чем больше дорог, тем больше машин!» и др. По убеждению протестующих «проект, разработанный правительством Москвы, предполагает строительство тоннелей и эстакад, вырубку деревьев, ликвидацию наземных переходов, что затруднит перемещение привыкших к уже существующим маршрутам пенсионеров. Этот проект не решает проблемы загруженности дорог, зато создает новые. Условия жизни станут хуже, нас ждет постоянный шум и грязный воздух». Инициативные граждане предлагают собственный проект — пустить в центре Ленинского скоростной трамвай. Они собирают подписи, чтобы затем подать их в районную управу. Но, к сожалению, конфликт между жителями проспекта и застройщиками далек от разрешения...

Если судить по сообщениям в СМИ, подобных проблем не возникает при реконструкции Дмитровского шоссе на участке от МКАД до границы города. При этом работы планируется завершить, как рапортует заместитель мэра столицы М. Хуснуллин, с двукратным сокращением сроков — за полтора года вместо трех. Такое ускорение крайне необходимо для развития транспортной инфраструктуры столицы. Реконструируемое шоссе для Москвы имеет стратегическое значение. О немалом объеме уже осуществленных работ дает информацию глава департамента строительства г. Москвы А. Бочкарев. Но главное: из выступлений московских чиновников следует, что на трассе предусмотрена выделенная полоса для общественного транспорта, пассажирами которого как раз и являются инвалиды и маломобильные граждане.



Рис. 1. Остановка, оборудованная для инвалидов

Важной компонентой создания безбарьерной среды для маломобильных групп является оборудование остановок. В различных районах Москвы и Подмосковья установлены кирпичные, бетонные или металлические остановки. Многие из них не благоустроены. Пенсионеры, инвалиды и дети, имеющие право на бесплатный проезд, расплачиваются за это тем, что мерзнут на холодном осеннем ветру, изнывают от палящего солнечного зноя. Более благополучна ситуация с оборудованием на остановках в городе Мытищи. Вместе с тем многие остановки в этом районном центре анонимны. Журналист местной газеты пишет: «В нашем городе можно проводить соревнования по спортивному ориентированию и для этого совершенно не обязательно выбираться за городскую черту. Их можно проводить непосредственно на мытищинских улицах в поисках нужной остановки». Все это от того, объясняет автор, что на остановках либо вообще отсутствуют названия, либо они написаны мелким шрифтом, и прочитать их слабовидящим пассажирам не представляется возможным. Исчезают информационные таблички: старые демонтируются, а новые — не появляются. Это, напоминает журналист, нарушение правил перевозок пассажиров. Здесь должны быть указаны название остановки, информация о типе транспорта, расписание маршрутных средств.

Итак, как мы видим, что проблем в крупных и малых городах с маломобильными категориями населения невероятно много, и решение их требует комплексного подхода. Примером удачного решения проблем городской планировки стало появление новой пешеходной зоны в Кунцево. «Бульвар снабжен всем, чего не хватало местным жителям: пышными цветниками, ярким освещением, скамейками для отдыха». Префект Западного округа пишет: «Мы постарались сделать так, чтобы улица стала пешеходной и принесла удовольствие жителям... Уверен, что эта улочка станет любимым местом москвичей, живущих в Кунцево. Мы облагородили также и соседнюю Полоцкую улицу». Реконструкцию улиц проводили три с половиной месяца. Особенно рады были пенсионеры округа.

К 1 ноября 2013 года открылась пешеходная зона от ст. метро «Новокузнецкая» через ул. Пятницкую, Клементовский переулок, Ордынский тупик, Лаврушинский пе-

реулок. Кадашевский переулок и Болотная входят в эту зону. Продолжается реорганизация столичной сети парковок. Теперь для них предоставят территории закрываемых сельскохозяйственных рынков. Как пишет газета «Коммерсант», эти рынки подлежат закрытию в том случае, если находятся в некапитальных строениях. На их месте будут возведены многоярусные парковки и пересадочные узлы. Как сообщает издание, по планам Департамента торговли и услуг Москвы из 27 некапитальных сельскохозяйственных рынков к началу 2015 года останется один — на пересечении Каширского шоссе с Ореховым бульваром на юге столицы. Он будет переведен в капитальное строение.

Ощутимым подспорьем для маломобильных горожан должна стать замена частных маршруток рейсовыми автобусами, приспособленными в том числе для маломобильных граждан. Такую замену обещают выполнить в 2014 году. Кроме того, автопарк «Мосгортранса» также полностью приспособят для нужд инвалидов (там же).



Рис. 2. Система звукового оповещения для незрячих

В Петербурге презентовали инновационную систему звукового оповещения для незрячих пассажиров общественного транспорта, не имеющую аналогов не только в России, но и в мире. Журналистам показали белую коробочку, чуть больше мобильного телефона, с динамиком, отверстиями для наушников и зарядного устройства, парой кнопок и переключателей. Когда автобусу, троллейбусу или трамваю остается до остановки 10–15 метров, приемник начинает вибрировать и объявляет, например: «Низкопольный автобус три-три, к станции метро «Черная речка». То есть обозначает вид общественного транспорта, номер маршрута и направление движения. Сообщение повторяется до тех пор, пока владелец «Ориентира 1» (так называется устройство) не отключит его специальной кнопкой. После этого он нажимает на устройстве кнопку «Вызов» и радиоинформатор над дверью автобуса начинает пищать, чтобы незрячий смог определить ее расположение. В это же время в кабине водителя загорается красная лампочка над табличкой «Внимание! Садится инвалид» и идет звуковой сигнал, чтобы тот был в курсе и при необходимости помог незрячему.

В Сочи в ноябре планируется закупка 108 городских автобусов большой вместимости, оборудованных всеми устройствами для обеспечения их доступности для граж-

дан с инвалидностью. Об этом глава города Анатолий Пахомов сообщил на пресс-конференции в Едином информационном центре 22 октября. Данное приобретение будет сделано в рамках реализации краевой целевой программы «Обеспечение строительства олимпийских объектов и развития города Сочи как горноклиматического и бальнеологического курорта». «В настоящее время на городских и пригородных маршрутах города Сочи работает 13 автобусов марки МАЗ-103 и МАЗ-106, оборудованных механическими аппаратами. Данные автобусы имеют соответствующие обозначения и места для крепления инвалидных колясок», — отмечает А. Пахомов.

К 2015 году все автобусы и троллейбусы в Москве планируется сделать доступными для инвалидов-опорников. Об этом на заседании столичного правительства сообщил руководитель Департамента транспорта и связи Москвы Леонид Липсиц, передает «Транспортный сервер Москвы». Стартовавшая в 2011 году реализация Программы «Доступная среда» призвана восполнить пробелы в планировании общественного пространства, адаптировав его для всех без исключения категорий граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Выросли сугробы под моим окном//Наши Мытищи. № 2 (125). 26.01.2013–01.02.2013. С. 1.
2. Карпова Р. Жители Кунцевской нагуляются вдоволь//Метро [Столичная утренняя газета]. 06.09.2013. С. 5.
3. Лазарев А. Все опасные перекрестки Подмосквья оборудуют светофорами//Наше Подмосковье. 17.07.2013. С. 2
4. Леонтьева А. Г. Памятка архитектору//Материалы Читинского межрегионального безбарьерного форума/авт.-составители — А. П. Мартынов, С. А. Петров/Читинская региональная организация всероссийского общества инвалидов. Чита: Палитра, ИПБООЮЛ Степанов М. А., 2008. С. 33.
5. Ненашевец М. ГИБДД готовит поправки//Метро [Столичная утренняя газета]. № 109 (2847).18.09.2013. С. 6.
6. Посмитная Л. Митинг: Москвичи против реконструкции Ленинского проспекта//Метро [Столичная утренняя газета]. 08.04.2013. С. 4.
7. Прядко И. П. Проблема проектирования жилищных моделей с учетом социальной адаптации маломобильных категорий населения к условиям жизни в современном городе//Строительство: наука и образование. № 1. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru/Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie>. 2013. № 1. ISSN 2305–5502
8. Пешеходных зон станет больше//Метро, 11.10.2013. С. 4.
9. Шоссе растет//Метро [Столичная утренняя газета], 6.09.2013. С. 5.

Пантелева Я. С., студентка 1 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Магера Т. Н., доц. кафедры психологии

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ САМООЦЕНКИ НА УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ МГСУ

Самооценка и деятельность неразрывно связаны друг с другом. Студенты-первокурсники в течение первого семестра проходят важный этап адаптации к учебно-профессиональной деятельности в МГСУ [1]. Среди многих факторов, самооценка, как знание о себе (когнитивный компонент) и мера удовлетворенности собой (эмоциональный компонент) [3], оказывает влияние на процесс и результат учебной деятельности, что и определило научный интерес данного исследования.

Вопросами самооценки в психологии занимались многие исследователи, в том числе Петровский А. В., Т. Шибутани, Б. Г. Ананьев, И. С. Кон, А. Н. Леонтьев, М. И. Ковель. В поисках единой определяющей линии этого сложного понятия, выделяются эмоциональный, ценностный, мотивационный компоненты, самопринятие, самоуважение. Самооценку, таким образом, можно понимать как центральное личностное образование, включающее эмоциональное отношение к себе, определяющее поведение и деятельность человека.

Считается, что предпосылки самооценки формируются в раннем и дошкольном возрасте, развитие зависит от воспитания родителей, отношения окружающих к достижениям взрослого человека [2].

При заниженной и низкой самооценке наблюдается пассивность, поведение со стратегией «гарантированного успеха». Уровень успешности ниже среднего или стабильно «посредственно». При неадекватно высокой самооценке конструктивное взаимодействие с окружающими, планирование деятельности, прогнозирование вызывают затруднение. Адекватная самооценка — это относительно сбалансированное оценивание своих возможностей, способностей, достижений.

Студенты-первокурсники института ИИЭСМ составили выборку данного исследования. После первой сессии были определены четыре группы по критерию успеваемости: отличники, хорошисты, средней успеваемости студенты и средние, беспечные, учащиеся, которые не прикладывают особых усилий и довольствуются тем, что имеют.

Цель данного исследования — выявить взаимосвязь уровня самооценки и успешности учебной деятельности. Предполагалось, что у студента, который сессию закрыл на «5» и «4», самооценка средняя или адекватно высокая.

Методы исследования — беседа и методика исследования самооценки С. А. Будасси.

Беседа с одноклассниками на тему их подготовки к предстоящему экзамену. Вопросы, которые были им заданы: 1) Сколько времени ушло на подготовку к экзамену? 2) Глубина проработки билета? 3) Привлекалась ли дополнительные учебные материалы для подготовки помимо лекций?

Методика исследования самооценки С. А. Будасси представляет собой количественное измерение самооценки. Испытуемому предлагается проранжировать двадцать реальных черт личности и двадцать черт личности по критерию желательности. Уровень самооценки и ее адекватность определяются отношением между Я-идеальным, и Я-реальным.

В исследовании приняли участие семнадцать студентов 1 курса института ИИЭСМ МГСУ: 9 девушек и 8 юношей. По результатам диагностики по методике самооценки С. А. Будасси было установлено, что у «Отличников» преобладает неадекватно высокая и средняя самооценка, студентов-отличников с высокой самооценкой и самооценкой выше среднего не выявлено, у «Хорошистов» — высокая и выше среднего, но в данной группе присутствуют студенты с неадекватной и средней самооценкой тоже. Неадекватно высокая самооценка и самооценка выше среднего преобладает у студентов со средней успеваемостью. У студентов с низкой успеваемостью выявлена высокая самооценка и выше среднего.

Таким образом, в ходе проведения исследования, гипотеза подтвердилась отчасти: у отличников, действительно выявлена средняя самооценка, но преобладают в данной группе испытуемых студенты с неадекватно высокой самооценкой. Можно предположить, то успехи в учебной деятельности студентов-первокурсников с неадекватно высокой самооценкой есть результат чрезмерно высокой уверенности (самоуверенности), когда во избежание разочарования в себе и своих силах, на подготовку к экзаменам затрачивается много сил и наблюдается высокое эмоциональное напряжение.

В связи с этим дальнейшие пути разработки широкой темы: влияния психологических факторов на успеваемость студентов-первокурсников МГСУ в проведении исследования с применением методик определяющих: стиль воспитания в семье, стратегию поведения в стрессовых ситуациях. О результатах дальнейших исследований планируются подготовить доклады на предстоящих конференциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ишков А. Д., Магера Т. Н., Милорадова Н. Г., Романова Е. В.* Адаптация научно-педагогических кадров строительной отрасли к структурным изменениям системы образования (в рамках интеграции в мировое образовательное пространство)/Под ред. А. Д. Ишкова. — М.: МГСУ, 2010. — 176 с.
2. *Кулагина И. Ю.* Возрастная психология: развитие ребенка от рождения до 17 лет/Ун-т Рос. акад. Образования. —5-е изд. — М.: Изд-во УРАО, 1999. — 175 с.
3. *Магера Т. Н.* Возрастные особенности эмоциональной сферы личности студентов./Гуманитарные проблемы современности: социальная динамика строительной сферы. Труды седьмой Всероссийской и пятой Международной научно-практической конференции «Гуманитарные проблемы современности: социальная динамика строительной сферы». 19–20 ноября 2009 года/Под научной редакцией З. И. Ивановой, Е. Г. Кривых, Н. Г. Милорадовой. — М.: МГСУ, 2010. — 410 с.

*Погосова Е. Б., Проклова Ю. А., студентки 1 курса Мытищинского филиала МГСУ
Научный руководитель —
Власенко Л. В., канд. социол. наук, доц.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

МАТЕРИАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНЧЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ МГСУ)

Главной проблемой общества конца 1990-х начала 2000 — х годов является ситуация ухудшения жизни, усиливающаяся дифференциация между богатыми и бедными, социальное расслоение. Это чрезвычайно глубокий, серьезный процесс меняющий лицо общества. Поляризация общества не может не вызывать и поляризации путей «вписывания» в него и молодежи, молодежных групп. Молодые люди, формировавшиеся в этот период, вырабатывают под воздействием окружающей среды, средств массовой информации особую систему притязаний, уровень которой, по мнению специалистов, очень высок. Молодежь в современном обществе стремится к улучшению собственной материальной жизни и созданию хороших социальных условий.

С целью определения соответствия притязаний студенчества в отношении «хорошей, достойной» жизни и реальной ситуации среди студентов МГСУ Мытищинского филиала был проведен опрос.

Студенчество — представляет собой специфическую социальную группу, которая отличается свойственными ей условиями жизни, труда и быта, социальным поведением и психологией, системой ценностных ориентаций. Существенная социальная черта студенчества — это внутренняя неоднородность студенчества по социальному происхождению, национальности, демографическим признакам и так далее. Как социальная группа, студенчество является объединением молодых людей с определенными социально значимыми устремлениями и задачами. Несомненно, каждый из группы студентов имеет свои притязания и мнения в отношении материальных и социальных условий жизни. Студенты МГСУ не являются в этом случае исключением. Имея в настоящее время определенную экономическую зависимость от родителей, они могут рассчитывать и формировать свои материальные притязания, лишь отталкиваясь от их возможностей.

Нами были опрошены студенты 1 курса (возраст 18–19 лет) специальности ПГС (Мытищинский филиал), проживающие в общежитие, количество которых составляет 100 человек.

На вопрос, поставленный в анкете: «Назовите источники ваших доходов?», большинство опрошенных респондентов ответили — «помощь родителей и близких». Семейной поддержки не имеют лишь 6% от опрошенных студентов. Каждый пятый, не отрицая наличия помощи от родителей, просто не считают ее существенной, что может являться следствием невысокой заработной платы родителей или завышенными потребностями современных студентов.

Второй по значимости источник, названный респондентами, стипендия, но размер ее таков, что в качестве основного источника средства к существованию могут назвать ее лишь 1/3 студентов. Включение во взрослую самостоятельную жизнь, попытка формирования линии собственной жизни, независимого от родителей материального статуса массово наблюдается, по мнению исследователей, лишь в возрасте 21–22 года, когда накапливается первый опыт реализации материально-бытовых, социальных и профессиональных намерений студенчества. Заработная плата является весьма существенным источником дохода, но в настоящее время её имеют лишь 13% опрошенных студентов. Что подтверждает мнения исследователей, о том, что массово осуществляют подработку студенты более старшего возраста (3–4 курс).

Наблюдаются различия и по полу. Дополнительный доход имеет каждый пятый, но среди юношей это 27%, а среди девушек — 14%, т. е. вдвое меньше. Различные заработки дополнительно к стипендиям, пособиям, помощи родных помогают продержаться, в среднем лишь 13% первокурсников.

Для того чтобы снять негативные последствия такого переключения с учебы на заработки, можно обратить внимание на связь дополнительной работы с получаемой в вузе подготовкой. У половины «подрабатывающих» студентов такая связь отсутствует. На возможность работать по близкой специальности однозначно указывают лишь 11% от опрошенных, еще 2% используют свои профессиональные знания частично. Интересно, что в тех вузах, где студенты идут на «приработки» реже, они в большей степени согласуют это со своей будущей профессией.

На один из вопросов второго блока «Удовлетворены ли вы условиями проживания?» большинство ответили положительно (70%), 30% дали ответ «удовлетворены частично». Для того, чтобы выяснить какие социальные условия респонденты считают наиболее достойными для себя был задан вопрос: «Какие условия для собственной жизни вы считаете наиболее приемлемыми в будущем?». Большинство (85%) выбрали «наличие высокооплачиваемой работы», «карьерный рост» и «хорошие условия жизни».

Подводя итог, можно сказать следующее: если в настоящее время условия проживания в общежитии у всех студентов практически одинаковы и в целом устраивают большинство студентов МгИиШинского филиала, то их социальное, а, следовательно, и материальное положение различно.

Отмеченные в ходе исследования изменения в составе студенчества по социальному происхождению и по уровню жизни указывают на усиление дифференциации в студенческой среде, появление определенных противоречий. Есть студенты, родители которых достаточно хорошо помогают материально (студенты отмечают эту помощь и указывают на чувство собственной защищенности), но большая часть студентов (4/5) оценивает такую поддержку неудовлетворительно. И это при том, что большинство опрошенных обучаются на бюджете. В этой ситуации, вполне возможно, что постепенно приоритет в формировании студенчества будет переходить к слоям, более адаптированным к экономическим реалиям нашего общества.

Если этот процесс будет развиваться и дальше, то доступ беднейших слоев к высшему образованию окажется сильно затруднен, особенно в ситуации сокращения бюджетных мест, родители большинства не смогут платить за обучение и одновременно полностью обеспечивать потенциального студента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бойко Л. И.* Трансформация функций высшего образования и социальные позиции студенчества//Социологические исследования. — 2002. -№ 3.
2. *Лисовский В. Т.* Духовный мир и ценностные ориентации молодежи России: Учеб. пособие/В. Т. Лисовский. — СПбГУП, 2000. — 508 с.
3. Молодёжь в начале XXI века: основные ценности, позиции, ориентиры: Материалы Всероссийской студенческой конференции. 21–22 ноября 2002 (Самарская государственная экономическая академия и др.). — Самара: СГЭА, 2002.
4. *Руткевич М. Н.* Социология образования и молодёжи: Избранное (1965–2002). — М.: Гардарики, 2002.
5. *Чердниченко Г. А.* Молодёжь России: социальные ориентации и жизненные пути (Опыт социологического исследования). — СПб.: РХГИ, 2004.

АДАПТАЦИЯ МОЛОДЫХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ В УСЛОВИЯХ ОБУЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Успех развития страны напрямую связан с профессиональной подготовкой специалистов. Российское образование, решая задачи подготовки кадров, сталкивается с проблемой недостаточно высокими педагогическими умениями молодых преподавателей вуза, которые не адаптированы в профессиональную среду или же их адаптация происходит по определенным причинам относительно длительное время. Как показывает практика:

- мероприятия, имеющие своей целью приобщение начинающих сотрудников к вузовской жизни, как правило, единичны;
- отсутствует комплексность в решении задач адаптации к социокультурной среде вуза молодых преподавателей, не всегда соответствуют задачам методы, формы и организация работы [1, 2].

Существующая проблема определения адекватного содержания деятельности, направленной на ускорение процесса адаптации молодых преподавателей к условиям вуза позволила нам выяснить, что адекватность восприятия преподавателем культуры, в том числе и профессиональной, зависит от самооценки себя как носителя культуры вуза и от степени реализации собственных потенций, открываемых во взаимодействии со средой.

Изменившиеся социокультурные нормы нового для преподавателя общества требуют от него сконцентрировать приоритеты в развитии личностных качеств на становлении профессиональной культуры и на процессы профессионального вхождения в новую профессиональную среду. [1, 13].

Важным для нас считается вопрос развития самореализации и профессионального сознания молодых преподавателей в процессе адаптации к социокультурной, и профессиональной в том числе, среде вуза. Это утверждение вызвано **во-первых**, тем, что:

- для самореализации необходимы соответствующие личностные характеристики самого преподавателя (динамичность, открытость новому, гибкость, динамичность, способность пересмотреть свою точку зрения и т. д.), позволяющие «открываться» в социальную среду вуза и в то же время оказывающих влияние на становление личности профессионала;
- самореализационный потенциал молодых преподавателей вуза определяется степенью открытости их в социокультурное пространство образовательного учреждения, позволяющее обнаруживать и реализовывать возможности, открываемые в различных вариантах взаимодействия со средой.

Во-вторых, профессиональное сознание:

- является следствием всей учебной, воспитательной, научной работы вуза и показателем личностно-профессионального развития и выступает в качестве необходимого условия становления и развития молодого специалиста;
- на профессиональном сознании основывается профессиональное поведение, которое определяет способ решения образовательных задач, несет ответственность за выбор педагогических средств и стиль поведения. [1, 2, 3].

Таким образом, считаем, что неоспорима актуальность изучения и развития самореализации и профессионального сознания молодых преподавателей в условиях вуза. А так как целью воздействия социокультурной среды вуза на профессиональную реализацию молодого преподавателя является не общее развитие всех качеств личности специалиста, а, прежде всего, профессионально-значимых качеств, входящих в состав профессиональной компетентности специалиста, то надо определить, при каких условиях эти профессиональные качества лучше могут развиваться [1, 13]. Становление личности будущего специалиста целиком построено на взаимодействии между людьми с различными социальными статусами и установками.

Опираясь на научный опыт, в котором обосновывается значимость целенаправленного педагогического управления процессом адаптации, предлагаются пути и средства повышения ее эффективности нельзя не согласиться с тем, что одним из важных условий адаптации молодых преподавателей вуза является профессиональное становление [13]. Как субъект, молодой преподаватель адаптируется к социокультурной среде высшего образовательного учреждения усваивает социальные нормы, культурные, научные ценности вуза в неразрывном единстве с реализацией своей профессиональной активности, саморазвитием, самореализацией. В результате анализа психолого-педагогической литературы по проблеме адаптации было выяснено, что адаптация молодых преподавателей к социокультурной, в том числе и профессиональной среде вуза обуславливается влиянием целого ряда социальных и индивидуально-личностных факторов. Профессиональное становление обеспечивается многими условиями (постоянно развивающиеся связи, интеграции отношений между вузом и преподавателями), среди которых немаловажную роль играет профессиональная деятельность. Однако, как показал анализ научной литературы и практики адаптации молодых преподавателей вуза к профессиональной среде, такое важное условие как инновационно-педагогическая деятельность не нашел места в исследованиях. Наше предположение в выборе инновационной педагогической деятельности как условия более успешной адаптации молодого преподавателя вызвано следующим: в ходе изучения научной литературы было определено, что профессионализм молодого специалиста проявляется в способности рефлексировать, задавать себе вопросы, самостоятельно искать на них ответы в условиях новой, динамичной профессиональной деятельности [2, 10, 11]. Такой деятельностью в сегодняшнем инновационном пространстве является инновационная.

Согласно документу «Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010», утвержденного Правительством Российской Федерации от 05.08.2005 № 2473 п-П17, под инновационной деятельностью следует понимать выполнение работ и (или) оказание услуг, направленных на: создание и организацию производства принципиально новой или с новыми потребительскими свойствами продукции (товаров, работ, услуг); создание и применение новых или модернизацию существующих способов (технологий) ее производства, распространения и использования; применение структурных, финансово-экономических, кадровых, информационных и иных инноваций (нововведений) при выпуске и сбыте продукции (товаров, работ, услуг), обеспечивающих экономию затрат или создающих условия для такой экономии.

В педагогике понятие «инновационная деятельность» рассматривается несколько глубже и рассматривается как:

- целенаправленная педагогическая деятельность, основанная на осмыслении собственного педагогического опыта при помощи сравнения и изучения учеб-

но-воспитательного процесса с целью достижения более высоких результатов, получения нового знания, внедрения новой педагогической практики;

- творческий процесс по планированию и реализации педагогических новшеств, направленных на повышение качества образования;
- социально-педагогический феномен, отражающий творческий потенциал педагога.

Инновационная деятельность в педагогике — комплекс принимаемых мер по обеспечению инновационного процесса на том или ином уровне образования, а также сам процесс [12, 14].

К основным функциям инновационной деятельности относятся изменения компонентов педагогического процесса: смысла, целей, содержания образования, форм, методов, технологий, средств обучения, системы управления и т. п., то есть, создается инновационный продукт.

Анализ теории и практики инноваций в образовании позволил предположить, что обоснованием возможности влияния инновационной деятельности на адаптацию молодых преподавателей вуза служит следующее:

1) инновационная деятельность — созидательный процесс и результат творческой деятельности; характеризуется системностью, интегральностью, целостностью; ценность инновационной деятельности для личности связана с возможностью самовыражения, применения своих способностей, с творчеством;

2) цель инновационной деятельности — наряду с формируемыми умениями формируется деятельностная готовность к овладению ими, восприимчивость к педагогическим инновациям, процесс принятия решения о введении новаций;

3) инновационная педагогическая деятельность как особый вид творческой деятельности направлена на обновление системы образования. инновационная деятельность является результатом активности человека не столько в приспособлении к внешней среде, сколько в изменении его в личных и общественных потребностей и интересов.

4) инновационная деятельность связана с мотивационной готовностью к поиску и решению задач за пределами любого внешнего контроля. К мотивационным компонентам относятся:

- внешние стимулы (удовлетворительные условия труда и режима работы, материальное вознаграждение и т. д.);
- мотивы внешнего самоутверждения (положительный общественный резонанс на его труд);
- профессиональный мотив (желание учить и воспитывать), выражающаяся в направленности инновационной деятельности обучаемого на обучаемых);
- мотивы личностной самореализации («быть тем, чем он может быть»).

В адаптации имеется обобщенный идеальный образ специалиста, к актуализации которого устремлено профессиональное воспитание, а в инновационной деятельности деятельность педагога-новатора, которая строится на основе мотивов:

- внешнего самоутверждения (внешняя положительная оценка окружающих);
- личностной самореализации (творческие виды труда, самоактуализация, высокий уровень восприимчивости нового);
- профессиональных мотивов (желание учить и воспитывать). [8,12, 14,15 и др.].

Таким образом выдвинутые нами аргументы позволяют предполагать, что инновационная педагогическая деятельность является обоснованным условием адаптации молодых преподавателей вуза к профессиональной среде, так как в инновационной деятельности происходит профессиональное становление.

По ряду объективных и субъективных причин такой фактор как подготовка молодых преподавателей вуза к инновационной педагогической деятельности как условия их адаптации не нашел должного рассмотрения в психолого-педагогических исследованиях [4, 7], поэтому на кафедре психологии МГСУ была сделана попытка организовать инновационную педагогическую среду совершается ее содержанием можно считать:

- модели учебной деятельности участников педагогического процесса (преподаватель и слушатель программы «Преподаватель высшей школы») позволяют интегрировать изучение теории инновационных процессов обучения;
- изучение спецкурса «Основы инновационной педагогической деятельности научно-педагогических работников вуза», содержанием которого является не только теория инновационной педагогики, но и овладение технологиями и приемами инновационной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Барабанова В. В.* Представления студентов о будущем как аспект их личностного и профессионального самоопределения/М. Е. Зеленова//Психологическая наука и образование. 2002. — № 2. — С. 28–42.
2. *Батракова С. Н.* Проблема самосознания учителя как «человека культуры»//Мир психологии. — 2002. № 2. — С. 148–158.
3. *Березин Ф. Б.* Психологическая и психофизиологическая адаптация человека. — Л., 1988
4. *Назарова Л. И.* Проектирование содержания и методики обучения студентов инженерно-педагогических специальностей основам педагогической инноватики: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: Москва, 2000. — 198 с.
5. *Попова И. В.* Профессионально-педагогическая деятельность преподавателя высшей школы в условиях инновационного образования: исследование, опыт, проблемы//Фундаментальные исследования. — 2006. — № 6 — С. 92–95
6. *Поляков С. Д.* Педагогическая инноватика: от идеи до практики. — М.: Педагогический поиск, 2007, 167 с.
7. *Савина Е. А., Ишков А. Д.* Активные и интерактивные методы и технологии обучения в подготовке специалистов инвестиционно-строительной сферы в системе дополнительного профессионального образования/Под ред. А. Д. Ишкова. — М.: МГСУ, 2011. — 120 с.
8. *Савина Е. А.* Инновационно-педагогическая деятельность научно-педагогических работников/Учебное пособие. — Брянск. ООО Ладомир, 2013.-68 с.
9. *Савина Е. А.* Обучение инновационной педагогической деятельности научно-педагогических работников инвестиционно-строительной отрасли/Интернет-вестник ВОЛГТАСУ. Сер.: «Политематическая» Вып. 3 (23).
10. *Савина Е. А.* Процесс подготовки научно-педагогических работников вуза к инновационной педагогической деятельности.
11. *Савина Е. А.* Проблемы адаптации молодых преподавателей к социокультурной среде вуза/Научно-технический журнал Вестник МГСУ № 6. 2011 г.
12. *Сластёнин В. А., Подымова Л. С.* Педагогика: Инновационная деятельность.- М.: Магистр, 1997. — 224 с
13. *Стефаненко Т. Г.* Адаптация к новой культурной среде и пути ее оптимизации. — М., 1999.

14. Хуторской А. В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика: Научное издание. — М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. — 222 с
15. Якушева Л. М. Инновационная деятельность преподавателя высшей школы как средство повышения квалификации преподавательского состава//Успехи современного естествознания. — 2011. — № 1 — С. 130–131.

Сидоров Д. А., студент 4 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Текутьева И. И., канд. истор. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИНВЕСТИЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВО: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Реформирование экономики страны в 90-е годы прошлого века ознаменовало переход к таким новым явлениям как частная собственность, свобода договора, государственные гарантии иностранным инвестициям, а также вызвало серьезные изменения в отдельных отраслях законодательства. В этот период приняты такие основополагающие нормативные акты, как Гражданский кодекс РФ, Федеральные законы «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации», «Об инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений», «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» и ряд других.

Под инвестиционной деятельностью принято понимать осуществление определенных экономических проектов с целью получения доходов в будущем. Как правило, это — денежные средства, направленные на создание новых предприятий, реконструкцию и техническое перевооружение действующих, приобретение недвижимости, с целью получения прибыли.

Инвестиции предопределяют рост экономики, они необходимы для оживления и подъема реальных секторов экономики. Инвесторы, предполагая возможности вложений в строительную сферу, должны быть уверены в их надежной законодательной защите. От уровня развития инвестиционного законодательства зависит решение инвестора о вложении своих средств в развитие строительной деятельности.

В условиях оживления инвестиционной деятельности, проявлением которой является увеличение объемов капитального строительства, возникает необходимость изучения правовых аспектов функционирования данной сферы, включая такие направления как совершенствование понятийного аппарата функционирования новых явлений и процессов, что позволит наиболее полно реализовать инвестиционный потенциал строительной деятельности.

Все указанные изменения не могли не затронуть и регулирование отношений в сфере недвижимого имущества. Правоотношения, складывающиеся по поводу вложения капитала в создание и преобразование недвижимости, — одна из тем, никогда не утрачивающих актуальность на протяжении всей истории права и государства.

Инвестирование имущества и имущественных прав признается неотъемлемым правом инвестора и охраняется законом. Инвестор имеет право самостоятельно привлекать, в том числе и на конкурсной основе, строительные, девелоперские, консалтин-

говые, подрядные компании; самостоятельно определять объемы, направления, эффективность инвестиций; объединять собственные и привлеченные средства со средствами других инвесторов, контролировать целевое использование инвестиций, направленных на развитие объекта недвижимости; передавать свои полномочия по инвестициям; пользоваться результатами осуществления инвестиционных проектов. Инвесторы обязаны иметь лицензию на осуществление определенных видов деятельности, соблюдать строительные нормы и правила.

Заказчиками могут быть инвесторы, а также любые иные физические и юридические лица, уполномоченные инвестором осуществить реализацию инвестиционного проекта. При этом заказчик, если только он не является одновременно и инвестором, не приобретает право собственности на результат инвестиционной деятельности.

Основным правовым документом, регулирующим взаимоотношения субъектов инвестиционной деятельности, является договор (конфакт) между ними. Условия контрактов, заключенных между субъектами инвестиционной деятельности, сохраняют свою силу на весь срок их действия.

В целях предотвращения создания объектов, использование которых нарушает права субъектов инвестиционной деятельности, и не отвечает требованиям утвержденных стандартов, норм и правил, проводится экспертиза инвестиционных проектов.

Государство гарантирует стабильность прав субъектов инвестиционной деятельности. Инвестиционные проекты в недвижимости подлежат государственной экспертизе независимыми экспертными комиссиями. Наиболее важные проекты после их экспертизы рассматриваются соответствующими органами государственной власти и управления на предмет их соответствия градостроительным нормам и перспективным планам развития населенных пунктов.

Незавершенные объекты инвестиционной деятельности являются долевой собственностью субъектов инвестиционного процесса до момента приемки объекта. В случае отказа инвестора от дальнейшего инвестирования объекта он обязан компенсировать затраты другим участникам.

Застройщик, получивший земельный участок и разрешение на строительство, может привлекать капитальные вложения других лиц, объединять с ними действия и усилия для достижения общей цели — создания объекта недвижимости. В случае привлечения для строительства средств иных лиц, в том числе под обязательства передачи в собственность жилых или нежилых помещений, нельзя уже говорить о создании нового объекта застройщиком для себя и признании его права на построенный объект в целом. Права на вновь возведенные объекты недвижимости или помещения в них приобретаются уже иными лицами — инвесторами.

В настоящее время привлечение денежных средств физических и юридических лиц для строительства объектов, разрешение на строительство которых получено после 31 марта 2005 г., регулируется Законом об участии в долевом строительстве, и договоры, заключаемые на участие в долевом строительстве, должны соответствовать требованиям указанного Закона.

Условия договоров, заключаемых между участниками инвестиционной деятельности:

а) по строительству объектов недвижимости, разрешение на строительство которых получено до 31 марта 2005 г.;

б) по внесению инвестиций в строительство неденежными средствами — должны соответствовать положениям Гражданского кодекса РФ и Закона об инвестиционной деятельности.

Из информационного письма Президиума Высшего Арбитражного Суда РФ от 25 июля 2000 г. N 56 «Обзор практики разрешения арбитражными судами споров, связанных с договорами на участие в строительстве» усматривается, что предметом обобщения судебной-арбитражной практики явились два типа договоров:

- договор о совместной деятельности по строительству объекта;
- договор на участие в строительстве объекта.

Правовое регулирование инвестиционного процесса по строительству объектов недвижимости определяется видом договорных отношений между субъектами инвестиционной деятельности. Можно выделить два вида договорных отношений.

1. Если в процессе инвестиционной деятельности участники объединяют собственные или заемные средства и действуют совместно с общей целью создания объекта недвижимости, данная форма близка по своей правовой природе к договорам простого товарищества (совместной деятельности). В силу статьи 1043 ГК РФ результат совместной деятельности товарищей является их общей долевой собственностью. Соответственно, на основании договора простого товарищества может быть осуществлена государственная регистрация права долевой собственности товарищей на построенный или реконструированный объект недвижимости, при этом размер доли каждого товарища определяется договором или соглашением сторон. В случае совместного строительства многоквартирного жилого дома или административного (торгового, производственного, складского) здания участники пропорционально долям, размер которых установлен договором, могут распределить между собой конкретные квартиры или помещения. В этом случае проводится регистрация прав на жилые и нежилые помещения в соответствии с соглашением (актом, протоколом) их распределения.

2. Привлечение средств для строительства возможно также на основании договоров, предметом которых является передача конкретной квартиры или нежилого помещения в собственность лицу, оплатившему их стоимость. Договоры об инвестировании средств в строительство, не подпадающие под действие Закона об участии в долевом строительстве, не являются сделкой с недвижимостью и не подлежат государственной регистрации в Едином Государственном реестре прав.

Таким образом, по мере развития изменяется и круг вопросов, требующих научного осмысления. Поэтому социально-экономические, организационные, правовые особенности развития процессов в области приватизации, строительства, реконструкции, оценки, гражданско-правового оборота недвижимости находят отражение в современных российских публикациях не только по праву, но и менеджменту и экономике.

В условиях определенной стабилизации экономических показателей и оживления инвестиционной деятельности, переживаемых в настоящее время экономикой России, внешним проявлением которых выступает увеличение объемов капитального строительства, прежде всего жилья и коммерческой недвижимости, возникает необходимость всеобъемлющего изучения и анализа правовых механизмов взаимодействия субъектов, действующих в данном сегменте экономики. Без совершенствования понятийного аппарата появившихся новых явлений и процессов в гражданском обороте, без уточнения и конкретизации способов и режимов их действия субъекты гражданского оборота, включая государство, не смогут осуществлять построение и развитие цивилизованных основ рыночной экономики, в частности реализовать инвестиционный потенциал рынка недвижимости.

В связи с этим исследование гражданско-правовых аспектов инвестиционных отношений на строительство объектов недвижимости невозможно и нецелесообразно

вне учета публичных интересов общества и государства. При всей взаимообусловленности частно- и публично-правовых механизмов происходит усиление ответственности государства и его органов перед частными инвесторами. Понятия «частный интерес», «частный инвестор» потеряли свой автономный характер; в каждом отдельном акте финансовых вложений в строительство объектов недвижимости они затрагивают и публичные интересы.

В целях создания эффективного юридического механизма регулирования правоотношений в сфере инвестиций на строительство объектов недвижимости необходим тщательный анализ нормативных правовых актов, касающихся инвестиционных, строительных, градостроительных процессов, земельных правоотношений, гражданско-правовых вопросов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».
2. Федеральный Закон Российской Федерации от 30.12.2004 № 214-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2010 № 716 (ред. от 09.01.2014) «Об утверждении правил формирования и реализации федеральной адресной инвестиционной программы».
4. *Белицкая А. В.* Правовое обеспечение осуществления инвестиционной деятельности.//Предпринимательское право. — 2013. — № 4.
5. *Белоусов А. Л.* Тенденции развития системы ипотечного жилищного кредитования.//Правовые вопросы недвижимости. — 2014. — № 2.
6. *Грабовый П. Г., Болотин С. А., Егорычев О. О.* Экономика и управление недвижимостью: Учебник. — М.: Проспект, 2012. — С. 328.
7. *Кабанов В. Н.* Эффективность инвестирования в жилищное строительство в период финансового кризиса.//Инвестиционный банкинг. — 2009. — № 1.
8. *Римшин В. И., Греджев В. А.* Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство: Учебное пособие. — М.: — Высшая школа, 2009. — С. 504.
9. *Смирнов И. Е.* Инвестиции в России: тенденции и перспективы.//Инвестиционный банкинг. — 2009. — № 1.

Смагина И. В., аспирант кафедры ЭУС

Научный руководитель —

Горшков Р. К., д-р экон. наук, проф.,

проф. кафедры экономики и управления в строительстве

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В современных нестабильных экономических условиях оценка финансового состояния строительного предприятия важна для всех субъектов рыночных отношений. В статье рассмотрены абсолютные и относительные показатели для определения типа финансовой устойчивости предприятия.

Финансовая устойчивость предприятий является важной составляющей, определяющая финансовую стабильность, как отдельных субъектов хозяйствования, так и всей финансовой системы в целом, общее состояние экономики.

Анализ финансовой устойчивости строительных предприятий, осуществляющих свою деятельность в условиях рыночной нестабильности и неопределенности существующих коммерческих рисков, в том числе и со стороны государства (процедура банкротства), становится одним из наиболее актуальных и приоритетных направлений аналитической работы. Именно это направление является одним из важных при реализации аналитических процедур в рамках проведения аудиторских проверок, а также прединвестиционных проверок финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Возрастает интерес участников экономического процесса к объективной и достоверной информации о финансовых результатах, финансовом состоянии и деловой активности предприятия. Все субъекты рыночных отношений: собственники (акционеры), инвесторы, банки, поставщики, подрядчики, заказчики, страховые компании заинтересованы в надежности своих партнеров.

В современных условиях любое строительное предприятие испытывает влияние факторов внешней и внутренней среды. Влияние внешней среды, как правило, приводит к изменению основных производственных, стоимостных, временных параметров деятельности предприятия, что в свою очередь оказывает влияние на рациональное сочетание ресурсов производства и приводит к возникновению сбоев в процессе функционирования во внутренней среде. Руководству следует быстро реагировать на изменения, создаваемые системой экономических отношений, маневрируя финансовыми ресурсами и производственными программами.

Определение границ финансовой устойчивости относится к числу наиболее важных экономических задач в условиях рыночной экономики, так как недостаточная устойчивость может привести к неплатежеспособности организации, а избыточная — будет препятствовать развитию, отягощая затраты излишними запасами и резервами.

Обобщающим показателем финансовой устойчивости является излишек или недостаток источников средств для формирования запасов, определяемый как разница величины источников средств и величины запасов. При этом имеется в виду обеспеченность определенными видами источников (собственными, кредитными и другими заемными), поскольку достаточность суммы всех возможных видов источников (включая кредиторскую задолженность и прочие краткосрочные обязательства и пассивы) гарантирована тождественностью итогов актива и пассива баланса.

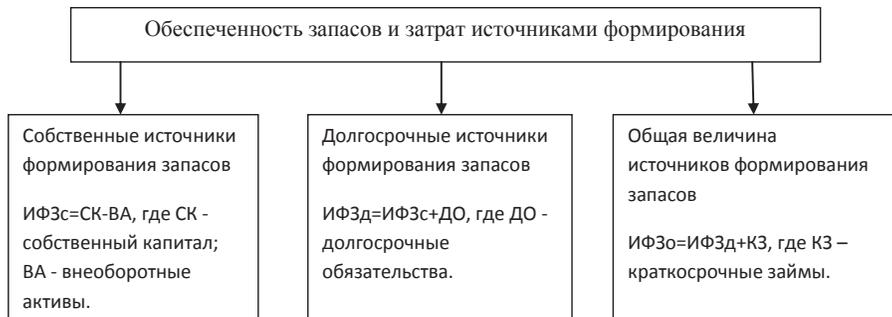


Рис. 1. Обеспеченность запасов источниками формирования

В зависимости от соотношения общей величины запасов (З) и источников их формирования мы выделяем четыре типа финансовой устойчивости.

1) Абсолютная устойчивость финансового состояния, характеризуется превышением собственных источников формирования оборотных средств над величиной запасов и затрат. Идентифицируется когда соблюдаются следующие условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{ИФЗс} = \text{ИФЗс} - З \geq 0 \\ \Delta\text{ИФЗд} = \text{ИФЗд} - З \geq 0 \\ \Delta\text{ИФЗо} = \text{ИФЗо} - З \geq 0 \end{array} \right\}$$

2) Нормальная устойчивость финансового состояния, характеризуется недостатком собственных оборотных средств, но излишком или равенством долгосрочных источников формирования запасов, платежеспособность предприятия в данной ситуации гарантирована. Нормальная устойчивость идентифицируется соблюдением следующих условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{ИФЗс} = \text{ИФЗс} - З < 0 \\ \Delta\text{ИФЗд} = \text{ИФЗд} - З \geq 0 \\ \Delta\text{ИФЗо} = \text{ИФЗо} - З \geq 0 \end{array} \right\}$$

3) Неустойчивое финансовое состояние, характеризуется недостатком долгосрочных источников, но излишком или равенством основных источников формирования запасов. В данной ситуации нарушается платежеспособность предприятия, но равновесие может быть восстановлено за счет пополнения реального собственного капитала или дополнительного привлечения долгосрочных кредитов и заемных средств. Неустойчивое финансовое состояние идентифицируется соблюдением следующих условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{ИФЗс} = \text{ИФЗс} - З < 0 \\ \Delta\text{ИФЗд} = \text{ИФЗд} - З < 0 \\ \Delta\text{ИФЗо} = \text{ИФЗо} - З \geq 0 \end{array} \right\}$$

4) Кризисное финансовое состояние, при котором величина запасов и затрат не покрывается всей суммой источников их обеспечения. Более того, денежные средства, краткосрочные финансовые вложения, дебиторская задолженность и прочие оборотные активы не обеспечивают кредиторскую задолженность и прочие краткосрочные пассивы. Кризисное финансовое состояние идентифицируется соблюдением следующих условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{ИФЗс} = \text{ИФЗс} - 3 < 0 \\ \Delta\text{ИФЗд} = \text{ИФЗд} - 3 < 0 \\ \Delta\text{ИФЗо} = \text{ИФЗо} - 3 < 0 \end{array} \right\}.$$

Таблица 1. Финансовые коэффициенты, применяемые для оценки финансовой устойчивости предприятия

Показатель	Экономическое содержание	Формула расчета	Рекомендуемое значение
Коэффициент финансовой зависимости	Показывает, сколько заемных средств привлекло предприятие на 1 руб. вложенных в активы собственных средств	$K_1 = \frac{ЗК}{А}$	Значение соотношения должно быть меньше 0,5
Коэффициент леверидж	Характеризует, в какой степени предприятие зависит от внешних источников финансирования	$K_2 = \frac{ЗК}{СК}$	Значение должно быть меньше 0,7
Коэффициент автономии	Характеризует, в какой степени активы предприятия сформированы за счет собственного капитала	$K_3 = \frac{СК}{А}$	Минимальное пороговое значение на уровне 0,5
Коэффициент финансирования	Показывает, сколько заемных средств покрывается собственным капиталом	$K_4 = \frac{СК}{ЗК}$	Значение должно быть не менее 1
Коэффициент маневренности собственного капитала	Показывает часть собственного капитала, вложенного в оборотные средства	$K_5 = \frac{СК-ВА}{СК}$	0,2-0,5
Коэффициент постоянного актива	Показывает удельный вес тех источников финансирования, которые предприятие может использовать в своей деятельности длительное время	$K_6 = \frac{СК+ДО}{А}$	$\geq 0,7$
Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными средствами	Показывает долю оборотных активов, финансируемых за счет собственных средств предприятия	$K_7 = \frac{СК-ВА}{ОА}$	$> 0,1$
Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами	Характеризует степень обеспеченности запасов собственным капиталом	$K_8 = \frac{СК-ВА}{З}$	0,6-0,8
Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных средств	Показывает, сколько внеоборотных средств приходится на 1 руб. оборотных активов	$K_9 = \frac{ОА}{ВА}$	Чем выше значение показателя, тем больше средств предприятие вкладывает в оборотные активы
Условные обозначения: СК- собственный капитал; ЗК – заемный капитал; ВА – внеоборотные активы; ОА – оборотные активы; З – запасы.			

Абсолютная устойчивость финансового состояния встречается редко, представляя собой крайний тип финансовой устойчивости. Такая ситуация вряд ли может рассматриваться как идеальная, поскольку означает, что руководство не умеет, не желает или не имеет возможности использовать внешние источники средств для основной дея-

тельности. Большинству предприятий присуща нормальная устойчивость финансового состояния. При неустойчивом (предкризисном) финансовом состоянии нарушается платежеспособность, но сохраняется возможность восстановления равновесия за счет вынужденного привлечения дополнительных источников покрытия. При кризисной финансовой ситуации предприятие находится на грани банкротства.

Одним из показателей финансово-экономического состояния строительного предприятия является степень зависимости от кредиторов и инвесторов. Владельцы предприятия заинтересованы в минимизации собственного капитала и в максимизации заемного капитала в финансовой структуре. Кредиторы оценивают устойчивость предприятия по уровню собственного капитала и вероятности банкротства. С этой целью анализируется структура источников формирования капитала предприятия и оценивается степень финансовой устойчивости и риска, а также рассчитываются следующие относительные показатели, которые существенно дополняют абсолютные показатели финансовой устойчивости, рассмотренные выше.

Для сравнения с предприятиями-конкурентами оценка финансовой устойчивости завершается расчетом интегрального показателя по формуле: $I = \sum_{i=1}^n K_i * B_i$, где K_i — оценка i -го коэффициента;

B_i — вес i -го коэффициента (от 0 до 1).

Для определения веса каждого из коэффициента планируется провести экспертный опрос.

Разработанная методика позволяет руководителю правильно оценить финансовое состояние предприятия, маневрировать ресурсами для повышения эффективности производственно-финансовой деятельности, изыскивать возможности укрепления платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия в нестабильных экономических условиях хозяйствования, а также не допустить финансовых потрясений, ведущих в конечном итоге к банкротству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Войтоловский Н. В.* Экономический анализ. — М.: Высшее образование, 2008. — 515 с.
2. *Лысенко Д. В.* Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. — М.: Инфра-М, 2013. — 320 с.
3. *Шеремет А. Д., Негашев Е. В.* Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — М.: Инфра-М, 2008. — 208 с.

Соланихина Е. С., студентка 2 курса кафедры психологии

Научный руководитель —

Магера Т. Н., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МГСУ

Строительство — специфическая отрасль, которую можно рассмотреть как пространство для многочисленных сложных межличностных контактов, обеспечивающих качественное профессиональное взаимодействие субъектов отрасли. Профессионализм и мастерство сегодня изучаются в контексте компетентностного подхода.

Исследователи по вопросам формирования и развития компетенций студентов, например, Н. Г. Багдасарян, В. И. Байденко, В. Ф. Взятыхшева, В. М. Журавский, В. М. Приходько, В. Е. Сучков, Ю. Г. Татур и др., пришли к выводу, что компетентность для будущего выпускника инженерно-технического вуза — это сумма двух квалификаций: профессиональных компетенций и социального поведения. Социальные компетенции и связанные с ними индивидуально-психологические особенности позволяют применять студентам-строителям эффективные поведенческие стратегии в социальном взаимодействии [1; 2; 4].

Цель данного исследования — выявить взаимосвязь социального интеллекта и успешности учебной деятельности студентов МГСУ. Гипотеза — предполагается, что успешные в учебной деятельности студенты обладают высокими показателями социального интеллекта.

С 90-х годов прошлого века особое внимание уделяется таким понятиям, как эмоциональный и социальный интеллект. Спорность и неоднозначность этих относительно новых терминов провоцирует научно-исследовательскую активность в данном направлении, в частности в условиях современного высшего образования. Эмоциональный и социальный интеллект в контексте компетентностного подхода, актуального в современном образовании, являются компонентами социально-психологической компетентности. Эмоциональную и социальную компетентность возможно диагностировать, формировать, развивать. Диагностический инструментарий составляют традиционные психологические, субъективные методики и объективные, психофизиологические. Формирование и развитие эффективно в условиях возможности проведения индивидуальных психологических консультаций, коучинга, групповых тренинговых занятий [3]. Эмоциональная компетентность состоит из множества компетенций, которые можно объединить в следующие группы: группа компетенций эмоционального самосознания, группа компетенций эмоциональной самоорганизации (самоупорядочивания), группа компетенций социальной чуткости как личностного качества, группа компетенций социальных навыков. Эмоциональная компетентность относится к способности распознавать собственные состояния и состояния других с целью установления и развития конструктивных внешних социальных контактов. Образно можно представить область соприкосновения эмоциональной и социальной компетентности в точке выстраивания социального взаимодействия на основе эмоциональных, часто понимаемых как иррациональные, ресурсов.

Для проведения данного исследования применялась Методика социального интеллекта Дж. Гилфорда и М. Салливана. По мнению авторов методики, социальный интел-

лект — это способность правильно понимать поведение людей. Эта способность необходима для эффективного межличностного взаимодействия и успешной социальной адаптации.

Методика Дж. Гилфорда и М. Салливана состоит из четырех субтестов и позволяет измерить как общий уровень социального интеллекта, так и частные способности к пониманию поведения.

Первый субтест измеряет способность предвидеть последствия поведения персонажей в определенной ситуации, предсказать то, что произойдет в дальнейшем. Второй субтест измеряет способность к логическому обобщению, выделению общих существенных признаков в различных невербальных реакциях человека. Третий субтест измеряет способность понимать изменение значения сходных вербальных ситуаций в зависимости от контекста вызвавшей их ситуации. И, наконец, четвертый субтест измеряет способность понимать логику развития ситуаций взаимодействия, значение поведения людей в этих ситуациях. Четвертый субтест является наиболее комплексным и информативным по общему факторному весу в структуре социального интеллекта.

Для исследования были отобраны группы людей с разным уровнем успеваемости. Первая группа — студенты, обучающиеся на «5», вторая — на «4» и «5», третья — на «3» и «4», пятая — на «2» и «3».

Результаты проведенного исследования оказались неоднозначными. Так, например, среди отличников и студентов, обучающихся на «4» и «5», не было выявлено студентов с высоким общим уровнем социального интеллекта. Кроме того, способность понимать логику развития ситуаций взаимодействия, значение поведения людей в этих ситуациях (субтест 4), развита недостаточно (низкий уровень по тесту). Показатели первых трех субтестов одинаково высоко развиты у студентов, вне зависимости от успешности в учебе. Любопытно, что среди студентов третьей группы (обучающихся на «3» и «4») самый высокий показатель по общему уровню социального интеллекта и по субтесту 4. Можно предположить, что студенты, составляющие данную группу, более пластичны, социально адаптивны и грамотны. К успехам в учебной деятельности относятся спокойно, используют конструктивные стратегии поведения в стрессовых ситуациях. Например, во время экзаменов. Данное предположение позволяет выдвинуть ряд новых гипотез для дальнейшего исследования темы успешности в учебной деятельности и уровня развития социально-психологических компетенций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ишков А. Д., Милорадова Н. Г.* Формирование социально-психологической компетентности в системе подготовки конкурентоспособных специалистов в строительной отрасли. Учебное пособие. — М.: Архитектура-С, 2009. — 152 с.
2. *Леонтьев М. Г.* Психолого-педагогические факторы эффективности обучения в национальном университете//Сб. трудов Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании» (17–19 октября 2012 г.). — М.: изд-во МГСУ, 2012. — С. 678–680.
3. *Магера Т. Н.* Актуальные компетенции студентов и преподавателей научно-исследовательских институтов//Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 3 (28). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Magera-2013_3\(28\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Magera-2013_3(28).pdf)
4. *Чернышев А. Ю.* Значение личностных компетенций молодого специалиста инвестиционно-строительной сферы в процессе построения карьеры. Сборник трудов

Пятнадцатой Международной межвузовской научно-практической Конференции молодых ученых, докторантов и аспирантов «Строительство — формирование среды жизнедеятельности». 25–27 апреля 2012 г., Москва. — 989 с.

*Стенина С. В., студентка 4 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове
Научный руководитель —*

Чикалова Л. С., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНЫХ ПРОБЛЕМ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

Сегодня вопрос жилья для молодых семей является проблемой номер один. Обеспечение жильем молодых семей должно являться приоритетной задачей не только отдельных граждан, но и всего государства. Обеспечение жильем молодых семей приводит к положительным результатам, об этом излишне даже говорить. Это и уровень рождаемости, это и моральная удовлетворенность семей. Так как данный вопрос выходит за рамки обсуждения даже регионального уровня, значит об этой проблеме нужно говорить на федеральном уровне, т. е. на государственном уровне.

Значимость жилищной проблемы в решении социальных проблем определила актуальность темы научной статьи.

Цель написания данной статьи — изучение решения проблем жилищного вопроса в странах Европы с развитой экономикой.

Проживание трёх, а то и четырёх поколений под одной крышей на современном этапе уже не приемлемо. И не только потому, что проблемы отцов и детей были, есть и будут, но еще и потому, что современный мир диктует свои установки молодым парам — жить отдельно от родителей. Это правильно, ведь молодая пара самостоятельно учиться жить и принимать решения, чувствовать себя ответственными за свою семью и считать себя отдельной семьей, а не семейной парой в составе родителей.

Увы, далеко не каждой семье улыбается счастье жить самостоятельно, своей семьей. Условий получения, приобретения собственного жилья в нашей стране не так и много: переход по наследству, дарение, выигрыш и покупка.

Получение жилья по наследству — предполагаемый родственниками процесс. Старшее поколение, бабушки и дедушки, особенно оставшись в одиночестве (овдовевши), достаточно охотно соединяются в проживании со своими детьми, оставляя внукам квартиры, которые чаще всего и переходят им по наследству.

Дарение и выигрыш — редкая удача или везение, на которое не стоит надеяться.

Остается покупка. Насколько возможна такая покупка для молодой семьи, средний возраст которой 25 лет? Перечислим возможности приобретения жилья в России.

1) получения субсидий на оплату первоначального взноса при приобретении или строительстве индивидуального жилья;

2) через Фонд жилищного строительства путем реализации жилья с длительной рассрочкой по договорам долевого участия;

3) участия в программе ипотечного кредитования.

Эти все меры, безусловно, положительные. Но все же недоступны для работающей

молодежи с небольшой зарплатой. Хотелось бы, чтоб программы по предоставлению субсидий были реальны для молодежи, которая собирается строить семью, чтобы дом или квартира не были долгожданной перспективой.

Если говорить о той молодежи, которая зарабатывает достаточно денег, чтобы позволить себе платить проценты за субсидии и ежемесячный взнос за квартиру, то о них так же можно сказать, что они, конечно, ограничивают себя в чем-то, и понятно, что такие молодые семьи еще не готовы родить ребенка. Они сначала должны прочнее встать на ноги, проплатить большую сумму за жилье, как правило, это первые годы получения субсидий, а затем и завести детей. Поэтому, эта тема для нас, молодых, которая морально уже давно готова к созданию семьи, к продолжению рода, у которой есть стабильная работа, остается наиважнейшей на сегодняшний день.

У нас есть заинтересованная семья, семейными ценностями молодежь, готовая ее создать, но она не готова к этому при наших условиях доступности жилья и материального положения, условиях жизни, заработной платы, что в первую очередь предопределяет уровень жизни, рождаемость и социальное самочувствие населения.

Жилищная проблема — это проблема России или она присуща всем странам, в том числе и экономически развитым странам?

Нехватка жилья во Франции — серьёзная проблема. Романтическая атмосфера французской столицы дорого обходится тем, кто хочет здесь жить. За крошечную квартиру площадью 20 квадратных метров, расположенную в центре Парижа в популярном Латинском квартале, заплатить придется €770, и ещё €100 — за коммунальные услуги и Интернет.

За пределами Парижа квартира с подселением из 3-х человек будет стоить всего около €500. Многие люди вынуждены жить не только далеко от центра, но и в квартирах, где нет ни кухни, ни горячей воды. Цены на квартиры очень высокие. Нехватка жилья во Франции — серьёзная проблема. Нужно 800–900 тыс. новых квартир для снижения жилищной проблемы Франции. В июле 2013 года Национальный институт статистики и экономических исследований Франции выпустил доклад, в котором говорится, что более 140 тысяч французов не имеют постоянного места жительства. Сегодня во Франции, как, впрочем, и в Дании и Британии, примерно четверть семей проживают в социальных квартирах.

В настоящее время цены на недвижимость в Германии увеличиваются, в то время как рост жилого сектора замедлился, и количество социального жилья в последние годы стало резко уменьшаться.

Согласно существующей схеме, в течение примерно 10 лет стоимость аренды в муниципальных домах постепенно приближается к коммерческой. И если семья не может платить по возросшей аренде, ее выселяют в квартиру с менее комфортными условиями. Арендная плата в бывших социальных домах сегодня достигла такого уровня, что они утратили свой статус и превратились в жилье, недоступное не только малоимущим слоям населения, но и многим представителям среднего класса.

Итак, проблема недостатка социального жилья в Германии стоит остро, особенно на фоне прошедшего кризиса, который увеличил количество безработных и людей, живущих за чертой бедности.

Как показали результаты исследования, проведенного Земельной конторой строительного кредита LBS Research, сейчас 52 процента граждан Германии живут в собственных «четырёх стенах». По сравнению с другими западноевропейскими соседями это довольно скромное достижение. Так, ведущие позиции в «квартирном вопросе» по-прежнему занимает Бельгия, где 70 процентов семей являются собственниками своего жилища. В Великобритании таких семей 69 процентов, а во Франции — 54.

В Великобритании практикуется смешанное расселение, но успешность его малоэффективна. При возведении коммерческого жилья застройщик обязан предоставить муниципалитету какую-то часть жилплощадей для заселения малоимущих. Это приводит к тому, что состоятельные жители не общаются со своими соседями с невысоким достатком. Более того, по их требованию в домах делаются отдельные входы на противоположные улицы — так, что люди из разных кругов практически никогда не пересекаются.

Получить социальное жилье в Великобритании могут не только малоимущие. В первую очередь государство здесь заботится о тех гражданах, которые выполняют различные общественные функции: пожарные, врачи, учителя, сотрудники градостроительных учреждений. Существуют также определенные программы для пенсионеров и инвалидов.

Муниципальное жилье можно как брать в аренду, так и выкупать по ценам, которые намного ниже среднерыночных. Также в Британии есть программы, позволяющие выкупить социальное жилье в кредит на специальных условиях.

Тем не менее, все не так безоблачно, как кажется. В списках ожидания на социальное жилье значатся сотни тысяч семей. Сегодня в Великобритании строительство в целом ведется в очень ограниченных количествах, и муниципального жилья попросту не хватает на всех нуждающихся.

В Италии даже с нормальной заработной платой купить жилье достаточно проблематично из-за высокой стоимости недвижимости. Об этом говорит и тот факт, что итальянцы по статистике дольше всех живут с родителями. Отдельное жилье среднестатистический житель страны может позволить себе не раньше 40 лет. Причем, это совсем не означает, что дом или квартира будут его собственностью.

В период кризиса цены на жилье упали, но, по прогнозам экспертов они довольно скоро вернуться на уровень 2007 года, когда стоимость квартиры равнялась средней зарплате итальянца за 12 лет. При этом арендовать недвижимость не проще: в крайне редких случаях стоимость аренды не будет превышать половины месячного заработка.

Неудивительно, что при таких условиях социальное жилье является мечтой для многих жителей Италии. Но шансы получить его очень малы.

В зависимости от региона подать документы и встать на очередь может семья с годовым доходом от 14 до 30 000 евро. В отдельную категорию выделяются инвалиды, пожилые люди, многодетные семьи, матери-одиночки.

Основная проблема в Италии, в общем-то, такая же, как и в других странах: острая нехватка муниципальных домов.

Если кризис в Европе ударил по бизнесу недвижимости, то в России за три года жилье подорожало более чем вдвое. В большинстве регионов эксперты ожидают продолжения роста цен. При этом обеспеченность населения жильем остается крайне низкой: в три и более раза хуже, чем в Европе и США. Цены же остаются запредельными для большинства граждан: чтобы приобрести всего лишь один квадратный метр жилья в пределах Садового кольца среднестатистическому россиянину пришлось бы трудиться не менее трех лет.

Столь резкое повышение цен, прежде всего, в крупных городах говорит о том, что приобретение жилья имеет в России «статусный» характер, является предметом роскоши. Ценообразование на подобные предметы не всегда подвержено рыночным законам. И даже прогнозируемый кризис на рынке московской недвижимости, кардинально не изменит ситуацию. Инвестиции в жилье, которые на Западе рассматриваются как средство повышения благосостояния, в России часто служат не более чем признаком социальной принадлежности.

И все же...

И все же ситуация в Европе совсем не так плачевна, как в России. В нашей стране, увы, социального жилья как такового нет. В России под этим термином понимается, скорее, недвижимость, находящаяся в собственности государства, которой владельцы имеют право пользоваться по договору социального найма, независимо от их уровня дохода — в этом принципиальное отличие российской системы от зарубежной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://perovograd.ru>
2. (<http://news.day.az/world/450632.htm>).

Сутягина А. В., студентка 3 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Мишланова М. Ю., канд. техн. наук, доц. кафедры

«Экономика и управление в строительстве»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ДОРОЖНЫХ КАРТ

В условиях рыночной экономики основным хозяйствующим субъектом на экономической арене является юридическое лицо, деятельность которого направлена на успех, рассматриваемый под призмой получения прибыли.

Поэтому сейчас остро встает вопрос о развитии территорий с точки зрения не только экономической эффективности, но и социальной. Как правило, инвесторы вкладывают свои средства в проекты, оценивая только быстроту окупаемости инвестиций и возникновение новых потребностей в развитии сопряженных производств, другими словами, экономическую эффективность проекта. В быстро развивающемся мире понятие «эффективность» теряет свою первоначальную сущность, оно становится все более разнородным, используется при оценке как экономических процессов, так и при экологических, политических, социальных.

Эффективность (лат. *Efficientia*) — это относительный показатель, который характеризует соотношение между достигнутыми или ожидаемыми конечными результатами деятельности, выступающими в виде эффекта и ресурсами, необходимыми для его достижения. Относительная эффективность, как правило, рассчитывается методом сравнения эффекта и затрат.

$$\mathcal{E} = \mathcal{Эф}/\mathcal{З}$$

где \mathcal{E} — эффективность;

$\mathcal{Эф}$ — эффект (результативность)

$\mathcal{З}$ — затраты всех видов ресурсов (материальных, денежных, трудовых и т. д.).

Экономическая эффективность выражает экономическую природу ситуаций, и используются показатели дохода, выручки от продаж, валового продукта и т. д. Данные показатели оцениваются количественно и удобны в использовании.

Когда вопрос касается оценки социальной эффективности, то использовать данную формулу сложно. Так как здесь рассматриваются социальные процессы, касающиеся занятости, экономической обстановки, доступности экономических благ, качества и уровня жизни. В данном случае чаще всего прибегают к методу экспертных оценок, что носит субъективный характер и снижает качество социальных процессов и явлений.

В настоящее время имеет место проблема объективной, полной оценки социально-экономической эффективности развития территории. Объединяя социальную и экономическую эффективность, мы можем назвать основные критерии социально-экономической эффективности. Главным критерием социально-экономической эффективности является степень удовлетворения конечных потребностей общества, и прежде всего потребностей, связанных с развитием человеческой личности. Социально-экономической эффективностью обладает та экономическая система, которая в наибольшей степени обеспечивает удовлетворение многообразных потребностей людей: материальных, социальных, духовных, гарантирует высокий уровень и качество жизни. Целями подобной оценки являются выявление привлекательности вложений для участников инвестиционного проекта. Часто оценка социальной эффективности отодвигается на второй план, так как желание некоторых инвесторов получить быструю прибыль, оказывается настолько велико, что влияние строительства на развитие территории не принимается во внимание.

С позиции развития методического обеспечения социально — экономической эффективности рассмотрим два альтернативных сценария развития Кадашевской слободы в Замоскворечье.

Проект «Пять столиц» — жилой комплекс класса de luxe с большой площадью офисных зданий. Согласно первоначальному проекту комплекс состоит из пяти монолитно-кирпичных жилых домов переменной этажности (от 3 до 6 этажей) и зданий, относящихся к инфраструктуре комплекса. Комплекс расположен в квартале, ограниченном ул. Б. Ордынка, 2-м и 3-м Кадашевскими переулками. Каждый из домов комплекса имеет собственное название, соответствующее имени одной из мировых столиц — Лондон, Париж, Рим, Вена и Токио. Название каждого из пяти зданий определяет его архитектуру, внутреннюю отделку. Общее количество квартир во всех зданиях превышает 90. Общая площадь квартир колеблется от 70 до 250 кв. метров. Планировалось, что комплекс будет обладать наземной гостевой парковкой и одноуровневой подземной автостоянкой на 190 машиномест. На территории «Пяти столиц» планировалось также построить развлекательный центр с рестораном, музыкальным салоном и зимним садом; спортивный комплекс, включающий тренажерный зал, бассейн на три дорожки (по 25 м каждая), «лягушатник» для детей, сауну и СПА-центр — все, что нужно для «общества потребления». Участок застройки — 1,16 га, общая площадь зданий — 36 000 кв. метров. Первоначально, до кризиса объем инвестиций в проект оценивался примерно в \$50 млн. По данным одного из участников рынка, инвестор готов продать проект. Некоторые источники сообщили также, что часть квартир в не построенном еще комплексе — уже реализована. На многих сайтах по продаже недвижимости можно найти объявления по продаже помещений в данном ЖК.

Проект «Пять столиц» вызвал общественный резонанс, а когда были снесены первые здания вокруг храма, то москвичи пришли, чтобы защищать уцелевшие. Там было все, как в голливудском фильме: перекрытие дорог, боевики с палками в руках, бросание под колеса машин, борьба беззащитных людей с многотонными экскаваторами.

По статистике Архнадзора, всего в круглосуточных дежурствах, длившихся в течение месяца, приняло участие порядка 500 человек. В результате всего происшедшего, проект «Пять столиц» был заморожен. Его пересмотрели и создали якобы альтернативный! Одним из острых вопросов противостояния проекта было нарушение исторической целостности ансамбля, а также возможное разрушение храма из-за рытья котлованов. Инвестор не проводил никаких исследований по изучению поведения грунтовых вод, которое вследствие начала строительства близ храма, может привести к разрушению его фундамента. Но в новом проекте мало что изменилось. Настоятель храма Воскресения Христова в Кадашах протоиерей Александр Салтыков называет новый проект «Пять столиц-мини», так как по первому проекту офисы были 30-ти метровой высоты, а котлованы 30-ти метровой глубины, то теперь здания 15-ти метровой высоты, а котлованы, соответственно, 15-ти метровой глубины.

Храм Воскресения в Кадашах был построен в 1687–1695 годах и является памятником архитектуры федерального значения. Он расположен на территории объединенной охранной зоны Московского Кремля.

Около 300 лет соборный храм в Кадашах был архитектурной доминантой всего Замоскворечья, составляя вместе с колокольней Ивана Великого главную градостроительную ось, по которой возводилась Москва.

В 2007 году Храм Воскресения Христова в Кадашах получил основной учетный документ объекта культурного значения — паспорт памятника архитектуры федерального значения, который определил территорию памятника как его неотъемлемую часть.

На сегодняшний день строительство на территории, прилегающей к Храму невозможно. Во-первых, это противоречит федеральному законодательству и интересам сохранения подлинной исторической среды Кадашевской слободы. (Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»). Во-вторых, при обследовании Храма специалистами выяснилось, что фундамент XVII века находится в аварийном состоянии. Храм был построен на деревянных сваях, сейчас оказалось, что эти сваи сгнили, образовав пустоты. Эксперты, отслеживающие деформации фундаментов, говорят: здание дышит, кренится в разные стороны. Своды храма в трещинах, гибнет с величайшим трудом восстановленная роспись. Если рядом начнётся масштабное строительство (в том числе будет выкопан 25 метровый котлован под трехъярусные подземные гаражи), всё может закончиться печально.

Существует два сценария использования территории Кадашевской слободы.

Реализация проекта «Пять столиц», который позволит инвестору получить максимальную прибыль, ориентировочно около 3 млрд. рублей.

Государственно — частное партнерство, при котором инвестор получит свою прибыль, а российская культура сохранит еще один объект ее истории. Этот вариант также позволит развивать туристический и образовательный бизнес.

Храм нуждается в реконструкции: упоминалось выше об образовавшихся пустотах в фундаменте, колокольня Храма наклонена, по всему зданию образовались трещины — поэтому дальнейшая судьба исторического памятника архитектуры зависит от того, какое отношение сформировалось у сегодняшних поколений, занимающихся предпринимательской деятельностью. Территория, окружающая Храм, на которой предполагается строительство «Пяти звезд» нуждается в регенерации. Этот участок земли можно также использовать, создав компромиссный проект для общества и инвестора, т. е. такой проект, который будет включать в себя реконструкцию находящихся на этой территории

зданий, при условии сохранения исторического облика Москвы. Поэтому термин «реконструкция» употребляется здесь в прямом смысле слова. Реконструкция — сложный и трудоемкий процесс, занимающий в строительстве особое место, и может включать в себя: реорганизацию объекта; изменение габаритов и технических показателей; капитальное строительство; пристройки и надстройки; демонтаж несущих конструкций; усиление; монтаж несущих конструкций; переоборудование чердачных помещений (например, под мансарду); демонтаж; ремонт или монтаж (новое строительство) инженерных систем и коммуникаций.

Сейчас культуре отводится ведущая роль в формировании человеческого капитала, а приход храма Воскресения Христова в Кадашах ведет активную церковную жизнь. Кроме богослужения в храме есть музей, Детский центр, где занимается порядка 100 детей, проходят различные кружки, семинары, студии. Следовательно, даже если учитывать только 100 человек, занимающихся в Детском центре, мы можем утверждать, что в будущем их производительность будет выше, чем была бы при отсутствии этого кружка, так как культурное воспитание влияет на формирование личности с богатым внутренним миром, только такая личность может создать новые гениальные вещи.

Для оценки социально-экономической эффективности использования территории воспользуемся методом дорожных карт.

Метод дорожных карт — один из наиболее распространенных инструментов формирования стратегий развития. Он позволяет визуализировать возможные пути достижения цели и выделить из них оптимальный. Карты могут содержать вероятностные оценки времени, требуемого для перехода от одного этапа к другому. В Форсайт-исследованиях они часто используются при разработке сценариев, отображая причинно-следственные связи и наглядно иллюстрируя пошаговые изменения определенной сферы, технологии, продукта или их состояние на достигнутом временном отрезке. Дорожные карты создаются не только для наглядного представления информации о возможных альтернативах развития объекта картирования и упрощения принятия управленческих решений. Сам по себе процесс формирования дорожной карты — это некая ревизия имеющегося потенциала развития изучаемого объекта, обнаружение узких мест, угроз и возможностей роста, потребности в ресурсном обеспечении и т. д.

Построение дорожной карты — это трудоемкий процесс, поэтому сначала создадим матрицу дорожной карты, которая представляет нам 2 сценария, каждый из которых состоит из двух слоев, один экономический, другой социальный. Для оценки вариантов важно, чтобы матрица содержала:

- Какую социальную и экономическую эффективность мы получаем в разных вариантах
- Наглядное представление оптимального варианта для частного лица и общества в целом.

Английский публицист XIX в. Т. Дж. Данинг метко подметил: «Капитал боится отсутствия прибыли или слишком маленькой прибыли, как природа боится пустоты. Но раз имеется в наличии достаточная прибыль, капитал становится смелым. Обеспечьте 10%, и капитал согласен на всякое применение, при 20% он становится оживленным, при 50% положительно готов сломать себе голову, при 100% он попирает все человеческие законы, при 300% нет такого преступления, на которое он не рискнул бы, хотя бы под страхом виселицы». В нашем случае, как сказал бы герой книги В. Пелевина некто Березовский: «Купишь улицу, а потом, оказывается, на ней люди живут». Бизнесмены купили землю, застроенную историческими зданиями, которые являются исторической

городской средой и охраняются законом. Будущее богатство заставляет людей «попи- рать все человеческие законы».

Сценарий 1. Построение матрицы дорожной карты

	Затраты, ресурсы	Особенности внедрения	Эффект
Слой 1 (экономический)	Экономические затраты, формирующие себестоимость строительства	Наличие инвестора, конкретная коммерческая цель	Может быть оценен однозначно. Ожидаемая прибыль при сдаче проекта в эксплуатацию и получении арендной платы в течении года составит порядка 3-х млрд. руб.
Слой 2 (социальный)	Интеллектуальные и трудовые ресурсы	Игнорирование мнения общества, противостояние социальным целям	Оценка вызывает трудности и включает «социальные издержки»: - утрата исторического наследия; - отсутствие возможности развития туристического и образовательного бизнеса

Сценарий 2

Слой 1 (экономический)	Экономические затраты на реконструкцию храма и регенерацию территории	Возможность государственно-частного партнерства	Может быть оценен однозначно. Ожидаемая прибыль от развития туристического бизнеса и сдаче определенных зданий в аренду частным лицом в течение года составит порядка 1-го млрд. руб.
Слой 2 (социальный)	Интеллектуальные и трудовые ресурсы	Общественная поддержка и альтернатива сценарию 1.	Оценка вызывает трудности и включает «социальные выгоды»: - сохранение исторического облика города Москвы. - возможность развития туристического бизнеса и бизнеса в области образования; - формирование человеческого капитала; - культурное обогащение нации

t

Построив матрицу дорожной карты, мы увидели, что оптимальным вариантом является государственно-частное партнерство, при котором оба участника получают прибыль, а общество — социальные выгоды, заключающиеся, прежде всего, в культурном воспитании.

Современного уровня интеллектуального и культурного развития возможно достичь только в культурной среде, позволяющей осознать цели и нравственные ориентиры развития общества. Культурная среда сегодня становится ключевым понятием современного общества, наиболее точно характеризующим его культурную и духовную составляющую. Культурная среда — это, во-первых, результат всей совокупности культурной деятельности общества — прошлой и настоящей (включая инфраструктуру-

ру организаций культуры, произведения искусства), во-вторых, институт приобщения граждан к нравственным ценностям, хранимым ею, в-третьих, область творческой реализации духовного потенциала людей, в том числе молодого поколения. В связи с этим формирование и развитие культурной среды становится важнейшим условием улучшения качества жизни в Российской Федерации. На сегодняшний день экономисты стали обращать на это внимание, так как развитие производительных сил начинается с формирования культуры.

Данная работа является отправной точкой исследования проблемы в этой области с помощью методологии дорожных карт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://ria.ru/moscow/>
2. Интернет-журнал о православной культуре «Нескучный сад»
3. http://ruskline.ru/analitika/2013/02/06/kadashi_nalichnost_ili_vechnost/
4. Официальный сайт Храма Воскресения Христова в Кадашах
5. *Хранов С. А.* Социально-экономическая роль культурного наследия в современном мире. Материалы всероссийской молодежной конференции в рамках фестиваля науки 19–21 сентября 2012 «Сохранение культурного наследия и проблемы фальсификации истории»/АГУ, 2012 г.
6. *Белоусов Д. Р., Сухарева И. О., Фролов А. С.* Метод «картирования технологий» в поисковых прогнозах/Форсайт, 2012
7. *Капелюшников Р. И.* Экономическая теория прав собственности/Москва, 1990

Томашенко А.В., Кузьмина О.О., студентки 1 курса ИСА

Научный руководитель —

Прядко И.П., канд. культурологии, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

БИОСФЕРНОСОВМЕСТИМЫЙ ГОРОД: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

В настоящих тезисах затрагивается проблема создания биосферносовместимого архитектурно-планировочного пространства на территории Новой Москвы и в городах Подмосковья.

Авторы исходят из того, что биосферная совместимость основывается на принципах симбиоза, т. е. сотрудничества. Вместе с тем, существующая практика развития систем современной цивилизации, от крупных мегаполисов до небольших населенных пунктов, приводит к деградации существующих природных ландшафтов. Создается целая система антропогенных и техногенных ландшафтов, которые вытесняют исконный природный ландшафт. Как следствие, ухудшение экологической обстановки на обширных территориях, сокращение популяции и видов животного и растительного сообщества. Подобное положение является результатом бездумной эксплуатации природных ресурсов.

Авторы исходят из принципа всеобщей взаимосвязи в природе. Влияя на одну из систем, мы вовлекаем в изменения и другие, будь то вредные воздействия или благоприятные. Человек зачастую не задумывается о последствиях своих поступков и,

заботясь лишь о собственной выгоде, вредит окружающей нас среде, возводя объекты промышленного производства. Однако человечество должно помнить, что всем, чем мы обладаем на данный момент, мы обязаны природе и рано или поздно это каким-то образом придется отдавать, платить за использованные нами ресурсы.

В нынешнее время человек вытесняет природу из своей жизни, он возводит города на местах, где когда то были природные ландшафты. Не подверженных человеческому воздействию мест на нашей планете остается все меньше. Это негативно сказывается и на здоровье человека. Большое количество людей уже ощутили на себе последствия небрежного обращения с природой. Больше всего страдают крупные мегаполисы.

Изначально крупные предприятия промышленного производства строились на окраинах городов, но разрастание жилых кварталов привело к тому, что люди стали жить бок о бок с часто вредными производствами. Из-за выбросов химикатов в городское небо жизнь горожан становится невыносимой. В лучшем случае люди ощущают неприятный запах, в худшем — чувствуют недомогание, вызванное отравлением организма. Даже если предприятие находится не в непосредственной близости от жилых кварталов, оно всё равно отравляет окружающую среду на несколько километров вокруг.

Немалую проблему составляют автомобили, они сильно загрязняют атмосферу выхлопными газами, по хорошему, стоило бы вообще избавиться от них, однако люди не пойдут на это, ведь можно ли представить жизнь современного человека без автомобилей? И поэтому надо искать другие пути решения данной проблемы. Нужно найти какое-нибудь альтернативное биологическое топливо для автомобилей, которое будет экономически выгодным и экологически чистым. На сегодняшний день этим требованиям удовлетворяют, пока мало известные, биоэтанол, биодизель, биогаз и водород.

Одним из основных видов негативных воздействий являются загрязнения. Один из ведущих экологов России Н. Ф. Реймерс определяет загрязнения так: «... привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических или биологических факторов или превышение естественного среднего уровня содержания данных факторов в среде, приводящее к негативным последствиям».

Загрязнения могут быть природными и антропогенными, т. е. вызванными деятельностью человека.

Антропогенные загрязнения делят на биологические, механические, химические, физические. Можно выделить еще одно специфическое для строительства загрязнение — визуальное или эстетическое, заключающееся в неблагоприятном изменении ландшафта путем строительства чуждых природным образованиям зданий и сооружений, производящих негативное впечатление, ухудшающих исторически сложившийся вид ландшафта, т. е. наносящий эстетический вред.

Все виды загрязнений, проникающих в воздух, почву, воду, поступают в живые организмы, снижая продуктивность или уничтожая экосистемы.

Из всех видов антропогенных воздействий именно загрязнения являются наиболее существенным фактором, разрушающим природу, приводящим к необратимому изменению отдельных экосистем и биосферы в целом. Большой вред наносит также техническое преобразование и разрушение природных систем в процессе строительства городов, дорог, промышленных предприятий, берегоукрепления, при добыче полезных ископаемых и т. д. Например, застройка и асфальтирование всех больших площадей поверхности земли, сопоставимое в настоящее время с площадью поверхности земного шара, не только исключает из естественного оборота определённую часть земли,

но и изменяет режим грунтовых вод, испарение и т. д., что в итоге разрывает сложившиеся связи в системе биосферы. Однако никто еще не считал, какая часть поверхности земного шара может быть закрыта непроницаемой оболочкой, чтобы биосфере был нанесен непоправимый ущерб.

Наиболее сильно подвергается загрязнению атмосфера Земли. Загрязнением атмосферы называют привнесение новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или повышение их содержания здесь сверх допустимого санитарно-гигиенического уровня. Однако, воздушный океан обладает способностью к самоочищению от загрязняющих веществ. Аэрозоли вымываются из атмосферы осадками, ионы оседают под влиянием электрического поля атмосферы, а также вследствие гравитации. В отсутствии атмосферных осадков происходит выпадение аэрозолей в результате соприкосновения нижнего слоя воздуха с земной поверхностью и предметами, расположенными на ней. Так, воздушные потоки, приносящие загрязнения, очищаются, встречая на своем пути лес. На деревьях осаждаются не только твердые частицы, но и летучие вещества. Вследствие турбулентного перемешивания приземный слой воздуха все время обновляется, поэтому на поверхность Земли отлагается значительное количество аэрозолей. Процессы самоочищения атмосферы связаны не только с выпадением осадков и образованием нисходящих потоков, но и другими метеорологическими явлениями, а также в основе самоочищения атмосферы лежат физические, физико-химические и химические процессы. Всякое загрязнение вызывает у природы защитную реакцию, направленную на его нейтрализацию. Однако при все прогрессирующем росте загрязнений становится очевидным, что природные системы самоочищения рано или поздно не смогут выдержать такой натиск.

В нынешнее время проводят различные программы по озеленению городов. 18 млрд. 117 млн. рублей планирует потратить правительство области на реализацию программы «экология и окружающая среда Подмосковья на 2014–2018 годы». Вопросы рекультивации в районах решены по-разному. В Химках администрацией проведен тендер на разработку проекта рекультивации. В Электростали администрацией направлена заявка на участие в ФЦП «Ликвидация накопленного экологического ущерба на 2014–2015 годы» с предложениями по финансированию работ.

В Подмосковье апробированы различные подходы по внедрению раздельного сбора мусора. Уже создано 23 объекта по утилизации отходов, начиная от банальных прессовых пунктов и заканчивая современными мусоросортировочными комплексами с применением технологии брикетирования и капсулирования «хвостов», остающихся после сортировки. Они есть в Торбеево, Щелкове, Электростали.

Ширится движение в защиту Подмосковных лесов. Так, за истекший период прошли несколько общественных акций в защиту природной среды МО. «У станции метро Улица 1905 года прошел митинг, где несколько десятков человек потребовали от властей сохранить зеленые насаждения и прекратить преследовать тех, кто их защищает».

Продолжается благоустройство улиц районных центров Подмосковья. Проведенный в 2013 году рейд по лесам региона выявил несколько свалок. На 3-м километре Осташковского шоссе обнаружена целая гора мусора. Находясь прямо на дороге свалка мешала проезду автомашин. Чуть дальше находился еще один навал. Виновный в свалке компания ГКУ МО УАД МО «Мосавтодор». Именно она отвечает за порядок и чистоту на шоссе.

Внушает оптимизм обещания, даваемые представителями муниципальной власти в столице. Префект Центрального административного округа Виктор Фуер пообещал,

что Правительство Москвы будет «ужесточать требования к качеству благоустроительных работ». Будем надеяться, что социально-экологическая обстановка как в столице, так и в городах ближайшего Подмосковья будет улучшаться.

Комфортнее и «экологичнее» становится сообщение между мегаполисами. С 1 декабря 2013 г. на экспрессах из Москвы до Петербурга и Нижнего Новгорода появились выгоны с сенсорными креслами, видеомонитором, лампой для чтения и даже розеткой. За кабиной машиниста в «Сапсанах» обустраивают салон для отдыха и переговоров. Правда, вагоны разной степени комфортности свидетельствуют о социальном расхождении российского общества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Активисты защитили леса и друзей//Метро [Столичная утренняя газета]. № 18. 26.12.2013. С. 3.)
2. *Пережогин Е.* Свалку на Осташковском убрали//Сорока Мытищи. 22.11.2013. С. 3

Тянина А. А., магистрант

Научный руководитель —

Петропавловская В. Б., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

МЕТОДИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ КАК ОСНОВА НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Существует множество стандартных методов испытаний, которые необходимо провести в течение всего жизненного цикла изделий, начиная от момента разработки до этапов производства и эксплуатации [1].

Сама методика эксплуатационных испытаний, как правило, основана на критериях и требованиях, указанных в технических регламентах на разрабатываемое изделие, ГОСТах, а также в другой технической документации. Основной проблемой при разработке методики испытаний является проблема больших временных затрат, которые обусловлены такими процессами проектирования как расчет вибропрочности, надежности и температурный расчет. Целью создания методики является выявление фактических данных по надежности и эффективности оборудования или изделия, определение его эксплуатационных свойств, соответствие их функциональному назначению: установление различных нормативов, выявление достоинств и недостатков с целью разработки рекомендаций по совершенствованию.

В настоящее время такой композитный материал, как стеклопластик находит все большее применение во многих отраслях промышленности, в строительстве и на производстве, в том числе в сферах, где предъявляются повышенные требования к условиям эксплуатации изделий [2]. Стеклопластиковые изделия — изделия из полиэфирного стеклопластика с великолепными эксплуатационными и технологическими свойствами: они обладают низким удельным весом, низкой теплопроводностью и плотностью, влагонепроницаемостью, светопроницаемостью, устойчивы к механическим ударам и повреждениям.

Однако для прогнозирования долговечности стеклопластиковых изделий существует практически единственный способ — проведение ускоренных испытаний стеклопластиковых изделий в условиях более высоких нагрузок. Процесс старения ускоряется, а деградация параметров происходит так же, как и в обычном режиме работы.

Предлагаемая методика ускоренных испытаний на долговечность предназначена для использования в промышленном производстве стеклопластиковых изделий. Она содержит информацию об изделии и описание процедуры исследования, которая предназначена для определения срока его сохранности в работоспособном состоянии. Данный документ является основополагающим при приемо-сдаточных испытаниях, грамотно составленной. Технически грамотно подготовленная методика является залогом успешного проведения этапа приемосдаточных испытаний и подписания акта сдачи-приемки изделия или установки.

Разработанная методика содержит следующие разделы: вводная часть; объект испытаний; цель испытаний; общие положения; контролируемые показатели и расчетные соотношения; условия и порядок проведения испытаний; обработка, анализ и оценка результатов испытаний. По усмотрению производителя методика испытаний может содержать и другие дополнительные подразделы, описывающие необходимую деталь или действие, на котором необходимо заострить внимание.

На долговечность стеклопластиковых изделий в процессе применения по назначению влияет значительное число факторов, которые можно разбить на две группы:

1 группа — связана со свойствами внешней среды — атмосферные (температура, влажность, действие химических водорастворимых соединений среды);

2 группа — обусловлена эксплуатационными нагрузками (истирание и т. д.).

Ускорение испытаний на долговечность достигают путем ужесточения (форсирования) воздействий испытательных факторов. Испытания проводят путем экспериментального определения зависимости срока L от значений основных воздействующих факторов внешней среды: температуры, относительной влажности воздуха, воздействия химических водорастворимых соединений.

Ускоренные испытания проводят циклическим методом, подвергая образцы попеременному воздействию факторов. В каждой серии один из воздействующих факторов при каждом испытании изменяют, остальные сохраняют неизменными. При выполнении работ температурный перепад составляет от $+18$ оС до $(+60 \pm 2)$ оС. Изменения температуры конструкции достигают $+40$ оС, в результате на поверхности создаются температурные напряжения, которые могут привести к растрескиванию и расслаиванию.

Оценивая опасность химической деградации, в качестве агрессивного компонента необходимо принять моющие средства с показателем активности водородных ионов $pH=10-11,5$. По физико-химическим показателям моющие средства должны соответствовать ГОСТ Р 51696–2000. При температурах порядка 33 оС происходят изменения фазового состава, поэтому комплексное воздействие раствора и повышенных переменных температур, а также чередующихся процессов насыщение-высушивание позволяют прогнозировать долговечность покрытия под действием атмосферных факторов. За один из основных критериев долговечности принята величина изменения прочности к истиранию, которая определяется по ГОСТ 11012–69. За показатель истирания образца принимают величину уменьшения объема его в кубических миллиметрах на 1 м пути истирания.

По результатам визуального контроля поверхность изделий, представленных к испытаниям, должна быть без трещин, морщин, раковин, вздутий, осмолений, посторонних включений, пыли (в том числе стеклянной), не иметь выхода на поверхность непропи-

танного смолой армирующего материала. Лицевые поверхности должны быть ровными и гладкими, не иметь рисок, сколов, и других повреждений, ухудшающих вид изделия.

При определении и оценке состояния покрытия необходимо фиксировать следующие основные виды повреждений: изменение цвета, изменение блеска, растрескивание, образование пузырей. Количественные оценки качества свойств покрытий заносятся в таблицу.

За результат испытания стеклопластика на истирание принимают среднее арифметическое полученных показателей истирания всех испытываемых образцов. Результаты испытаний выражают в виде математической зависимости срока L от основных воздействующих факторов. Допускается применять графические зависимости. Полученные результаты экстраполируют на нормальные условия эксплуатации.

Разработанная методика испытаний на надежность для стеклопластиковых изделий основана на положениях ГОСТов и позволяет за относительно короткий срок изучить период «старения» стеклопластиковых изделий через взаимосвязь механизмов отказов с временем их проявления и определить срок сохранности работоспособности изделий.

Использование методики эксплуатационных испытаний на надежность способствует оптимизации деятельности компании, повышению конкурентоспособности при участии в тендерах на государственный заказ, муниципальный заказ и в конкурсах, а также улучшению эффективности производства, повышению востребованности продукции.

Наличие у производителя технически грамотной и актуальной методики эксплуатационных испытаний — верный бюджетный шаг на пути разработки, внедрения и проведения сертификации СМК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Мульганов М. В.* Оптимизация подбора методики эксплуатационных испытаний / М. В. Мульганов // Перспективы развития информационных технологий. 2012. № 7. С. 176–180.
2. *Строгонов А.* Оценка долговечности бис по результатам ускоренных испытаний / А. Строганов // Технологии в электронной промышленности. 2007. № 15. С. 90–96.

Холодков И. Б., магистр 2 года обучения ЭУМС

Научный руководитель —

*Акимова Е. М., канд. экон. наук, проф. кафедры «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет».*

ФОРМИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ КОМАНДЫ В СФЕРЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Характерной чертой начала нового тысячелетия является интенсивная интеграция стран в мировое информационное сообщество. И большую роль в этом продолжает играть всемирная сеть Интернет (Сеть). Примечательно, что в последние годы наблюдается наступление нового этапа в жизни Сети, когда она объединяет множество Web-узлов, развернутых на самых разных системах, и предоставляет пользователям возможность чи-

тать, публиковать и аннотировать информацию, используя для этого голосовые средства, программы распознавания рукописного текста и другие подобного рода системы [1].

Все эти изменения способствовали возникновению новых бизнес-структур, которые с помощью Сети могут устанавливать партнерские отношения, находясь в любой точке земного шара. Это, в свою очередь, позволяет территориально рассредоточенным предпринимателям или компаниям создавать единый или базовый уровень компетенции и при помощи инфокоммуникационных технологий разрабатывать эффективные технологические процессы производства товаров и услуг. В зависимости от решаемых задач такого рода объединение партнеров по бизнесу получило название «виртуального», а сформированные структуры стали именоваться «виртуальной командой», «виртуальным предприятием», «виртуальной корпорацией» и т. п. [1].

Все эти тенденции затронули разные сферы деятельности общества. Не удивительно, что самые первые компании, которые стали перемещаться в интернет среду и создавать виртуальные команды — это предприятия IT сферы, связанные с программными продуктами и интернет коммерцией. Опыт создания виртуальных организаций и виртуальных команд сферы высоких технологий можно использовать в других сферах деятельности, где возможна интеграция продуктов и услуг в интернет пространство, одной из таких сфер деятельности является архитектурно-строительное проектирование. Эта важнейшая составляющая строительного процесса, продуктом которой является проектная и рабочая документация, состоящая из различного рода чертежей, пояснительных записок с необходимыми расчетами, документами, согласованиями и т. д. С появлением современных программных продуктов, таких как AutoCAD, Allplan, Revit Architecture и др., вся проектная документация создается в электронном виде и легко пересылается по электронной почте, что позволяет сотрудникам проектных организаций работать практически на любой дистанции от работодателя. Существуют программные комплексы, позволяющие осуществлять так называемое «сквозное проектирование» [2], когда каждый специалист делает свой раздел проектной документации, работая с одним и тем же файлом, пересылая его в электронном виде в разных приложениях одной программы.

Но, для организации эффективной работы в сфере строительного проектирования совершенно недостаточно иметь доступ в интернет, соответствующее программное обеспечение и средства связи, самое главное — это виртуальная команда, состоящая из исполнителей соответствующей квалификации, инженеров и менеджеров, способных организовать процессы на местах, в регионах, на любом расстоянии от заказчика.

Конкуренция и постоянный рост требований к качеству проектирования и строительства, заставляя привлекать все более квалифицированных специалистов в области архитектурно-строительного проектирования и строительства, найти которых становится непросто. В этих условиях компания, которая сумеет вовремя привлечь нужные ресурсы и организовать их работу, получает неоспоримые конкурентные преимущества. Именно поэтому парадигма виртуального офиса, как способа управления удаленными ресурсами, становится все более привлекательной.

По аналогии с развитием социальных сетей типа Facebook, можно предположить бурное развитие виртуальных бизнес сетей — компаний, которые будут целиком построены на парадигме виртуального офиса. Развитие социальных сетей в Интернете также способствует адаптации концепции виртуального офиса в реальном секторе экономики, который постоянно ищет новые эффективные инструменты ведения бизнеса [3]. И в этом смысле виртуальному офису есть что предложить бизнесу, в частности:

- неограниченный доступ к информации и людям;
- развитые средства коммуникации, которые позволяют реализовать эффект виртуального присутствия, включая видео- и аудиоконференции и обмен текстовыми сообщениями;
- средства обмена информацией и накопленными знаниями;
- средства мобильной коммуникации, которые позволяют поддерживать связь с нужными специалистами 24 часа в сутки.

При этом обе стороны получают свои очевидные экономические выгоды: сотрудник может более продуктивно использовать время, затрачиваемое на переезды из дома до офиса и обратно, экономит на стоимости проезда, на расходах на обеды, парковку и т. д. Работодатель же экономит на стоимости содержания офисного пространства [3].

Виртуальные предприятия в сфере архитектурно-строительного проектирования для нашей страны — новшество, как и для многих других сфер деятельности. Реализация виртуального предприятия стала возможной, только с появлением современных программных продуктов и интернет технологий, которые постоянно обновляются и стремительно развиваются по всему миру.

Преимущества виртуальной организации бизнеса подтверждаются исследованиями и практикой иностранных компаний, которые все больше переходят на дистанционную организацию труда (Wildbit, Ogilvy & Mather, SAP Aktiengesellschaft, TurboMilk, New Trend Soft Trading и другие предприятия сферы электронной коммерции) [3]. Таким образом, при правильном методическом подходе к созданию виртуальной команды в сфере архитектурно-строительного проектирования, компания может совершить реальный прорыв, выигрывая по затратам, интеллектуальному потенциалу команд, скорости выполнения заказов и многим другим параметрам.

Постоянное обновление современных программных продуктов, требует все большего числа грамотных специалистов соответствующей квалификации для проектирования, планирования строительства, визуализации, расчетов конструкций. С переходом строительной отрасли с января 2011 года к саморегулированию, существуют регламентируемые законом квалификационные требования к сотрудникам проектных и строительных организаций, в соответствии со статьей 55.5 Градостроительного кодекса Российской Федерации [4]. Все эти требования необходимы для получения допуска СРО и возможности выполнять отдельные виды изыскательских, проектных и строительных работ. Но даже в организациях, имеющих допуски СРО, количественные требования к сотрудникам с определенной квалификацией и опытом работы не всегда позволяют представителям малого бизнеса содержать в организации всех необходимых сотрудников, многие из них числятся по временному договору или совместительству в нескольких организациях, работают удаленно — сегодняшние внутриотраслевые реалии «толкают» бизнес к виртуализации. Таким образом, проблема формирования и обеспечения результативной деятельности виртуальной команды является крайне актуальной для современного бизнеса и строительной отрасли в целом.

Для эффективной организации работы виртуальных команд, которые все больше становятся реальностью для многочисленных компаний, менеджерам необходимо понять, как максимально использовать достоинства дисперсии, сводя к минимуму ее недостатки [5].

Достоинства дисперсии:

- гетерогенные источники знаний;
- сокращение затрат;
- доступ к различному опыту;
- информация о разных рынках.

В целом, процессы командной деятельности представлены двумя категориями: проектно-ориентированными, которые включают процессы, направленные на обеспечение надлежащего вклада в работу каждого участника команды; и социально-эмоциональными, повышающими взаимодействие, сплоченность в группе.

Согласно Ф. Сибдрату, М. Хеглу и Х. Эрнсту, самыми важными для деятельности виртуальных групп являются процессы непосредственно связанные с реализацией проекта. Виртуальные команды, в которых наблюдались процессы, повышающие уровни взаимной поддержки, координации работы, сбалансированного личного вклада в проект членов группы, а также обсуждения проектных задач, регулярно превосходили другие команды с более низкими уровнями. Более того, виртуальные команды способны превзойти традиционные команды, несмотря на территориальную удаленность их членов [6]. Это означает, что общее влияние дисперсии необязательно является отрицательным, оно во многом зависит от качества проектно-ориентированных процессов в командной работе. Нельзя вместе с тем отрицать, что дисперсия связана со значительным риском.

Проблемы, вызванные межличностными отношениями, могут, в свою очередь, снизить мотивацию членов команды, что подвергает дополнительному риску деятельность команды. Социальные процессы, усиливающие сплоченность команды, чувство причастности и неформальное общение могут снизить этот риск за счет установления и поддержания межличностных связей [6].

Ф. Сибдрат, М. Хегл и Х. Эрнст в своих исследованиях показали, что команды, члены которых находятся в одном здании, хотя и на разных этажах, не относят себя, как правило, к числу виртуальных. Как следствие, они могут недооценивать те барьеры на пути к сотрудничеству, которые связаны, например, с необходимостью преодолеть один лестничный пролет, чтобы лично встретиться с другим членом команды. В отличие от них, команды, члены которых разбросаны по всей стране или континенту, гораздо лучше представляют ситуацию, в которой находятся, поэтому они прикладывают дополнительные усилия для того, чтобы повысить эффективность общения и координации деятельности [6].

Очевидно, что одной из основных причин создания виртуальной команды является возможность получить добавочную стоимость конечного продукта за счет разницы в ценах, например, между провинциальными городами и столицами. Многие компании, формируя состав виртуальных команд, полагаются в первую очередь на компетентность сотрудников и их наличие. Однако, как показывают исследования, социальные навыки имеют гораздо более значение успешной командной работы [7].

Другими словами, представляется неоправданной попытка объединить людей из разных географических мест и ожидать, что они естественным образом знают, как сотрудничать в виртуальной среде. Чем выше уровень дисперсии в группах, тем больше они зависят от уровня работы в команде, особенно от способности осуществлять процессы взаимной поддержки, общения и координации. Для того, чтобы виртуальные команды использовали преимущества их функциональной и структурной организации, члены команды, должны создать основу для эффективного обмена мнениями и объединения их разнообразных способностей, что предусматривает навыки работы в команде [8]. Иначе, вполне вероятно, что деятельность виртуальной команды окажется хуже, чем традиционной. Следовательно, менеджерам следует рассматривать навыки работы в команде как необходимое условие при выборе членов виртуальной команды.

Учитывая опыт построения виртуальных команд в сфере высоких технологий, и, опираясь на исследования зарубежных авторов, можно сделать ряд основополагающих выводов для дальнейшего хода исследования.

1. Для улучшения деятельности виртуальных команд, компании необходимо внедрять соответствующие механизмы, повышающие эффективность как социально-эмоциональных, так и проектно-ориентированных процессов.

2. Эффективность работы виртуальной команды во многом зависит от эффективности коммуникаций, для этого нужна четкая формулировка видения основной задачи для всех исполнителей, участвующих в проекте.

3. Для виртуальной команды важно, чтобы каждый участник проекта чувствовал свою нужность, важность для проекта, поддержку команды, что бы каждый был членом сообщества проекта и ассоциировал себя с ним.

4. Для построения эффективной работы внутри виртуальной команды, необходимо добиваться появления неформального общения внутри команды, даже если это общение будет не личным, а через телефонную и видео связь. Сделать так, чтобы участники команды чувствовали себя частью одного целого.

5. Особенно важно, чтобы участники команды были оценены по заслугам и вознаграждены. Эта функция лидеров проекта была актуальна всегда, но для виртуальных команд её важность в несколько раз возросла, ведь зачастую сам по себе успех виртуальной команды менее заметен, чем команды реальной.

Анализ проведенных исследований показывает, что для формирования виртуальной команды следует учитывать социальные навыки, как главную предпосылку успешной командной работы, иногда гораздо более важную составляющую в каталоге требований, чем профессиональные навыки и компетенция.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Сердюк В. А.* «От виртуальной реальности к виртуальному правительству: миф или реальность? Менеджмент в России и за рубежом» № 2, 2002.
2. *Будунов С.* «Управление виртуальными командами в распределенных проектах». «Intelligent enterprice» № 2, 2011.
3. *Никоненко А. Г.* Формирование виртуальной организации (теоретические и методические аспекты): дисс. канд. эконом. наук. Москва, 2008, 166 с.
4. «Градостроительный кодекс Российской Федерации. Текст с изменениями и дополнениями на 2013 год». — М.: Эксмо, 2013.
5. *Hoegl M., Proserpio L.* “Team Member Proximity and Teamwork in Innovative Projects,” *Research Policy* 33, no. 8 (2004): 1153–1165.
6. *Siebrat F., Hoeg M., Ernst H.* How to Manage Virtual Teams, 2009. <http://sloanreview.mit.edu/the-magazine/articles/2009/summer/50412/how-to-manage-virtual-teams/>.
7. *Eppinger S. D., A. R. Chitkara,* “The New Practice of Global Product Development,” *MIT Sloan Management Review* 47 (summer 2006): 22–30.
8. *Hambrick D. C., Davison S. C., Snell S. A., Snow C. C.* “When Groups Consist of Multiple Nationalities: Towards a New Understanding of the Implications,” *Organization Studies* 19, no. 2 (1998): 181–205.

Хузин М. А., студент 4 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Канхва В. С., канд. экон. наук, доц. кафедры экономики и управления в строительстве ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет».

НОВЫЕ ДРАЙВЕРЫ РОСТА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ИНВЕСТИЦИИ ДЛЯ НИХ

Низкие темпы роста инвестиций, промышленности и ВВП, вот как можно охарактеризовать российскую экономику в 2013 году. Предпринимательский климат в России значительно не улучшился, сохраняется чистый отток капитала, прирост ВВП по итогам 2013 года всего 1,3%, а 2,5% — наиболее оптимистичный прогноз роста экономики на 2014 год. Даже с учетом эффекта низкой базы и госфинансирования инфраструктурных проектов показатель инвестиций в основной капитал покажет снижение на 0,3%. В таких условиях вполне уместно говорить о стагнации.

Доля валового накопления основного капитала в ВВП в последние годы держится на уровне около 22%, что значительно выше средних показателей периода, предшествовавшего кризису 2008–2009 годов (около 18%). Правда, на фоне других развивающихся рынков такая норма инвестирования все равно невысока. В Китае, например, доля валового накопления основного капитала в ВВП в последние годы составляет 48%, в Индии — 34%, в Индонезии — 26%. Главная проблема — вывод капитала за рубеж по сомнительным основаниям. Чистый отток капитала в 2013 году составил 57 млрд. долларов. Однако ожидается, что за 1 кв. 2014 отток составит 35 млрд. долларов.

Прогнозы Минэкономразвития по макроэкономическим показателям на 2014 год представлены в таблице 1. Однако это, пожалуй, самые оптимистичные прогнозы.

Таблица 1. Прирост макроэкономических показателей

Показатель	Темп прироста, в % к предыдущему году			
	2011	2012	2013	2014 прогноз
ВВП	4,3	3,4	1,3	2,5
Индекс промышленного производства	5	3,4	0,4	2,2
Инвестиции в основной капитал	10,8	6,6	-0,3	3,9
Инфляция	6,1	6,6	6,5	4,8
Производительность труда	3,8	3,1	2,5	-
Нефть Urals, USD/барр.	110\$	111\$	107\$	101\$

Чтобы двигаться быстрее, нужны институциональные преобразования, которые позволят повысить деловую активность, реально улучшить инвестиционный климат, создать предпосылки подъема темпа роста без оглядки на мировые цены на нефть и газ. И такие преобразования должны быть, прежде всего, в политической и правовой областях.

Высокие зарплаты, высокие налоги, высокие операционные расходы. Дорогие и короткие деньги, если они вообще есть. Отсутствие перспектив роста экспортных доходов даже в пределах пяти-семи лет. Высокая угроза импорта при любом увеличении внутреннего спроса. Не просто вероятное, а уже очевидное падение темпов роста доходов

населения в ближайшем будущем. Большая доля потребительских кредитов в активах банков и реальная угроза роста невозвратных кредитов, а значит, неидеальная устойчивость банковской системы. В этих условиях даже западные инвесторы, разместившие здесь производства и имеющие за спиной неплохую поддержку материнских компаний, не очень понимают, как вести бизнес в России. [1]

Чтобы перейти от стагнации к оживлению и начать наращивать темпы роста необходимо понять, в каких секторах экономики можно ждать растущего и масштабного спроса, такого, что он позволит им стать локомотивами национального хозяйства. И тут во многом важна способность хозяйствующих субъектов обеспечить рентабельность за счет контроля над издержками. В начале 2000-х таким драйвером роста для нашей экономики стал сырьевой сектор, обеспечивавший 25% доходность от вложений за счет быстро растущих цен. Сырьевой сектор буквально кормил всю экономику за счет постоянно растущих цен и будучи одним из основных источников дохода бюджета позволил накопить достаточный резерв, чтобы без потрясений пережить финансовый кризис.

Тем не менее, сейчас уже всем стало понятно, что сырьевой сектор больше не способен быть драйвером нашего роста. Цены на сырье вряд ли уже будут расти такими темпами, а чтобы наращивать объемы добычи необходимо разрабатывать новые месторождения, а это большие инвестиции и слишком долгое время.

Экономика находится в постоянном поиске актуального спроса. И такой спрос, достаточно масштабный, чтобы оказать на нее благотворное влияние, формируется сейчас в трех секторах — модернизация ЖКХ, строительство жилья и развитие транспортной инфраструктуры. Все они, вместе с энергетикой, сейчас — главный источник завышенных издержек в российской экономике, не позволяющий ей нормально развиваться.

Сейчас наша страна идет по пути повышения производительности труда, для этого необходимо эффективное перераспределение трудовых ресурсов в экономике. Развитие этих трех секторов позволит увеличить мобильность населения, а также его благосостояние за счет снижения тарифов и цен. Но все это требует большого объема инвестиций.

Фонд национального благосостояния должен стать одним из источников инвестиций внутри страны. Его средства могут предоставляться государственным банкам на возвратной и платной основе для инвестирования в приоритетные для государства проекты, вместо того, чтобы размещать их за рубежом с доходностью в 2%. Государству нужно лишь выделить деньги и тем самым создать спрос, что поможет привлечь сюда частных инвесторов. Осталось решить, куда направить эти средства.

Я бы выделил три проблемных сектора, как с точки зрения уровня жизни населения, так и с точки зрения экономики в целом. ЖКХ — высокие тарифы и низкая эффективность. Жилье, со своей недоступностью, дефицитностью и арендными платежами, съедающими более 50% средней заработной платы. Инфраструктура — дорогая и устаревшая, а в перспективе это ключевые отрасли, рынок и набор технологий. Вот три направления, способные по своим масштабам оказать заметное влияние на экономический рост страны.

Модернизация ЖКХ может стать важнейшим драйвером экономического роста, однако, на нее необходимо около 9 трлн. рублей инвестиций. И тут возникает вопрос, где их взять, если бюджет хочет оставаться бездефицитным. Достаточно вспомнить, что данный сектор экономики собирает с населения, по разным оценкам, 4–5 трлн. рублей в год и надо просто сделать его не убыточным, а доходным. Современные технологии позволяют экономить около 30% ресурсов, что не дает поводов ставить под сомнение окупаемость таких инвестиций.

Во многих российских городах существует огромный дефицит жилья, который приводит к тому, что стоимость аренды порой достигает 80% зарплаты представителя

среднего класса. Ипотечный вариант решения этой проблемы загоняет семьи в долгосрочную кабалу.

Совокупные расходы частных домохозяйств на жилье и ЖКХ в России составляют в среднем четверть семейного бюджета, а зачастую, при рыночном найме жилья в городах-миллионниках, превышают 50%. Высвобождение значительной части этих денег даст колоссальный импульс потребительскому рынку без всякого рискованного потребительского кредитования, что, в свою очередь, даст толчок развитию всего спектра потребительской индустрии. [2]

Неразвитость транспортной инфраструктуры России сегодня является одним из самых явных ограничительных факторов ее развития и с точки зрения чистой экономики, и с точки зрения уровня жизни в стране. Из-за плохого качества, низкой пропускной способности дорог и просто их нехватки доля транспортных издержек в России слишком высока. Если у нас в стране она составляет 11,5%, то в США — 7%. Что касается качества жизни, то, например, до сих пор 10% населения нашей страны весной и осенью оказываются полностью изолированными от транспортных коммуникаций. [2]

Тренд развития инфраструктуры накладывается на тренд освоения Восточной Сибири и ДВФО, а также Арктики. Здесь совпадают интересы отечественного и международного бизнеса, а также российского государства. В итоге образуется конвергенция трендов. Это развитие может пойти по пути реализации ряда «больших проектов».

Привлекать деньги на данные проекты можно с помощью выпуска облигаций на сумму необходимых инвестиций. А чтобы поддержать рынок таких облигаций обязать государственные банки иметь их в своем портфеле в определенной пропорции. Само по себе появление рынка таких бумаг при нынешнем дефиците объектов вложений должно привлечь сюда частных инвесторов. Возможно в дальнейшем такие же схемы будут использованы уже без участия государства в других отраслях.

Еще один драйвер роста заключен в удовлетворении внутреннего потребительского спроса отечественной промышленностью (импортозамещение). В 2014 году будет потрачено более 2 млрд. рублей на господдержку при реализации новых инвестиционных проектов путем субсидирования процентных ставок по кредитам и компенсации части затрат на НИОКР предприятий. Под инвестиционным проектом в данном случае понимаются новые производства в приоритетных отраслях гражданской промышленности, созданные за счет приобретения высокотехнологичного оборудования с возведением капитальных строений на арендованных или купленных земельных участках, при стоимости проекта от 150 млн. до 2 млрд. рублей. Программа рассчитана на три года. Субсидии предоставляются в размере 0,9 ставки рефинансирования в случае, если процентная ставка по кредиту больше или равна ставке рефинансирования, действующей на день последней уплаты процентов по кредиту. В случае если процентная ставка меньше ставки рефинансирования Центрального банка, то возмещение осуществляется из расчета 0,9 размера затрат организации на уплату процентов по кредиту. Предполагается, что 1 млрд. господдержки позволит привлечь порядка 10 млрд. кредитных средств.

Более подробно прописаны правила компенсации затрат на проведение НИОКР для новых производств. Государство может компенсировать до 100 процентов этих затрат. На это выделяется 1,169 млрд. в этом году, 1,693 млрд. в следующем и 2,2 млрд. в 2016-м. Но для получения этой меры господдержки надо будет обосновать степень новизны разрабатываемой продукции, определить ее будущую конкурентоспособность и многое другое — вплоть до предоставления доказательств о количестве задействованных в НИОКР сотруddников.

В настоящих условиях массовая модернизация невозможна без импорта технологий. Однако рассчитывать на их масштабное получение от стран-лидеров при этом нельзя. В этих условиях необходимо повышать эффективность и производительность промышленных производств и инфраструктуры, заимствовать и импортировать технологии там, где это возможно, а также пытаться самостоятельно воспроизводить их.

Приоритетными отраслями для завоевания технологического лидерства Владимир Путин назвал: фармацевтику, высокотехнологичную химию, композитные и неметаллические материалы, авиационную промышленность, ИКТ, нанотехнологии, атомную промышленность и космос.

Для инновационного рынка необходимо решить следующие задачи: развивать науку, востребованную передовой промышленностью; поощрять продвижение и внедрение отечественных технологий; разработать внятную технологическую политику государства; развивать инженерное образование.

Однако еще одна проблема состоит в том, что средств для модернизации у промышленных предприятий практически нет, в том числе из-за высоких издержек, а потому на повестке сокращение расходов и повышение производительности. Прибыль снижается, а кредитные ставки растут, делая заемные средства недоступными, увеличивается доля убыточных предприятий. Все это подрывает конкурентоспособность отечественных производителей. По данным Росстата, удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, составляет всего 9,1%. В Германии таких предприятий свыше 60%. В разы отстает Россия и по производительности труда. По данным ОЭСР, она составляет у нас \$24 на одного человека в час. Для сравнения: в Мексике — \$19, в Норвегии — \$86,6.

Повышение производительности труда требует решения двух задач: технологическое перевооружение и повышение эффективности организации труда. Однако при их решении возникает другая проблема — избыточная рабочая сила и ее тоже нужно как то решать.

Определение «избыточные» применительно к трудовым ресурсам нельзя понимать буквально. Проблема низкой производительности не имеет простого арифметического решения — резкое сокращение занятости не только неизбежно приведет к социальному взрыву, но и пагубно скажется на экономической ситуации в стране в целом. Повышение производительности труда совершенно необязательно должно сопровождаться сокращением занятости и ростом безработицы. Для решения этой проблемы необходимо создать эффективные рабочие места и обеспечить переход к ним от менее эффективных, что в свою очередь требует большого потока инвестиций и создания новых предприятий.

В майских указах Владимир Путин определил ориентиры повышения производительности труда в 1,5 раза к 2018 году. Для этого необходим ежегодный прирост на 7%.

Проанализировав статистическую взаимосвязь между номинальным объемом инвестиций в основной капитал и уровнем производительности труда, можно сделать вывод, что рост объема инвестиций на 1% дает прирост производительности труда на 0,21%. Таким образом, чтобы добиться роста производительности труда на 7% в год, объем капиталовложений должен ежегодно увеличиваться на 33%. По сведениям Росстата, объем инвестиций в основной капитал в 2012 году составил 12,5 трлн. рублей. То есть речь идет о привлечении дополнительных инвестиций в экономику страны в размере 4 трлн. рублей в год, или 6% ВВП. И как ни странно, эти деньги имеются внутри страны. Разрыв между сбережениями и инвестициями в 2012 году составил почти 7% ВВП (один из самых больших в мире). Уменьшение этого разрыва означает использование средств внутри страны; они должны пройти через финансовую систему, причем не только через банки, а через инвестиционные фонды, накопительное страхование жизни, пенсионную систему. [3]

Один из основных источников инвестиций в нашей экономике — кредиты. Средний уровень кредитной ставки калькулируется из стоимости пассивов, стоимости риска и маржи. Снижения стоимости пассивов можно добиться путем снижения ставки по депозитам населения. В тех же развитых странах средняя доходность частных депозитов находится ниже инфляции, и ничего, население продолжает нести в банки свои сбережения. А притязания на чистую маржу и оценки рисков у отечественных банкиров изрядно завышены. Здесь и кроется основной потенциал снижения кредитной ставки.

Больше всего страдают отрасли, которым просто необходимы постоянные поступления денежных средств в виду большой капиталоемкости их продукции и затрат времени на нее, а за последние пять лет ставки выросли с 12 до 25%. Однако положительные сдвиги в этом направлении уже наметились. 18 января на сайте Кремля был опубликован перечень поручений Владимира Путина, в котором он рекомендовал ЦБ РФ до 1 сентября текущего года проработать вопрос о стимулировании снижения процентных ставок по рублевым кредитам, предоставляемым организациям, осуществляющим деятельность в производственной сфере.

Вообще в последнее время банковский сектор не отличается стабильностью. С приходом на пост главы ЦБ Эльвиры Набиуллиной произошло явное ужесточение кредитной политики. Лицензии у банков отзывались и раньше, но не такими темпами и не у столь крупных игроков. В итоге из-за событий последних двух месяцев 2013 года объем выплат АСВ превысит 90 млрд. рублей. Всего же за 2013 год лицензии потеряли 29 банков. Основной причиной отзыва лицензий ЦБ называет недостаток средств для исполнения финансовых обязательств перед клиентами. Все это привело к перераспределению вкладов населения в пользу банков с государственным участием (Сбербанк и ВТБ-24) и подорвало доверие граждан к банковской системе. Аналитики предупреждают, что как минимум в среднесрочной перспективе это может привести к росту стоимости банковских услуг (снижению ставок по депозитам и росту кредитных ставок).

Источником инвестиций может стать результат от деофшоризации экономики. Минфин представил законопроект, который вводит систему мер по дополнительному налогообложению российских владельцев бизнеса, зарегистрированного в офшорах. Предполагается, что владельцы 1% капитала иностранной компании должны будут сообщить об этом в налоговые органы. В противном случае штраф составит 100 тыс. руб. за компанию. А при доле владения российских резидентов более 10%, придется заплатить налог с нераспределенной на дивиденды прибыли по стандартным ставкам (20% и 13%). Штраф за не уплату составит 20% от этой прибыли, но не менее 100 тыс. руб.

Раз уж речь зашла о налоговой политике, то необходимо добавить, что общая налоговая и квазиналоговая (пошлины, сборы, взносы) нагрузка непомерно высока — если мы собираемся быстро расти и увеличивать долю накоплений. Опыт стран, совершивших «экономическое чудо», очень хорошо это показывает: чтобы стать гоночной машиной, фискальная нагрузка должна колебаться в районе 30% ВВП, может быть, чуть выше. Все страны «чуда» прошли через низкие налоги. У нас они давно зашкалили за 40%, как у развитых стран с темпами роста в 1–2%. [4]

У наших властей преобладает фискальное мышление. Увеличить налоги, найти недобор, взыскать ренту. Как следствие, получаем рост теневой экономики и налоговых преступлений вместо роста налоговой базы и инвестиций. Сбор доходов должен обеспечиваться не путем увеличения налоговой нагрузки, а снижением теневого сектора, деофшоризацией, созданием благоприятных условий в России.

Таким образом, для преодоления стагнации и выхода на экономический рост необходимо сделать условия ведения бизнеса в России, или, как сейчас модно говорить, российскую юрисдикцию комфортной и конкурентоспособной, создать эффективную систему стимулов для инвестирования в реальный сектор, в инновационные проекты и в региональное развитие. Необходимы инвестиции, которые связаны с внедрением передовых технологий, современным менеджмента, созданием высокотехнологичных рабочих мест с качественно иным уровнем использования ресурсов и производительности труда.

Критически важный момент в плане сокращения издержек отдельных компаний — это создание современной транспортной и социальной инфраструктуры. Речь идет о привлечении частных инвестиций в крупные проекты Сибири, Дальнего Востока, в жилищно-коммунальный сектор, строительство, инновации.

Ключевая задача — повышение качества труда и обеспечение профессионального роста. Для этого необходимо обеспечить гибкость рынка труда и трудового законодательства, повысить мобильность и качество трудовых ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Гурова Т. И.* «Лови момент»//Эксперт. — 2013. — № 40. — С. 18–24.
2. *Гурова Т. И., Тихонов С.* «Стагнация необязательна»//Эксперт. — 2014. — № 3. — С. 20–23.
3. *Доронкин М. А., Жердев Ф. В., Кабалинский Д. И., Самиев П. А.* «Четыре триллиона за эффективность»//Эксперт. — 2013. — № 98–101. — С. 20–23.
4. *Яков М. М.* Нужна революция в головах//Эксперт. — 2013. — № 17–18. — С. 20.
5. «Федеральная служба государственной статистики» URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 23.02.2014).

Чудновская Н. С., аспирант 2 года обучения

Научный руководитель —

Полховская Т. Ю., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ ФИНАНСОВ ЗАЕМЩИКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА

Строительная организация может формировать различные варианты структуры капитала, но настоящее исследование затрагивает именно долговые инструменты, поскольку долг является основным источником финансирования недвижимости в широком смысле и вменным ограничением действий заемщика строительного сектора.

Заинтересованность кредиторов в идентификации реального финансового положения заемщика строительного сектора и острая потребность со стороны строительных организаций в заемном капитале сформировали необходимые принципы для выработки финансовой политики поддержания и управления платежеспособностью строительной организации и улучшения экспертных процедур кредитора. Это позволило бы кредиторам получить детальную информацию о фактическом ходе дел той или

инной строительной организации, ее владельцев и степени эффективности работы, ее платежеспособности, а заемщику поддерживать эффективность финансово-хозяйственной деятельности на должном уровне.

Основные теоретические положения корпоративных финансовых отношений были разработаны: Р. Брейли, Ст. Майэрсом, Ст. Россом, Ю. Бригхемом, М. Эрхардтом, Дж. К. Ван Хорном, Дж. М. Ваховичем, В. В. Ковалевым.

В строительной организации полномочия и функции финансового менеджера и непосредственного владельца бизнеса часто разделены, что влечет за собой сокращение рентабельности строительной деятельности и рост производственных и управленческих затрат. Тем не менее, владелец в большинстве случаев не сосредоточен на деталях процесса строительства. Его интересы останавливаются на том, чтобы получить общее представление о сложности строительства и, более того, держать доверие остальных участников строительного процесса. Зачастую, он довольствуется информацией о том, что проект будет успешно завершен и реализован.

Ю. Бригхем и Эрхардт М. отмечают что, владельцы фирмы — ее акционеры — предоставляя финансовым менеджерам право принятия решений, создают потенциальный конфликт интересов, который рассматривается в рамках общей концепции, называемой теорией агентских отношений (*agency theory*) [2, стр. 55]. Теория агентских отношений выражается в том, что акционеры (владельцы фирмы) заинтересованы в максимизации собственного благосостояния, через возрастание стоимости фирмы, менеджеры заинтересованы в укрупнении фирмы, в повышении собственного статуса, должностного оклада.

Ван Хорн Дж. К. и Вахович Дж. М. также отмечают, что высшие менеджеры преследуют свои личный интерес, т. е. стремятся повысить свои оклады и достичь определенного карьерного роста, а также максимизировать средства, подконтрольные им, повышая тем самым свой статус и престиж [3, стр. 1038]. Менеджеры охотно диверсифицируют инвестиции компании, поскольку благодаря инвестициям в не связанные между собой виды экономической деятельности фирма распределяет риск и работа менеджеров становится более спокойной.

В свою очередь руководители фирмы могут:

- продать компанию вследствие личных причин;
- пожелать, чтобы их фирма была поглощена другой компанией, имеющей устойчивый рынок своих акций;
- принять решение о слиянии собственной компании с публичной компанией, что заметно повысит ликвидность акций собственной фирмы, и позволит им продать часть своих акций и, следовательно, диверсифицировать свои инвестиции [3, стр. 1038].

В любом из рассмотренных случаев менеджеры высшего звена существенно теряют свое стабильное положение, поскольку с приходом новых руководителей их места займет новый наемный персонал. Поэтому, зачастую, воспользовавшись разногласиями между акционерами, финансовые менеджеры сосредотачивают власть над корпорацией в своих руках.

Ковалев В. В. выдвигает концепции финансового менеджмента, которые вытекают из теории агентских отношений, а также теории асимметрии информации [1, стр. 49]. По мнению Ковалева В. В. существуют отдельные группы лиц, владеющие информацией, недоступной остальным участникам рынка в равной мере. С одной стороны, полной равноценностью в информационном обеспечении участников рынка невозможно достичь в силу существования инсайдерской информации. Данной информацией в от-

ношении корпорации строительного сектора владеют ее топ-менеджеры и финансовые менеджеры. При этом распространение инсайдерской информации юридически запрещено [1, стр. 49]. В этой связи возникают отношения по поводу симметрии информации между (1) менеджерами — акционерами; (2) менеджерами — кредиторами. Данная концепция асимметричной информации (*asymmetric information concept*) предполагает, что менеджер корпорации, действующий от лица ее акционера, располагает информацией, неизвестной участнику, вступающему в деловые отношения с ним.

Таким образом, взаимодействие кредиторов и строительных организаций связано с «асимметрией» (неравноценностью) информации, которой располагают кредиторы и руководство компании. Потенциальные кредиторы компании располагают меньшим объемом информации о ее деятельности, чем руководство, которое предпочитает брать кредит, когда оценка рынком стоимости компании оказывается выше, чем должно быть исходя из его предположения.

В связи с этим менеджер, действующий от лица акционеров строительной корпорации, может принять наиболее эффективное решение. Например, учитывая специфику строительных корпораций, акционеры, действующие с помощью своих менеджеров, могут экспроприировать часть доходов кредиторов в случае, когда:

- строительный проект является более высокорисковым, чем об этом осведомлен кредитор. При этом если проект будет успешно реализован, владелец строительной компании получит сверхдоход, а кредитор — фиксированный процентный доход, соответствующий первоначальному, более низкому уровню риска;
- структура капитала строительной организации изменится вследствие ожидаемых будущих решений фирмы по поводу увеличения ее задолженности. Например, финансовые менеджеры увеличивают долю заемного капитала фирмы, стремясь повысить доход на акционерный капитал.

Таким образом, (1) при реализации рискованных проектов, а также (2) при увеличении заемного капитала строительной организации — владельцы строительной организации получают выгоду за счет кредиторов [2, стр. 27].

В свою очередь, кредиторы заинтересованы в том, чтобы:

- оценить деятельность строительной компании и ее транспарентность;
- корректно рассчитать свои риски;
- оценить финансовую политику организации, в особенности, в части учета интересов всех ее акционеров, включая миноритарных;
- иметь возможность запрашивать дополнительную информацию как перед кредитованием заемщика, так и в ходе выдачи траншей.

В отношении менеджер — акционер конфликт разрешается стремлением к конгруэнтности целевых установок всех заинтересованных лиц. Акционеры, зачастую, предлагают финансовым менеджерам купить акции организации, тем самым производя их во владельцев корпорации; повышают их оклад, либо нанимают внешних и внутренних проверяющих — аудиторов.

В случае, менеджер — кредитор, второй требует от заемщика поддерживать свое текущее финансовое положение на уровне не хуже того, который отмечался в момент подписания кредитного договора. При этом кредитный договор (*loan agreement*) содержит защитные положения, которые называются защитными условиями договора или ковенантами (*covenants*) [3, стр. 959]. В случае возможного дефолта заемщика, кредитор редко требует немедленной выплаты долга. Как правило, в кредитный договор вносятся

положения, ковенанты, являющиеся следствием совместной работы с заемщиком, направленной на устранение возникших проблем. При этом именно совокупность защитных положений кредитного договора гарантирует ликвидность фирмы в целом и ее платежеспособность до конца погашения кредита. Зачастую кредиторы, после подписания сторонами кредитного соглашения волнуют не столько финансовые показатели строительной организации, сколько ее способность вовремя (т. е. по графику установленных платежей) погашать обязательства перед банком.

Более подробно ковенанты кредитного договора приведены в табл. 1.

Таблица 1. *Общая классификация ковенантов кредитного договора*

Ковенанты	Положения
Общие	<ul style="list-style-type: none"> — требование, касающееся оборотного капитала (working capital requirement). Не должно излишне ограничивать компанию в получении необходимой ей прибыли; — политика дивидендных выплат и выкуп обыкновенных акций (cash dividend and repurchase of common stock restriction). Сокращение оттока денег из бизнеса и поддержание ликвидности компании. — ограничение на капитальные затраты (capital expenditures limitation). Не должно ограничивать компанию в поддержании и совершенствовании своих производственных мощностей; — ограничение на прочую задолженность (limitation on other indebtedness).
Стандартные	<ul style="list-style-type: none"> — предоставление финансовой отчетности в банк, адекватное страхование; — запрещается продажа значительной части активов; — заемщик обязан уплачивать все полагающиеся налоги и прочие долги; — оговорка об отказе от залога активов (negative pledge clause). Защитное положение, в соответствии с которым заемщик принимает на себя обязательство не допускать ареста своих активов за долги; — запрет на продажу дебиторской задолженности; — запрещается аренда имущества; — ограничение на поглощение другими компаниями.
Особые	<ul style="list-style-type: none"> — целевое использование кредитных ресурсов; — ограничение на оклады руководителей организации, страхование их жизни, и использование организацией определенных руководителей в течение действия кредитного договора.
Источник: [3, стр.959-963]	

Приведенные выше положения представляют собой оценочные меры, предусмотренные кредитным договором. Их основная цель — идентифицирование платежеспособности строительной компании на весь период кредитного соглашения. При этом прогнозирование денежных потоков фирмы обеспечит хорошую систему предупреждения возможной неплатежеспособности, т. к. позволит применить превентивные меры, которые будут служить солидным заделом в «плохие времена» строительной организации.

В экономической литературе денежный поток строительной организации представлен в виде концепции движения денежных средств, приведенной в табл. 2. Чистый денежный поток потребует финансирования со стороны строительной организации, когда есть дефицит денежных средств.

Поскольку, кредитные средства, выданные кредитными организациями являются предметом строгого контроля, внезапная нехватка денежных средств во временные лаги, между поставкой средств и потребностью в наличных деньгах, может продуцировать опасность неплатежеспособности строительных организаций. Краткосрочные банковские

кредиты или овердрафты часто покрывают дефицит, который может возникнуть в данном случае. В противном случае, нехватка денежных средств может являться причиной ликвидации активов или уступки их кредиторам компании. Также строительная организация может быть принуждена к использованию краткосрочных займов по очень высоким процентным ставкам. Другие подходы, используемые в решении дефицита денежных средств, могут включать: задержки в выплатах субподрядчикам и поставщикам, использование компанией ранее сформированных резервов и завышение стоимости строительства.

Таблица 2. Концепция денежного потока в строительной организации

Чистый денежный поток (Net Cash flow)	
Положительный денежный поток (поступления) Positive cash flow (receipts)	Отрицательный денежный поток (выплаты) Negative cash flow (disbursements)
Представляет собой:	
<ul style="list-style-type: none"> — Прибыль; — Доход; — Объем строительных работ; — Денежные средства 	<ul style="list-style-type: none"> — Обязательства; — Расходы; — Затраты на производство; — Прочие выплаты
Получены из:	
<ul style="list-style-type: none"> — Материалов; — Оплаты труда; — Оборудования; — Субподрядчиков; — Дебиторов; — Накладных расходов 	<ul style="list-style-type: none"> — Расходятся на: — Материалы; — Оплату труда; — Оборудование; — Субподрядчиков; — Дебиторов; — Накладные расходы
Источник: [5, p. 381-389]	

Маудесли М. и др. [6, p. 42–25] подчеркивают необходимость финансового плана в управление денежными потоками строительной организации, а также обновления прогноза движения денежных средств в ходе реализации проекта. Предложенная частота обновления прогноза движения денежных средств включает еженедельные, ежемесячные и квартальные обновления. Обновления должны быть сделаны, когда возникают непредвиденные отклонения от существующего плана. В российской практике аналогом финансового плана является платежный календарь.

Осмотрительный строительный заемщик и кредитор также должны предполагать ситуацию, когда обязательств строительной организации коснется возможный технический дефолт, т. е. объект не будет сдан вовремя. Поэтому главным критерием при анализе денежных потоков строительной организации должны оставаться факторы, показывающие, удастся ли в принципе заемщику строительного сектора завершить начатые проекты и рано или поздно рассчитаться по обязательствам перед кредиторами.

В сложившейся практике рыночных отношений большинство строительных организаций не имеют соответствующих инструментов, контролирующих действия дебиторов, поскольку институциональное окружение (арбитражные суды, профессиональные объединения — СРО) не имеют положительной практики быстрого и эффективного решения подобных вопросов.

Поэтому для обеспечения непрерывности технологического цикла и поддержания платежеспособности строительные организации должны располагать некоторой вели-

чиной остатка денежных средств на расчетных счетах, используя ее как резерв, обеспечивающий ликвидность. Если строительная организация имеет свободный доступ к кредитам, то необходимость в больших запасах денежных средств у нее минимальна. Известно, что и большой остаток денежных средств свидетельствует о неэффективном их использовании. Следовательно, для повышения рентабельности капитала строительной организации необходимо регулировать ликвидность, т. е. оптимизировать ее денежные остатки. Определение и соблюдение оптимального уровня остатка денежных средств является показателем рациональности управления денежными потоками.

Таким образом, управление корпоративными финансами строительной организации предполагает:

- информационную прозрачность финансовой отчетности заемщика строительного сектора;
- наличие корпоративной политики, учитывающей интересы всех сторон, вовлеченных в деловые отношения;
- умением располагать оптимальным остатком денежных средств на расчетном счете или иметь возможность в дополнительном кредитовании;
- наличие гибкого финансового плана по прогнозу денежных средств организации.

Знанные особенности корпоративных финансов организаций позволят улучшить проведение экспертных процедур кредиторами, заинтересованными в точном выполнении заемщиками принятых на себя обязательств, а также помогут строительным организациям поддержать свою платежеспособность для выплаты принятого обязательства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ковалев В. В.* Курс финансового менеджмента. — М.: ТКВелби, Проспект, 2008. — 448 с.;
2. *Бригхем Ю., Эрхардт М.* Финансовый менеджмент. 10-е изд./Пер. с англ. под ред. к. э. н. Е. А. Дорофеева. — СПб.: Питер, 2009. — 960 с.;
3. *Ван Хорн Дж. К., Вахович Дж. М.* Основы финансового менеджмента. 12-е изд. — М.: «И. Д. Вильямс», 2008. — 1232 с.;
4. *Росс С., Вестерфилд Р., Джордан Б.* Основы корпоративных финансов. Пер. с англ. — М. Лаборатория базовых знаний, 2001. — 704 с.;
5. *Odeyinka H., Lowe J.* An evaluation of methodological issues for assessing risk impacts on construction cash flow forecast.//A. Akintoye (Ed.), Procs 17 th Annual ARCOM Conference, University of Salford. — 2001. — September 5–7. — p. 381–389;
6. *Mawdesley M., Askew W., O'Reilly M.,* Planning and Controlling Construction Projects: The Best Laid Plans, Addison Wesley Longman and The Chartered Institute of Building, Essex, 1997, pp. 42–45, 64–67.

Шевченко А. А., ассистент кафедры «Финансы и кредит»

Научный руководитель —

Полховская Т. Ю., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ CASH FLOW VALUATION OF CONSTRUCTION COMPANIES

Генерация строительной компанией денежных потоков является основополагающим критерием оценки эффективности ее деятельности. Сравнительный анализ структуры и величины денежных потоков строительных компаний ряда стран позволяет выявить доступность источников финансирования и связанные с ними риски.

Construction company's cash flow generation is a fundamental estimation criterion of its operating efficiency. Comparative study of the cash flows' structure and value of construction companies in several countries reveals the availability of funding sources and related risks.

При финансировании и кредитовании строительного подряда предприятий большое значение имеют ряд обстоятельств:

1) данный процесс связан со значительными объемами привлекаемых финансовых ресурсов, которые являются основой успешного инициирования, реализации строительного проекта и ввода готового объекта недвижимости в эксплуатацию;

2) успешное осуществление строительного процесса требует равномерного и обоснованного распределения финансовых ресурсов во времени, поскольку отдельные фазы и этапы финансового цикла строительного проекта/объекта имеют значительную временную продолжительность.

В связи с этим при кредитовании и финансировании строительных компаний необходимо учитывать как величину привлекаемых источников капитала, так и временной период их доступности (предоставления).

В периоды рецессии привлечение источников финансирования затруднено для субъектов всех отраслей, но даже в периоды подъема финансирование строительства является сложной задачей как для субъектов строительного подряда, так и для кредитных институтов, что связано с рядом факторов: общая идиосинкратичность отрасли, высокий уровень конкуренции и низкие входные барьеры, высокий уровень банкротств, волатильность доходов и относительно низкая валовая прибыльность, чувствительность к смене фаз цикла экономики и рынка недвижимости.

Эти особенности позволяют отнести строительную отрасль к высокорисковым, устраивая требования к репутации, активам и отчетности со стороны потенциальных инвесторов и кредиторов и вынуждая финансирующую сторону применять адекватные методы отбора субъектов кредитования/инвестирования [1, 2, 3].

Генерируемые строительной компанией после финансирования капитальных затрат и роста оборотных активов денежные средства являются индикатором успешности осуществления производственной деятельности и предпосылкой повышения стоимости акций [4, с. 62].

Денежный поток определяется как фактическое движение входящих и исходящих потоков денежных средств от бизнеса. В строительной компании положительный денежный поток образуется в результате ежемесячной оплаты по акту приемки выполненных (строительно-монтажных) работ; отрицательный денежный поток связан с денежными

средствами, расходуемыми по текущим (строительным) контрактам на оплату материалов и оборудования, выплату заработной платы работникам, оплату услуг субподрядных организаций и других накладных расходов, возникающих в строительном процессе.

В составе денежных потоков строительных компаний выделяют: [5, с. 32–36]

1) операционный денежный поток:

$$OCF = EBIT + \text{Амортизация} - \text{Налоги}; (1)$$

2) денежный поток от активов:

$$CF_{\text{акт}} = OCF - \text{Инвестиции в основные средства} - \Delta NWC, (2)$$

где ΔNWC — изменение (прирост/уменьшение) чистого оборотного капитала;

3) денежный поток кредиторам:

$$CF_{\text{кр}} = \text{Проценты к уплате} - \text{Чистые новые займы}; (3)$$

4) денежный поток акционерам:

$$CF_{\text{акц}} = \text{Дивиденды} - \text{Чистый новый собственный капитал}. (4)$$

Исследование денежных потоков строительных компаний проведено в отношении крупнейших строительно-подрядных организаций мира (global players) из 44 стран¹. Исследовательская выборочная совокупность включает 235 единиц — строительных компаний, данные о финансовой деятельности которых доступны за 7-летний период — 2005–2011 гг. [6]

Анализ денежных потоков анализируемых строительных компаний представлен в таблице 1.

Таблица 1. Денежные потоки строительных компаний

Денежный поток / элемент денежного потока	Год						\bar{X}	σ_x	Var
	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
	млн. евро								
Операционный (OCF)	316,97	354,43	263,22	284,79	386,58	384,04	331,67	51,72	0,16
Инвестиции в основные средства	624,20	359,16	315,16	351,77	196,42	950,49	466,20	275,55	0,59
Изменение чистого оборотного капитала (ΔNWC)	-13,14	146,83	-19,31	-32,66	81,29	-91,30	11,95	86,32	7,22
От активов (CF _{акт})	-294,09	-151,56	-32,63	-34,33	108,87	-475,14	-146,48	210,04	1,43
Кредиторам (CF _{кр})	-358,89	-118,33	-98,50	-45,66	166,31	-99,87	-92,49	167,87	1,81
Акционерам (CF _{акц})	64,80	-33,23	65,87	11,34	-57,45	-375,28	-53,99	165,17	3,06
	% от суммы активов								
Операционный (OCF)	6,47	6,25	4,10	4,18	4,87	3,91	4,96	1,13	0,23
Инвестиции в основные средства	12,73	6,33	4,91	5,16	2,48	9,67	6,88	3,70	0,54
Изменение чистого оборотного капитала (ΔNWC)	-0,27	2,59	-0,30	-0,48	1,02	-0,93	0,27	1,31	4,80
От активов (CF _{акт})	-6,00	-2,67	-0,51	-0,50	1,37	-4,83	-2,19	2,83	1,29
Кредиторам (CF _{кр})	-7,32	-2,09	-1,53	-0,67	2,10	-1,02	-1,75	3,09	1,76
Акционерам (CF _{акц})	1,32	-0,59	1,03	0,17	-0,72	-3,82	-0,44	1,85	4,25

¹ Исследовательская выборочная совокупность включает строительные компании следующих стран: Австралия, Австрия, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Вьетнам, Германия, Гонконг, Греция, Дания, Египет, Израиль, Индия, Испания, Италия, Канада, Катар, Китай, Люксембург, Малайзия, Мексика, Нигерия, Нидерланды, Норвегия, ОАЭ, Польша, Португалия, Россия, Сербия, Сингапур, США, Таиланд, Тайвань, Турция, Филиппины, Финляндия, Франция, Чехия, Чили, Швейцария, Швеция, ЮАР, Южная Корея, Япония.

Операционные денежные потоки строительных компаний постоянны и составляют не менее 3,91% от суммы активов, в кризисном 2008 г. произошло резкое снижение операционного денежного потока (на 91,21 млн. евро), однако с 2009 г. сохраняется повyszательная тенденция его формирования.

Денежные потоки от активов строительных компаний отрицательны (кроме 2010 г.) и демонстрируют осуществление значительных инвестиций в активы (инвестиции в основные средства и вложения в прирост оборотных средств составляют до 12,73% и 2,59% от суммы активов соответственно).

Значительное снижение денежного потока от активов в 2011 г. по сравнению с предыдущим периодом (–4,83% от стоимости активов) свидетельствует о необоснованности наращивания имущественного потенциала и излишнем отвлечении имеющихся у предприятия средств во внеоборотных активах, что отрицательно сказывается на эффективности их использования.

Примечательным также является рост операционного денежного потока в абсолютных значениях (в 1,21 раза) и его снижение в относительных показателях (в 1,65 раза) — превышение темпов роста активов над темпами роста показателей доходов подтверждает необоснованность и чрезмерность осуществляемых инвестиций в основные средства и прирост оборотных активов, что негативно сказывается на рентабельности имущества и капитала и увеличивает продолжительность финансового цикла.

Анализ распределения денежного потока между основными финансирующими сторонами (кредиторами и акционерами) демонстрирует политику компании в отношении обслуживания долговых обязательств и выплат держателям акций. Увеличение активов строительных компаний финансируется за счет: 1) средств кредиторов (2006, 2008 и 2009 гг.); 2) средств акционеров (2010 г.); 3) кредитных источников и средств акционеров (2007 и 2011 гг.).

В 2006 г. денежный поток кредиторам строительных компаний отрицателен и составляет –7,32% стоимости активов, однако в последующие 2007–2009 гг. он значительно увеличивается (до –0,50% от суммы активов) и в 2010 г. становится положительным: в анализируемом периоде строительные компании привлекали новые заемные средства в незначительном объеме. Ограничение объемов новых заимствований в пред- и посткризисный период способствовало повышению финансовой устойчивости предприятий и свидетельствует об эффективных методах финансового менеджмента, в частности финансового планирования, применяемых исследуемыми строительными компаниями.

Необходимо обратить внимание на положительные денежные потоки акционерам в 2006, 2008 и 2009 гг.: исследуемые компании следуют конечной цели деятельности предприятия и ее финансирования — максимизации собственности акционеров и роста их доходов.

Денежные потоки от активов строительных компаний отличаются значительной волатильностью (значения среднеквадратического отклонения 210,04 и коэффициента вариации 1,43). Нестабильность формирования денежных потоков от активов объясняется изменчивостью его составных элементов (кроме операционного денежного потока): инвестиций в основные средства (значение коэффициента вариации 0,50) и прироста чистого оборотного капитала (значение коэффициента вариации 7,22) — и подтверждает необоснованность наращивания имущественного комплекса предприятия, не обеспечиваемого соответствующим ростом контрактов и возможностью генерировать адекватные объемы выручки и операционной прибыли [7, с. 101–107].

Неэффективность менеджмента денежных потоков строительных компаний (значительная волатильность денежных потоков и их отрицательная величина) усугубляется

циклическим спадом в экономике, который выражается снижением абсолютной и относительной величины денежных потоков в 2008–2009 гг.

Волатильность денежных потоков затрудняет оценку строительного предприятия как объекта инвестиций, поскольку отрицательная величина или понижающаяся динамика денежного потока от активов означает отсутствие или снижение будущих доходов, генерируемых предприятием, и отрицательно влияет на инвестиционную привлекательность и рыночную оценку эмитированных ценных бумаг строительной компании.

Подрядные предприятия, которые отличаются циклическостью деятельности, чувствительностью к конъюнктурным изменениям и высокими среднеотраслевыми рисками, должны стремиться к минимизации принимаемых рисков финансирования, т. е. сокращению используемых долговых обязательств. Высокий уровень заемных средств (> 50%) в общей сумме источников капитала может иметь негативные последствия для деятельности строительной компании, которые выражаются в следующем:

- рост денежного потока кредиторам (направляемого на обслуживание долга), что ограничивает предприятие в свободном распоряжении генерируемыми денежными средствами, которые могут быть инвестированы в поддержание качества или рост активов;

- увеличение рисков структуры капитала, которые приведут к снижению инвестиционной привлекательности и стоимости акций компании, а следовательно, трудностям привлечения источников финансирования за счет дополнительной эмиссии долевых ценных бумаг;

- обострение агентского конфликта «акционеры — кредиторы», поскольку строительная компания будет вынуждена принимать условия основных поставщиков капитала — кредиторов — в ущерб интересам собственников предприятия;

- чувствительность к стоимости долгового обслуживания и росту процентных ставок;

- сокращение прибыли в результате роста затрат на выплату процентов и, как следствие, сокращение доходов акционеров и ограниченные возможности их увеличения;

- ухудшение кредитного рейтинга предприятия приведет к росту репутационных рисков и отразится в стоимости долевых ценных бумаг;

- рост издержек финансовых затруднений и увеличение вероятности банкротства предприятия. [8, с. 241–244]

Создаваемые активами денежные потоки являются ключевым фактором увеличения стоимости компании, и, являясь производным показателем других элементов движения денежных средств на предприятии (операционный денежный поток, инвестиции в основные средства (капитальные затраты), приток чистого оборотного капитала), сложнее поддаются управлению, чем показатели доходов и прибыли, и, следовательно, дают более обоснованное представление о финансовом состоянии и результативности деятельности.

Сокращение денежного потока может иметь серьезные последствия для строительного предприятия, особенно если для его финансирования использованы значительные заемные средства. Способность своевременно и в полном объеме обслуживать долг ухудшится, что приведет к возникновению большой неопределенности и высоких рисков для акционеров.

При осуществлении значительных инвестиций в активы (оборотные и внеоборотные) генерируемый компанией денежный поток снижается, поэтому важно определить временной интервал, по прошествии которого капитальные затраты принесут прибыль, сопоставив с рискованностью их осуществления.

Денежные потоки субъектов строительно-подрядной деятельности являются наиболее объективным индикатором финансового состояния и результативности деятельности, поскольку требуют более внимательного и взвешенного управления, чем показатели прибыли и доходов, и способны выявить ошибки в управлении, которые могут маскироваться увеличением других показателей.

Менеджмент денежных потоков и своевременное выявление факторов их ухудшения, даже если финансовое состояние и прибыль строительного предприятия остаются стабильными, очень важны для поддержания и расширения деятельности и позволяют генерировать потоки денежных средств, направляемые на: обеспечение качества активов; инвестирование в рост активов и компании; обслуживание обязательств перед кредиторами и контрагентами; выплату и рост доходов собственников компании.

В качестве мер, направленных на стабилизацию и рост денежных потоков исследуемых строительных компаний, можно сформулировать следующие:

1. Сбалансирование структуры активов строительных компаний и источников их финансирования и ее сохранение на стабильном уровне.

2. Применение консервативной модели финансирования активов, отличающейся использованием для финансирования оборотных средств не только краткосрочных, но и долгосрочных обязательств.

3. Увеличение эффективности и устойчивости политики финансирования активов, заключающейся в строгом соотношении сроков использования активов и срочности обязательств, используемых для их формирования.

4. Нарращивание величины собственных средств путем увеличения акционерного капитала и формирования резервов (в т. ч. нераспределенной прибыли). Эта мера положительно повлияет на уровень инвестиционной привлекательности и кредитоспособности строительного предприятия, что сделает источники финансирования (как акционерные, так и долговые) более доступными.

5. Увеличение ликвидности строительных компаний путем поддержания стабильного уровня легко реализуемых оборотных средств, превышающего используемые для их финансирования краткосрочные обязательства.

6. Повышение рентабельности деятельности строительных компаний путем ускорения оборота соответствующих элементов активов и капитала.

7. Компании строительной отрасли, отличающиеся высокими рисками осуществления деятельности и зависимостью от экономической конъюнктуры, должны поддерживать принимаемые риски финансирования на приемлемом уровне, т. е. должны стремиться к сокращению заемных источников в структуре капитала. Таким образом, строительным предприятиям следует избегать сочетания высоких отраслевых рисков и высоких рисков финансирования (финансовых рисков).

Эффективность сформулированных мер связана с внедрением в деятельность строительных компаний современных моделей финансового менеджмента, учитывающих специфические условия осуществления подрядной деятельности, динамизм факторов внешней и внутренней среды и адаптированных к особенностям национальной экономики и финансовых рынков. Перечисленные мероприятия при условии корректности их применения способны оказать положительное влияние на финансовое состояние и эффективность деятельности строительных компаний, а также стабилизацию величины и темпов роста денежных потоков.

Проведенный анализ выявил закономерности формирования и управления денежными потоками строительных компаний, что может быть использовано субъектами

строительной отрасли РФ для повышения эффективности финансового менеджмента и финансовой устойчивости в долгосрочной перспективе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Шевченко А. А.* Финансирование деятельности строительно-подрядных организаций в контексте агентских отношений/А. А. Шевченко//Финансовые исследования. — 2012. — № 3 (36). — С. 74–82.
2. *Полховская Т. Ю.* Финансовые ковенанты как инструмент риск-менеджмента специализированного кредитования/Т. Ю. Полховская//Финансовые исследования. — 2013. — № 1 (38). — С. 38–45.
3. *Полховская Т. Ю.* Ковенанты строительного кредитования [Электронный ресурс]/Т. Ю. Полховская А. В. Роменский//Инженерный вестник Дона. — 2012. — № 4 (ч. 2). — Режим доступа: <http://www.ivdon.ru>.
4. *Кинг А.* Оценка справедливой стоимости для финансовой отчетности: Новые требования FASB/А. Кинг. — М.: Альпина Паблишерз, 2011. — 383 с.
5. *Ross S. A.* Fundamentals of Corporate Finance/S. A. Ross, R. W. Westerfield, V. D. Jordan. — McGraw-Hill/Irwin, 2013. — P. 725.
6. Финансовая отчетность Global players' строительной отрасли (база данных): а. с./А. А. Шевченко (РФ). — № 2012620648; заявл. 03.05.2012; опубли. 29.06.2012.
7. *Гриффит А.* Системы управления в строительстве/А. Гриффит, П. Стивенсон, П. Уотсон. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. — 464 с.
8. *Кэхилл М.* Инвестиционный анализ и оценка бизнеса/М. Кэхилл. — М.: Дело и Сервис, 2012. — 432 с.

*Шиловская А. Л., зав. кафедрой гуманитарных
и социально-экономических дисциплин*

Финанс ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» в г. Серпухов

ОСОБЕННОСТИ РАССМОТРЕНИЯ В СУДАХ СПОРОВ С УЧАСТИЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ ЖКХ

В последние годы как в судах общей юрисдикции, так и арбитражных судах, возникает значительное количество споров с участием управляющих организаций.

Рассмотрим некоторые виды таких споров. В частности, возникают споры относительно обязанности оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги управляющей организации. Такая обязанность лежит на нанимателе. Наймодатель должен возместить управляющей организации разницу между внесенной и подлежащей внесению оплатой, если по договору социального найма оплата за жилое помещение установлена в размере меньше, чем оплата по договору управления.

В соответствующем споре Суд удовлетворил иск Общества, которое выполняет функции управляющей компании многоквартирного жилого дома, к Муниципальному образованию о взыскании задолженности по оплате жилья и коммунальных услуг в отношении жилых помещений, которые находятся в муниципальной собственности и пе-

реданных по договору социального найма гражданам. В ходе рассмотрения дела судом было установлено, что граждане, которые проживают в квартире, предоставленной им ответчиком по договору найма, уклоняются от оплаты за жилье и коммунальные услуги, что привело к образованию задолженности.

Руководствуясь ст. 210 Гражданского Кодекса РФ, п. 3 ст. 30, п. 1, 2 ст. 158 ЖК РФ, судом было установлено, что закон не требует исполнения собственником жилых помещений в многоквартирном доме обязанности по своевременному внесению оплаты за данные помещения и коммунальные услуги в зависимости от исполнения третьими лицами, являющихся нанимателями данных жилых помещений, обязанности по перечислению оплаты на счет управляющей компании. Ненадлежащее исполнение нанимателями обязанности по внесению оплаты за жилые помещения и коммунальные услуги не освобождает собственника данных помещений от указанной обязанности и не может быть препятствием для реализации права управляющей компании на получение соответствующей оплаты. При этом Муниципальное образование не может быть лишено возможности восстановить свои имущественные интересы путем взыскания задолженности и применения к виновным лицам предусмотренной законом ответственности за неисполнение денежного обязательства.

Так же, с данным решением суда не согласилась апелляционная инстанция. Отменив решение суда, и отказав истцу в удовлетворении исковых требований, апелляционный суд указал следующее: в соответствии с п. 5 ч. 3 ст. 67 ЖК РФ наниматель жилого помещения по договору социального найма обязан своевременно вносить оплату за жилое помещение и коммунальные услуги.

В силу положения ч. 4 ст. 155 ЖК РФ наниматели жилых помещений по договору социального найма и договору найма жилых помещений государственного или муниципального жилищного фонда в многоквартирном доме, управление которым осуществляется управляющей организацией, вносят оплату за содержание и ремонт жилого помещения, а также оплату за коммунальные услуги этой управляющей организации. Если размер вносимой нанимателем жилого помещения оплаты меньше, чем размер оплаты, установленный договором управления, оставшаяся часть оплаты должна быть внесена наймодателем данного жилого помещения в согласованном с управляющей организацией порядке. По смыслу данной нормы разница в оплате, вносимой нанимателем жилого помещения, и в оплате, подлежащей перечислению наймодателем управляющей компании, обусловлена размерами этих выплат, которые установлены по договору социального найма и договору управления. На основании этого, обязанность наймодателя по указанной в ч. 4 ст. 155 ЖК РФ выплате может иметь место в случае определения в договоре управления платежей, которые не предусмотрены по договору социального найма. Из содержания представленного в материалы дела договора управления не усматривается достижение сторонами соглашения об установлении оплаты за оказываемые организацией нанимателям услуги, отличной от действующих тарифов. По договору также не следует обязанность собственника муниципального жилищного фонда возмещать организации задолженность нанимателей жилых помещений по содержанию, ремонту и оплате коммунальных услуг. В связи с этим, учитывая, что в соответствии со ст. 67, 153 ЖК РФ обязанность по внесению оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги возникает у нанимателя жилого помещения на основании договора социального найма, оснований для удовлетворения исковых требований за счет собственника данных жилых помещений не имелось. Задолженность была взыскана, в счет её погашения из пенсии нанимателя производится удержание денежных средств.

Частую, споры возникают в связи с исполнением договоров энергоснабжения, возмездного оказания услуг в сфере ЖКХ, или спорных вопросов применения различных тарифов. Очень часто возникает проблема, с установлением лица, обязанного уплачивать жилищно-коммунальные услуги.

Согласно ст.ст. 154, 155 Жилищного кодекса, п. 7 Правил предоставления коммунальных услуг гражданам, утвержденных Постановлением Правительства 23.05.06 г. № 307, плата за коммунальные услуги вносится ресурсоснабжающими организациями либо исполнителями коммунальных услуг (товариществами собственников жилья, жилищными кооперативами, иными специализированными потребительскими кооперативами, либо управляющими организациями), либо при отсутствии договора с исполнителем коммунальной услуги — собственниками помещений в многоквартирном доме (в случае непосредственного управления таким домом), собственником жилого дома.

Следовательно, в зависимости от структуры жилищных правоотношений напрямую зависит установление лица, с которым должен быть заключен соответствующий договор, и которое является потребителем перед ресурсоснабжающей организацией.

Нередко споры возникают по вопросу оплаты жилищно-коммунальных услуг в многоквартирных домах, в которых создано товарищество собственников жилья. Когда рассматривается спор об оплате потребленных ресурсов, которые вытекают из заключенных договоров с организациями, предоставляющими такие ресурсы, и абонентами, которыми выступают управляющие организации.

В судебной практике по таким делам сложились две противоположных позиции.

Согласно первой позиции, долг по оплате определенных ресурсов (воды, энергии, тепла, света) взыскивается со стороны по договору — абонента, которым выступает либо товарищество собственников жилья (либо управляющая организация). Так, при рассмотрении споров по искам ОАО «Кемеровская горэлектросеть» к муниципальным предприятиям «Производственный жилищный ремонтно-эксплуатационный трест» (по району города Кемерово) о взыскании задолженности по оплате электроэнергии на основании заключенных договоров энергоснабжения, суд в полном объеме удовлетворил иски (дела № А27–24030/2004–3, № А27–5933/2005–3, № А27–5932/2005–3). Суд отклонял аргументы и возражения ответчиков о том, что задолженность является задолженностью населения за потребленный ресурс (энергию в данном случае). Тот факт, что ответчик (муниципальное предприятие «Производственный жилищный») сам не производил ресурс, а лишь передавал его жильцам, не освобождает от исполнения обязательств, прописанных в договорах (согласно которым, ответчик сам является потребителем энергии). Апелляционная инстанция полностью поддержала решение суда первой инстанции.

Вторая позиция, которая сложилась в ходе рассмотрения подобных споров, суд отказывает в удовлетворении исковых требований о взыскании стоимости потребленных людьми ресурсов с товарищества собственников жилья, ссылаясь на то, что обязательство по оплате принадлежит непосредственно жильцам дома, которые и являются потребителями ресурса. При рассмотрении дела № А27–16533/2006–3 по иску ООО «Металлэнергофинанс» к ТСЖ «Казмковец-2» о взыскании задолженности за поставленную в марте — апреле 2004 года тепловую энергию и химочищенную воду по договору от 01.06.03 г., суд отказал в удовлетворении исковых требований.

Суд вынес такое решение, потому что — согласно Федеральному закону, товарищество собственников жилья не должно заключать договор с организацией, предоставляющей ресурсы, как потребитель этого самого ресурса. Товарищество собственников

жилья может лишь заключать договор управления или обслуживания имущества. Товарищество собственников жилья обладает специальной правоспособностью, является некоммерческой организацией и выступает фактически представительством, при этом не является потребителем ресурса.

Рассмотрев судебную практику по данным вопросам, можно сделать вывод о том, что следует уменьшить количество лиц, выступающих на стороне абонента — потребителя, ведь бесчисленное количество споров возникает как раз из-за проблемы установления сторон и надлежащих лиц.

Так же можно сделать вывод, что в качестве потребителей ресурсов в сфере оказания жилищно-коммунальных услуг в правоотношениях с соответствующими поставщиками этих ресурсов должны выступать исполнители коммунальных услуг.

Зачастую возникают споры касательно вопросов применения тарифов в сфере жилищно-коммунальных услуг. Достаточно часто возникает спор о надлежащем применении тарифа, в зависимости от группы потребителей, к которой относится абонент. Так, для разных групп устанавливаются разные тарифы на определенные ресурсы (тепловая энергия, электрическая энергия) т. е. тарифы дифференцируются по группам потребителей, и каждую группу регулируют разные федеральные законы и указы государственных органов. Из-за этого возникает спор. Компании не могут прийти к взаимному пониманию, возникают различия в понимании применения того или иного тарифа. Так, например, при рассмотрении дела № А27–9953/2006–3 по иску МУП «ГУЖ» (абонента) к ОАО «Кузбасская электросетевая компания» (ЭСО) об урегулировании разногласий при заключении договора на отпуск электрической энергией возник спор о применении надлежащего тарифа за энергию, потребляемую структурными подразделениями абонента.

Согласно предложенной ЭСО редакции договора, в отношении энергии, потребляемой структурными подразделениями абонента (Прокопьевским и Рудничным теплоснабжающими хозяйствами, Комбинатом бытовых услуг, Трамвайным хозяйством, Ремонтным дорожно-эксплуатационным хозяйством), подлежит применению тариф, установленный Региональной энергетической комиссией для прочих потребителей, поскольку абонент является коммерческой организацией.

Не согласившись с позицией ЭСО, абонент посчитал, что для его структурных подразделений подлежит применению тариф для бюджетных организаций, поскольку они финансируются за счет средств бюджетов муниципалитета и области. МУП «ГУЖ» является распорядителем бюджетных средств в сфере коммунального хозяйства города Прокопьевска, в связи с чем, в соответствии с бюджетной росписью ему установлены бюджетные ассигнования на покрытие убытков, связанных с эксплуатацией жилищного фонда, электротранспорта, оказанием услуг по теплоснабжению, горячему водоснабжению, предоставлением коммунальных услуг населению.

В данном случае, согласившись с аргументами и доводами абонента, Суд проанализировал различные правовые нормы (такие как Постановление Правительства, закон о государственном регулировании) и пришел к выводу, что относить потребителя к группе коммерческих получателей, только из-за организационной формы, нельзя. Существуют иные организации, имеющие право на получение бюджетных средств. Так же не влияет и объем финансирования на соответствующий год. В данном конкретном случае МУП «ГУЖ» является получателем бюджетных средств (т. к. организации перечисляются средства из местного бюджета для оплаты электричества). В подтверждение своих слов истцом были предоставлены росписи по расходам, бюджетные ассигнования. Доведенные до истца средства были потрачены по назначению, все отражено

в сметах доходов и расходов за текущий период. Решение суда было поддержано и апелляционной инстанцией.

Точно таким же образом суд поступал при рассмотрении дел № А27–2111/2007–3, № А27–17302/2006–3 (точно такие же дела с проблемой определения надлежащего тарифа для организации).

Иногда споры возникают из-за неясной и не очень простой для понимания интерпретации закона, из-за большого количества различных нормативных актов, и самое главное, постоянным изменением законодательства в данной сфере.

Рассмотрим и иные виды споров.

Лицо, которое является владельцем недвижимого имущества на праве оперативного управления, несет бремя по содержанию общего имущества многоквартирного жилого дома вместе с собственниками помещений данного дома.

Избранное решением общего собрания собственников помещений в многоквартирном жилом доме в качестве управляющей компании Общество обратилось в суд с иском к Учреждению, которое владеет на праве оперативного управления нежилыми помещениями, расположенными в данном жилом доме. Право оперативного управления Учреждения на нежилые помещения зарегистрировано в установленном законом порядке в Единый государственный реестр прав на недвижимое имущество и сделок с ним. К участию в данном деле в качестве третьего лица, которое не выдвигает самостоятельных требований по поводу данного спора, было привлечено Муниципальное образование, которое является собственником данных помещений.

Ответчик, который имеет возражения к данным исковым требованиям, указал на то, что собственником нежилого помещения является Муниципальное образование, следовательно, именно оно на основании Жилищного кодекса РФ обязано нести расходы по содержанию и ремонту общего имущества собственников жилого дома. А так же, сослался на отсутствие финансирования данных расходов из средств бюджета.

Судебная инстанция не поддержала доводы ответчика и удовлетворила исковые требования истца, указав, что на основании п. 1 ст. 39, п. 1 ст. 37, п. 1 ст. 158 Жилищного кодекса Российской Федерации лицо, которое владеет помещением в многоквартирном доме на вещном праве (в данном случае — на праве оперативного управления), обязано нести расходы по содержанию общего имущества многоквартирного жилого дома, и факт отсутствия финансирования данных расходов из средств бюджета, либо его недостаточность, не является основанием для освобождения ответчика от обязанности вносить оплату за содержание общего имущества многоквартирного жилого дома.

Суд апелляционной инстанции поддержал выводы суда, указав, что в силу ст. 216 Гражданского кодекса Российской Федерации право оперативного управления рассматривается как ограниченное вещное право наряду с правом собственности, соответственно, Учреждение, которое владеет помещением на праве оперативного управления, несет на себе обязательства, аналогичные обязательствам собственников.

Толкование п. 1 ст. 296 ГК РФ, регламентирующей вопросы, которые связаны с правом оперативного управления, дает право сделать вывод о наличии у лица, которое владеет имуществом на праве оперативного управления, полномочий собственника данного имущества по владению, пользованию, распоряжению, ограниченных лишь законом, целями деятельности предприятия или учреждения, назначением имущества и заданиями его собственника. Следовательно, ответчик, который владеет на праве оперативного управления нежилыми помещениями, в соответствии с законом обязан нести бремя по содержанию общего имущества этого многоквартирного жилого дома вместе с собственниками помещений данного дома.

В другом деле по иску Управляющей компании к Учреждению, в чем пользовании находились нежилые помещения, расположенные в многоквартирном жилом доме, суд отказал в удовлетворении исковых требований о взыскании расходов на содержание и ремонт общего имущества многоквартирного жилого дома, исходя их следующего.

Согласно п. 1 ст. 299 ГК РФ, а также учитывая положение ст. 8, 131 ГК РФ право хозяйственного ведения или оперативного управления на недвижимое имущество возникает у лица на основании решения собственника о закреплении имущества за лицом на праве хозяйственного ведения или оперативного управления с момента государственной регистрации права в установленном законом порядке.

Судом было установлено, что нежилые помещения были переданы Учреждению по распоряжению собственника в 2003 году, т. е. после вступления в силу Федерального закона от 21.07.1997 № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним». Однако, право оперативного управления Учреждения на нежилые помещения, находящиеся в многоквартирном жилом доме, не было зарегистрировано в установленном законом порядке в ЕГРП.

В связи с этим суд установил, что право оперативного управления Учреждения на нежилые помещения в многоквартирном доме не является возникшим и юридически действительным, и, соответственно, Учреждение в рамках рассматриваемого спора не может быть признано надлежащим ответчиком. При таких обстоятельствах, судом было указано на то, что отсутствуют правовые основания для удовлетворения данного иска.

Резюмируя, можно отметить, что целесообразно провести обобщение спорных, сложных и наиболее частых вопросов, возникающих в данной сфере, для установления единообразия применения нормативно-правовых актов в сфере отношений в области ЖКХ в Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ//Собрание законодательства РФ, 03.01.2005, № 1 (часть 1), ст. 14.
2. Постановление Правительства РФ от 23.05.2006 № 307 (ред. от 27.08.2012) «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам»./Российская газета, № 115, 01.06.2006
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ//Собрание законодательства РФ, 29.01.1996, № 5, ст. 410.

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ — НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ РЫНКА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Геотермальная энергия (от греч.: geo = земля; thermu = тепло) или термальная энергия — это тепловая энергия, которая содержится в недрах земного шара.

Геотермальная энергия, аккумулируемая на глубине до 400 м, может использоваться не только как источник энергии в системах поверхностного отопления и горячего водоснабжения, но также и в качестве источника энергии в системах поверхностного охлаждения, что позволяет в значительной мере снизить уровень эксплуатационных затрат.

Энергетические сваи — это теплообменники, устанавливаемые в свайный фундамент, применяются в зонах с незначительной несущей нагрузкой. Теплоноситель циркулирует по трубам (чаще всего полиэтиленовым или полипропиленовым), уложенным в вертикальных скважинах глубиной от 50 до 200 м. Обычно используется два типа вертикальных грунтовых теплообменников:

U-образный теплообменник, представляющие собой две параллельные трубы, соединенные в нижней части. В одной скважине располагаются одна или две (реже три) пары таких труб. Преимуществом такой схемы является относительно низкая стоимость изготовления.

Коаксиальный (концентрический) теплообменник. Простейший коаксиальный теплообменник представляет собой две трубы различного диаметра. Труба меньшего диаметра располагается внутри другой трубы. Коаксиальные теплообменники могут быть и более сложных конфигураций.

Первичной функцией энергетической сваи является передача нагрузки от здания на грунт. Дополнительно сваю можно использовать в качестве среды для передачи термальной энергии.

Если при строительстве необходимо использовать фундаментные сваи, то существует возможность их термальной активации. Систему энергетических свай следует использовать в качестве переменного накопителя, систематически чередуя режимы отопления и охлаждения. Таким образом, достигается оптимальная мощность отведения как для генерации тепла, так и холода.

Наиболее распространенными являются трубы размером 20 x 2,00 мм или 25 x 2,3 мм. В зависимости от здания может варьироваться диаметр свай, а также количество циркуляционных контуров внутри них. Также возможна установка нескольких вариантов расположения труб, среди которых: расположение труб в форме меандра, параллельное расположение петель или спиралью. К преимуществам энергетических свай можно отнести:

- Низкие дополнительные инвестиционные затраты в случае запланированных свайных фундаментов
- Использования в качестве базовой нагрузки
- Может использоваться со всеми типами фундаментов глубокого заложения
- Идеальное решение для жилых и нежилых зданий

Таким образом, системы тепло- и холодоснабжения зданий, использующие низкопотенциальное тепло Земли, представляют собой надежный источник энергии, который может

быть использован повсеместно. Этот источник может использоваться в течение достаточно длительного времени, и может быть возобновлен по окончании периода эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Железков В. Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства. Изд. Энергия, 2004 г. с. 128
2. Гершкович В. Ф. к. т.н., ЧП «Энергоминимум» Рубрика: Отопление, ГВС. Опубликовано в журнале СОК № 8 | 2009
3. <http://www.alterenergy.info/geothermal>
4. <http://www.uponor.ru/ru-ru>

ПОДСЕКЦИЯ 4.3. МЕНЕДЖМЕНТ И ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ МЕГАПОЛИСА

Берг И. В., магистрант 1 курса ЭУМС

Научный руководитель –

Бондарева Н. А., д-р экон. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Условия современной рыночной экономики таковы, что предприятие вынуждено уметь ориентироваться на потребителей, производить конкурентоспособную продукцию и быть готовым оперативно приспосабливаться к изменениям рынка.

Все предприятия, без исключения, перед составлением плана по объему выпускаемой продукции и формированием мощности производства, вынуждено ответить на ряд вопросов: какая продукция будет производиться, в каком объеме, где именно, в какой срок и какова будет ее стоимость. Но для ответа на эти вопросы предприятие должно исследовать спрос выпускаемой продукции, рынки ее сбыта, их емкость, действительных и возможных конкурентов, возможных потребителей, возможность создания конкурентоспособных цен на выпускаемую продукцию, а также доступность необходимых материальных ресурсов. Финальные финансовые результаты и устойчивость будут напрямую зависеть от вышеперечисленных факторов. Именно поэтому проведенная работа в сфере маркетинга необходима для предприятия.

При продвижении продукции предприятий строительной индустрии необходимо помнить, что если реклама на потребительском рынке — инструмент продажи, то на рынке промышленности она создает имидж компании. Именно этим обуславливается планирование рекламной кампании, как минимум на срок от 3 до 5 лет, а не на один год. Для того чтобы рекламная программа имела успех и справилась с поставленными задачами, необходимо составить стратегический план, в котором учтены все составляющие. Только после этого она обеспечит единое направленное действие и сосредоточенность ресурсов на нужных направлениях. Не стоит также забывать и о том, что для потребителя особенно важна экономия и выгода от покупки товара, не зависимо от того, оптовый это покупатель или единичный потребитель. В связи с этим предприятие должно пропагандировать не столько свойства товара, сколько выгоду от него.

На сегодняшний день все торговые бренды, которые нацелены на укрепление рыночных позиций или на движение вперед, обязаны распланировать продвижение своей продукции. Иначе говоря, стратегия продвижения продукции на рынок — в своем роде “план по захвату”, при отсутствии которого компания может остаться безызвестной, даже при высоком качестве продукции. Если о выпускаемой продукции ничего не известно или она начинает забываться, необходимо выработать план продвижения, иначе это приведет к уменьшению прибыли или к банкротству. При разработке стратегии очень важно учитывать качество выпускаемой продукции предприятия, его сертификация, соответствие ГОСТам и СНИПам, а также политика продаж (зависимость цены от объема продаж и условия поставок).

Из этого следует, что рассматриваемая тема очень актуальна на сегодняшний день.

Стратегия — это выбор компанией ключевых направлений своего развития, постановка глобальной цели с дальнейшей выработкой путей ее достижения. Стратегия, по сути — это определение того, как фирма участвует в конкуренции.

Объектом для разработки стратегии по продвижению товара является промышленный рынок.

Существует два вида покупателей: розничные и оптовые. Отсюда следует, что весь маркетинг тоже делится на два вида: промышленный и потребительский. Соответственно если покупатель является оптовиком, то для него подходит промышленный маркетинг. Для розничного покупателя — потребительский.

Маркетинг, как правило, нацелен на работу с потребителем. Но методы работы с обоими видами потребителей совершенно разные. К примеру, оптовый ведет себя по-другому, нежели розничный. Тут действует иной свод правил по поведению и мотивации покупки, если сравнивать с потребительскими рынками. Соответственно отличаться будет и ценовая политика, коммуникационная и маркетинговая стратегия.

Промышленный маркетинг можно обозначить, как совокупность действий в сфере рынка товаров производственно-технического назначения, она направлена на продвижение этих товаров (услуг) от предприятий, которые являются их производителями, к тем организациям или фирмам, которые приобретают их для производственного использования или перепродажи в неизменном виде.

Средства продвижения, которые используются в промышленном маркетинге в строительстве, аналогичны потребительскому: реклама, связи с общественностью (PR), прямые продажи, direct-marketing, стимулирование сбыта. Но не стоит забывать, что они имеют ряд своих особенностей, т. к. от вида рынка напрямую зависит эффективность этих средств. На потребительском рынке, зачастую, большинство усилий и средства продвижения тратятся на рекламу и уж затем на стимулирование, прямую

продажу и связи с общественностью. Ситуация на промышленном рынке отличается. Здесь, благодаря наличию большого количества специализированных профессиональных изданий, а в особенности благодаря развитию интернета, заказчики хорошо проинформированы об услуге или продукции, его основных параметрах и дополнительных характеристиках. К тому же, если покупатель не нуждается в продукции промышленного значения, заставить его купить товар практически нереально.

В этих условиях увеличивается важность имиджа (репутации) компании, информации о ней в публикациях специализированной прессы и, в частности, отзывов других корпоративных клиентов. Известно, что большинство компаний, перед тем, как сделать крупный заказ на закупку продукции продолжительного пользования, проводят мониторинг поставщиков. Именно поэтому на первые роли выходит PR, брэндинг и прямые продажи, а уже затем реклама и стимулирование сбыта.

Средства продвижения продукции предприятий строительной индустрии представлены на рис. 1.

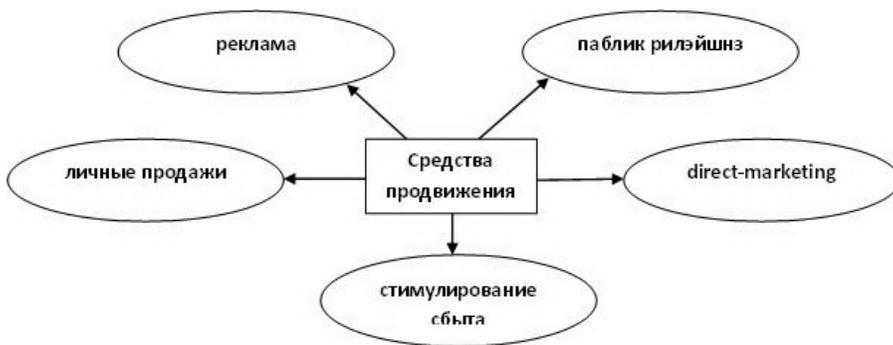


Рис. 1. Средства продвижения продукции предприятий строительной индустрии

Рассмотрим каждое средство и его особенности на промышленном рынке в отдельности.

Особенности рекламы:

Реклама — это информация, распространенная любым способом, в любой форме и с применением любых средств, адресованная неопределенному кругу лиц и направленная на привлечение внимания к объекту рекламирования, формирование или поддержание интереса к нему и его продвижение на рынке.

Рассмотрим теперь особенности рекламы на рынке продукции предприятий строительной индустрии.

1. На рынке промышленных товаров и услуг меньше покупателей. Это уменьшает количество способов продвижения в целом. Остаются способы продвижения, позволяющие донести информацию целенаправленно до target group: профильная пресса, выставки, digital-marketing, печатная и сувенирная реклама.

2. Принимая решение о покупке, покупатели промышленных (строительных) товаров в основном руководствуются рациональными мотивами, а не эмоциональными или психологическими. Этот фактор больше всего влияет на содержательную часть рекламы.

3. Решение о покупке принимают люди с разным социальным статусом. Это может быть и хозяин, и наемный работник. Хотя мотивы покупки у них, в основном, рациональные, они отличаются. Хозяин в первую очередь хочет получить экономическую выгоду для бизнеса, а для наемного работника может сыграть роль личная выгода, признание и подтверждение его статуса.

4. Покупатель промышленных товаров хочет иметь долгосрочные, постоянные и доверительные партнерские отношения со своими поставщиками. Основным критерий выбора — это удобные, постоянные и понятные условия поставки и главное — доверие к поставщику.

5. Ограничен не только объем спроса, но и объем предложения, зависящий от производительности заводов. Рекомендуются не допускать переизбытка рекламной информации. Нужно провести подробный анализ, в каком объеме планируется закупка товара в прогнозируемый товар, какой поток клиентов способен пропустить складской комплекс. И только потом давать рекламу. Иначе рекламная кампания может быть чересчур интенсивной и привлекательной, и спрос превысит предложение.

Особую роль в рекламе на рынке промышленности играет сувенирная продукция и полиграфическая. Большинство информации покупатель узнает по ходу переговоров, презентаций, выставок и ярмарок. Будущему потребителю необходима наглядность. Это могут быть буклеты, листовки и каталоги. А если это к тому же еще и дополнить сувенирами: ручки, тетради, брелоки и другие мелочи с символикой компании, и дарить это непосредственно покупателям, то вышеупомянутый ход точно улучшит имидж компании.

Digital marketing также обладает определенным рядом особенностей. С учетом того, что промышленная продукция не является товаром массового спроса, то массовая рассылка по e-mail или имиджевая реклама на топ — площадках не окупит вложенные в нее деньги. Именно поэтому компании ориентируются на контекстную и баннерную рекламу на тематических сайтах. Интернет обладает большой гибкостью и позволяет осуществить любые задумки. Именно поэтому он считает едва ли не самым лучшим видом СМИ для продвижения сложных товаров (услуг) с узкими target group.

Специфика паблик рилэйшенз (связи с общественностью):

Паблик рилэйшенз — система некоммерческих связей с внешними организациями, воздействия на общественное мнение через средства массовой информации; вид имиджевой рекламной деятельности, который осуществляется фирмами в целях повышения их популярности, известности, достижения взаимопонимания, расположения и сотрудничества между организацией и общественностью.

Мероприятия паблик рилейшнз направлены главным образом не на пропаганду потребительских свойств товара, а на создание имиджа и популярности фирме (отдельному лицу), разъяснение положительного значения товара для общества или потребителя.

Законы PR неизменны в каждой нише экономики, но их эксплуатация обладает определенной спецификой, которая зависит от типа рынка. В том числе и промышленные предприятия, холдинги и концерны.

Обратим внимание теперь на специфику паблик рилейшнз рынка строительной продукции.

1. Объект продвижения — предприятие, а не его продукция. Выгоды PR-продвижения в данном случае заключаются в том, что его положительная репутация автоматически переходит на все, что он выпускает или продает.

2. Цели PR-продвижения. Очень важно правильно сформулировать цели PR-продвижения. Типичными целями в области PR для предприятий являются следующие: повы-

шение известности в деловой среде; формирование/укрепление репутации на рынке; информирование широких кругов общественности; организация общественного мнения.

3. Изучение аудиторий. Критерий выбора приоритетной аудитории: если действия или бездействие аудиторий способны повлиять на рыночные позиции компании/предприятия — они являются приоритетными. Наиболее типичными видами общественности, важными для промышленных предприятий, являются:

- средства массовой информации (СМИ);
- деловая среда;
- общественные организации;
- государственные организации;
- акционеры/инвесторы;
- персонал;
- партнеры.
- Специфика личных (прямых) продаж:

Прямая продажа — самая эффективная форма коммерческого взаимодействия продавца с покупателем. Ее схема представляет два главных субъекта взаимодействия — производителя и потребителя — как участников процесса с равными правами. Во время взаимодействия важно добиться связи с потребителем. Если связь происходит, и покупатель не поставлен в положение обороняющегося, сделка с большой вероятностью состоится.

Большинство экспертов оценивают продажу, как определенную последовательность действий, доведенных до автоматизма и исключающих любую индивидуальную причастность. Суть этой последовательности заключается в том, чтобы следовать по этапам, логически и неумолимо идущими друг за другом. Эта теория предполагает возможность манипулирования людьми.

В процессе продажи можно отметить следующие этапы:

1. Ведение переговоров: здесь необходимо умение убеждать, аргументировано и адекватно обосновывать выдвигаемые возражения.
2. Установление отношений: для этого нужно знать, как встретить клиента или установить контакт, рационально подойти к делу и заключить сделку в тот момент, когда это понадобится.
3. Удовлетворение потребности: уловить или найти побудительные мотивы клиента к покупке, то есть ключевые моменты его интереса, разделить озабоченность клиента и внимательно выслушать его жалобы или критику.

Специфика direct-marketing:

Исключительность direct-marketing в том, что он строится на индивидуальном подходе к покупателям или их сегментам. Цель direct-marketing — построить непрерывный “диалог” с каждым из имеющихся адресатов. В базу должны входить максимальное количество клиентов, даже самые мелкие. Ведь клиенты — это не только источник доходов, но и великолепный источник вторичной рекламы — советов, рекомендаций и положительных отзывов.

Существуют несколько базисов direct-marketing: рассылка обязана содержать в себе четкий информационный повод и обязательно должна быть личностной. Письмо должно заинтересовать клиента, и напоминать маленькую увлекательную историю. Базу нужно обновлять постоянно. Письма являются не только источником прибыли, но и хорошим средством вирусной рекламы.

Специфика стимулирования сбыта:

Стимулирование сбыта — использование многообразных средств стимулирующего воздействия, призванных ускорить и/или усилить ответную реакцию рынка. Эти средства очень разнообразны: стимулирование покупателей (распространение образцов, купоны), стимулирование сферы торговли (синергетические рекламные кампании с дилером), воздействие на собственных работников (конкурсы, акции, премии). Важно помнить, что особенностью стимулирования сбыта на рынке промышленности является неэффективность стимулирования потребителя. Ведь, закупку осуществляет не один человек, да рынок промышленной продукции низко рентабелен. Именно поэтому главную роль играет стимулирование работников предприятия.

Подводя итог, можно сказать, что особенностью продвижения продукции предприятий строительной индустрии является то, что такие средства, как реклама и стимулирование продаж, не столь эффективны, по сравнению с потребительским рынком. Реклама больше носит информирующий характер. И на первое место выходят PR и директ-маркетинг, т. е. те средства, которые формируют благоприятный имидж, доверие к поставщику и репутацию компании. Основным же средством продвижения продукции предприятий на промышленном (строительном) рынке становится личная продажа.

Область применения данных рекомендаций весьма обширна в строительной индустрии. Именно здесь нужно очень тщательно учитывать все тонкости вышеперечисленных рекомендаций, так как строительный рынок очень своеобразен. Отсюда становится понятно, что учитывать особенности продвижения своей продукции должна любая компания, которая желает улучшить свои финансовые результаты, повысить репутацию в глазах потребителей и всех участников инвестиционного процесса. Эта закономерность основывается на опыте крупных компании, аналитических постбаинговых исследованиях и виде продаваемой продукции.

По итогам исследования становится ясно, что одинаковых программ продвижения продукции не бывает — каждая из них разрабатывается индивидуально в зависимости от поставленных целей, ситуации на рынке, этапа развития и приоритетов компании-заказчика. В большинстве случаев предприятиям промышленного рынка, холдингам не нужна яркая реклама. Скорее они заинтересованы в надежной репутации в деловых кругах, крепких и налаженных отношениях с партнерами, инвесторами, другими видами общественности. Именно репутация сегодня может стать тем главным конкурентным преимуществом, которое труднее всего нейтрализовать конкурентам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Российский статистический ежегодник: Стат. сб./Госкомстат России. — М., 2008.- 679 с. 2.Фатхутдинов Р. А.: Стратегическая конкурентоспособность: учебник для вузов по спец. «Маркетинг»/Р. А. Фатхутдинов.- М.: Экономика, 2005.- 505 с.
2. Энциклопедия предпринимателя/С. М. Синельников и др.- СПб., 1994. — 84 с.

Бунегин М. И., ассистент кафедры «Менеджмент и инновации»

Научный руководитель —

*Верстина Н. Г., д-р. экон. наук, проф., зав. кафедрой «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ В РОССИИ

Крупный современный город — это не только территория, застроенная значительным количеством недвижимости (жилой, административной, коммерческой и т. д.), это еще и сложная социально-экономическая система, которая динамично развивается. Крупнейшие города, которые становятся культурными, экономическими и политическими центрами, называют мегаполисами.

Урбанизация и неизменный рост крупных городов во всем мире приводит к ряду экологических, социальных и экономических явлений, которые находятся в фокусе внимания множества исследователей. При этом исследователи отмечают, что многие мегаполисы имеют схожие проблемы, среди которых:

— рост необходимого объема энергетических и других ресурсов;

— плохая экологическая обстановка, которая обусловлена высокой концентрацией выбросов от обслуживающих город производств и все больше расширяющегося парка автомобилей, а также необходимостью в переработке больших объемов бытовых и промышленных отходов и т. п. [1];

— дифференциация населения по уровню доходов, этническим признакам, культурному уровню, социальному статусу и т. д., что создает почву для роста социальной напряженности;

— приток мигрантов зачастую приводит к росту преступности;

— постоянный рост населения мегаполиса приводит к тому, что особую значимость приобретают вопросы обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры: в условиях увеличения численности жителей необходимо предпринимать действия для недопущения и предупреждения дефицита таких основных социальных услуг, как образование и здравоохранение.

Однако одной из самых значимых и острых проблем крупнейших городов стала транспортная проблема. Особенно ярко данная проблема проявляется в российских мегаполисах — многочасовые пробки, неудобные развязки, низкое качество дорог и т. д. приводит к тому, что в мегаполисе снижается транспортная доступность и мобильность при передвижении от периферии к центру (и обратно).

Наличие такого широкого круга проблем делает мегаполисы агрессивной средой, некомфортной для жителей, поэтому все чаще отечественные и зарубежные ученые говорят о необходимости устойчивого развития крупных городов. При этом под устойчивым развитием понимается гармоничное (равномерное, сбалансированное) развитие, то есть такое управление процессами изменений, при которых эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения были бы согласованы друг с другом и обеспечивали бы стабильные и долгосрочные позитивные последствия [2].

Актуальность исследования вопросов устойчивого развития крупных городов и мегаполисов подтверждается и тем, что вопросы городского развития находятся в фокусе исследовательского интереса многих ученых, как в России, так и в мире.

Достаточно широкое распространение получила теория города (теория размещения городов), обосновывающая расположение, деление и особенности такого вида поселений. В ее рамках рассматривается классификация городов и принципы организации.

В рамках экономической теории существует ответвление, занимающееся вопросами развития городов — экономическая теория города, которая претендует на то, чтобы стать методологической основой при выборе подходов к решению проблем городов различного типа, например, промышленных моногородов.

Теория градостроительства изучает планировочную организацию систем расселения, особенности их формирования, функционирования и развития во взаимосвязи с социально-экономическими и природными условиями. В рамках этой теории исследуются закономерности формирования и функционирования градостроительных образований, разрабатываются принципы и критерии принятия проектных решений

Исследованием городов и мегаполисов занимается и такая наука как социология города. Это особая отрасль социологии, изучающая различные аспекты городской жизни, исследующая город как тип сообщества; рассматривает специфику городской жизни (досуг, массовая культура, общение, принципы взаимодействия больших и малых социальных групп) и особенности жизнедеятельности в современных крупнейших городах — мегаполисах, существующие и развивающиеся социальные институты города, а также социально-демографические проблемы.

Изучением проблем города занимается экология. В данном случае экологию интересуют не только стандартные проблемы загрязнения воздуха, значительного количества отходов и нехватки природных зон. Изучаются вопросы «зеленого» строительства, использования энергосберегающих технологий и повышения энергоэффективности.

На западе появляются (или возрождаются) концепции формирования городов. Так, постоянный рост городов и появление значительного количества социальных, транспортных, экономических и экологических проблем в мегаполисах привело к появлению концепции нового урбанизма — градостроительная концепция, подразумевающая возрождение небольшого компактного «пешеходного» города с высоким качеством архитектуры и городского планирования, акцентом на красоту, эстетику и комфортность городской среды. Отражение данной концепции можно наблюдать сейчас на рынке недвижимости Московской области — существует масса предложений жилой недвижимости в кварталах, обустроенных именно по принципу нового урбанизма: жилые кварталы отличаются малоэтажностью, повышенным комфортом, обилием мест для отдыха, созданной комфортной инфраструктурой с наличием мест прилегания труда и т. д.

Необходимо отметить, что в России постепенно наблюдается переход от концепции «строительства» городов к концепции «градостроительства». Концепция градостроительства качественно отличается от тех принципов, которые применялись ранее, его основной целью является создание благоприятной среды жизнедеятельности, что и обеспечивается за счет соблюдения принципов устойчивого развития, а также стремления постепенно нивелировать и создавать условия для предотвращения традиционных свойственных крупным городам проблем, которые были указаны выше. Кроме того, это означает и ликвидацию имеющихся диспропорций застройки, которые проявляются как в нарушении архитектурного ансамбля города, так и в нарушении допустимых пропорций жилой недвижимости и необходимого количества объектов социальной инфраструктуры [3].

В масштабах России необходимость решения проблемы устойчивого развития крупных городов определяется наличием 15-ти «городов-миллионников», нуждающихся

ся в пропорциональном развитии сложившейся на их территории застройки. Несмотря на то, что появился новый подход к управлению развитием города — на основе принципов градостроительной политики и устойчивого развития, достижение цели формирования комфортной среды жизнедеятельности может быть реализовано лишь в долгосрочной перспективе. В международных рейтингах городов, удобных и комфортных для жизни, крупные Российские города и мегаполисы занимают очень слабые позиции. Также традиционно низко оценивают городскую среду и жители.

В этой связи можно определить два важных аспекта актуальности решаемой проблемы: теоретический и практический, находящийся в компетенции деятельности органов исполнительной власти мегаполиса. Теоретический аспект решения данной проблемы связан с междисциплинарным исследованием основных принципов устойчивого развития мегаполиса, ориентированного на создание комфортной среды жизнедеятельности. При этом на этапе разработки методологии необходимо формирование принципиально нового методического инструментария оценки величины диспропорций застройки. Решение проблемы устойчивого развития территорий мегаполисов России находится на стыке трех областей знания — экономики, управления и градостроительства. Теоретическое осмысление вопросов пропорционального, сбалансированного и устойчивого развития крупных городов может стать основанием для обоснованного принятия решений органами исполнительной власти городов и регионов по направлениям изменений. Более того, результаты научных исследований в данной области будут способствовать рационализации бюджетных инвестиций в соответствующие объекты строительства.

Можно выделить множество аспектов исследования данной проблемы, однако особое внимания заслуживает вопрос обеспечения пропорциональности объектов городской инфраструктуры. Данная проблема является крайне важной для всей сферы городского хозяйства РФ с позиций обеспечения необходимой структуры объектов недвижимости. Именно это является необходимым (хотя и не достаточным) условием достижения устойчивого развития мегаполиса, формирования комфортной среды жизнедеятельности.

К объектам инфраструктуры, которые должны быть рационально распределены на территории города, можно отнести:

- школы,
- дошкольные образовательные учреждения;
- поликлиники;
- больницы;
- подстанции скорой помощи;
- физкультурно-оздоровительные центры и другие объекты физической культуры и спорта (ВМХ-велодромы, горнолыжные склоны и т. д.);
- библиотеки;
- концертные залы, дома культуры, театры, а также другие учреждения культуры и др.

Количество и структура указанных объектов должны соответствовать потребностям населения, а их расположение должно быть таким, чтобы они были в рамках разумной пешеходной или транспортной доступности. Более того, требования к расположению таких объектов заданы установленными нормами, как и нормы обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры. Однако расчет усредненных (на город в целом) показателей обеспеченности не даст необходимого представления о равномерности распределения таких объектов по городу и их достаточности на различных территориях.

Это означает, что необходимо создание модели пропорционального распределения объектов социальной инфраструктуры на территории города. Более того, дополнительной проверкой требуют утвержденные нормы социальной обеспеченности — необходимо выяснить, отражают ли они реальные современные потребности населения.

Для изучения сложных систем, к которым, безусловно, относятся и современные мегаполисы, применяется их декомпозиция по различным признакам. Так, по территориальному признаку мегаполис может быть разделен на административные районы, функциональные зоны, кадастровые кварталы и т. п., а в наиболее крупных городах, таких как Москва, имеются и такие административно-территориальные единицы, так административные округа. Соответственно, в целях обеспечения рациональности распределения объектов городской застройки, необходимо рассчитывать показатели обеспеченности объектами социальной инфраструктуры не в целом по городу, а по административным районам, кадастровым кварталам и, в качестве укрупненного показателя, по административным округам.

При этом необходимо проводить и дифференциацию самих объектов социальной инфраструктуры. Так, среди них существуют объекты «первой необходимости» — это те объекты, которые должны быть в шаговой доступности: школы, дошкольные учреждения и поликлиники, а также объекты, для которых строго лимитировано время, за которое можно до него доехать: подстанции скорой помощи и больницы. Обеспеченность такими объектами должна в первую очередь стать объектом исследования.

Полученная информация о диспропорциях между населением административно-территориальной единицы города даст информацию о «болевых точках» и выявит те кварталы, районы, где ситуация является самой острой и требующей скорейшего решения.

Соответственно перспективным направлением исследования является создание методики идентификации и количественной оценки диспропорций застройки территорий мегаполиса для целей их устранения и обеспечения устойчивого развития города.

Научная проблема заключается в необходимости выявления и обоснования факторов условий и требований, совокупность которых обеспечивает пропорциональное и сбалансированное развитие территорий и застройки современного мегаполиса.

Важным результатом исследования является получение инструментария для рационального обоснования принятия решений о распределении средств бюджета, направляемых на строительство и развитие города для получения максимального социального эффекта [4].

С точки зрения принципа устойчивого развития, принятого к реализации множеством международных документов, необходимо отметить, что требование соблюдения баланса социальной, экономической, экологической и иных составляющих развития территориального образования закреплено и в Градостроительном кодексе РФ, что подтверждает необходимость разработки методики и конкретного инструментария обеспечения пропорционального развития территорий мегаполиса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Шмелева И. А.* Устойчивое развитие Санкт-Петербурга: цели, проблемы, стратегии. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.sustainabledevelopment.ru/index.php?id=36>.
2. «Наше общее будущее»: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР)»; Пер. с англ./Под ред. и с послесл. С. А. Евтеева и Р. А. Перелета/М.: Прогресс, 1989.

3. Кулаков Ю. Н., Силантьева Т. Н. Основные проблемы формирования и реализации градостроительной политики/Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2–3. С. 156–163.
4. Кулаков Ю. Н., Силантьева Т. Н. Методологические аспекты анализа социальной эффективности градостроительной политики. Экономика и предпринимательство. 2013. № 8. С. 444–448.

*Гриник О. Д., аспирант кафедры «Менеджмент и инновации»,
Фомичева О. С., магистрант 2 курса кафедры «Менеджмент и инновации»
Научный руководитель —
Кисель Т. Н., ассистент кафедры «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

В современных условиях эффективность работы организации в большой степени зависит от качества организации и управления. При этом важным оказывается не только организация самого производственного процесса и управление им, а также качественная организация обслуживающих процессов, в том числе такого важнейшего процесса, как управление финансовыми ресурсами. С уверенностью можно сказать, что основой и информационной базой для управления финансовыми ресурсами организации является система управленческого учета — от оперативного учета до ведения системы бюджетов. Сложившаяся сегодня в России ситуация такова, что необходимым является только ведение бухгалтерского учета. При этом бухгалтерский учет направлен на потребности «внешнего пользователя» и почти полностью сведен к налоговому, а его основными задачами являются уплата налогов в бюджет и контроль за расчетами предприятия с государством. Это важнейшая задача, которая выполняется бухгалтерией предприятия. Однако данных бухгалтерии недостаточно для принятия управленческих решений на предприятии. По сути, из данных бухгалтерского учета менеджменту предприятия непросто понять, какое количество материалов осталось на складе, сколько — в производстве, какова структура доходов предприятия и структура расходов различных подразделений и т. д.

Однако предприятие может вести два вида учета (отдельных, но не являющихся полностью независимыми и оторванными друг от друга): бухгалтерский и управленческий. Управленческий учет — это система информационной поддержки менеджмента с целью способствовать принятию правильных, обоснованных управленческих решений по разным направлениям деятельности и управления.

Одним из самых эффективных инструментов управленческого учета, безусловно является система бюджетирования. Бюджет — это инструмент внутреннего управленческого учета, основной задачей которого является предоставление менеджменту качественной финансовой информации. Опираясь этой информацией менеджмент может принимать управленческие решения, как финансового, так и нефинансового характера, поскольку любое решение, как правило, связано, с некоторыми затратами, доходами или экономией.

В данной статье рассматривается роль управленческого учета и, в частности, системы бюджетирования, в управлении такой специфической организацией, как ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет». МГСУ — не просто образовательное учреждение, это государственный бюджетный ВУЗ, а это значит, что существуют особенности в финансовом управлении такой организацией в отличие от коммерческих предприятий и организаций.

Благодаря системе бюджетирования МГСУ обретает целостное видение ситуации и может принимать наилучшие решения, избегать потерь. Грамотно выбранная информационно-аналитическая система управления способна значительно повысить конкурентоспособность МГСУ. Для эффективного управления необходимо иметь оперативную информацию о состоянии денежных потоков. С помощью системы управленческого учета (в том числе оперативного учета и бюджетирования) в каждый момент времени можно увидеть состояние доходов, уровень затрат и результатов и т. п. с любой необходимой степенью детализации: по учреждению (консолидированный бюджет), центрам финансового учета (бюджеты ЦФУ) [1].

Сопоставление плана и факта позволяет определять «точки невыполнения плана», величину отклонения фактических показателей от плановых и начинать работу по выявлению причин этих несоответствий

Бюджетное управление ориентировано на выявление и предотвращение различного рода рисков финансовой деятельности МГСУ, а также максимально возможное достижение положительного эффекта. Это выражается в системе поддержки принятия управленческих решений финансового характера:

- помогает планировать и отслеживать исполнение плана для обеспечения поддержания на одном уровне и недопущения снижения переходящего остатка на внебюджетных счетах;
- позволяет корректировать бюджет и сокращать затраты при недополучении запланированного объема доходов;
- находит резервы для обеспечения программ развития софинансированием в требуемом объеме;
- находит резервы для стимулирования достижения показателей, необходимых и установленных для НИУ;
- рационально распределяет средства на премирование и развитие университета при превышении доходов над запланированным объемом;
- ищет резервы для обеспечения непредвиденных и незапланированных расходов [2].

Кроме того, система бюджетирования:

- делает возможной подготовку к использованию будущих благоприятных условий;
- выявляет возникающие проблемы;
- стимулирует руководителей к реализации принятых решений;
- улучшает координацию действий подразделений университета;
- создает предпосылки для повышения квалификации менеджеров;
- увеличивает возможности в обеспечении необходимой информацией;
- способствует более рациональному распределению ресурсов;
- улучшает контроль в организации.

Система бюджетирования также может поддерживать с информационной точки зрения принятие решений нефинансового характера:

- планирование доходов и расходов, связанных с принятием нефинансовых решений;
- возможность нормирования и, в перспективе, значительной экономии.

Так, например, для повышения доли иностранных студентов в ВУЗе (один из важных показателей для ВУЗа) необходимо участвовать в зарубежных выставках. Такое участие связано с расходами на командировочные сотрудников, расходами на печать буклетов на иностранных языках и т. д. Фактически при принятии решений о том, что ВУЗ будет наращивать количество иностранных студентов одновременно должны быть оценены расходы и внесены в бюджет.

Закупка нового оборудования для проведения научно-исследовательских работ также должно сопровождаться оценкой резервов университета для приобретения такого оборудования, особенно, если оно приобретается не по заранее согласованному плану. Одновременно появляется возможность оценить не только расходы на покупку и обслуживание оборудования, но и спрогнозировать доходы, которые оно может принести при заключении институтом хозяйственных договоров на выполнение определенных НИР, требующих работы на таком оборудовании.

Отметим, что на различных уровнях управления финансами на основе информации, содержащейся в системе управленческого учета и бюджетирования могут приниматься различные управленческие решения в рамках компетенции и ответственности сотрудника.

Так, на уровне сотрудника планово-экономического отдела может быть получена информация о недополучении дохода конкретным центром финансового учета или сформировавшемся перерасходе. В связи с этим линейный сотрудник планово-экономического отдела может подавать начальнику планово-экономического отдела служебные записки, информирующие о текущем состоянии дел и рекомендации. Например, в ситуации недополучения доходов подразделением по сравнению с запланированным уровнем при сохранении запланированного уровня расходов, можно рекомендовать сократить расходы (скорректировать бюджет ЦФУ) пропорционально полученным доходам.

На уровне начальника планово-экономического отдела осуществляется общий контроль достижения подразделениями (центрами финансового учета) и университетом в целом запланированных показателей доходов и расходов. На основании поступивших от сотрудников планово-экономического отдела данных принимаются решения о необходимости корректировки бюджетов подразделений в зависимости от поступления доходов. Кроме того, начальник планово-экономического отдела принимает решение о выделении «внутреннего кредита» подразделениям, то есть оплаты некоторых необходимых расходов из средств другого центра финансового учета или централизованных средств в обязательном условии возмещения такого расхода в будущем. Такое решение, как правило, принимается при наличии у центра финансового учета некоторого источника дохода на будущие периоды, например, заключенного хозяйственного или государственного контракта, средства по которому появятся в распоряжении ЦФУ позже, после выполнения работ и поступления средств на расчетный счет МГСУ.

На уровне проректора (выполняющего функции управления финансовыми ресурсами) принимаются решения по составлению и корректировке консолидированного бюджета. Такое решение может быть продиктовано наличием дополнительных значитель-

ных расходов, и необходимости поиска внутренних источников финансирования таких расходов. Так, может быть принято решение о некотором сокращении расходов МГСУ в целом, то есть всех подразделений по каким-то статьям расходов для оплаты дополнительных расходов из сэкономленных средств. Так, например, может быть принято решение о сокращении бюджета всех ЦФУ университета по 340 статье (закупка материальных запасов) на 5%. Такое незначительное для каждого из подразделений сокращение может дать значительный эффект в масштабах ВУЗа.

На уровне ректора осуществляется общий контроль и управление бюджетом университета, могут приниматься управленческие решения о выделении дополнительного финансирования из централизованных средств на программы развития Института, в том числе могут приниматься управленческие решения о сокращении затрат подразделений и повышении отчислений подразделений в накладные расходы на реализацию таких программ развития.

Ниже в табл. 1 в систематизированном виде представлены функции управления финансовыми ресурсами университета на различных уровнях с указанием вида документа, формируемого на данном уровне и закрепляющего управленческие решения.

Таблица 1. Управления финансами ВУЗа на различных уровнях

Уровень управления	Функции	Вид документа
Сотрудник планово-экономического отдела	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение информации о фактических доходах конкретного центра финансового учета или сформировавшемся и фактических расходах; 2. Проведение план-фактного анализа, выявления недополученного дохода, а также перерасхода 3. Написание служебной записки начальнику планово-экономического отдела, информирующей о текущем состоянии дел с предложениями и рекомендациями 	- Служебная записка начальнику планово-экономического отдела, информирующая о текущем состоянии дел и рекомендации.
Начальник планово-экономического отдела	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осуществляет общий контроль достижения подразделениями (ЦФУ) и институтом в целом запланированных показателей доходов и расходов 2. Принимает решения о необходимости корректировки бюджетов подразделений. Согласовывает их с проректором по экономике. 3. Принимает решения о выделении "внутреннего кредита" подразделениям. Согласовывает их с проректором по экономике. 	-Виза на финансовых документах. -Распоряжение. - Предложение об издании приказа, регламента и т.д.

Таблица 1. Управления финансами ВУЗа на различных уровнях (продолжение)

Проректор по экономике	<p>1. Принимает решения по составлению и корректировке консолидированного бюджета.</p> <p>2. Принимает решение о некотором сокращении расходов Института в целом.</p> <p>3. Подает ректору предложения по развитию Института, основным направлениям инвестиций.</p>	<p>-Распоряжение.</p> <p>-Приказ.</p>
Ректор	<p>1. Осуществляет общий контроль и управление бюджетом.</p> <p>2. Принимает управленческие решения о выделении дополнительного финансирования из централизованных средств на программы развития Института</p> <p>3. Принимает управленческие решения о сокращении затрат подразделений и повышении отчислений подразделений в накладные расходы на реализацию программ развития</p>	<p>-Распоряжение</p> <p>-Приказ</p>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Кисель Я. С., Силантьева Т. Н.* Электронный бюджет: повышение роли управленческого учета в бюджетных организациях/Научно-техническое творчество молодежи — путь к обществу, основанному на знаниях: сборник докладов Пятой международной научно-практической конференции (Москва, 26–28 июня 2013 г.). М-во образования и науки Росс Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». Москва: МГСУ, 2013. С. 539–543.
2. *Гриник О. Д., Кисель Т. Н.* Актуальные вопросы бюджетирования в вузе/Экономика и предпринимательство. 2013. № 12–2 (41–2). С. 602–604.

Индеркина К. Г., магистрант 1 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Музипова Ф. Р., доц. кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СЦЕНАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ И РАЗВИТИИ ФИРМЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

В экономической науке известны различные толкования понятия «сценарий»: «Внутренне непротиворечивый взгляд на то, чем может обернуться будущее» (Майкл Портер, 1985); «Тот элемент стратегического планирования, который основан на способах и технологиях управления неопределенностями будущего» (Джилл Рингланд, 1998); «Рациональный метод представления вероятных вариантов будущего, в которых могут реализоваться принятые организацией решения» (Пол Шумейкер, 1995) [1]. Более определенно используется понятие «сценарное планирование», которое подразумевает в большинстве источниках не только разработку сценариев, но нечто большее, тесно связанное со стратегическим планированием. Сценарное планирование помогает отточить стратегии, составить планы действий на случай неожиданного развития событий и придерживаться правильного направления в действительно важных вопросах [2].

Выделяют различные типы сценариев с учетом различных ситуаций:

— пессимистичный — ситуация, когда происходит ухудшение состояния социальной, экономической и политической систем общества, что приводит к снижению качества жизни населения;

— реалистичный — ситуация, когда происходит стабилизация состояния социальной, экономической и политической систем общества, улучшение качества жизни населения;

— оптимистический — ситуация, когда наблюдается значительное улучшение социально — экономического положения в страны, рост качества жизни населения [2].

В нашем исследовании на тему: «Разработка управленческих решений по внедрению системы менеджмента качества строительной организации (на примере ЗАО ХК «Голицын»)» было разработано три управленческих решения с учетом указанных типов сценария:

I. Стратегическое управленческое решение — создание и сертификация интегрированной системы менеджмента на базе существующей системы менеджмента качества (далее — СМК). Этот курс и предстоящая сертификация позволят ЗАО ХК «Голицын» не только повысить капитализацию и имидж СХ «Голицын», последовательно решать вопросы экологии и безопасности, но и обратить внимание на качество менеджмента, на качество производства, на качество продукции и на качество персонала. Данное решение можно отнести к оптимистическому сценарию, так как данное управленческое решение считается самым эффективным. Через три года планируется повысить капитализацию СХ «Голицын», привлечь к сотрудничеству самых лучших партнеров, повысить качество продукции и услуг. Данное решение в основном связано с тем, что несмотря на то, что на сайте компании заявлено об успешной сертификации в 2009 году Строительного холдинга «Голицын» в соответствии требованиями ГОСТ Р ИСО 9001–2008 (ИСО 9001:2008), тем не менее, анализ СМК, управленческая и финансовая диагностика показали, что:

1. в данной организации функционирование СМК не является эффективным и стабильным, потому что процесс внедрения СМК был формальным;

2. на получение сертификата по ГОСТ Р ИСО 9001:2008 СХ «Голицын» уже вложены финансовые средства;

3. у руководства Холдинга отсутствуют аргументы, чтобы мотивированно доказать акционерам пользу привлечения дополнительных средств на реанимирование формальной СМК и доведения ее до состояния реально действующей.

II. Тактическое управленческое решение — совершенствование СМК ЗАО ХК «Голицын». Это решение может быть предложено, если акционеры и руководители Холдинга откажутся рассматривать стратегическое проектное решение о создании, внедрении и сертификации ИСМ на базе существующей СМК. Это управленческое решение соответствует, по нашему мнению, не пессимистичному, а реалистичному виду сценария, так как является самым необходимым: именно оно снимет проблемы формального функционирования СМК в ЗАО ХК «Голицын» и позволит эффективно внедрить СМК в ООО «НОВОВЕНТ». Совершенствование СМК ЗАО ХК «Голицын» до уровня эффективного функционирования и внедрение СМК в ООО «НОВОВЕНТ» (подразделение СХ «Голицын») на основе документации СМК ЗАО ХК «Голицын» является тактическим решением, потому что принимается в рамках принятой (но не завершенной — СМК внедрена формально) стратегии — создание СМК. Кроме того, реализация данного решения позволит создать условия для снятия сопротивления персонала, повышения интереса поставщиков и потребителей к Холдингу в России и вне ее границ.

III. Оперативное управленческое решение — создание эффективного механизма обратной связи с потребителями в ООО «НОВОВЕНТ». Здесь также управленческое решение соотносится с реалистичным сценарием, так как оно самое выгодное. Многие предприятия пытаются минимальными затратами решить любые вопросы. И в нашем случае финансовые средства, вложенные в это управленческое решение, окупятся уже через 1–2 квартала. Выбор оперативного проектного предложения «Создание эффективного механизма обратной связи с потребителями в ООО «НОВОВЕНТ» обусловлен следующим:

1. в ООО «НОВОВЕНТ» существует реально действующая и технологичная система контроля качества продукции и услуг;

2. это предложение является наименее затратным и рассчитано на получение эффекта через 3 месяца, но являясь временным, не улучшит стратегическую ситуацию как в Строительном холдинге, так и в ООО «Нововент»;

3. это управленческое решение, тем не менее, связано с улучшением проблем качества продукции Холдинга, а удачная его реализация позволит распространить отработанные механизмы получения обратной связи с потребителями на весь Холдинг в целом, начиная с ЗАО «ХК» Голицын, что в любом случае улучшит имидж Холдинга и позволит управлять качеством продукции, что является функцией СМК.

Управленческое решение, сориентированное на пессимистичный сценарий, не может считаться целесообразным, т. к. не наблюдается глобального ухудшения состояния как социальной, экономической и политической систем общества, так и экономического ситуации в самой организации. Разработка стратегических сценариев по внедрению и/или улучшению СМК строительной организации является актуальной проблемой, потому что в готовом виде такие сценарии не существуют, а многие специалисты считают, что и не могут существовать. Также необходимо отметить, что современная СМК — основной компонент системы управления организацией. Она направлена на обеспечение качества и эффективности работы всей организации в целом, за счет обеспечения качества производственных, управленческих и организационных процессов организации. СМК ориентируется, прежде всего, на то, чтобы деятельность организации удовлетворяла требования

потребителей. Это, в свою очередь, должно обеспечивать снижение непроизводительных затрат и, в конечном счете, улучшить качество производимой продукции и услуг.

Требования и рекомендации стандартов серии ISO серии 9000 к СМК организаций, восприняты многими странами, в том числе Россией, положительно, во-первых, потому что они устанавливают минимальные требования к качеству и поэтому выполнимы, а, во-вторых, потому что они ориентируют руководство организаций на осознанный выбор разработки и внедрения СМК в соответствии с со стандартами ИСО серии 9000, поскольку сертификация по указанным стандартам является добровольной. Эта мысль является актуальной в тех случаях, когда сертификация СМК становится формальной, т. е. фактически сертификат «покупается», а система не работает, что вызывает негативное отношение и самих руководителей, и персонала к самой идее качества. Кроме того, несмотря на то, что стандарты ISO серии 9000 являются стандартами качества менеджмента, они способствуют и повышению качества продукции, и оптимизации бизнес-процессов, и установления прочных связей с потребителями и поставщикам в любой организации, независимо от их размера, форм собственности и сферы деятельности. Поэтому важно разрабатывать, прежде всего, внешними консультантами такие варианты внедрения и/или улучшения СМК строительной организации, которые могли бы учитывать все возможные ситуации, по крайней мере выше названные: пессимистичный, реалистичный и оптимистический.

Но проблема состоит также и в том, что получение сертификата ISO серии 9000 и допуск СРО не гарантирует ни улучшения качества менеджмента в строительной организации, ни улучшения качества строительной продукции. Поэтому цель нашего исследования — анализ существующей системы управления и разработка управленческих решений для решения выявленных проблем по внедрению СМК в строительном холдинге от реализованного этапа подготовки документации, необходимой для внедрения СМК, до этапа эффективного функционирования СМК и увеличению на ее основе экономического эффекта функционирования предприятия. Необходимо отметить, что промежуточные результаты нашего исследования были доведены до сведения руководителей холдинга и были воспринятыми ими достаточно положительно.

Сегодня строители работают в условиях конкуренции, и проблемы менеджмента качества в этих условиях в первую очередь связаны с удовлетворением установленных и предполагаемых потребностей заказчика, что, достигается обеспечением соответствующего качества объектов строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Боумэн К.* Основы стратегического менеджмента/Пер. с англ. Под ред. Л. Г. Зайцева, М. И. Соколовой. — М: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997 и Линдгрэн М., Бандхольд Х. Сценарное планирование. Связь между будущим и стратегией — М: Олимп-Бизнес, 2009.
2. *Линдгрэн М., Бандхольд Х.* Сценарное планирование. Связь между будущим и стратегией». — М.: Олимп-Бизнес, 2009.
3. *Музипова Ф. Р.* Изучение восприятия персонала особенностей системы менеджмента качества//Сборник научных докладов и статей по материалам III международного форума «Качество жизни: содружество науки, власти, бизнеса и общества». Часть 1. — Изд-во «Муниципальный мир», 2006.
4. *Джил Р.* Сценарное планирование для разработки бизнес-стратегии. — М.: Диалектика, 2007.

Инютина Д. П., студентка 4 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Кисель Т. Н., ассистент

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСАМИ БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО (МУНИЦИПАЛЬНОГО) ЗАДАНИЯ

Традиционно актуальной темой исследования являются проблемы совершенствования управления финансами в бюджетных организациях. Совершенствование управления финансами в бюджетных организациях является актуальной темой и сегодня. Система финансирования бюджетных учреждений в России имеет определенные особенности и периодически корректируется.

Последняя попытка реформирования механизмов бюджетного финансирования была проведена относительно недавно. 08.05.2010 года вышел Федеральный закон № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений». Введение этого закона повлияло на изменение системы учета в соответствующих учреждениях. Появилась необходимость значительным образом перестроить систему управленческого учета и бюджетирования.

Действие этого закона распространяется на бюджетные учреждения — некоммерческие организации, созданные Российской Федерацией, субъектом Российской Федерации или муниципальным образованием для выполнения работ, оказания услуг в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий соответственно органов государственной власти (государственных органов) или органов местного самоуправления в сферах науки, образования, здравоохранения, культуры, социальной защиты, занятости населения, физической культуры и спорта, а также в иных сферах [1]. Ранее деятельность таких учреждений финансировалась на основе сметы. Было предусмотрено несколько видов смет: смета с указанием лимитов бюджетного финансирования, смета внебюджетных доходов и расходов, получаемых от приносящей доход деятельности, смета дополнительного бюджетного финансирования и др. Новый закон предусматривает, что бюджетное учреждение осуществляет свою деятельность в соответствии с государственным (муниципальным) заданием, от выполнения которого оно не имеет права отказаться. Финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания бюджетным учреждением осуществляется в виде субсидий из соответствующего бюджета бюджетной системы Российской Федерации [1].

Переход от сметного финансирования к получению субсидий на выполнение государственного задания должен способствовать повышению эффективности функционирования этих учреждений за счет повышения качества и полноты предоставляемых ими государственных и муниципальных услуг. Кроме того, повышение эффективности их деятельности должно осуществляться и за счет развития внебюджетной деятельности, поскольку бюджетные учреждения по закону вправе сверх установленного государственного (муниципального) задания выполнять работы, оказывать услуги, относящиеся к его основным видам деятельности, а также вправе осуществлять иные виды деятельности, при условии, что такая деятельность указана в его учредительных документах.

Рассматриваемый закон направлен на создание условий и стимулов для сокращения внутренних издержек учреждений и привлечения ими внебюджетных источников финансирования, а также стимулирование органов исполнительной власти по оптимизации подведомственного бюджетного сектора [2].

ФГБОУ ВПО «МГСУ» также относится к бюджетным учреждениям, получает финансирование и ведет учет в соответствии с данным законом. МГСУ также имеет возможность получать внебюджетные доходы от образовательных услуг (как высшего, так и дополнительного профессионального образования), научно-исследовательских работ, сдачи в аренду временно свободных помещений и т. д.

С точки зрения государственного учреждения, в частности, МГСУ, переход на систему государственного задания означает необходимость отказа от существующей системы управленческого учета и необходимость в короткие сроки наладить систему учета, соответствующую появившимся требованиям и особенностям бюджетного финансирования. Это процесс характеризуется значительным усложнением учета. Если ранее ВУЗ имел дело с тремя основными видами источников финансирования, то сейчас таких источников — видов финансового обеспечения — 7. Более того, появляется необходимость составлять и исполнять план финансово-хозяйственной деятельности (ПФХД) ВУЗа. При этом изменяется горизонт планирования. Если ранее планирование велось на один календарный год, то теперь, при составлении ПФХД необходимо планировать на 3 года. Такие изменения оказались настолько значительными, что далеко не все бюджетные учреждения, в том числе ВУЗы, смогли полностью воспринять новую систему учета и наладить процессы управленческого учета, что необходимо для эффективного управления финансовыми ресурсами учреждения [3].

Ситуация осложняется тем, что многие ВУЗы получили от Министерства образования дополнительные средства на реализацию различного рода программ развития. Так, например, МГСУ была присвоена категория научно-исследовательского университета (НИУ). С экономической точки зрения получения данного статуса предполагается дополнительное бюджетное финансирование различных крупномасштабных проектов и мероприятий по развитию университета как научного центра, но при условии обеспечения ВУЗом софинансирования программы развития из собственных внебюджетных средств.

Финансирование НИУ осуществляется из Федерального бюджета, а также за счет софинансирования из внебюджетных фондов. Финансирование из федерального бюджета предусматривается в течение десяти лет и осуществляется в виде дополнительных ассигнований на обеспечение выполнения функций бюджетных учреждений, субсидий автономным учреждениям и т. д. при условии обеспечения национальным исследовательским университетом ежегодного внебюджетного софинансирования программы развития в размере не менее 20% размера ассигнований федерального бюджета, выделенных на эти цели [4]. Все это говорит, во-первых, о необходимости вести отдельный учет средств таких программ развития, а во-вторых, о необходимости эффективного управления финансовыми ресурсами ВУЗа для обеспечения заявленного финансирования в полном объеме, что может быть достигнуто только при наличии эффективной системы учета.

С учетом изложенных условий функционирования бюджетных учреждений, можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Необходимо организовать систему оперативного учета, то есть полного учета движения денежных средств учреждения (доходов и расходов по счетам) с определением и фиксацией основных параметров платежа — от суммы, плательщика и предмета

платежа до вида финансового обеспечения, статьи доходов или расходов, дополнительных сведений об отнесении платежа к конкретному направлению деятельности или программе развития. Собранные данные по доходам и расходам учреждения образуют полноценную базу данных, с помощью которой впоследствии может осуществляться анализ финансовой деятельности ВУЗа по различным учетным характеристикам.

Более того, такая база данных может стать основой постепенного накопления ретроспективной информации, что необходимо для эффективного планирования в последующие периоды.

Кроме этого, накопленные данные могут быть использованы для создания внутренней системы нормирования в учреждении. Нормирование расходов является одним из наиболее эффективных управленческих инструментов планирования и контроля. Нормы расходов могут формироваться по видам работ или услуг, подразделениям, категориям работающих (АУП, УВП, ППС), группам учащихся (бакалавры, магистры, специалисты). При этом норма может фиксироваться приказом по ВУЗу. Нормы могут быть разработаны в расчете на одного преподавателя, на одного студента, на единицу занимаемой площади и т. д. и традиционно являются действенным инструментом экономии и снижения управленческих расходов.

2. Действенным и не раз доказавшим свою актуальность инструментом учета является система бюджетирования. Она становится просто необходимой в рамках тех современных условий работы ВУЗа, которые были описаны ранее. Она позволяет вести полноценный учет по всем видам финансового обеспечения, формировать иерархическую систему планирования — от уровня подразделения или проекта до уровня консолидированного бюджета учреждения, используя как разрезы анализа статьи КОСГУ (классификатора операций сектора государственного управления) и управленческих статей доходов и расходов, принятых в учреждении для обеспечения учета по данным, удобным для принятия управленческих решений и предоставления управленческой информации менеджменту.

Стоит также отметить, что система бюджетирования позволяет эффективно спланировать ресурсы по периодам (месяц, квартал), не допустить появления кассовых разрывов, связанным с сезонностью пиковых значений доходов и расходов, а также является инструментом, позволяющим изыскать внутренние ресурсы для обеспечения софинансирования программ развития.

Таким образом, в условиях изменения системы финансирования бюджетных учреждений, особое значение приобретает постановка системы оперативного учета и бюджетирования на системном уровне. Эти инструменты позволяют наладить учет для целей управления финансовыми ресурсами ВУЗа с учетом новых требований, а также обеспечить максимальную эффективность управления финансовыми ресурсами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральный закон от 08.05.2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений».
2. Заключение Комитета Государственной Думы по бюджету и налогам на проект федерального закона № 308243–5 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений».

3. *Кисель Я. С., Силантьева Т. Н.* Электронный бюджет: повышение роли управленческого учета в бюджетных организациях/Научно-техническое творчество молодежи — путь к обществу, основанному на знаниях: сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, — Москва: МГСУ, 2013 г.
4. *Сударушкина Е. С.* «Особенности финансирования национальных исследовательских университетов», 2011 г. [Электронный ресурс] <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-finansirovaniya-natsionalnyh-issledovatelских-universitetov>

Карданова Л. А., студентка 4 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Папельнюк О.В., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

В современное время наибольшее влияние на динамичное развитие экономики страны оказывает ее способность осваивать новые рынки, прогрессивные технологии, генерировать знания и человеческий капитал. В мировой экономической конкуренции преимущество имеют те страны, которые содействуют развитию инновационной деятельности. Знание инновационного механизма, его рычагов, стимулов, проводящих каналов имеет большое значение для конкурентоспособности и стабильности предприятий, а значит и экономики страны в целом. Инновационная деятельность включает в себя не только новые изобретения, разработку новых видов технологий и получение усовершенствованных продуктов. Крайне важным также является распространение инновации в другие отрасли, приспособление новых технологий и продуктов в другие сферы, формирование новых секторов рынков.

Такие базовые понятия, как «инновации», «инновационные процессы», «инновационная деятельность» очень прочно вошли в нашу жизнь. Между тем, на сегодняшний день общепринятого содержания данных понятий не выработано. Большинство теоретиков и практиков придерживаются определения, сформулированного в двух работах, известных как «Руководство Осло» и «Руководство Фраскати». Именно они взяты за основу при выработке нормативно-правовой базы по инновациям в нашей стране, при разработке программ и других документов по инновационной деятельности. Следуя этому понятию, под инновацией будем понимать следующее: «Инновации — это конечный результат творческой деятельности, получивший воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции либо технологии, практически применимых и способных удовлетворить определенные потребности». [1] Инновационным процессом является процесс, включающий в себя выявление потребностей общества, создание, распространение и использование нововведений. А инновационная деятельность — это деятельность по организации и осуществлению инновационных процессов. [2]

Инновационная деятельность подразумевает совершенствование технологий и организации производства, выпуск новой продукции и выход на новые рынки товаров и услуг. Все это требует изменение сфер экономической деятельности и создание кон-

курентоспособной инновационной экономики. Проблема перехода на инновационный путь развития является на сегодняшний день одной из первостепенных задач внутренней и внешней экономической политики России.

Основные проблемы развития инновационной деятельности России можно подразделить на внутренние и внешние (рис. 1)



Рис. 1. Основные проблемы развития инновационной деятельности в России

Государством предпринят ряд важных мер по созданию фондов поддержки малого и среднего инновационного предпринимательства. Однако в целом изменить ситуацию в пользу более активного участия частного капитала в этой сфере пока не удалось. Этому препятствует не только слабая урегулированность правовых вопросов интеллектуальной собственности, но и общая макроэкономическая ситуация в стране. Злейшим врагом инновационного предпринимателя была и остается инфляция. Высокие темпы обесценивания денежной массы отвлекают накопленные средства в сферу обращения и тем самым лишают экономику инвестиционных ресурсов. Понятно, что в этих условиях инновационные проекты, для которых характерна долгосрочная и высокая степень риска, страдают в первую очередь. По этой причине в ближайшие годы государство будет продолжать играть главную роль в финансовой поддержке инновационных предприятий.

Министерством экономического развития опубликован проект «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г., который авторами назван «Инновационная Россия-2020». В Стратегии заявлено, что перевод экономики России на инновационный путь развития характеризуется следующими значениями основных показателей:

— увеличение доли предприятий промышленного производства, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве предприятий промышленного производства до 40–50 процентов к 2020 году (в 2009 году — 9,4 процента);

— увеличение доли России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг (атомная энергетика, авиатехника, космическая техника и услуги, специальное судостроение и др.) до 5–10 процентов в 5–7 и более в секторах экономики к 2020 году;

— увеличение доли экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров до 2 процентов к 2020 году (в 2008 году — 0,25 процента);

— увеличение валовой добавленной стоимости инновационного сектора в валовом внутреннем продукте до 17–20 процентов к 2020 году (в 2009 году — 12,7 процента);

— увеличение доли инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции до 25–35 процентов к 2020 году (в 2010 году — 4,9 процента);

— повышение внутренних затрат на исследования и разработки до 2,5–3 процентов валового внутреннего продукта к 2020 году (в 2010 году — 1,3 процента), из них больше половины — за счет частного сектора;

— увеличение доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах до 3 процентов к 2020 году (в 2010 году — 2,08 процента);

— увеличение количества российских вузов, входящих в число 200 ведущих мировых университетов согласно мировому рейтингу университетов (Quacquarelli Symonds World University Rankings), до 4 единиц (в 2010 году — 1 вуз);

— увеличение количества патентов, ежегодно регистрируемых российскими физическими и юридическими лицами в патентных ведомствах Европейского союза, Соединенных Штатов Америки и Японии, до 2,5–3 тыс. патентов к 2020 году (в 2009 году — 63 патента); [3]

Для российской экономики можно выделить три возможных варианта развития инновационной системы. (Рис. 2)



Рис. 2. Варианты развития инновационной системы (Составлено по данным [3])

В основе первого варианта лежит поддержание макроэкономической стабильности, уменьшение расходов на инновации и инвестиции в развитии человеческого капитала. Такой вариант больше ориентирован на импорт, тем самым ставит под угрозу развитие инновационной системы, т. к. система распадается на отдельные научно-технические сегменты. Результатом такого варианта является технологическое отставание от ведущих стран мира.

Второй вариант развития хорошо известен на примере таких стран как Япония, Китай, Сингапур, Малайзия. В данном варианте преимущественно использования доступных технологий на мировом рынке, которые привлекаются в страну вместе с иностранным капиталом. Преимуществом данного варианта является то, что инновационные риски минимальны в связи с использованием уже готовых и хорошо отработанных технологий. Но наряду с преимуществом существуют и риски в российских условиях, главный из которых — это зависимость экономики от импорта техники и технологий, которая тормозит развитие собственных разработок.

Третий вариант достижение лидерства в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях. Он характеризуется усилиями государства по модернизации исследования и разработок, развитие наиболее перспективных научно-технических направлений, которые позволяют улучшить позиции России на мировом рынке. Концентрация усилий на увеличение спроса на инженерно-технические и научные кадры. Недостатком данного варианта является его затратность, поскольку предполагает масштабное государственное финансирование.

<p>Повышение эффективности выработки и реализации</p> <p>Правительством Российской Федерации инновационной политики</p>	<p>образовательных стандартов и внедрение новых технологий обучения в целях формирования навыков, необходимых для инновационной</p>	<p>прогнозируемое на долгосрочную перспективу ужесточение экологических, технических и санитарно-эпидемиологических</p>
<p>Повышение престижа научной, инженерной и предпринимательной деятельности, в том числе через популяризацию инновационной тематики в СМИ</p>	<p>Обеспечение активного участия бизнеса в определении и финансировании приоритетов научно-технологического развития</p>	<p>Формирование необходимых инструментов и механизмов поддержки гос. закупок инновационной продукции</p>
<p>Определение механизмов и начало реальной поддержки регионов-инновационных лидеров</p>	<p>Активизация поддержки выхода на внешние рынки российских высокотехнологических компаний</p>	<p>Наращивание инновационной активности в государственном секторе экономики</p>

Рис. 3. Направления развития инновационной деятельности в РФ

Для России на данном этапе экономического развития наиболее предпочтительным является вариант развития с элементами лидерства в некоторых сегментах экономики, в которых имеются конкурентные преимущества, но с реализацией догоняющего варианта в большинстве секторов экономики. [3]

В рамках Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, были определены основные направления развития инновационной деятельности, представленные в (Рис. 3.)

Проблема инновационного развития состоит в том, что этот весьма долгий процесс должен произойти в довольно короткие сроки, в то время как в российской экономике отсутствуют многие условия для его развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. — 3-е изд. — М.: Совместная публикация ОЭСР и Евростата, 2010. — 107 с.
2. *Сурин А. В., Молчанова О. П.* «Инновационный менеджмент». — М., 2008 г.
3. Стратегия инновационного развития РФ до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р//Собрание законодательства РФ. — 2012. — № 1. — Ст. 216.
4. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р//Собрание законодательства РФ. — 2008. — № 47. — ст. 5489.

Кисель Т. Н., ассистент кафедры «Менеджмент и инновации»

Научный руководитель –

Акимова Е. М., канд. экон. наук, проф. кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

Проблема повышения эффективности государственного сектора экономики является одной из постоянно обсуждаемых и вечно актуальных в нашей стране. О том, что государственные предприятия в России работают крайне неэффективно, говорят и политики, и ученые, и журналисты. Это подтверждает и статистика. Фондоотдача предприятий государственного сектора экономики в среднем на 15% ниже в частном секторе. Производительность труда на некоторых предприятиях государственного сектора экономики в России в 2–4 раза ниже, чем в частном секторе. При снижении количества предприятий государственного сектора экономики, объем выполняемых работ снижается более высокими темпами (табл. 1) [1]:

Таблица 1. Число действующих предприятий и объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство»

	2008		2009		2010		2011	
	Млн. руб.	В % к итогу						
Число действующих строительных организаций – всего	155036	100	175817	100	197507	100	209185	100
в том числе по формам собственности организаций:								
государственная	1346	0,87	1249	0,71	1203	0,61	1108	0,53
муниципальная	601	0,39	512	0,29	530	0,27	499	0,24
частная	150317	96,96	171291	97,43	193427	97,93	205416	98,20
смешанная российская	176	0,11	864	0,49	783	0,40	605	0,29
прочие	1696	1,09	1901	1,08	1564	0,79	1557	0,74
Объем выполненных работ – всего	4528145	100	3998342	100	4454156	100	5140310	100
в том числе по формам собственности организаций:								
государственная	165029	3,6	142570	3,6	154161	3,5	160863	3,1
муниципальная	21771	0,5	15756	0,4	16880	0,4	20044	0,4
частная	3994642	88,2	3557972	89,0	3973772	89,2	4558905	88,7
смешанная российская	142291	3,1	108403	2,7	102833	2,3	115000	2,2
прочие	204412	4,6	173641	4,3	206510	4,6	285498	5,6

Существующие в России государственные унитарные предприятия (ГУП) уже достаточно давно показали свою неэффективность. Одной из причин такого положения дел называют саму устаревшую организационно-правовую форму ГУП, однако и акционерные общества с долей государства в уставном капитале также работают неэффективно, часто живут за счет госзаказа и субсидий со стороны государства. Указанные обстоятельства логически приводят к той тенденции, которая имеет место в последние годы и не теряет своей актуальности — продолжение сокращения государственного сектора экономики и реструктуризация государственных предприятий.

Акционирование и продажа неэффективных ГУПов и акционерных обществ с долей государства в уставном капитале, как правило, направлены не только на получение дохода от продажи неэффективных предприятий, но и на снижение нагрузки на государственный бюджет, из которого такие предприятия получают поддержку, не принося при этом дохода в качестве дивидендов или налоговых поступлений.

Однако в управлении государственным имуществом, в том числе государственными предприятиями нельзя руководствоваться только принципами экономической эффективности. Принимая решение об акционировании или реструктуризации таких предприятий необходимо взвешивать все «за» и «против». Так, и среди ГУП и акционерных обществ с долей государства в уставном капитале есть эффективные предприятия, есть предприятия со значительным потенциалом или владеющие ценным имуществом, но, самое главное, есть и предприятия, выполняющие социально значимые функции и работу, необходимую для обеспечения нормальной жизнедеятельности в городе — относительно таких предприятий есть и законодательные ограничения: нельзя акционировать такие ГУПы, которые занимаются деятельностью, разрешенной для ГУПов, обеспечением безопасности и т. д. Так, государству целесообразно оставлять контроль за такими значимыми предприятиями (как ГУП, так и АО).

Еще одной сложностью в управлении предприятиями государственной формы собственности является то обстоятельство, что предприятия относятся к различным орга-

низационно-правовым формам, При этом доля государства в акционерном обществе может составлять от 1 акции до 100%. Это порождает разнообразие прав по участию государства в управлении предприятиями.

Способом повышения управляемости государственных предприятий в последнее время стало создание государственных холдинговых структур. Такие крупнейшие структуры уже созданы в энергетической отрасли, оборонно-промышленной отрасли. Одной из крупнейших является государственная корпорация «Ростехнологии», включающая 13 холдингов, среди которых есть как холдинги оборонной, так и гражданской направленности, а также предприятия прямого подчинения.

Однако создание таких холдинговых структур на базе действующих предприятий должно осуществляться только при наличии полноценного методического инструментария и с учетом правовых особенностей, обусловленных государственной формой собственности таких предприятий. При этом должны учитываться следующие аспекты: для того чтобы принимать унифицированные решения относительно групп предприятий со схожими свойствами (что значительным образом облегчит процессы принятия решений, необходимо решить классификационную задачу — определить критерии классификации и границы между группами. Решение данной проблемы уже было выполнено авторам и представлено в его работах [2, 3]. Согласно обоснованному подходу, предприятия делятся на 3 класса (по признакам экономической эффективности и стратегической значимости):

- к классу 1 относятся подведомственные предприятия, имеющую высокую стратегическую значимость;

- к классу 2 относятся подведомственные предприятия, имеющие среднюю стратегическую значимость при средней и высокой экономической эффективности, и предприятия, имеющие низкую стратегическую значимость при высокой экономической эффективности;

- к классу 3 относятся подведомственные предприятия, имеющие среднюю стратегическую значимость при низкой экономической эффективности, и предприятия, имеющие низкую стратегическую значимость при средней и низкой экономической эффективности.

В данной статье разделе представлена укрупненная пошаговая методика проведения реструктуризации с учетом конкретного содержания организационных отношений системы управления и указанных критериев эффективности предприятий. В структурированном виде методика представлена в виде схемы на рис. 1:

Разработка данной методики представляла собой наиболее важную научную задачу исследования. Решение именно этой задачи обеспечивает главное условие рациональной практической деятельности аппарата управления государственными предприятиями по проведению организационной реструктуризации.

Существенное значение имеет то, что для каждого класса определены потенциальные варианты осуществления реструктуризации. Сущностью этих вариантов является выбор между включением и невключением предприятий в интегрированную организационную форму. Таким образом, использование разработанной методики обеспечивает получение законченного результата организационной реструктуризации, который полностью учитывает стратегические ориентиры развития региона и страны в целом. Кроме того, как уже отмечалось, само следование данной методике соответствует рациональному варианту осуществления реструктуризации с минимальным объемом затрат и времени на осуществление данного мероприятия.

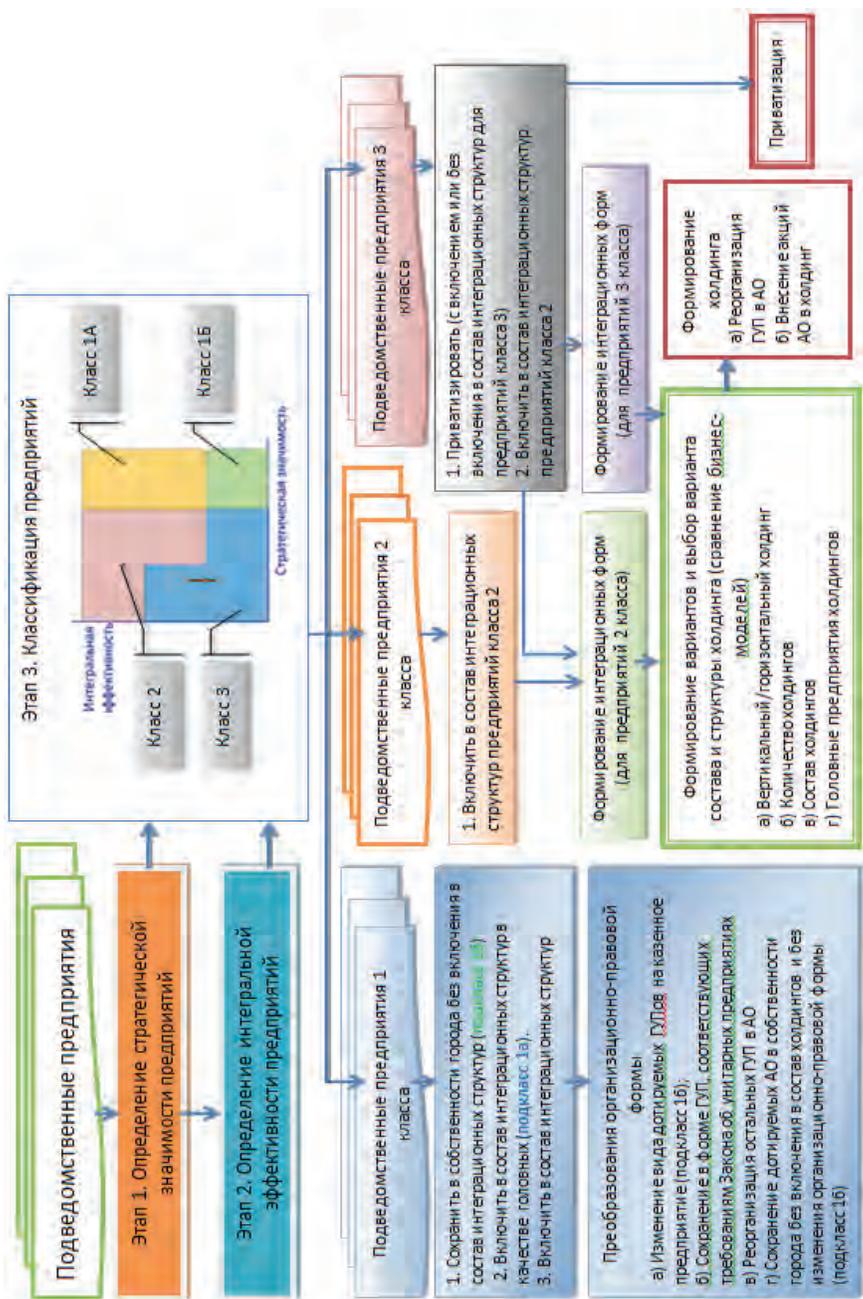


Рис. 1. Методика проведения реструктуризации предприятий государственного сектора экономики

Методика проведения мероприятий по организационной реструктуризации разработана по результатам всех предварительных этапов исследования. Поскольку данное исследование базируется на примере реструктуризации предприятий промышленности строительных материалов, подведомственных ДПП и находящихся в собственности такого субъекта федерации как город Москва, в методике учтены и конкретизированы цели Правительства Москвы и особенности московского законодательства. Однако она может быть масштабирована и использована для промышленных предприятий, подведомственных другим органам исполнительной власти города Москвы, а также использована в любом другом субъекте РФ (с учетом регионального законодательства) и предприятий, находящихся в федеральной собственности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Российский статистический ежегодник. — 2013. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078.
2. *Силантьева Т. Н.* Интегральная система классификации предприятий как необходимое условие рациональной организации управления. Научно-техническое творчество молодежи — путь к обществу, основанному на знаниях: сб. тр. XV Международной межвузовской научно-практической конференции/М-во образования и науки Росс. Федерации, Правительство Москвы, Всероссийский выставочный центр, ФГБОУ ВПО «Моск.гос.строит.ун-т». — Москва: МГСУ, 2012.
3. *Силантьева Т. Н.* Комплексное обоснование подхода к разработке методики рациональной организации управления на основе формирования интегрированных структур. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание/М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск.гос.строит.ун-т». — Москва: МГСУ, 2012.

Козицкая М. Ю., студентка 4 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Музипова Ф. Р., доц. кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА КАК ЭТАП ВОВЛЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В РАЗРАБОТКУ ФИРМЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

В течение двух последних десятилетий многие компании строительной отрасли активно разрабатывают и внедряют системы менеджмента качества (далее — СМК). По мнению Л. Мироновой, внедренная СМК на строительном предприятии является гарантом успешного функционирования компании и увеличивает его конкурентоспособность на рынке [3]. В связи с функционированием саморегулируемых организаций (СРО), ориентирующих своих членов на повышение качества строительной продук-

ции, все более актуальным становится вопрос сертификации строительных компаний на соответствие требованиями международного стандарта ISO 9001 2]. Для успешного прохождения сертификации необходимо, чтобы СМК конкретного предприятия соответствовала всем восьми принципам менеджмента качества: ориентация на потребителя, лидерство руководства, вовлечение работников, процессный подход, системный подход, постоянное улучшение, принятие решений на основе фактов, взаимовыгодные отношения с поставщиками [1]. Вовлечение персонала традиционно остается самым сложным моментом в процессе внедрения, разработки и функционирования фирменной СМК. По мнению специалистов, мотивация и ее изучение являются важной частью вовлечения персонала в СМК, что соответствует идее добровольной сертификации по международным стандартам ISO 9000 [5].

Несмотря на то, что систему мотивации изучают уже долгие годы, этот вопрос не перестает быть актуальным. Это обусловлено тем, что общество находится в постоянном развитии и нуждается в обновлении форм и методов воздействия на людей. Кроме того, справедливо утверждается, что исследования по проблемам мотивации в основном «направлены на изучение способов, методов и видов вовлечения персонала. Вопрос о том, что может стать мотивом включения конкретного сотрудника во внедрение и функционирование СМК, рассматривается значительно реже» [5]. Целью нашего исследования является изучение необходимости и возможности изучения особенностей мотивации и мотивирующих факторов персонала как этапа вовлечения персонала в разработку фирменной СМК.

Некоторые авторы в структуру вовлечения персонала включают стимулирование, принуждение и мотивацию. При этом методами изучения мотивации часто называют опросы, анкетирование, интервью, тестирование, анализ рефлексивных отчетов, наблюдение, личные беседы руководителя с подчиненными [3]. Но возникает вопрос о том, на каком этапе разработки, внедрения и функционирования СМК будет правомерным использовать каждый их этих методов, поскольку каждый этап имеет свою специфику. Чтобы ответить на данный вопрос, в первую очередь необходимо определиться с содержанием названных этапов. В нашем исследовании мы опирались на следующие определения:

— Разработка СМК — подготовка документации, необходимой для внедрения СМК. В основном эта административная, документационная и аналитическая деятельность, которую могут выполнять как часть внутренних специалистов, так и внешние консультанты после принятия решения высшего руководства о разработке СМК;

— Внедрение СМК — последовательное изменение деятельности организации в соответствии с уже ранее созданными документами СМК на основе обучения, консультирования, пробных аудитов и т. д. В эту деятельность должен быть включен практически весь персонал, особенно тот, деятельность которого влияет на качество продукции/услуг, производимого организацией.

— Функционирование СМК — эффективная деятельность организации на основе документации СМК. Это возможно лишь при условии вовлечения персонала не только в деятельность, основанную на документации СМК, но в мероприятия по улучшению всей СМК. В этом случае важную роль играет мотивация внутренних аудиторов.

Вторая проблема — это необходимость снятия сопротивления персонала, т. е. речь идет не о мотивации или мотивировании, а о преодолении «антимотивации».

Анализ специальной литературы по управлению персоналом и по психологии деятельности позволил нам связать во многом решение указанных проблем с тем, что вовлечение персонала включает обучение, поэтому представляется целесообразным учи-

тывать не только мотивы трудовой деятельности, но и мотивы учебной деятельности, и источники активности личности, которые могут стать мотивами, т. е. речь идет уже о мотивировании как переводе источников активности в мотивы деятельности. В данном случае можно использовать положение концепции учебной мотивации Л. Б. Ительсона: «Определенная вещь, событие, ситуация или действие становятся мотивами деятельности, если они связываются с источниками определенной активности человека» [3]. Л. Б. Ительсон выделил три основные категории этих источников:

1. Внутренние источники, определяемые потребностями человека. Они могут иметь врожденный характер, выражающий физиологические потребности индивида, и приобретенный характер, выражающий социальные потребности личности.

2. Внешние источники, определяемые общественными условиями жизнедеятельности человека, т. е. требованиями, ожиданиями и возможностями.

3. Личные источники, определяемые интересами, стремлениями, установками, убеждениями и мировоззрением человека, его представлением о себе, его отношением к обществу [3].

Классификация Л. Б. Ительсона соотносится с выше указанной структурой вовлечения персонала, включающей стимулирование, принуждение и мотивацию. Мало того, она может быть распространена на все компоненты данной структуры. Так учет внутренних источников связан со стимулированием, внешних источников — с принуждением, личных — с мотивацией.

Владея информацией об источниках активности личности сотрудника, увязывая их как с профессиональной деятельностью, так и с определенными методами вовлечения этого сотрудника в функционирование СМК, можно успешно реализовать принцип менеджмента качества «вовлечение персонала» [6].

Важно отметить, что с учетом требований межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001–2011 к компетенции персонала [2], мотивационный механизм должен строиться, ориентируясь на особенности персонала, работающего в организации, включающих в себя потребности, интересы, установки и ценностные ориентации работников. Он должен учитывать существующую структуру управления персоналом организации, факторы, воздействующие на организацию внутри и извне, а также сложившиеся в фирме традиции и исторический опыт работы. Более того, способы и методы мотивации должны применяться с учетом особенностей каждого отдельно взятого сотрудника компании, ведь именно от результата работы каждого человека зависит общая эффективность деятельности предприятия, а «ценности (личные источники) могут стать мотивирующими факторами лишь в том случае, если идея качества не противоречит интересам, установкам, убеждениям человека» [5]. Именно поэтому необходимо исследовать систему мотивации персонала как этап вовлечения персонала в разработку фирменной системы менеджмента качества, постоянно совершенствовать ее, дополнять, дорабатывать.

Все выше сказанное позволило нам более подробно рассмотреть структуру и содержание мероприятий, направленных на изучение мотивации на этапе по внедрения СМК, а также мотивирующие факторы, отражающих концепцию Л. Б. Ительсона, и представить их в таблице «Структура и содержание мероприятий по изучению мотивации при внедрении СМК».

С учетом того, что процесс внедрения СМК является инновационным, самыми эффективными, по нашему мнению, являются:

— анонимное анкетирование, т. к. не ограничивает свободу высказываний работников, которое необходимо упросить: снизить количество вопросов; добавить поле лично-

го отношения; добавить поле для личных предложений и корректировок;

— личные беседы с руководителем, позволяющие не только выяснить, что сотрудникам мешает включаться в разработку и внедрение СМК, но и установить слепень понимания смысла этой инновации и личного отношения к ней.

Таблица 1. Структура и содержание мероприятий по изучению мотивации при внедрении СМК

Мероприятия по внедрению СМК	Мероприятия по изучению мотивации
1. Проведение собраний, круглых столов, групповых дискуссий, семинаров	Анализ рефлексивных отчетов
2. Создание информационных стендов	Тестирование
3. Создание внутренней электронной сети между пользователями персональных компьютеров организации	Анкетирование
4. Изучение ожиданий персонала от СМК как инновации	Анализ рефлексивных отчетов
5. Изучение инновационного потенциала сотрудников	Тестирование
6. Изучение социально-психологического климата организации.	Опрос
7. Проведение инновационных семинаров для топ-менеджеров по программе СМК	Анализ рефлексивных отчетов
8. Обучение руководителей всех уровней и персонала по программе СМК.	Тестирование Анкетирование
9. Обучение персонала поведенческому маркетингу	Анализ рефлексивных отчетов Тестирование
10. Проведение тренингов по командообразованию	Анализ рефлексивных отчетов
11. Формирование команды по внедрению СМК	Анализ рефлексивных отчетов Анкетирование Тестирование
12. Создание аудиторской команды и обучение внутренних аудиторов в процессе решения практических задач внедрения СМК и реальных производственных проблем	Анализ рефлексивных отчетов Анкетирование Тестирование
13. Знакомство персонала с новой документацией (руководством по качеству)	Анкетирование Тестирование
14. Внутрифирменное обучение в области качества в процессе решения практических задач внедрения СМК и реальных производственных проблем	Анализ рефлексивных отчетов Анкетирование Тестирование Беседы с руководителем
15. Проведение пробных внутренних аудитов.	Анкетирование Интервью Анализ рефлексивных отчетов аудиторов Наблюдение Беседы с руководителем

Наиболее эффективной формой вовлечения персонала можно считать внутрифирменное обучение в области качества, как один из первых этапов вовлечения персонала в функционирование системы менеджмента качества организации. При этом необходимо обратить внимание на то, что обучение в области качества может быть сориентировано на обеспечение требований стандарта ГОСТ ISO 9001:2011 «Системы менеджмента

качества. Требования» — «доведения до сведения организации важности выполнения требований потребителей, а также законодательных и обязательных требований». Поэтому одна из главных целей обучения персонала в области качества — сформировать и постоянно поддерживать активное положительное отношение персонала к фирменной СМК. При этом одновременно будет реализована цель вовлечения персонала в разработку, внедрение и функционирование СМК — формирование осознанной приверженности идеям и культуре качества. Кроме того по нашему мнению, с реализацией принципа вовлечения персонала в разработку и внедрения системы менеджмента качества появляется возможность творческого, созидательного подхода к трудовой деятельности, что рождает инициативу и является основой непрерывного совершенствования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ ISO 9000–2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — М.: Госстандарт России, 2012.
2. ГОСТ ISO 9001–2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования. — М.: Госстандарт России, 2012.
3. *Ительсон Л. Б.* Лекции по современным проблемам психологии обучения. — Владимир: Изд-во Владимирского государственного педагогического института, 1972. — С. 77–83.
4. *Миронова Л.* Система менеджмента качества. От принятия решения о внедрении до получения практической отдачи. РЦБ.РФ [Электронный ресурс] <http://www.rcb.ru/rcb/2007-03/8162/>
5. *Музипова Ф. Р.* Изучение источников активности личности как этап вовлечения персонала в систему менеджмента качества.//Материалы V международной конференции «Управление современными университетами и обеспечение качества высшего образования». — Воронеж, 2005.
6. *Музипова Ф. Р.* Изучение восприятия персоналом особенностей системы менеджмента качества//Сборник научных докладов и статей по материалам III международного форума «Качество жизни: содружество науки, власти, бизнеса и общества». Часть 1. — Изд-во «Муниципальный мир», 2006.
7. *Музипова Ф. Р.* Особенности организации внутрифирменного обучения в области качества//Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. Выпуск 10. — 2006.

Мещерякова Т. С., ст. преп. кафедры «Менеджмент и инновации»

Научный руководитель —

*Хуснутдинов Р. А., канд. экон. наук, доц. кафедры менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ В РОССИЙСКИХ МЕГОПОЛИСАХ

Экономика крупных мегаполисов ориентирована на решение глобальных проблем, среди которых все чаще на первый план выходит тема энергоэффективности.

Не секрет, что нерачительный подход к строительным материалам породил подмену понятий. Возложив бремя ответственности на энергоресурсы, компенсировав, таким образом, сокращение материалоемкости проектных решений, крупные российские мегаполисы занялись прямым расточительством источников энергии.

Мировое сообщество в постсоветское время стало диктовать новые благоразумные ориентиры на энергоэффективность.

В основе энергоэффективности лежит экономия энергоресурсов за счет энергоэффективных технологий и энергосберегающих мероприятий. Она формируется как сумма экономии первичных энергоресурсов, достигаемой, в том числе, в сфере потребления в неэнергетической части производительных сил, за счет совершенствования энергетического хозяйства потребителей, в самом топливно-энергетическом комплексе. Энергосберегающая политика должна четко определять возможность энергосбережения в каждой из этих сфер.

Рассмотрим основную классификацию энергоэффективности домов.

1. Класс А (самый высокий класс). Ему соответствуют дома, потребляющие минимальное количество энергии. Удельное энергопотребление в сравнении с С-классом ниже на 45% и более.

2.1. Класс В: удельное энергопотребление ниже класса С от 11 до 25%.

2.2. Класс В: удельное энергопотребление ниже класса С от 26 до 35%.

2.3. Класс В: удельное энергопотребление ниже класса С от 36 до 45%.

3. Класс С (нормальный): удельное энергопотребление относительно базового значения для класса С от +5 до -10%;

4. Класс D (пониженный): для существующих зданий, находящихся в эксплуатации, с удельным энергопотреблением выше класса С от 6 до 50%

5. Класс E (самый низкий): для существующих зданий, находящихся в эксплуатации. Они самые затратные по оплате коммунальных услуг, с удельным энергопотреблением выше класса С более, чем на 51%.

Правительство РФ постановлением от 9 декабря 2013 г. № 1129 («О внесении изменений в требования к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов») утвердило изменения и дополнения в требования энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18). Нормативно-правовой документ, разработанный Министерством регионального развития РФ, направлен на совершенствование системы классификации энергосбережения многоквартирных домов в соответствии с требованиями, принятыми в Европе.

Согласно СНиПу 23–02–2003 «Тепловая защита зданий» были сформулированы требования к энергоэффективности новых домов. Присвоение классов D и E на стадии

проектирования с этого момента не допускается. В настоящее время надзор за исполнением этого требования возложен на Госэкспертизу строительной документации.

Согласно приказу Минрегиона РФ № 161 класс энергоэффективности дома должен быть указан на фасаде многоквартирного дома. Исключения сделаны для временных построек, объектов индивидуального жилищного строительства, дачных и садовых домов, строений и сооружений вспомогательного пользования, памятников истории и культуры [1].

Для тепловой энергии одним из первых шагов стало установление счетчиков. Однако, само по себе подобное решение общей ситуации не меняет. Все здания необходимо строить и контролировать в рамках глобальной энергетической экономии.

В соответствии с ФЗ № 261 «Об энергоэффективности» предприятия обязывали проводить энергоаудит. Опыт прошлых лет показал, что активность по сбору данных для экспертов-энергоаудиторов проявляли исключительно крупные субъекты РФ. Все объяснялось, упованием на нецелесообразность заключений, во-первых, в виду проблем с финансированием подобных мероприятий, а во-вторых, в виду бесперспективности «возможно» эффективных предложений, тоже в отсутствии прямого финансирования на мероприятия по энергосбережению.

Несколько лет назад предполагалось, что к текущему времени большинство домов должны иметь энергетические паспорта по аналогии с европейскими сертификатами. Проводились трудоемкие работы по созданию критериев оценки квадратного метра в зависимости от его тепло- и энергоэффективности. И, таким образом, предполагалось создание определенных льготных тарифов для энергоэффективных домов.

Однако, с 2014 года обязательный энергоаудит отменили, а значит, убрали основополагающее звено в энергоэффективности.

Существует подробный и детально разработанный план работы над энергосбережением. Основополагающие законопроекты были приняты в 2010 году:

Правительство России своим Постановлением № 235 от 13 апреля 2010 г. установило требования к разделам проектной документации, отражающим показатели энергоэффективности объектов строительства.

Минрегионразвития своим Приказом № 262 от 28 мая 2010 г. установило требования энергетической эффективности к зданиям и сооружениям.

Минэкономразвития своим Приказом № 229 от 4 июня 2010 г. установило требования энергоэффективности товаров, используемых в строительных конструкциях зданий и сооружений при размещении государственного и муниципального заказа [1].

Следует отметить, что Приказ Минрегионразвития распространяется на определенные здания:

- жилые здания;
- здания общественного назначения;
- складские здания с внутренней температурой воздуха в них выше 12 °С;
- технопарки с площадью более 50 кв. м.;
- малоэтажные дома не выше трех этажей;
- блокированные застройки, к многоквартирным домам и к домам промышленного изготовления.

В нормативных документах имеются некоторые расхождения. Так, например, за базовый уровень энергоэффективности принимается класс С (по СНиПу 23–02–2003). По другим данным, с 2011 года базовым уровнем должен был стать класс В.

Приказом установлены уровни удельных затрат на отопление и вентиляцию для жилых и общественных зданий различного назначения. Однако, в зависимости от реги-

она эксплуатации, могут быть установлены показатели снижения уровня затрат на отопление и вентиляцию: для мегаполисов и регионов, в которых рассчитанные затраты на отопление составляют 8000 °С в сутки, нормируемые показатели потребления энергии следует снизить на 5%.

Для жилых и общественных зданий (ориентировочно 25-этажных) высотой до 75 м., должно быть установлено задание по переходу в класс повышенной энергоэффективности «В» со снижением удельных энергозатрат на отопление и вентиляцию:

- для вновь возводимых зданий снижение: с 2011 г. на 15%, а также дополнительно с 2016 г. на 15% и с 2020 г. на 10%;
- для реконструируемых зданий и экономичного жилья снижение: с 2016 г. на 15% и дополнительно с 2020 г. на 15%.

В приказе приводятся рекомендации по снижению затрат на отопление и вентиляцию: **до 2016 г.:**

- оснащение систем отопления автоматизированными узлами управления, включая пофасадное авторегулирование;
- рост сопротивления теплопередаче наружных стен здания по отношению к базовому 2011 г.;
- замена окон на энергоэффективные.

с 2016 г.:

- переход на окна более энергоэффективные окна;
- дополнительный рост сопротивления теплопередаче наружных стен и перекрытий;
- применение устройств утилизации тепловых потоков воздуха и энергоэффективных систем отопления, вентиляции, централизованного теплоснабжения с коэффициентом энергетической эффективности более 0.65, а также систем децентрализованного теплоснабжения.

Согласно постановлению, класс энергоэффективности многоквартирного дома определяется исходя из сравнения (определения величины отклонения) фактических или расчетных (для новостроек и зданий, прошедших капитальный ремонт или реконструкцию) и нормативных значений показателей удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. При этом фактические значения должны быть приведены к расчетным климатическим условиям для сопоставимости с нормативными значениями, а также с учетом оснащения здания строительным и инженерным оборудованием.

Увеличение энергоэффективности должно происходить постепенно, согласно классу объекта.

После принятия Закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» произошло сильное изменение «взрывного» характера региональной нормативно-правовой базы в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности (табл. 1).

Видно, что немногим более чем через год практически все регионы приняли свои программы. Однако далеко не все программы оказались последовательными даже на нормативно-правовом и управленческом уровнях.

Это следует хотя бы из того, что 100-процентные изменения в положениях об уполномоченных органах исполнительной власти не привели к последовательному исполнению федерального закона в части планируемых мероприятий.

Таблица 1. Доля регионов по федеральным округам, принявших меры нормативно-правового и управленческого характера по энергосбережению по состоянию на 2011 год (%)*

Субъекты РФ	Закон	Программы	Перечень обязательных мероприятий (МКД**)	Требования к программам регулируемых организаций	Перечень рекомендуемых мероприятий	Перечень мероприятий по реализации Закона № 261-ФЗ	Внесены изменения в положения об органах исполнительной власти	Комиссия или иной коллегиальный орган
ЦФО	50	100	44,4	88,8	5,5	22,2	100	61,1
ЮФО	16,6	100	50	100	16,6	66,7	100	33,3
СЗФО	9,1	100	63,6	72,7	27,3	54,5	100	27,3
ДФО	12,5	100	44,4	55,6	0	66,7	100	55,6
СФО	41,6	100	41,6	91,7	8,3	50,0	100	58,3
УФО	16,6	100	83,3	100	33,3	83,3	100	50
ПФО	21,4	100	35,7	17,4	14,3	42,8	100	64,3
СКФО	42,9	71,4	14,3	14,3	0	42,8	100	0

*Данные Российского энергетического агентства [2]

**многоквартирные дома

Прошло еще 2 года и, в настоящее время, по данным Минэнерго РФ, только около 40% регионов, подающих заявки на субсидии для энергосбережения, получают эти средства.

Отклоняются заявки по причинам не соответствия формальным требованиям к бюджетным субсидиям (примерно 30%) и, что важно, по критериям неэффективности предлагаемых мер по энергосбережению.

В целом это означает, что проблематика энергосбережения и энергоэффективности является сложной и комплексной и требует нестандартных подходов, по сути, означающих переход к новому технологическому укладу с вытекающими отсюда технологическими, управленческими и нормативно-правовыми последствиями.

На федеральном уровне наиболее значимой в вопросе энергоэффективности считается Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года. Согласно этой программе государственными заказчиками выступают Министерства и федеральные службы (рис. 1)



Рис. 1. Государственные заказчики Государственной программы энергосбережения

Управление системой любого типа предполагает итерацию определяющего базиса. Применим системный подход к вопросу энергосбережения (рис 2).

Особенности энергосервисного соглашения заключаются в следующем:

- потребитель энергоресурса не должен предварительно нести никаких затрат и расходовать какие-либо средства;
- риск ответственности за получения энергосберегающего эффекта берет на себя компания, которая реализует проект;
- все затраты на проект после его реализации возмещаются платежами, которые производятся из полученной экономии средств на оплату энергетических ресурсов.

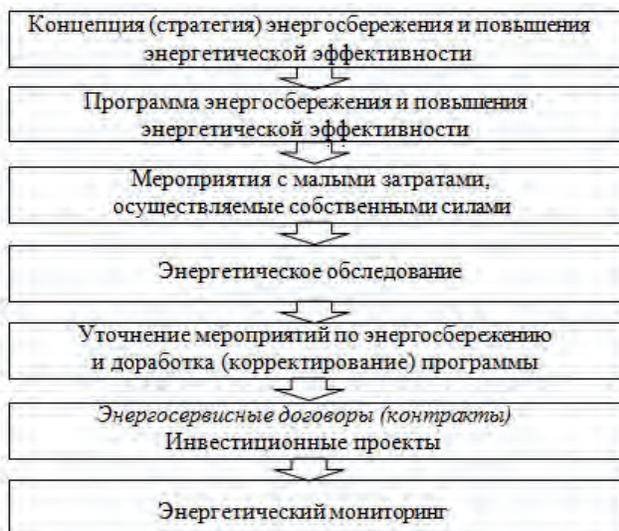


Рис. 2. Системный подход к энергосбережению

Модель энергосервиса предполагает взаимодействие двух подсистем — Заказчика и Исполнителя (энергосервисной компании) (рис. 3).

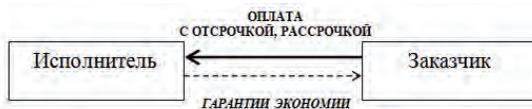


Рис. 3. Принцип модели энергосервисного контракта

Такая модель не имеет «правил игры», поскольку отсутствует какая-либо законодательная база, которая должна регулировать и регламентировать правовые взаимоотношения.

В виду указанного, можно констатировать, что при осуществлении практически любого энергосервисного контракта риски весьма велики. Следовательно, создание нормативного, регламентирующего энергосервисного документа должно стать важной задачей Государственной программы энергосбережения на ближайшую перспективу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. «РГ» — Федеральный выпуск № 5495 3 июня 2011 г. /<http://www.rg.ru/>
2. Данные Российского энергетического агентства <http://portal-energo.ru/articles/details/id/414>
3. Мещерякова Т. С. Проблемы трансфера технологий в рамках инновационной инфраструктуры // «Вестник МГСУ», 6/2011 — М.: МГСУ С. 77 стр.

Павловская Н. В., магистрант 2 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Кисель Т. Н., ассистент кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДЕВЕЛОПЕРСКОЙ КОМПАНИИ ЗА СЧЁТ ПРЕДЛОЖЕНИЯ УНИКАЛЬНОГО ПРОДУКТА — «КОМФОРТНАЯ СРЕДА ПРОЖИВАНИЯ»

По данным аналитического центра «Индикаторы рынка недвижимости IRN.RU» по итогам 2013 года ведущие эксперты рынка недвижимости отмечают, что ситуация на рынке существенно изменилась в пользу покупателя. Рынок недвижимости становится всё более ориентированным на потребителя [1]. Ценовой фактор, который был раньше основополагающим, становится все менее определяющим. На первый план выходит аспект качества жилья. Девелоперы активно начинают новые проекты, выводят на рынок интересные предложения. В результате растет конкуренция на рынке новостроек.

Если ранее предложения на рынке недвижимости сводились к обезличенной жилой площади, выраженной в количестве квадратных метров и транспортной доступности, то теперь у покупателя есть возможность приобрести комфортную среду проживания.

В последние годы одним из ключевых факторов успешности компаний на рынке строительства жилья является не признание застройщика или риэлтора профессиональным сообществом и представителями государственной власти, но формирование доверия к нему со стороны потребителей — покупателей жилья.

В данной статье рассматриваются и анализируются предложения ведущих девелоперов г. Москвы и Московской области.

На сегодняшний день на рынке недвижимости появились следующие комплексные решения от инвестиционно-строительных компаний:

1. Концерн «Крост» при реализации своей концепции «Garden Park» (Город-парк) создаёт качественно новую среду обитания. Организация жилой среды города-парка строится вокруг основных понятий: подъезд, двор, улица.

По данным сайта проекта «Garden Park» структура города-парка приближена к квартальному типу [10]. При создании города-парка используется принцип кластерной застройки. Дома, построенные по кластерной технологии, группируются вокруг центрального земельного участка. Важнейшим элементом является общественный центр с полным набором культурно-бытового обслуживания, также выделена зона школ и детских учреждений.

дений. Все жилые дома построены по индивидуальным проектам, где качественно реализованы современные интерьеры мест общего пользования, комфортные планировки, ландшафтный дизайн, развитая инфраструктура, высокий уровень сервиса, грамотный подход к зонированию придомовой территории, который предполагает устройство детских игровых площадок, спортивных площадок для жителей разного возраста.

2. По данным сайта, компания «Ведис Групп» проектирует и строит свои объекты, основываясь на определенных принципах [11]. Прежде всего, это комплексная застройка с продуманной и полной инфраструктурой. Все необходимое находится в шаговой доступности. Аптеки, магазины, прачечные и спортивные секции на первых этажах домов позволяют жителям получать все необходимые услуги, не покидая территории комплекса. Особое внимание уделяется четырем составляющим — двор, дом, квартира, управляющая компания. Предлагаются квартиры с отделкой (4 варианта дизайна) и мебелью.

Налажена работа с жителями через собственную управляющую компанию. Периодически проводятся общественные мероприятия с участием жителей микрорайонов. Компания предлагает жителям организованный летний отдых для детей.

Созданы порталы-форумы для жителей районов, где каждый из жителей может не только выразить свое мнение, но также предложить идеи по улучшению жизни в микрорайоне и организовать их осуществление.

3. Концепция застройки «Жилые кварталы LIFE» от ГК «Пионер» разработана на основе анализа приоритетных потребностей покупателей [13]. Новые проекты под этим брендом будут обладать всеми необходимыми характеристиками современного жилья — качеством строительства и продуманными планировками, транспортной доступностью, развитой коммерческой и социальной инфраструктурой, экологичностью, собственной службой эксплуатации и т. д.

В самой названии концепции LIFE заложены главные ее составляющие:

- Life — комфорт жизни: месторасположение, архитектура и инфраструктура;
- Investment — перспективные инвестиции, специальные финансовые условия для покупки жилья на ранних этапах строительства;
- Family — семейная инфраструктура: детские сады и школы, спортивные площадки;
- Ecology — благополучная экологическая ситуация: парки, пруды и скверы.

В основе концепции LIFE — комфорт для повседневной жизни, поэтому стандарты качества для проектов жилья от ГК «Пионер» включают в себя все то, что может сделать жизнь покупателей квартир удобной. Все проекты, объединенные брендом LIFE, имеют определенный набор стандартов качества. Месторасположение отличается хорошей транспортной доступностью, непосредственной близостью от остановок общественного транспорта и станций метрополитена. Планировки квартир максимально продуманы — в них нет ничего лишнего, что дает покупателям возможность организовать жилое пространство по своему вкусу, не переплачивая за лишние метры. Застройка отличается индивидуальной архитектурой. Присутствует собственная управляющая компания.

Кроме того, необходимо отметить развитость инфраструктуры: территория жилых кварталов LIFE обеспечена полной инфраструктурой, как коммерческой (салоны красоты, магазины, службы быта на первых этажах в составе комплекса), так и социальной (детские сады, школы, детские площадки). Имеется подземная парковка: ГК «Пионер» заботится о том, чтобы парковочные зоны не портили пейзаж и не загрязняли воздух

в местах отдыха. Жилые кварталы озеленены и благоустроены, их территория включает зоны отдыха и скверы с индивидуальным ландшафтным дизайном, в целом, проект отличается экологичностью.

4. Градостроительная концепция развития проектов «Мортонград» от ГК «Мортон» включает два основных направления: качественное повышение комфортности проживания и создание особой культурной среды [14].

В рамках строительства «Мортонградов» предусмотрено снижение плотности застройки, более широкое развитие инфраструктуры, включая транспортную составляющую, увеличение количества детских садов и школ.

Концепция также предполагает комплексное развитие прилегающих лесопарковых территорий, которые окружают каждый проект компании. Здесь предполагается создать оборудованные и безопасные зоны отдыха с велосипедными дорожками, беседками, площадками для отдыха, игр и спорта.

В рамках развития проектов предполагается решить и вопрос трудоустройства части жителей «Мортонградов». Для этого в проектах будут развиваться мини-пекарни, тепличные комплексы, мини-фабрики по пошиву одежды, досуговые комплексы, центры обучения и бизнес-инкубаторы с полностью оборудованными офисами. Наряду со стандартным набором инфраструктуры (магазины, отделения банков, предприятия служб быта и т. д.), все эти элементы позволят трудоустроить существенную часть жителей.

В период 2011–2013 гг. ГК «МОРТОН» построила и ввела в эксплуатацию 1,6 млн. кв.м комфортного доступного жилья. И хотя все объекты компании исключительно индивидуальны, есть у них одна отличительная черта — максимально развитая социальная инфраструктура. К началу 2013 г. компания «МОРТОН» построила в общей сложности 11 детских садов и школ (на 2588 мест), а уже к концу 2013 года они планируют ввести в эксплуатацию еще 11 школ и детских садов (на 4175 мест).

Формулой успеха в реализации девелоперских проектов компании «МОРТОН» является строительство жилых микрорайонов «с запасом», то есть параллельное возведение вместе с жилыми корпусами такого количества объектов социальной инфраструктуры, которое на несколько шагов опережало бы потребности населения в них.

Однако ГК «Мортон» постаралась выйти за рамки решения лишь бытовых вопросов, поставив перед собой цель создания особой культурной среды в своих микрорайонах. Одним из ключевых элементов культурной среды «Мортонградов» выступают Центры русской культуры. Основной целью Центров станет вовлечение современного городского жителя в активный процесс сохранения и развития русской традиционной культуры. В каждом отдельно стоящем здании центра площадью около 3000 кв. м. смогут комфортно разместиться не менее 70 секций самой разной направленности — от краеведения до электронной библиотеки и классов по изучению истории России, театральные и творческие студии, многофункциональные залы и спортивные секции. Идея нашла поддержку Миссионерской комиссии при Епархиальном совете г. Москвы и медиа-холдинге «Радонеж».

5. В основе проекта «Загородный квартал» от ГК RDI Group лежит концепция «нового урбанизма» [15]. Это не только новый подход к планированию территории, но и создание действительно нового образа жизни, комфортной среды проживания. В «Загородном квартале» просторно, достаточно большая территория — 111 га — застраивается довольно свободно, в квартирах и таунхаусах большие панорамные окна, камин и тер-

расы, виды на лес или парк. В подобных проектах вместо схемы «дом — машина — работа» организована размеренная и действительно комфортная жизнь. Принципы нового урбанизма нашли свое отражение и в архитектуре, начиная от низкой плотности застройки (в «Загородном квартале») дома преимущественно по 4–7 этажей с современными стильными фасадами) и заканчивая приятной архитектурой улиц, располагающей к пешеходным и велосипедным прогулкам. В общем, разнообразие, эстетика, комфорт, дружелюбный масштаб — основные акценты застройки в стиле «нового урбанизма».

Также при строительстве ряда жилых комплексов ГК RDI Group развивает концепцию «Пространство для жизни». Данный проект подразумевает создание комфортной среды, не ограниченной только размерами собственной квартиры или дома, а выходящей за эти рамки, охватывающей внешнюю архитектуру, благоустройство территории, обеспечение ее инфраструктурой, качественной эксплуатацией, а также формирующую сообщество жителей, то есть благоприятную социальную среду в независимости от класса объекта.

Во главе новой концепции стоит Человек, Клиент и Будущий житель, со всеми своими потребностями и желаниями. Задача концепции — создать сбалансированную среду обитания, в которой жилье и инфраструктура будет гармонично совмещена с окружающей природой.

6. Все жилые комплексы компании ЗАО «Сити-XXI век» реализует под брендом «Миниполис» — комфортное пространство для жизни, где созданы необходимые условия для всестороннего гармоничного развития человека, воспитания детей, поддержания семейных ценностей, ведения здорового образа жизни [16].

В рамках концепции «Миниполис» реализуются, в первую очередь, социально полезные проекты и услуги, количество которых постоянно растет:

- для детей и молодежи: собственная театральная студия, ежегодный конкурс «Пятерочка» для стимулирования хорошей учебы в школе, детские и семейные центры;
- для предпринимателей: возможность предложить бизнес-проект с высоким социальным эффектом, получить приоритетное право аренды нежилого помещения на территории «Миниполиса» и хорошие возможности для продвижения своих услуг;
- для ценящих здоровое питание: поставки экологически чистых продуктов питания от лучших фермерских хозяйств Московской области;
- для всех жителей: ежегодные праздники и культурно-спортивные мероприятия: «День защиты детей», «День Миниполиса», «Новый год», «Масленица» и т. д.

7. Новый стандарт доступного жилья — «Города для жизни» от ГК Urban Group, вобрал в себя успешный опыт и новые идеи [17]. Фактически это уникальный синтез лучших достижений всех сегментов недвижимости: бюджета покупки эконом-класса, комфорта бизнес-класса и уникальности проектов премиум-класса. Он основан на 8 главных принципах, совокупность которых обеспечивает стандарт и качество:

- доступный бюджет: стоимость квадратного метра на этапе строительства от 60 до 100 тыс. рублей, стартовый взнос по ипотеке не превышает 200–400 тыс. рублей, а размер ежемесячных выплат сопоставим со стоимостью аренды квартиры на окраине Москвы;
- соседи-единомышленники: «Города для жизни» ориентированы на динамич-

- ных, работающих людей, которые приобретают жилье, чтобы в нем жить;
- полноценная инфраструктура: школы, детские сады, супермаркеты, фитнес-центры, подземные паркинги, рестораны, торговые галереи в цокольных этажах домов. Это значит, что жителю не нужно выезжать за пределы поселка, чтобы получить необходимые услуги;
- эстетика среды: индивидуальный облик и авторская архитектура при реализации проектов. Потребителям предлагается разнообразие фасадов и множество планировочных решений. «Города для жизни» спроектированы так, что из максимального количества квартир открывается вид на интересные природные или архитектурные пейзажи;
- экономия времени: хорошая транспортная доступность и шаговая доступность инфраструктуры;
- высокие темпы строительства: монолитно-кирпичные дома возводятся с быстротой, сопоставимой со скоростью панельного строительства;
- культура дворов: дворы в «Городах для жизни» абсолютно безопасны и специально предназначены для детей.

Приведённые выше примеры говорят о том, что конкуренция среди инвестиционно-строительных компаний на рынке недвижимости города Москвы и Московской области явилась благоприятной средой для развития направлений по созданию комфортного жилья. Фактически в процессе конкурентной борьбы для того, чтобы привлечь покупателей, компании вынуждены создавать и выводить на рынок комплексный продукт с новыми качествами. Это не просто квадратные метры — это комфортная и безопасная среда проживания. Но следует отметить, что успешная реализация проектов по комплексному освоению территорий невозможна без участия и поддержки государства.

В октябре 2013 г. на сайте правительства Московской области в разделе «Нормативные документы» опубликованы для обсуждения новые региональные нормы градостроительного проектирования (РНГП) [7]. Ключевыми показателями норм определены показатели интенсивности использования территории — плотность застройки и количество проживающих на территории. За счёт нормирования этих двух показателей одновременно отсутствует возможность по занижению обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры, рекреационными территориями и другими элементами, создающими благоприятную среду. С другой стороны, для девелопера важно соблюсти баланс между инфраструктурной нагрузкой, ожиданиями покупателей и собственной нормой прибыли. Соответственно, в дорогах, высокодоходных проектах инфраструктура для девелоперов — не обременение, а конкурентное преимущество.

Рынку жилья эконом-класса с развитой инфраструктурой необходима поддержка государства. Одним из инструментов взаимодействия государства и девелоперов для развития инфраструктуры при реализации инвестиционных проектов в Москве и Московской области всё чаще становится механизм государственно-частного партнерства (ГЧП), который предусматривает привлечение частных средств при нехватке средств в бюджетах муниципальных объединений.

В отличие от большинства других субъектов РФ, по данным официального портала Мера и Правительства г. Москвы, в настоящее время в Москве своего закона о ГЧП нет [6]. Отношения между инвесторами и государством строятся на основании существующей нормативно-правовой базы.

По данным аудиторско-консалтинговой группы «Градиент Альфа» на начало 2013 г. Москва занимала 13 место в рейтинге регионов РФ по уровню развития ГЧП [9]. Закон

Московской области № 64/2013-ОЗ «Об участии Московской области в государственно-частном партнерстве» принят депутатами Мособлдумы 22 июня 2013 года.

На сегодняшний день, уникальный реализованным проектом ГЧП стала станция метро «Мякинино», построенная по инициативе ЗАО «Крокус», вложившего в проект 600 млн. руб. Это оказалось выгодно всем сторонам сделки: и Московскому метрополитену, и инвестору, обеспечившему приток клиентов в торговый центр, расположенный рядом с метро, и Московской области, на территории которой расположилась станция.

По данным газеты «Московская перспектива» от 17 сентября 2013 г. первый вклад в столичный Дорожный фонд весной этого года сделала ГК «Мортон», ведущая строительство жилого комплекса на Боровском шоссе [18]. В качестве пилотных проектов, которые могут быть также профинансированы за счет инвесторов, называются Северный и Южный дублеры Кутузовского проспекта, пересечение Волоколамского шоссе и МКАД, 68-й км Кольцевой автодороги (около МВЦ «Крокус Экспо»), 24-й км МКАД (у ТЦ «Вегас»), улично-дорожная сеть для обслуживания микрорайона «Славянский мир», участок МКАД от ул. Верхние Поля до Бесединского моста через Москву-реку, выезд с Поклонной улицы на Южный дублер Кутузовского проспекта и др. проекты [18]. Развитие практики ГЧП позволит в будущем Московскому региону значительно расширить финансирование социально значимых программ (транспорт, инфраструктура и т. д.) за счёт привлечения частного капитала.

В целом, обеспечение комфортных условий жизни населения, как для Московского региона, так и по России, возможно только при активном взаимодействии государства и частных инвесторов. Эффективное и прозрачное взаимодействие частного капитала и государства позволят улучшить условия для ведения девелоперского бизнеса и создадут здоровую конкурентную среду на рынке инвестиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Информационно-аналитический портал www.irm.ru
2. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*.
3. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» актуализированная редакция СНиП 31–01–2003.
4. Сайт Комитета пострадавших дольщиков: Жилье, Земля, Люди. <http://www.help.su/>
5. Информационно-аналитический портал «Предпринимательство и право»
6. Официальный портал Мера и Правительства г. Москвы <http://www.mos.ru/>
7. Официальный портал Правительства Московской области <http://mosreg.ru/>
8. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
9. Портал консалтинговой группы «Градиент Альфа» <http://www.gradient-alpha.ru/>
10. Сайт «Garden Park» <http://krost-concern.ru/realty/residential/garden-park-edalgo.html>
11. Сайт компании «Ведис Групп» <http://www.vedis.ru/product/>
12. Сайт ГК «Кортрос» <http://www.kortros.ru/projects/projects-kot/>
13. Сайт ГК «Пионер» <http://www.pioneer.ru/projects/objects/>
14. Сайт ГК «МОРТОН» <http://www.morton.ru/>
15. Сайт компании ООО «АрДиАй» <http://rdi.ru/>
16. Сайт компании ЗАО «Сити-XXI век» <http://city-xxi.ru/minipolis/>
17. Сайт ГК Urban Group <http://urbangroup.ru/cities/>
18. Газета «Московская перспектива», Вторник, 17 Сентября 2013 г.

Прохорова Ю.С., студентка 5 курса ИЭУИС

Научный руководитель –

Кисель Т.Н., ассистент кафедры менеджмента и инноваций

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Указ Президента России от 7 мая 2012 г. «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науке» задал тенденцию развития университетов на 2013 – 2020 годы, связанную с повышением их конкурентоспособности. Программа государственной поддержки получила название «5 – 100 – 2020», и по итогам конкурса было отобрано 15 лучших вузов страны. Цель данной программы озвучил министр образования и науки Д.Ливанов: «каждый отобранный российский университет должен к 2020 году попасть в TOP-200 одного из ведущих мировых рейтингов, а не менее 5 из них должны войти в TOP-100». Низкие международные рейтинги российских вузов – болевая точка для нашей страны. Продвижение вверх по рейтингу – это индикатор прогресса и подтверждение статуса международным сообществом. Поэтому тенденцию повышения конкурентоспособности подхватили не только ВУЗы TOP-15, но и большинство ведущих университетов, в том числе МГСУ. Однако, чтобы «вырасти в рейтингах» нужно играть по чужим правилам, а именно увеличивать показатели, отслеживаемые мировым сообществом. К числу таких показателей относятся (табл.№1). По итогам анализа было выявлено, что МГСУ по многим показателям отстает от вузов TOP-15 и предложены мероприятия для повышения значения данных показателей (табл.№2).

Таблица №1. Ключевые показатели программы «5-100-2020»

Показатель	МГСУ	TOP-15 (2013г.)	TOP-15 (2020г.)
Численность студентов – не менее 4000 чел.	9544	-	-
Количество статей, опубликованных и индексируемых в WOS и Scopus с исключением их дублирования на 1 НПР (норма 2-3 статьи)	0,8	0,58	3,2
Средний показатель цитируемости на 1 НПР, рассчитываемый по совокупности статей, учтенных в базах данных WOS и Scopus, с исключением их дублирования	1,33	3,5	19,1
Доля зарубежных преподавателей и исследователей в численности НПР (%)	0,51	1,14	11,4
Доля иностранных студентов, обучающихся на ООП (включая ДПО) (%)	3,65	6,71	17,9
Средний балл ЕГЭ	67,5	73	78,8
Доля доходов из внебюджетных источников в структуре доходов (%)	53,5	45,1	55,5

Показатели табл. 1 иллюстрируются ниже рис. 1-6, в которых наглядно прослеживается позиция МГСУ среди ведущих ВУЗов России:

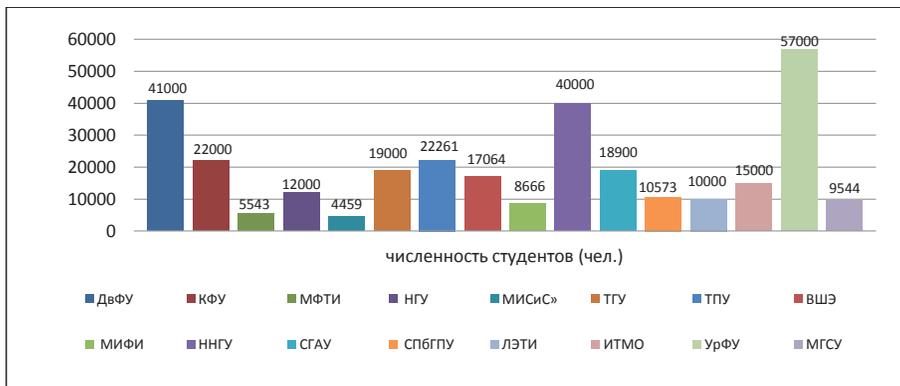


Рис.1. Численность студентов в анализируемых ВУЗах

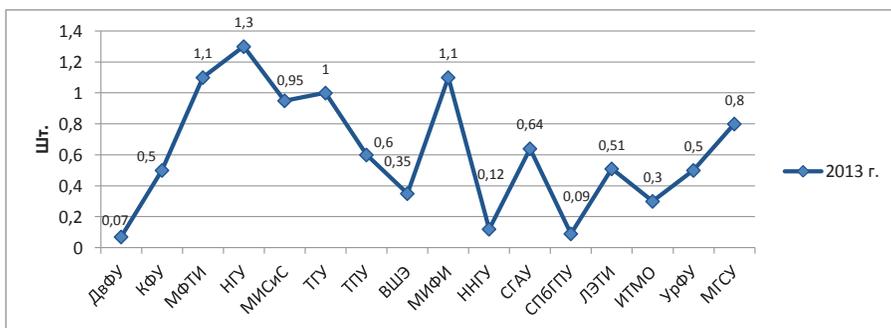


Рис.2. Количество статей, опубликованных и индексируемых в WOS и Scopus с исключением их дублирования на 1 НПП в анализируемых ВУЗах

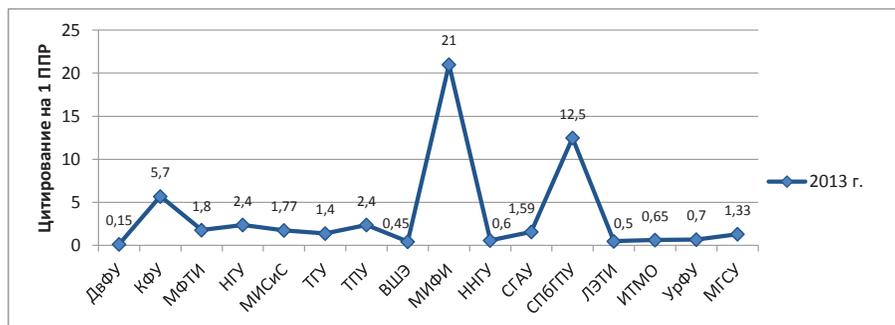


Рис.3. Средний показатель цитируемости на 1 НПП, рассчитываемый по совокупности статей, учтенных в базах данных WOS и Scopus, с исключением их дублирования в анализируемых ВУЗах

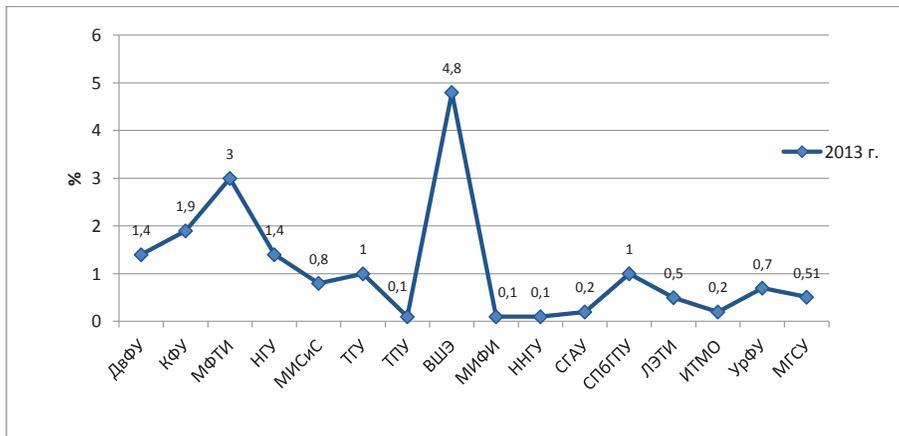


Рис.4. Доля зарубежных преподавателей и исследователей в численности НПИ в анализируемых ВУЗах

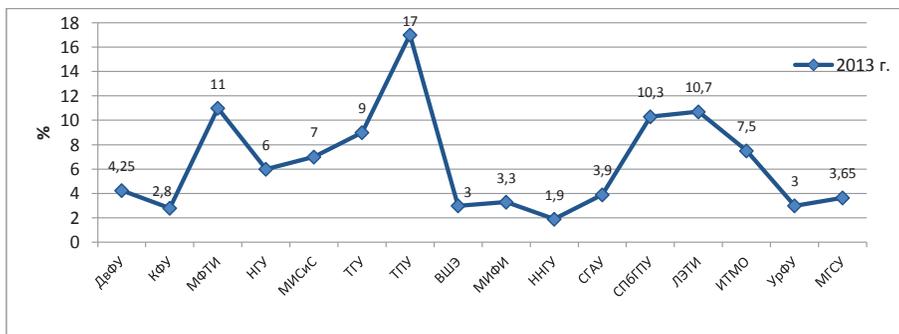


Рис.5. Доля иностранных студентов, обучающихся на ООП (включая ДПО) в анализируемых ВУЗах

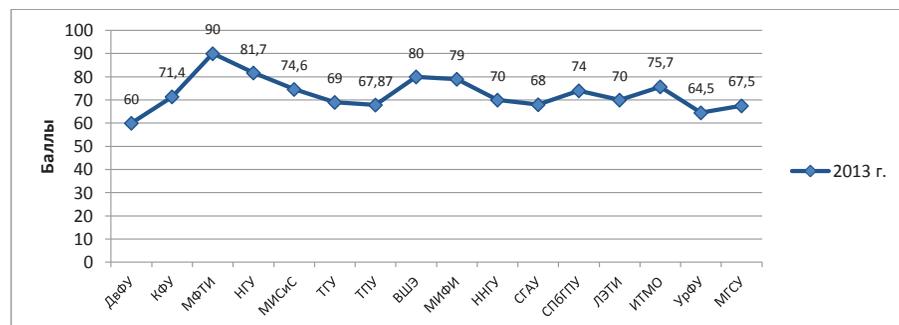


Рис.6. Средний балл ЕГЭ в анализируемых ВУЗах

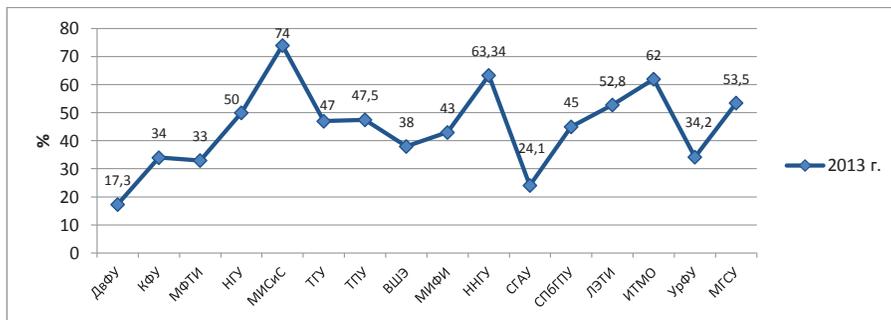


Рис. 7. Доля доходов из внебюджетных источников в структуре доходов анализируемых ВУЗах

Однако необходимо учитывать, что первая сотня международного рейтинга QS довольно стабильна: год от года выбывают, уступая места другим, не более 10% вузов. И случаев быстрого перемещения из третьей-шестой сотни в первую практически нет. При этом возможности для вхождения в первую сотню вузов из развивающихся стран существуют. Так, в TOP-100 QS присутствуют китайские, южнокорейские, тайваньские университеты, а во вторую сотню входят вузы из Малайзии, Бразилии, Мексики. В TOP-100 THE — два китайских и два корейских вуза. Но прецедентов вхождения в мировые рейтинги сразу пяти вузов одной развивающейся страны история не знает. Тем не менее, такая задача поставлена [1].

Таблица № 2. Мероприятия для повышения конкурентоспособности

«Количество статей в WOS и Scopus»:
<ul style="list-style-type: none"> – развивать «ключевой персонал» (создавать системы мотивации, повышать квалификации, привлекать молодых и талантливых преподавателей в т.ч. и иностранных); – совместная исследовательская деятельность среди образовательных учреждений РФ с акцентом на вузы группы TOP-15 и образовательные учреждения мирового сообщества; – обеспечение широкого вовлечения ППС в исследовательскую деятельность;
«Цитируемость на 1 НПП, в базах данных WOS и Scopus»:
<ul style="list-style-type: none"> – оптимизация научных направлений за счет отказа от неэффективных направлений и концентрация усилий на прорывных научно-исследовательских направлениях; – регламентация мероприятий по размещению научных работ в рейтинговых изданиях, а также финансовая поддержка размещения.
«Доля зарубежных профессоров»:
<ul style="list-style-type: none"> – формировать кадровый резерв руководящего состава вуза и привлекать на руководящие должности специалистов, имеющих опыт работы в ведущих иностранных и российских университетах и научных организациях; – приоритетность инвестиций в человеческий капитал и трансфер европейских инструментов качества образования в учебный процесс.

Таблица № 2. Мероприятия для повышения конкурентоспособности (продолжение)

«Доля зарубежных студентов»:
<ul style="list-style-type: none">– повышение международного статуса образовательных программ на основе их международной аккредитации;– создание образовательных программ, привлекательных для иностранных студентов, в том числе на английском языке и программ на русском языке как иностранном;– ориентация на развитие системы экспорта образовательных услуг;– финансовая поддержка студентов, демонстрирующих высокую успеваемость и научную активность;– обеспечение способов прозрачности получения студенческой визы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Электронный ресурс: журнал «Эксперт» <http://expert.ru/ural/2012/38/5-100-2020>.
2. Электронный ресурс: официальный сайт МГСУ: <http://www.mgsu.ru/>
3. Электронный ресурс: официальный сайт ДвФУ: <http://www.dvfu.ru/>
4. Электронный ресурс: официальный сайт КФУ: <http://www.kpfu.ru/>
5. Электронный ресурс: официальный сайт МФТИ: <http://mipt.ru/>
6. Электронный ресурс: официальный сайт НГУ: <http://www.nsu.ru/>
7. Электронный ресурс: официальный сайт МИСиС: <http://www.misis.ru/>
8. Электронный ресурс: официальный сайт ТГУ: <http://www.tsu.ru/>
9. Электронный ресурс: официальный сайт ТПУ: <http://tpu.ru/>
10. Электронный ресурс: официальный сайт ВШЭ: <http://www.hse.ru/>
11. Электронный ресурс: официальный сайт МИФИ: <http://mephi.ru/>
12. Электронный ресурс: официальный сайт ННГУ: <http://www.unn.ru/>
13. Электронный ресурс: официальный сайт СГАУ: <http://www.ssau.ru/>
14. Электронный ресурс: официальный сайт СПбГПУ: <http://www.spbstu.ru/>
15. Электронный ресурс: официальный сайт ЛЭТИ: <http://www.eltech.ru/>
16. Электронный ресурс: официальный сайт ИТМО: <http://www.ifmo.ru/>
17. Электронный ресурс: официальный сайт УрФУ: <http://urfu.ru/>

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Современная рыночная экономика предъявляет принципиально новые требования к качеству строительной продукции. Ряд авторов [4] считает, что «качество строительной продукции формируется под воздействием следующих основополагающих факторов:

- восприимчивость строительных предприятий к использованию последних достижений научно-технического прогресса;
- тщательное изучение требований внутреннего и международного рынка, потребностей различных категорий потребителей;
- творческий потенциал рабочих и руководителей через обучение, систематическое повышение квалификации, применение стимулов материального и морального характера».

При этом производство, как известно, в соответствии с принципом Парето определяет только 20–25% качества строительной продукции, а остальные 75–80% закладываются при проектировании. Однако, по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстата), более половины проектной документации возвращается на доработку из-за принципиальных ошибок, что указывает на падение качества выпускаемых строительными организациями проектов [5]. Данная причина, а так же обновление нормативно-правовой базы в настоящее время определяют актуальность нашего исследования, направленного на изучение особенностей управления качеством проектной документации строительной организации.

Управление качеством называют эффективным средством удовлетворения потребностей потребителей и снижения издержек производства [4], но в связи с тем, что в России активно используются международные стандарты ISO серии 9000, понятие «управление качеством» имеет другое значение, хотя некоторые российские специалисты и ученые используют понятия «управление качеством» и «менеджмент качества» как синонимичные. В соответствии с международными стандартами ISO серии 9000 менеджмент качества включает следующие компоненты:

- планирование качества как часть менеджмента качества, направленную на установление целей в области качества и определяющую необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества;
- обеспечение качества как часть менеджмента качества, направленную на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены;
- улучшение качества как часть менеджмента качества, направленную на увеличение способности выполнить требования к качеству;
- управление качеством как часть менеджмента качества, направленную на выполнение требований к качеству [1].

Определение последнего компонента — управления качеством — не содержит указания на то, какие именно требования должны быть выполнены: требования к качеству продукции или требования к качеству менеджмента. В англоязычном варианте

стандартов ISO серии 9000 используется словосочетание «quality management», которое переводится на русский язык и как «качество менеджмента», и как «качественный менеджмент», и как «менеджмент качества». Не углубляясь в дискуссию, в данной публикации мы будем использовать зафиксированные в межгосударственном стандарте ГОСТ ISO 9001–2011 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» следующие основные понятия и их дефиниции:

- качество продукции — степень соответствия присущих продукции характеристик установленным требованиям (данное определение есть модификация следующего положения: «Качество — степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям»);
- менеджмент качества — скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству;
- управление качеством — часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству;
- система менеджмента качества — система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству [1].

Повышенное внимание к трактовке качества в соответствии с международными стандартами ISO серии 9000 связано еще и с тем, что для повышения качества строительных объектов в Российской Федерации введено саморегулирование в строительной отрасли. В соответствии с Федеральным законом № 315-ФЗ от 01.12.2007 «О саморегулируемых организациях» строительным компаниям рекомендуется внедрить фирменные системы менеджмента качества на основе межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001–2011 «Системы менеджмента качества. Требования», а государственным заказчикам всех уровней — учитывать целесообразность включения в состав конкурсной документации условие по разработке и внедрению систем менеджмента качества на основе указанного выше стандарта. Необходимо отметить, что эти рекомендации не противоречат сложившейся в России системе управления качеством проектной документации строительной организации.

Так еще в 2002 г. была утверждена и введена в действие «Методика разработки документации системы качества проектной продукции (элемент СК 4.4.) на основе стандартов ИСО 9000» (далее — «Методика»). Несмотря на то, что «Методика» была первоначально сориентирована на стандарты ИСО серии 9000 версии 1993 (96) года, в ней представлена специфика адаптации требований стандартов ГОСТ Р ИСО серии 9000 версии 2000 и последующих годов применительно к проектно-исследовательской организации (далее — ПИО). Главной целью деятельности ПИО является обеспечение организаций инвестиционно-строительного комплекса г. Москвы документацией на строительство, полностью удовлетворяющей требованиям заказчиков, органов государственной экспертизы и исполнительных органов Правительства Москвы.

Кроме того, в ноябре 2004 года был утвержден и введен в действие стандарт № 163 «Системы обеспечения качества в строительных организациях». Стандарт разработан на основе положений ГОСТ Р ИСО 9001–2000, которые в отдельных случаях модифицированы для условий строительства в Российской Федерации, и с использованием принципов и подходов модели “надлежащей производственной практики” (Good Manufacturing Practice — GMP). В данном стандарте были сокращены некоторые требования ГОСТ Р ИСО 9001–2000 в части документирования мероприятий и процедур.

В том же 2004 году был утвержден и введен в действие стандарт «СНИП 12–01–2004. Организация строительства» взамен СНИП 3.01.01–85. Сегодня действует его актуали-

зированной редакция СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Строительные нормы и правила, представленные в данном стандарте, распространяются на строительство новых и реконструкцию существующих объектов недвижимости, на ремонт эксплуатируемых зданий и сооружений. Документ носит рекомендательный характер и устанавливает для добровольного применения общие правила ведения строительства, процедуры контроля качества строительства и оценки соответствия законченных строительством объектов недвижимости (зданий и сооружений) требованиям проектной документации и условиям договоров.

Необходимо отметить, что на действующих строительных предприятиях с конца 70-х гг. прошлого века предприятиях используется комплексная система управления качеством строительного проектирования (КСУКСП), которая «устанавливает, обеспечивает и поддерживает необходимый уровень качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемый путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции».

Представленный выше список документов, регламентирующих качество как строительных работ, так и строительного проектирования, закономерно требует ответа на вопрос: «Почему при таком количестве и разнообразии стандартов по управлению качеством проектной документации, тем не менее, наблюдается снижение качества этой документации?» Ответом на данный вопрос могут послужить результаты анализа одной только КСУКСП через призму требований межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001–2011 «Системы менеджмента качества. Требования» к качеству управления документацией, которое является обязательной частью современного менеджмента. Данный анализ позволил выделить только одну функцию управления — функцию контроля качества проектной документации. Для демонстрации этого факта достаточно процитировать следующее:

«Система контроля качества должна быть основана на сочетании самоконтроля исполнителя с внешним контролем, в следующей последовательности операций по контролю качества проектной продукции:

1. Исполнитель лично контролирует соответствие выполненной им работы нормативным документам.

2. Руководитель группы контролирует качество работы исполнителя с точки зрения соответствия требованиям, продиктованным принятыми решениями и нормативными документами.

3. Главный специалист контролирует качество разработок и инженерных расчетов соответствующей части проекта, проверяет ее согласованность с другими частями проекта и выполнение требований основных положений на проектирование.

4. Главный инженер проекта контролирует качество исходных данных для проектирования, соответствие выполненной проектной документации заданию на проектирование, взаимную согласованность частей проекта, проверяет технический уровень принятых решений и требований нормативных документов.

5. Нормоконтролеры, по разделам проекта, осуществляют контроль проектной документации на соответствие требованиям действующих стандартов».

Такой подход ограничивает функции управления качеством в соответствии с циклом менеджмента качества PDCA (планирование-организация-контроль-улучшение) и не отражает в полной мере преимущества процессного подхода, являющегося основополагающим для современных стандартов ISO серии 9000 и состоящего в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их

системы, а также при их комбинации и взаимодействии [1]. Ориентируясь на КСУКП, можно утверждать, что руководители проектных организаций или подразделений не уделяют должного внимания управлению полным циклом движения проектной документации с момента их создания до завершения исполнения и передачи в другие подразделения, в основном они выполняют только контрольные функции [3].

Следует отметить, что разработка проектной, документации строительного предприятия, имеющего систему менеджмента качества, должна основываться на требованиях стандартов ISO серии 9000, учитывая, как минимум, степень документированности системы менеджмента качества, зависящей от размера организации и вида деятельности; сложности и взаимодействия процессов; компетенции персонала, и требования к верификации, которые, стоит отметить, действительно обозначены в выше названных стандартах, но детально не проработаны [1], [2].

Кроме того, в проектной организации, где внедрена система менеджмента качества, необходимо проводить внутренний аудит, в том числе и аудит проектной документации, корректирующие и предупреждающие мероприятия для того, чтобы реализовывать основную функцию управления качеством — улучшение, т. к. главная задача фирменной системы менеджмента качества — сделать так, чтобы не было ошибок в работе, которые могли бы привести к появлению брака (плохому качеству продукции и услуг), а не контролировать каждую единицу продукции.

Таким образом, на основе нашего исследования можно сформулировать следующие недостатки управления качеством проектной документации строительной организации как особенности управления качеством проектной документации на современном этапе и соответствующие им рекомендации:

1. существующая система управления качеством проектной документацией ограничена функцией контроля: необходим полный цикл управления проектной документацией, который должен стать зоной личной ответственности руководителя проектной организации/подразделения;

2. в существующих стандартах строительных организаций не отражено в достаточно ясной и однозначной форме требование к документированию всего цикла управления качеством проектной документации: необходимо разрабатывать в каждой организации с учетом ее специфики документ, отражающий указанный цикл, затем внедрить его в деятельность организации, верифицировать и постоянно улучшать на основе корректирующих и предупреждающих мероприятий;

3. существующие стандарты управления качеством проектной документации не отражают в полной мере специфику процессного подхода как менеджмента бизнес-процессов: необходимо в каждой организации с учетом ее специфики построить процессную модель управления качеством проектной документации, отражая все входы и выходы.

Ужесточение требований к проектированию влечет необходимость создания конкурентоспособной проектной документации. Этому должно способствовать выполнение требований к системе менеджмента качества, включая требования к документации и рекомендации к ее созданию, содержащиеся в международных стандартах серии ISO 9000. Так в стандарте ГОСТ ISO 9000–2011 подчеркивается значение документации: «Разработка документации не должна быть самоцелью, а должна добавлять ценность» [1], т. е. каждый документ должен создаваться в целях управления: для определения целей организации и ее подразделений, для реализации этих целей в процессе производства, для контроля и оценки, в конечном итоге — для улучшения деятельности, для повышения эффективности и результативности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ ISO 9000–2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — М.: Госстандарт России, 2012.
2. ГОСТ ISO 9001–2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования. — М.: Госстандарт России, 2012.
3. *Музипова Ф. Р.* Разработка и внедрение внутренней документации системы управления персоналом строительной организации на основе стандартов качества. //Труды Всероссийской научной конференции с элементами научной школы для молодежи «Научные чтения памяти Ю. Б. Монфреда». — МГСУ, 2012.
4. *Челнокова В. М., Балберова Н. В.* Управление качеством: учебное пособие. — СПб.: СПбГАСУ, 2010. — 135 с.
5. [<http://www.gks.ru>]

Сарыков К. Ю., ассистент кафедры экономики

Научный руководитель —

Малаховская М. В., д-р экон. наук, проф., заведующая кафедрой экономики

ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЧЕРЕЗ ОТНОШЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ

Наиболее сложно упорядочить отношения собственности в технологически сложных сферах деятельности, подвергнувшихся специализации на основе общественного разделения труда, в которых участвует большое количество обособленных субъектов (работников, фирм, организации). Наиболее ярким примером является строительный комплекс, который является сложной системой, которая обеспечивает производство готового продукта, в виде жилых, общественных, производственных зданий и сооружений. Строительный процесс, который охватывает функции строительного комплекса, это труд многих производителей по строительству зданий и сооружений, их реконструкции, обновлению и модернизации. К участникам строительного процесса можно отнести проектировщиков, заказчиков, подрядчиков, застройщика и др. В современных условиях к этому процессу привлечены многие другие организации.

Экономическое назначение имущества определяет структуру отношений собственности. В зависимости от рассматриваемого экономического блага, оно может задавать как круг участников отношений собственности, так и методы спецификации отношений собственности между ними. Например, возведение различных по своему назначению, как то жилых, производственных (объекта преимущественно частного присвоения), общественных (объекты преимущественно общественного присвоения) зданий или сооружений, по своему месту расположению, т. е. по уровню включения в окружающую среду, например, находящиеся в черте поселений или вне его пределов, по своей технологической сложности, затрагивает интересы различных участников экономической деятельности и делает возможным различные способы согласования рассматриваемых экономических интересов.

Участниками отношений собственности — как собственниками (принципалами в отношениях собственности) так и агентами в отношениях собственности могут быть, как субъективируемые участники, так и не сопровождаемые субъективным статусом. Здесь на первый план выходит значение того, агент или принципал участвует в отношениях. Субъект имеет более высокий уровень спецификации отношений собственности, так как он рассматривает объект собственности как компонент, или даже как основу своего воспроизводства. Субъект не может позволить себе выпустить объект из под контроля, и он готов его защищать, иными словами, осуществлять информент прав собственности, так как защищает условия своего воспроизводства.

Классическая технология организации строительного процесса предполагает достаточно четкое выделение и организационное обособление участников процесса. Участники строительного процесса выполняют свои специфические функции и решают свои специфические задачи. При этом главными, наиболее активно действующими участниками являются заказчик и генподрядчик: именно они организуют и контролируют процесс строительства в целом. Из обычаев делового оборота и разделения полномочий между участниками строительного процесса возникает понятие типично освоенной функции. Это те конкретные полномочия, права и обязанности, а также непосредственно функции, которыми наделены и исполняются самими участниками данного процесса в ходе реализации ими своих правомочий, возникающими в ходе их взаимодействия, и в во время осуществления ими своей деятельности, направленной на определенный результат, в рамках возникающих регулируемых отношений.

Стоит также отметить, что специфика сегодняшнего момента, которая обнаруживается при анализе взаимоотношений участников инвестиционно-строительного проекта, состоит в том, что всё больше отсутствуют четкие границы и четкое разделение прав и обязанностей между этими участниками. Хотя, типично освоенные функции имеют противоположную тенденцию — они достаточно стабильны, при некоторой возможной степени трансформации, в рамках различных форм производственных связей. В большинстве случаев преобладает комплексность и интегрированность функций субъектов строительного процесса. Наблюдается все большее совмещение функций, например, инвестора-застройщика, или заказчика-генподрядчика, или даже инвестора-генподрядчика. Для каждого инвестиционно-строительного проекта оптимально свое распределение задач и функций между основными участниками процесса.

Собственность как системообразующее отношение в свернутом виде содержит всю систему экономических отношений и их противоречий. Например, отношения собственности, возникающие по поводу создания объекта путем его строительства, который будет объектом преимущественно частного присвоения, включают в себя всю систему экономических отношений, как заданный круг участников данных отношений, так и способ их взаимодействия, как предполагает наличие противоречий интересов данных участников, так и возможные методы их согласования.

В силу размытости полезных свойств благ, попадающих в присвоение, не всегда удается обозначить пределы, в которых другие хозяйствующие субъекты признавали бы рассматриваемый объект собственности, как реально присвоенный конкретным субъектом собственности. В процессе хозяйствования все участники претендуют на часть от совместного продукта, поскольку непосредственно участвуют в процессе его создания. Следовательно, возникает вопрос о принципах распределения результата.

В настоящее время, в строительном комплексе, практически существует слабо упорядоченная система частного распределения результатов производства, которая основа-

на на предполагаемой соразмерности вклада в себестоимость, которую зачастую сложно определить. В соответствии с этим данная система распределения не всегда корректно учитывает размер вклада каждого из участников строительного процесса, а из этого вытекает не совсем справедливая система распределения, при которой деятельность одних недооценивается, а деятельность других переоценивается, что приводит к дисбалансу выигрышей и издержек каждого конкретного участника. Общественный интерес при создании объекта преимущественно частного присвоения учитывается в лучшем случае лишь по формальным признакам. В идеальной ситуации результаты производства присваиваются соразмерно вкладу в готовый продукт. На практике не всегда возможно точно определить размер вклада каждого из участников.

В переходный период условия частного присвоения результатов в строительном секторе стали основываться на договорной основе. Г. Демсец заметил, что принятие фактической договорённости зависит от операционных издержек. Основой же договорных отношений были показатели, заложенные в разработанную проектно-сметную документацию, которые просчитывались на основе старых норм. Приходилось принимать показатели проектно-сметной документации исключительно, как предпосылки. При заключении договоров, кроме данных проектно-сметной документации, на основе которых готовилась оферта, учитывалось положение той или иной организации, её значимость в строительном комплексе. Учитывались многие другие факторы, наличие машин и механизмов, производственной базы, также имело большое значение оснащённость организации, укомплектованность кадрами и другие связи участников процесса. В настоящее время присвоение результатов труда построено в основном также на основе договорных отношений.

Если какой-либо из участников несет издержки, связанные с выполнением обязанностей в последующем после завершения строительства, происходит нарушение баланса между полученными правами и возложенными обязанностями. То есть необходимо отнести к вкладу в общий строительный процесс и те функции, которые выполняются после формального завершения договорных отношений.

Например, после возведения и сдачи объекта, распределения и присвоения результатов, вся ответственность за его качество, несущую способность, соответствие объекта нормам и правилам несет застройщик. То есть, после того как приняты работы и сдан объект, вся юридическая ответственность, в соответствии с законодательством, лежит на застройщике, но распределение уже произошло и перераспределять уже нечего. Более того, после вторичной реализации объекта, у новых собственников тоже могут появиться новые претензии, но ответственность не перераспределяется и лежит только на застройщике.

Соответственно, можно поставить вопрос о разработке гибких правил поддержания баланса между выигрышами и издержками для каждого из участников, которые возникают при реализации строительного процесса, между экономическим интересом отдельного участника, его отношением к другим субъектам данной деятельности, так и ко всему строительному процессу и его результатам.

В рамках существующего законодательства, возникают противоречия уравнивания издержек и выигрышей: во-первых, в силу статического закрепления отношений собственности практически на всем протяжении строительного процесса, в частности заказчику и подрядчику это не удастся на всем протяжении создания строительного продукта, до его полного завершения. а во-вторых, в силу сложности возможности перераспределения выигрышей и издержек в процессе строительного производства.

Таким образом, на сегодняшний день не существует адекватной, целостной, единой, общепринятой системы экономических отношений собственности, применимой к существующему строительному процессу на каждом из этапов строительного процесса — на предпроектном и проектно этапе, непосредственно в процессе самого строительства, на этапе сдачи объекта, а так же на этапе эксплуатации объекта. При настоящем порядке сложно определить точно вклад каждого из участников данного процесса, а соответственно, не возможно справедливо и точно распределить результаты производства. Собственность должна устанавливать правила поддержания баланса между выигрышами и издержками для каждого из участников экономической деятельности; между экономическим интересом отдельного участника, его отношением к другим субъектам данной деятельности, так и к общему результату деятельности.

Отношение собственности — это институт, предназначенный для разрешения коллективных проблем, установление и поддержание прав само по себе является проблемой коллективных действий. Участник строительных отношений может реализовать право исключительно за счет индивидуальных действий, однако при относительно высокой стоимости. При защите индивидуальных притязаний обычно отдают предпочтение взаимно согласованным и общепринятым сводам правил, которые разграничивают права и обязанности. Коллективный инфорсмент, происходящий за счет сообщества правообладателей, является более эффективным, но требует помощи других участников, которые могут иметь неодинаковые побуждения для инфорсирования заданного набора прав в строительном сообществе. Когда коллективные действия успешны, право собственности создается и инфорсируется группой правообладателей, что должно быть характерно для строительных сообществ.

Считается, что факторы, которые влияют на уровень совокупности действий, должны иметь отношение к способности строительного сообщества эффективно инфорсировать права собственности, два ключевых фактора это эффект размера группы и гетерогенность.

Число участников был одним из ключевых факторов, который, как первоначально предполагалось, будет влиять на способность группы по преодолению проблем коллективных действий. Ожидалось, что меньшие группы будут более успешными в преодолении проблем коллективных действий, так как подобные действия приводят к тому, что становится легче выявить и исключить тех, кто хочет необремененно пользоваться преимуществами работы в сообществе.

По мере увеличения размера группы, увеличиваются транзакционные издержки, необходимые для достижения соглашения внутри нее. Большие группы увеличивают издержки принятия решений и достижения соглашения о новых правилах и правах. Однако, увеличение числа участников коллективных действий может иметь и обратный эффект по снижению издержек, которые каждый субъект несет по производству товара. Средние по размеру группы с общим набором прав наиболее вероятно смогут нанять своих собственных сторонних инфорсеров, чтобы уменьшить количество неправомерно большой эксплуатации ресурсов. В то время как более мелкие группы не могли позволить использование внешних инфорсеров.

Так же иметь преимущества могут и большие группы, так как они могут увеличить общее количество активов, доступных в периоды нехватки ресурсов. Третий эффект может быть добавлен в качестве взаимодействия между ценностью ресурсов и размером группы. С увеличением размера группы, доля прибыли от институционального производства (то есть от индивидуального вклада и понесенных издержек) каждого участни-

ка уменьшается, тогда, как ценность ресурсов остается постоянной. Конечно, это зависит от принятого группой институционального правила распределения прибыли.

Разделение созданной продукции на равные части, независимо от объема инвестиций изначально вложенных каждым участником, приведет к снижению мотивации коллективных действий, так как уменьшится индивидуальная выгода от принятия участия в коллективных действиях и увеличится всевозможное пособничество избеганию своих обязанностей и исполнению типично освоенных функций. Так же, если правило распределения применяется ко всем членам сообщества и ресурс имеет ограниченную ценность, тогда, предельная выгода в какой-то момент обязательно превысит издержки создания прав на результат. Это имеет важные следствия: при условии, что группа не имеет права или возможности исключить новых участников, и, если произойдут существенные колебания ценности ресурса, то это, соответственно, отразится на ценности ресурсов для каждого их правообладателя.

Под гетерогенностью подразумеваются различия в целях и предпочтениях членов группы. Гетерогенность может иметь несколько оснований. Отдельные участники в группе могут различаться в зависимости от

- 1) экономического положения,
- 2) доступа к технологиям, используемым в производстве,
- 3) компетентности,
- 4) оценки ресурсов,
- 5) периода планирования,
- 6) уровней приемлемого риска,
- 7) восприятия риска.

Гетерогенность оказывает существенное влияние на издержки создания прав собственности. Во-первых, высокая гетерогенность приводит к различию в видении потенциальных выгод и рисков связанных с разными правами. Недостаток всеобщего понимания ценности ресурсов — существенный недостаток, увеличивает первоначальные транзакционные издержки на пути договоренности по преодолению трудностей составления грядущего соглашения. Недостаток понимания означает, что любое изменение существующей системы приводит к ситуации, где определенные участники отношений могут потерять имеющиеся у них права. Изменение прав означает ограничение некоторых правообладателей либо потенциальных правообладателей, которые затем будут активно противостоять этой новой системе. Сделанный выбор приведет к увеличению издержек информента, поскольку те, кто не согласен с окончательной структурой, еще имеют побуждение использовать ресурсы так, как это было до институциональных изменений. Подобный распределительный конфликт делает спецификацию прав достаточно дорогостоящей.

Во-вторых, доступ и использование различных технологий производства может означать вариативное распространение негативных внешних факторов, экстерналий, среди членов группы, или высокого процента дохода некоторых участников за счет затрат других членов группы. В-третьих, высокий уровень гетерогенности обычно означает достаточно низкое наличие общих норм в группе. Сотрудничество присуще таким группам, где присутствует взаимное доверие, или то, что известно как организационный капитал. Когда таких взаимоотношений нет, то сложнее гарантировать сотрудничество.

В-четвертых, есть и положительные стороны в межгрупповой гетерогенности, являющейся причиной порождающей взаимодействия. Можно отметить присутствие привилегированных партнеров группы, которые заинтересованы в производстве блага,

позволяет переложить на них значительные затраты на производство данного блага. Это случай частного производства блага, когда участник с большим активом, чем другие, вкладывает больше в создание блага, для того чтобы получить последнее в соответствии с собственными предпочтениями.

И наконец, есть вероятность, что существует целый ряд связей между размером группы и гетерогенностью. В малых группах общий опыт, убеждения и ожидания одной модели поведения больше распространены. С увеличением размера группы увеличивается и гетерогенность. Большие группы с высокой гетерогенностью будут нести больше дополнительных издержек для преодоления коллективных проблем, по сравнению с малыми группами с относительной однородностью (гомогенностью).

Для структуры инфорсmenta в российской хозяйственной практике также характерно почти всё вышесказанное с некоторыми особенностями ведения последней. Обычно, сообщества, неспособные самостоятельно преодолеть внутренние проблемы, и сталкивающиеся с высокими издержками инфорсmenta, прибегают к стороннему инфорсменту, пытаясь преодолеть противоречия в рамках формальной системы права, что, в свою очередь, влечет еще большие издержки и затягивает разрешение конфликта, а также в ряде случаев может приводить к негативным последствиям подключения сторонних инфорсмеров, особенно со стороны государства.

Вышесказанное рождает определенные выводы по отношению к генерированию прав собственности в хозяйственной практике России. Необходимо учитывать данные положения при организации практической хозяйственной деятельности, применение изложенной теории может существенно облегчить и рационализировать хозяйственный процесс в строительном комплексе и возникающие в рамках него отношения. Важно учитывать объём как первоначальных, так и последующих возможных инвестиций каждого из участников хозяйственных отношений в строительном комплексе как определяющий фактор при коллективных действиях в различных производственных формах, а также учитывать соответствующую индивидуальную выгоду от участия в подобном виде коллективных действиях. Именно здесь появляется возможность четко регулировать исполнение каждым участником типично освоенных функций и стимулирование тщательного исполнения ими своих обязанностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Аузан А. Институциональная экономика. Новая институциональная экономическая теория/Инфра — М. 2005. — С. 119.
2. Экономика строительства//Степанова И. С./Юрайт, М. 2007. С. 31.
3. *Demsetz H.* Toward a Theory of Property Rights II: The Competition between Private and Collective Ownership//*Journal of Legal Studies.* 2002. Vol. 31 (2). P. 664.
4. *Ostrom E.* The Puzzle of Counterproductive Property Rights Reforms: A Conceptual Analysis//*Access to Land, Rural Poverty, and Public Action*/ed. by A. de Janvry [et al.]. World Institute for Development Economics Research of the United Nations University (UNU/WIDER). New York, 2001. P. 207.

Симоненко А.С., магистрант 1 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Таскаева Н.Н., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФИНАНСОВАЯ ЛОГИСТИКА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Деятельность предприятий инвестиционно-строительной сферы относится к высоко ресурсоёмкому бизнесу, требующему значительных инвестиций в основной капитал и текущие затраты, которые с каждым годом увеличиваются. Следовательно, эффективность управления финансовыми потоками предприятий строительного бизнеса непосредственно оказывает влияние на результативность производства - затраты и результаты финансово-хозяйственной деятельности, качество продукции и услуг, сроки строительства.

Российский строительный бизнес, являющийся активным участником глобальных процессов в экономике, имеющий поставщиков ресурсов и покупателей своей продукции и услуг в различных странах, в настоящее время функционирует в условиях высокой нестабильности мировой и национальной экономики, что вызывает необходимость поиска высокоэффективных методов и способов управления ресурсами и результатами деятельности предприятий. В мировой практике широко используются методы логистики, которая позволяет выйти на качественно новый уровень управления информационными и материальными потоками предприятия в целях обеспечения эффективного обращения продукции, товаров, услуг, управления товарными запасами, создания инфраструктуры товародвижения и улучшения конечных результатов его производственно-хозяйственной деятельности. В последнее время формируется такое научное направление как финансовая логистика, которая призвана обеспечить эффективное финансовое сопровождение товарных потоков в логистике.

Впервые термин «финансовая логистика» был использован в зарубежной практике управления финансовыми потоками. Западные специалисты исследовали взаимозависимость между логистикой и финансовыми потоками предприятий, а также долю затрат на управление цепью поставок в общей стоимости производственных затрат фирмы. Результатом их исследований явилось рассмотрение финансовой логистики, главным образом, как системы планирования, управления и контроля движения финансовых потоков внутри логистических систем предприятий.

Подходы к изучению функционирования логистических систем и их финансового обеспечения, как основы при принятии оптимальных управленческих решений, слабо представлены в экономической литературе. Существует острая необходимость в разработке методических материалов по управлению финансовыми потоками в логистике предприятий в целом и инвестиционно-строительной сферы, в частности.

В российской науке и практике финансовая логистика является наименее изученной областью. Анализ отечественных научных трудов и публикаций показал, что, в отличие от зарубежных предпринимателей, в практике нашего хозяйствования финансовая логистика вообще не рассматривается, а логистика сводится только к транспортной логистике, логистике сбыта, логистике запасов, складской логистике, производственной логистике и логистике снабжения. И нет системности в управлении финансовыми потоками, сопровождающимися логистические системы.

Представляется, что на данном этапе рассмотрения финансовую логистику можно определить как совокупность приемов, методов и методик, которые представляют собой управленческую систему планирования, организации и контроля движения финансовых потоков внутри логистической системы для достижения целей предприятия на основе данных внутренней и внешней информации о движении материальных и денежных потоков.

Важно отметить, что, с точки зрения логистики финансов, прогрессивность хозяйственных систем достигается не столько наращиванием их материально-технической базы, сколько их совершенствованием с точки зрения оптимизации обеспечения финансовыми ресурсами.

При подготовке и организации логистических процессов помимо планирования материальных потоков необходимо грамотно спроектировать схемы движения сопровождающих их финансовых потоков.

Финансовые потоки чаще всего возникают в моменты:

- возмещения логистических затрат;
- привлечении средств из разных источников финансирования;
- возврата средств за продукцию или услуги, оказанные участниками логистической цепи.

Логистика финансов необходима в первую очередь для полного и своевременного обеспечения объемов, сроков и источников финансирования, которые должны отвечать требованиям их минимальной стоимости.

В результате постановочных исследований выявлены следующие задачи финансовой логистики:

- формирование системы финансовой логистики;
- изучение основных тенденций на финансовых рынках для целей развития финансовой логистики;
- прогнозирование источников финансирования логистических систем;
- разработка моделей оптимизации финансирования логистических систем;
- создание алгоритма движения финансов логистической системы;
- разработка системы обработки и контроля информационных и финансовых потоков.

К основным принципам финансовой логистики можно отнести:

- системности (интегрированность в общую систему) - любая система управления финансовыми потоками хозяйствующего субъекта должна рассматриваться, с одной стороны, как самостоятельная сложная система, а с другой стороны, как часть той или иной системы более высокого порядка;
- комплексности - управление финансовыми потоками непосредственно связано с управлением логистическими системами, управлением персоналом и пр., каждое из решений влияет одно на другое и на результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
- вариативности - управленческие решения в финансовой логистике, необходимо принимать с учетом всех возможных альтернативных путей достижения цели;
- ориентированности на стратегические цели развития предприятия - не принятия решений, имеющие сиюминутную выгоду;
- регулярности – формирование отношений в установленные сроки;
- гибкости — позволяет оперативно вносить изменения в движение денежных потоков;

Реализация данных принципов обеспечит баланс между движением и поступлением финансовых ресурсов, а также производством и минимизацией связанными с ним издержками, на основе сокращения продолжительности циклов в реализации различных логистических решений и проектов; интегрирования финансовых потоков в процессы снабжения, производства, и сбыта; создания единого органа управления реализацией логистического проекта, моделирования движения финансовых потоков от источника финансирования к непосредственному исполнителю проекта с максимумом эффективности оборотных средств; координации объема необходимых издержек с объемом финансирования; использования современных информационных технологий управления финансовыми потоками; контроля затрат и расходов.

Принципы логистики финансов могут быть дополнены принципами маркетинга, менеджмента и других наук, которые синтезирует теория и практика логистики.

Финансовая логистика позволяет получить лучший финансовый результат путём реализации системного подхода к оптимизации затрат на предприятии и обеспечить повышение эффективности деятельности организации и стоимости бизнеса в целом, что особенно значимо в условиях расширения границ экономических связей и развитии международных экономических отношений.

Проиллюстрировать место финансовой логистики в обеспечении эффективности внешнеэкономических связей на уровне предприятия можно на примере выбора базисных условий поставки продукции от экспортёра к импортёру. В соответствии с международными правилами Инкотермс 2010 (Incoterms 2010) существует 4 группы поставок, позволяющих определить ответственного экспортёра и импортёра по поставке продукции и отнесения затрат на продавца или покупателя.

Структурно Инкотермс 2010 включает: группу E - обязательства продавца минимальны и ограничиваются предоставлением товара в распоряжение покупателя, все риски и затраты лежат на покупателе; группу F - обязательства продавца ограничиваются отправкой товара, основная перевозка им не оплачена, затраты и риски распределены между продавцом и покупателем с большей ответственностью покупателя; группу C - продавец организует и оплачивает перевозку без принятия на себя связанных с ней рисков, затраты и риски распределены между продавцом и покупателем с большей ответственностью продавца; группу D - расходы и риски продавца максимальны, так как он обязан предоставить товары в распоряжение покупателя в оговоренном месте назначения (обеспечить прибытие). Реализация логистики финансовых потоков, в этом случае позволит реализовать выбор такого базисного условия поставки и сопровождающих его финансовых потоков, которые обеспечат оптимизацию затрат и результатов во всей логистической системе для достижения максимальной эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Применительно к предприятиям инвестиционно-строительной сферы результаты развития финансовой логистики на предприятии приведут к сокращению затрат на перемещение и хранение готовой продукции и прочих материальных ресурсов, повышению сбалансированности в управлении хозяйственной деятельностью транспортных систем, ритмичности функционирования подразделений и структур, входящих в финансовую логистическую систему. Развитие финансовой логистики позволяет совершенствовать и повышать качество проектирования и организации движения материальных потоков как внутри логистических систем строительных предприятий, так и за их пределами. Стратегические решения на основе финансовой логистики обеспечат достижение главной цели управления финансовыми потоками предприятия - экономии финансовых ресурсов и рост стоимости компании.

Перспективность управления на основе финансовой логистики обуславливает необходимость развития механизма финансовой логистики, методических положений внедрения его в практику финансово-хозяйственной деятельности строительных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Аникина Б.А.* Логистика. Изд. Проспект, Москва 2010 г. С. 405
2. *Захарова Н.А.* Логистика в банковском предпринимательстве: диссертация. Санкт-Петербург. 2002 г. С. 186
3. *Кириллова А.А.* Финансовая логистика. Статья в периодическом научно-практическом издании: Финансовая жизнь. №2, 2010г. С. 91
4. *Моисеева К. Н.* Экономические основы логистики. Учебное пособие. Изд. ИН-ФРА-М, 2008 г. С. 528
5. *Сергеева В.И.* Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов Изд. ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ, Москва 2005 г. С. 975
6. Модели участия граждан в социально-экономической жизни российского общества: Сборник научных статей / Под ред. д.филол.н., проф. А.Э. Еремеева – Омск: Изд. НОУ ВПО «Омская гуманитарная академия», 2011 г. С. 300
7. *D.M. Lambert.* Measuring and Selling the Value of Logistics.- “Internat. Journal of Logistics Management”, 2002. С. 243
8. Incoterms 2010 by the International Chamber of Commerce (ICC)// <http://iccwbo.org/products-and-services/trade-facilitation/incoterms-2010/the-incoterms-rules/>

Смирнов Я. В., студент 4 курса ЭУМС

Научный руководитель —

Бунегин М. И., ассистент кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РИСКИ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «НАРОДНЫЙ ГАРАЖ»

При реализации проекта с применением отношений в рамках государственно-частного партнёрства могут возникнуть различные риски. Рассмотрим это на примере программы под названием «Народный гараж». Программа рассматривалась на муниципальном уровне в рамках района Бескудниково САО г. Москвы, поскольку в данном районе риски проявили себя наиболее выражено.

КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ

Начнём с ключевых определений, которые используются в данной работе, а именно раскроем понятия государственно-частного партнёрства и программы «Народный гараж».

Государственно-частное партнёрство (ГЧП) — это юридически оформленные отношения органов власти и субъектов частного бизнеса в отношении объектов, находящихся в юрисдикции государства, как правило, это социальные проекты, конечным потребителем которых выступает общество.

Формирование практики взаимодействия государства и частного бизнеса в сфере инвестиционно-строительной деятельности России начало происходить в начале XXI века. Это связано с тем, что в Советском Союзе, учитывая особенности политического строя, официально не существовало частной собственности и, следовательно, не было условий для формирования государственно-частного партнёрства в силу отсутствия одной из сторон отношений — частного бизнеса. Руководящая партия самостоятельно определяла необходимость в тех или иных проектах, самостоятельно отбирала и назначала исполнителей, осуществляла финансирование и обеспечение реализации проекта. В период после распада СССР, в России не строилось фактически ничего [4].

Государство никогда не бывает свободным от выполнения своих социально ответственных функций, связанных с общественными интересами, поэтому в после стабилизации экономической ситуации в стране начинают активно разрабатываться и реализовываться социальные проекты, однако существующие потребности в инвестициях самостоятельно не способно осуществить ни государство, ни бизнес.

Применение ГЧП получило широкое распространение, поскольку позволяет привлекать инвестиции со стороны частного бизнеса в социальные проекты, снижая тем самым финансовую нагрузку на бюджет, а также позволяет использовать специфические особенности каждой стороны-участника партнёрства, как правило, высокую эффективность и инновационные достижения частного бизнеса и возможности государственного регулирования со стороны государства.

Программа «Народный гараж» — это городская целевая программа строительства гаражей-стоянок в городе Москве, которая была предназначена для решения вопроса дефицита парковочных мест. Согласно плану программы за период 2008–2010 планировалось построить 425 гаражей-стоянок общей вместимостью 142 855 машино-мест. Непосредственно на территории района Бескудниково планировалось возвести 9 гаражей-стоянок (2 145 машино-мест).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ

Любой проект несёт в себе потенциальные риски для его участников. Так как в реализации проекта с применением ГЧП участвует 2 стороны: государство и частный бизнес, то и риски также можно разделить на риски государства, риски частного сектора и смешанные риски.

Рассмотрим специфику распределения рисков проекта ГЧП между его участниками. В основе оптимального распределения рисков лежит правило, в соответствии с которым риски, выходящие за пределы контроля или компетенции частного бизнеса, возлагаются на государственный сектор. Поскольку именно частный бизнес производит непосредственные работы по возведению объектов, то и риски, связанные с реализацией проекта в основном ложатся на частного партнёра, рискующим своими инвестициями и имуществом. Также имеются риски, которые находятся в ведении как государства, так и частного сектора одновременно (смешанные риски). Как правило, это риски, связанные с ошибками в проектной документации и экологические риски. Все остальные риски возлагаются на государственный сектор.

Риски государства в рассматриваемом проекте можно выделить следующие:

- вероятность возникновения необходимости в дополнительных ресурсах, которые не были учтены на стадии разработки проекта;
- риск невыполнения обязательств перед населением в полном объёме;
- возможность возникновения протестов со стороны населения;

- риск не соответствия прогнозного спроса фактическому;
- низкая привлекательность проекта для партнёров со стороны частного бизнеса и, как следствие, может не найтись партнёр.

Обычно частный сектор выделяет большее количество рисков, по сравнению с государством. Это вызвано, прежде всего, особенностью распределения рисков в рамках проекта ГЧП. Основные риски для частного партнёра в данном проекте можно выделить следующие:

- Отсутствие реальной ответственности государственных структур;
- Длительный процесс согласования;
- Отсутствие единой программы и координации деятельности;
- Риск сокращения или прекращения финансирования проекта.

РЕАЛИЗОВАВШИЕСЯ РИСКИ

Вскоре после начала строительства возникли массовые протесты населения, в первую очередь, выступали жильцы тех домов, рядом с которыми располагались стройплощадки.

В связи с протестами реализацию программы решили временно заморозить, было отменено непосредственное строительство 2 гаражей-стоянок в Бескудниково, всего в CAO было отменено строительство 5 гаражей-стоянок.

Реализация проекта в полном объёме была прекращена. На I квартал 2014 года из всех 9 проектов, которые планировалось реализовать на территории Бескудниковского района, реализуются 2: один должен был быть введён в эксплуатацию в IV квартале 2013 года (сейчас находится на стадии благоустройства), второй объект находится на I стадии строительства, планируется введение в эксплуатацию в 2015 году. Стоит отметить, что по проекту программы на возведение каждого объекта планировалось затрачивать порядка 6–12 месяцев.

Таблица 1. Риски, воплотившиеся при реализации программы «Народный гараж» в Бескудниково

Риски государства	Риски частного сектора
<ul style="list-style-type: none"> • возникновение массовых протестов населения; • невыполнение обязательств перед населением в полном объёме • ошибки в проектной документации 	<ul style="list-style-type: none"> • реализация проекта в полном объёме была прекращена • ошибки в проектной документации

ПРИЧИНЫ

Замораживание и пересмотр программы, а также отмена строительства отдельных проектов были связаны с тремя группами причин:

- недовольство населения;
- непродуманность реализации проекта;
- халатность исполнителей.

Главным фактором недовольства населения выступила неосведомлённость. О том, что рядом с домами планируют строительство гаража-стоянки (а по проекту это здание 4–6 этажей) жильцы узнали только спустя 3–4 года после заселения в новые дома. Многих проблем можно было избежать огородив площадку или разместив соответствующий информационный стенд ещё до заселения жильцов. Посильная задача, учитывая, что первые договоры были заключены ещё в 2004 году, а заселение домов началось в 2005 году.

Недовольство населения было также вызвано тем, что территорию предполагаемой застройки за время подготовки проекта благоустроили: устроили газон, детские площадки, тропинки, высадили деревья.

Ещё одним фактором в пользу замораживания и пересмотра программы стали расходы плана с реальностью. Так, например, на плане проекта отсутствовало целое действующее здание, в то время как проект предполагал использование занимаемой этим зданием территории.

Последствия:

- замораживание реализации программы и её пересмотр;
- отменена строительства 2 объектов;
- возмещение расходов подрядной организации, которая занималась реализацией этих 2 объектов (расходы подрядной компании составили порядка 26 370 000 рублей).

Расходы подрядной компании возместили не сразу. Подрядчик пытался разрешить вопрос об их возмещении в судебном порядке, однако безуспешно. Лишь после выхода соответствующего распоряжения Правительства Москвы, спустя 6 месяцев после первого судебного слушания, состоялось возмещение понесённых расходов.

ВЫВОДЫ

Из анализа данной ситуации следуют выводы:

1. Необходимость тщательной проработки проектов.

Необходимо не только прорабатывать конкретные проекты, но также и их взаимосвязь с другими проектами, в том числе с теми, которые планируют реализовать в обозримом будущем. Проработка проектов в их взаимосвязи позволяет экономить средства за счёт снижения «излишних» затрат. Как в данной ситуации получилось с благоустройством и озеленением.

2. Необходимость дальнейшего развития нормативно-правового обеспечения ГЧП, в частности, следует уделить особое внимание обязательствам сторон при возникновении рисков.

3. Реализовавшиеся риски связаны, прежде всего, с населением. Поэтому следует уделить особое внимание следующим вопросам:

Во-первых, необходимо уделять больше внимания социальным аспектам проектов. Поскольку общество является конечным потребителем, то его интересы должны преобладать при разработке проектов.

Во-вторых, население необходимо вовлекать в разработку проектов. В первую очередь население необходимо информировать о разрабатываемых проектах. Сейчас не редкость, когда перед началом строительства социальных объектов проводятся встречи с населением, выясняются их мнения и заинтересованность в проекте. Однако данная практика применяется далеко не всегда и, как мы видим, она может привести к весьма ощутимым последствиям. Практику контактов с населением следует сделать обязательной. Это изначально позволяет снизить риски, связанные с населением ещё на стадии планирования проекта.

Касательно допущенной халатности можно констатировать следующее: если была допущена ошибка, значит существует ответственное лицо, которое имеет полномочия и соответствующую ответственность за последствия, которые повлекла за собой допущенная ошибка. Объективным следует считать применение санкций к ответственным лицам. Однако в нашей стране пока слабо развита практика применения санкций

к должностным лицам, особенно высокопоставленным. Также следует отметить, что это не является свойственным только для России явлением, это реальная проблема является источником недовольства населения для многих других экономически и социально развитых государств, например, США.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Постановление Правительства Москвы О Городской целевой программе строительства гаражей-стоянок в городе Москве на период 2008–2010 гг. (изм. от 27.05.2008, 21.10.2008, 17.02.2009, 24.03.2009, 21.04.2009, 26.05.2009, 28.07.2009 г.)
2. Распоряжение Правительства Москвы № 2672-ПП от 13 октября 2009 года
3. *Кабашкин В. А.* Риски как объект управления для администрации регионов в процессе реализации проектов государственно-частного партнерства/Кабашкин В. А./Проектное финансирование — International and Russian project finance. — 2010 г. — № 6 (006)
4. *Рубан О.* Цари и боги стройки/О. Рубан//Эксперт. — 2013. — 14 октября (№ 41 (871))
5. *Дерябина М. А.* Теоретические и практические проблемы государственно-частного партнёрства [Электронный ресурс]/URL: <http://www.imepi-eurasia.ru/baner/docladD.doc> (дата обращения 20.02.2014)
6. Официальный сайт Бескудниковского района [Электронный ресурс]/URL: http://bes.sao.mos.ru/glava/quest_archive/2009-8/5 (дата обращения 1.03.2014 г.)
7. United Nations Development Programme: доклад «Риски бизнеса в частно-государственном партнерстве» [Электронный ресурс]/URL: <http://www.undp.ru/index.php?iso=ru&lid=2&cmd=news&id=392> (дата обращения 1.03.2014 г.)

Субботин Е. П., аспирант кафедры ГМУ ИЖКК

Научный руководитель —

Прокопович В. П., канд. воен. наук, доц. кафедры ГМУ ИЖКК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КАДРОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО, РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЕЙ ПО ВЫРАБОТКЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Одной из ключевых проблем выработки стратегических управленческих решений федеральных, региональных и муниципальных звеньев управления является проблема целеполагания, то есть, выработки управленческих решений нижестоящих звеньев управления взаимосогласованных по целям и задачам с решениями вышестоящего уровня.

Так, при анализе стратегических решений об инновационном развитии регионов и даже муниципальных образований, которые они обязаны были разработать в соответствии с поручением Правительства РФ, их цели и задачи, как правило, дублировали цели и задачи государственных стратегий и программ.

Это особенно ярко проявилось при разработке таких документов с целью реализации президентской «Стратегии развития России до 2020 года», объявленной В. В. Путиным в 2008 году.

Основной причиной данного положения является отсутствие научно-обоснованной методики формирования дерева целей и задач для многоуровневой системы управления.

Другой, не менее важной причиной является отсутствие технологии (механизма) научного обоснования выбора оптимально эффективного решения из множества предлагаемых вариантов.

Это в полной мере относится к разработке стратегии реализации государственной программы переселения граждан из ветхого и аварийного жилого фонда. Ведь, как заявил Президент РФ В. В. Путин — программа переселения граждан из аварийного и ветхого жилья 2013 года выполнена лишь на 4%, это свидетельствует о низком качестве планирования и отсутствии контроля за выполнении государственных решений.

В связи с вышеизложенным и с целью повышения эффективности решений, нами разработана методика и алгоритм использования информационно-коммуникационных технологий для сбора, обобщения и выбора оптимального варианта решения с учётом мнений не только участников его выработки, но и с учётом предложений нижестоящих и вышестоящих звеньев управления.

Сущность методики и алгоритма использования информационно-коммуникационных технологий заключается в том, что в процессе выработки стратегических управленческих решений все участники федеральных, региональных и муниципальных звеньев управления:

- лица, принимающие решения (ЛПР);
- группы интеллектуальной поддержки (ГИП);
- группы исполнения задач (ГИЗ) ставятся в должности, соответствующие масштабу каждой решаемой задачи.

При этом разработан следующий алгоритм действий участников выработки решений (Рис. 1):

1. При решении каждой последующей задачи, решения, принятые по предыдущей задаче, являются исходной базой (основой) для разработки концептуального замысла решения очередной задачи.

То есть задача, поставленная вышестоящим звеном управления, является целью для нижестоящего звена управления.

2. Для анализа и выработки обоснованного решения по каждой очередной задаче, кроме групп интеллектуальной поддержки (ГИП) нижестоящего звена управления, привлекается ГИП вышестоящего звена управления, участвовавшая в обосновании предыдущего решения;

3. в случае принципиального несовпадения мнений групп ГИП и ГИЗ вышестоящего и нижестоящего звеньев управления, группы ГИП и ГИЗ нижестоящих звеньев управления, выдвинувшие альтернативные решения, представляют полное обоснование своего варианта и в последующем могут:

- а) или разрабатывать решения всех последующих задач в соответствии со своим альтернативным вариантом;
- б) или принять за основу общее обоснованное решение, предложенное группой выработки решений

В этом втором случае (б) общее решение группы разработки также может:

- или остаться без изменений;

— или, после согласования с руководителем, быть уточнено в соответствии с отдельными положениями альтернативного варианта.

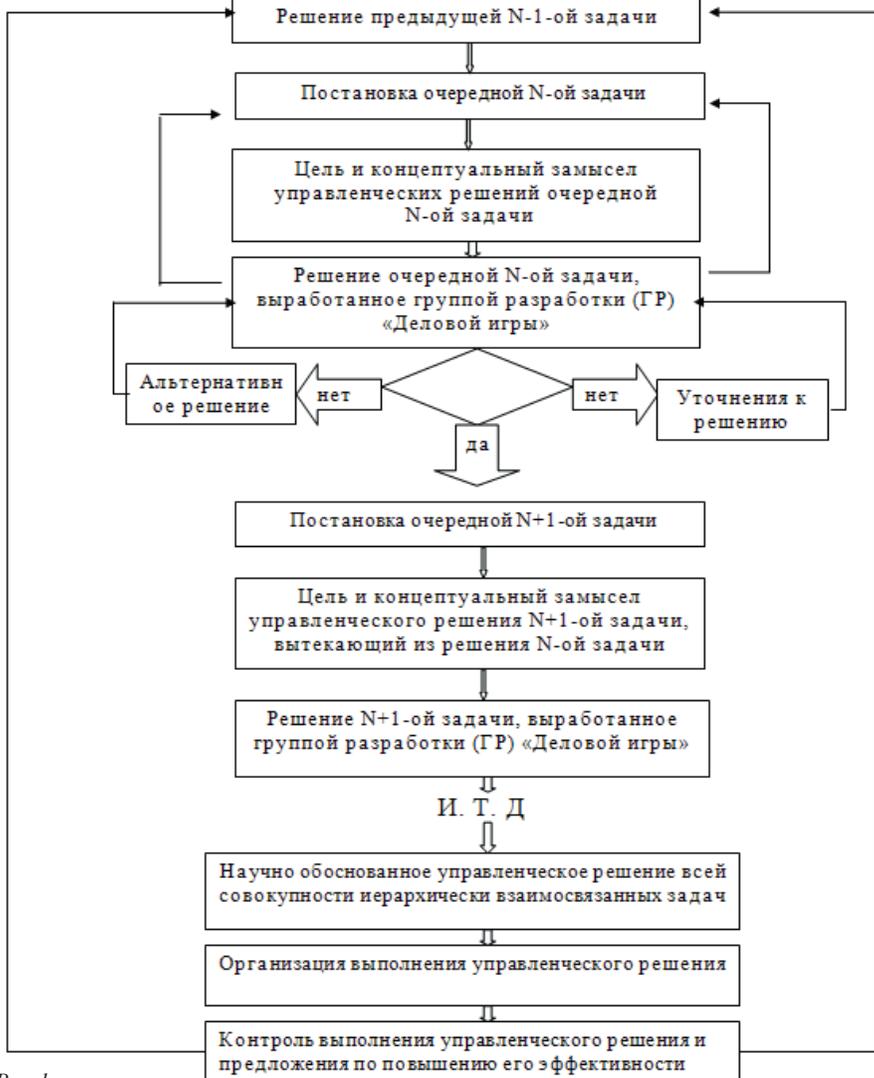


Рис. 1

4. Все предложения участников выработки решений, по каждой решаемой задаче, представляются на АРМ группы разработки (ГР), анализируются и обобщаются группой интеллектуальной поддержки (ГИП) по специально разработанному алгоритму 3. (приложение А).

Предложения группы исполнения задач (ГИЗ) региона (муниципального образования)...по решению задачи №...

В предложениях ГИЗ представляется:

Сущность предлагаемого решения по задаче №..., в виде краткого концептуального замысла решения в произвольной форме.

Или:

В случае неопределенности, запросить вариант решения, выработанный группой разработки «Деловой игры» **по форме:**

«Прошу выслать Ваш вариант решения по задаче №...».

После анализа полученного варианта решения, передать свое подтверждение **в виде:**

- а) «Согласны»;

- б) «Не согласны», набранное черным шрифтом;

- или: в) - «Согласны, кроме», Ваш пункт... решения, **считаем целесообразным**

уточнить...(набранное красным цветом);

-или: г) - «Согласны, за исключением», пункт... Вашего решения, **считаем целесообразным** **исключить** (набранное синим цветом);

-или: д) - «Согласны, но с дополнением» **считаем целесообразным** **дополнительно** **включить...** (набранное зеленым цветом).

-или: е) «Согласны, в основном» с дополнением всех возможных комбинаций из пунктов: б; в; г; д. (набранных соответствующим цветом).

Рис. 2. Порядок оформления предложений, поступающих от регионов (муниципальных образований)

5. По результатам данного анализа, вышестоящая группа разработки (ГР) уточняет свое, заблаговременно выработанное решение и доводит его до всех участников выработки решений, которые принимают его в качестве исходной базы (основы) для разработки концептуального замысла решения очередной задачи.

6. При выработке предложений по каждой решаемой задаче, группа исполнения задач (ГИЗ) нижестоящего звена управления может представить вышестоящему звену управления один из возможных вариантов решений, указанных на рис. 2.

7. Для обобщения и анализа вариантов решений, поступивших с каждого звена управления по каждой задаче используется заблаговременно разработанный алгоритм их классификации по ключевым словам (приложение А), где ключевое слово:

а) «Согласны» — соответствует подтверждению согласия с вариантом решения представленным группой разработки «Деловой игры»;

б) «Не согласны» — соответствует разработке альтернативного варианта решения;

в) «Согласны, кроме» — соответствует целесообразности уточнения некоторых пунктов варианта решения, представленного группой разработки, в соответствии с предложениями нижестоящих звеньев управления;

г) «Согласны, за исключением» — соответствует целесообразности исключения некоторых пунктов из варианта решения, представленного группой разработки;

д) «Согласны, но с дополнением» — соответствует целесообразности дополнительного включения некоторых пунктов в вариант решения, представленный группой разработки;

е) «Согласны в основном» — соответствует целесообразности существенного изменения и дополнения варианта решения, представленного группой разработки.

8. Если, при решении ранжированных задач федерального уровня, группа ГИЗ (и её ГИП) нижестоящего (регионального) звена управления, предложит альтернативный вариант решения (вариант б).

9. Если этот (вариант б):

— будет одобрен экспертной группой и утвержден её руководителем;

— и если при этом данная группа ГИЗ (и её ГИП), при решении последующих, иерархически взаимосвязанных управленческих задач, разработает полную совокупность взаимосогласованных, непротиворечащих друг другу управленческих решений, то данная группа ГИЗ (и её ГИП) обладает высшим уровнем профессиональной подготовки.

10. Если при решении ранжированных задач регионального уровня группа ГИЗ (и её ГИП) регионального звена управления, предложит альтернативный вариант решения (вариант б), который будет одобрен вышестоящей экспертной группой и утвержден её руководителем,

— и если при этом данная группа ГИЗ (и её ГИП регионального звена управления), при решении последующих, иерархически взаимосвязанных управленческих задач, также разработает совокупность взаимосогласованных, непротиворечащих друг другу управленческих решений, то данная группа ГИЗ (и её ГИП) обладает высшим уровнем профессиональной подготовки, и представители этой группы являются первоочередными претендентами на занятие вышестоящих управленческих должностей регионального уровня;

11. Если при решении ранжированных задач регионального уровня группа ГИЗ (и её ГИП) муниципального звена управления, предложит альтернативный вариант решения (вариант б), который будет одобрен вышестоящей экспертной группой и утвержден её руководителем,

— и если при этом группа ГИЗ и ГИП муниципального звена управления, при решении последующих, иерархически взаимосвязанных управленческих задач, также разработает совокупность взаимосогласованных, непротиворечащих друг другу управленческих решений, то данная ГИЗ и её ГИП муниципального звена управления обладает высшим уровнем профессиональной подготовки, и представители этой группы являются первоочередными претендентами на занятие управленческих должностей регионального уровня;

12. Если при решении ранжированных задач муниципального уровня группа ГИЗ (и её ГИП) муниципального звена управления, предложит альтернативный вариант решения (вариант б), который будет одобрен вышестоящей экспертной группой и утвержден её руководителем,

— и если при этом группа ГИЗ и её ГИП муниципального звена управления, при решении последующих, иерархически взаимосвязанных управленческих задач также разработает совокупность взаимосогласованных, непротиворечащих друг другу управленческих решений, то данная группа ГИЗ и её ГИП муниципального звена управления обладает высшим уровнем профессиональной подготовки, и представители этой группы являются первоочередными претендентами на занятие вышестоящих управленческих должностей муниципального уровня;

13. Если при решении ранжированных задач любого уровня группа ГИЗ (и её ГИП) нижестоящего звена управления, предложит любой из вариантов решения (варианты в, г, д, е), который будет одобрен вышестоящей экспертной группой и утвержден её руководителем,

— и если при этом данные изменения и (или) дополнения будут подтверждаться при решении последующих, иерархически взаимосвязанных управленческих задач, то данная группа ГИЗ (и её ГИП) обладает высоким уровнем профессиональной подготовки, и представители этой группы являются очередными претендентами на занятие управленческих должностей соответствующего уровня;

14. Если при решении ранжированных задач любого уровня группа ГИЗ (и её ГИП) нижестоящего звена управления, систематически предлагают вариант а, то данная группа ГИЗ (и её ГИП) обладает необходимым уровнем профессиональной подготовки, и представители этой группы соответствуют занимаемым должностям.

Общие выводы

Как следует из проведённого анализа основных государственных документов последних 15-и лет, особенно «Стратегии развития России до 2020 г. » и Посланий президента РФ 2009–2013 гг. свидетельствуют об исключительной значимости формирования инфраструктуры и организации эффективного функционирования «Национальной инновационной системы» России с целью её модернизации и перехода от ресурсно-сырьевого сценария на инновационный путь устойчивого развития.

При этом основным условием перехода является формирование качественно новой системы управления, без которой невозможна ни эффективная работа наукоградов, ни технопарков, ни особых экономических зон, составляющих основу инновационного развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Путин В. В.* «Стратегия развития России до 2020 года» Москва, Кремль 2008
2. *Прокопович В. П.* «Стратегия инновационного развития России в XXI веке» Москва 2007
3. *Прокопович В. П.* «Организация антикризисного управления инновационным развитием России в условиях глобализации» Москва 2009
4. *Прокопович В. П.* «Наукоград Троицк Центр управления национальной инновационной системой» Москва-Троицк-Дубна 2012

*Федосына А. В., ст. преподаватель кафедры «Менеджмент и инновации»
Научный руководитель —*

*Верстина Н. Г., д-р экон. наук, зав. каф. «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНА РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА МЕГАПОЛИСА

Понятие «строительный комплекс» в большей мере, чем понятие «строительная отрасль» соответствует современному пониманию объекта государственного управления. Чаще всего понятие «строительный комплекс» меняют на: «капитальное строительство», «сфера капитального строительства» и «инвестиционный комплекс». Каждое из представленных в литературе понятий, связано с категориями, представляющими более или менее высокий уровень абстракции (обобщения) и детализированными в конкретных механизмах функционирования разнообразных отношений, например «инвестиционная деятельность», «инвестиционно-строительная сфера». Однако, самостоятельно строительный комплекс, обеспечивая своим формированием и функционированием непрерывную инвестиционную деятельность собственников капитала на протяжении жизненных циклов зданий и сооружений, в возведение которых этот капитал вложен [1].

Чаще всего строительный комплекс определяют через систему взаимоотношений. При этом характер и предмет этих взаимоотношений трактуется по-разному. Одни авторы вообще не определяют характер отношений: «учитывая, что производственные процессы, возникающие взаимообусловлено вокруг строительного производства, связаны с конкретными отраслями, представляется возможным выделить в строительном комплексе важнейшие составляющие его элементы» [2]. Другие исследователи вводят в определение строительного комплекса достаточно широкую характеристику взаимоотношений, обусловленную трансформацией строительного комплекса в инвестиционно-строительный, отражающей взаимодействие между субъектами, удовлетворяющими собственные интересы на основе участия в инвестиционных программах и проектах (в процессе создания строительной продукции). Многие авторы ограничивают системное определение строительного комплекса характеристикой экономических отношений [3,4]. Таким образом, для определения конкретных путей совершенствования действующей в мегаполисе системы управления инвестиционно-строительного комплекса (ИСК) необходимо проанализировать состояние теории и практики решения проблем управления развитием ИСК.

ИСК — часть системы, которой принадлежат свойства системы в целом.

Поэтому основные закономерности принадлежащие технологиям создания стратегического плана сохраняется при создании стратегического плана развития ИСК в мегаполисе.

Рассмотрим кратко эти закономерности. Стратегии развития в современном виде получили широкую популярность в Европе относительно недавно — в конце восьмидесятых годов.

Главными причинами стали:

- обострение международной конкуренции,
- усложнение механизмов управления,
- стремление продвинуться в решении классических городских социальных проблем.

Для всех уровней власти в Европе наиболее актуальны сегодня проблемы безработицы и социальных противоречий. В урбанизированных зонах, сосредоточивших большую часть населения, сосредоточены и эти проблемы. Вызванные безработицей социальные конфликты остро проявляются в городах, и именно города и регионы должны решить основные социально-экономические проблемы современного общества. В большинстве городов идет снижение занятости в отраслях промышленности, причем рабочие места в производственном секторе как правило сокращаются очень быстро.

Доля занятых в промышленности в городах Европы изменяется от 40% (Катовице, Нюрнберг) и примерно 30% (Кельн, Бирмингем) до 12,5% (Копенгаген) или 11% (Хельсинки). Дальнейший спад в промышленности неизбежен в большинстве городов. Таким образом, практически все города сталкиваются с продолжающейся поляризацией населения, обусловленной безработицей, дифференциацией доходов и социальных статусов. Ситуация в городах находится сегодня под влиянием ряда общемировых тенденций. Глобализация экономики, повышение мобильности отраслей и усиление международной конкуренции, негативно влияют на уровень занятости и оплаты труда в Европе. Это усиливает необходимость проведения повышения конкурентоспособности. Реагируя на названные проблемы, города вынуждены проводить все более сложную социально-экономическую политику, искать оригинальные комбинации различных ее методов и механизмов, выдвигать крупные новые идеи, способные дать импульс экономике.

В настоящее время необходимость стратегического планирования комплексного развития социально-экономических систем в мегаполисе все в большей степени осознается руководителями административно-территориальных образований разного ранга (субъектов РФ, муниципальных образований и т. п.). Общий спад в прогнозно-аналитической деятельности в сфере комплексного развития административно-территориальных образований, отдельных комплексов относится к началу 90-х годов, когда руководители экономического блока реформ выдвинули тезис о несовместимости рынка и плана. Между тем анализ мирового опыта подтверждает, что сочетание государственного планового регулирования и рыночных механизмов не только возможно, но и необходимо. Основная черта современного качества планирования состоит в отказе от директивности в пользу баланса интересов, установлении партнерских отношений властных структур, в том числе органов муниципального и государственного управления. А этого можно достигнуть, в частности, путем использования методов стратегического территориального планирования. Результаты мониторинговых исследований показывают, что во многих регионах страны имеются концепции и программы перспективного комплексного социально-экономического развития. По мнению ряда ученых [5,6,7,8]. Теоретические подходы к созданию стратегического плана, являются наиболее проработанными и используются при разработке основной массы стратегических планов социально-экономических систем на территории мегаполиса. Хотелось отметить, что основные методологические и методические принципы нашли отражение в нормативно-законодательной системе документов, разработанных органами исполнительной и законодательной власти. Перечислим основные отличия Стратегического плана от принятых в советской практике документов:

1. Стратегический план не содержит детальных указаний, не является исчерпывающим, т. е. не содержит разделов по всем отраслям производства и сферам экономики. Он является планом действий по достижению тщательно отобранных и одобренных сообществом целей. Каждый проект или мера, попавшие в план (инвестиционный, организационного, юридического или информационного характера), содержит индикаторы, позволяющие вести мониторинг и оценить успешность реализации и эффект (воздействие на уровень и качество жизни).

2. Стратегический план не является документом долгосрочного планирования. Все попавшие в него меры требуют немедленной реализации. Слово стратегический в данном случае обозначает важность, подчеркивая тот факт, что план касается только стратегически важных проблем, для решения которых предлагает наиболее необходимые действия.

3. Стратегический план не является законом. С юридической точки зрения Стратегический план представляет собой договор, в котором различные ветви власти, деловые круги, общественные организации берут на себя обязательства по совместному продвижению принятых или наиболее важных стратегических проектов и др. мероприятий. В его разработке и реализации участвуют: Администрация города. Федеральные министерства, депутаты Законодательного Собрания и Государственной Думы РФ, руководители наиболее крупных предприятий, банков, ассоциаций бизнеса, университеты. Академия Наук, наиболее влиятельные СМИ, учреждения культуры, общественные и неправительственные организации. Такой документ не может быть законом, так как участники берут на себя добровольные обязательства, в том числе и финансовые. Невозможно и ненужно, приняв закон, заставить их выполнять эти обязательства путем принуждения. Таким образом. Стратегический план — это договор общественного согласия, инструмент организованного, прозрачного диалога властей, бизнеса сообщества.

В стратегическом партнерстве участвуют городские власти, наиболее крупные и влиятельные организации, предприятия, объединения, общественность и население. Партнерство полезно для каждого из участников. В процессе разработки Стратегического плана выполняются следующие содержательные этапы:

1-й этап. Анализ (диагностика состояния мегаполиса, изучение внешних и внутренних факторов, определяющих развитие, SWOT-анализ). В рамках этапа анализа используют обычно сценарный подход. Возможны сценарии двух типов. Сценарии развития внешних условий. Строятся на основе гипотез о развитии ряда внешних факторов, находящихся вне контроля мегаполиса.

Такие сценарии позволяют:

а) более продуктивно формировать представление о поле возможностей и угроз для развития мегаполиса;

б) проверять в дальнейшем выдвигаемые проекты и приоритеты на устойчивость и рискованность при различных вариантах развития внешних условий. Сценарии развития мегаполиса при преобладании той или иной функции или отрасли. Такие сценарии позволяют лучше понять социально-экономические последствия реализации проектов, нацеленных на развитие определенных видов деятельности. Для каждого сценария должны быть указаны: преимущества, недостатки, риски.

Конечный результат этапа анализа:

1) формулировка гипотез, относительно возможных направлений развития мегаполиса, позволяющих максимально использовать сильные стороны, определение желаемого будущего мегаполиса

2) выявление наиболее острых проблем, сдерживающих развитие

3) выдвижение нескольких формулировок стратегической цели развития на ближайший период,

2-й этап. Целеполагание (определение и утверждение главной цели, основных стратегических направлений, целей).

Выбор приоритетов развития проходит на основе результатов анализа с учетом максимального влияния на достижение сформулированной главной цели при минимальных затратах. Как правило, стратегические направления должны способствовать реализации конкурентных преимуществ мегаполиса. Рекомендуемое количество направлений от 3 до 6, целей от 10 до 15, проектов от 20 до 40. Обычно формируются следующие направления:

— улучшение общих условий для бизнеса;

— развитие определенных групп отраслей и производств;

— развитие инфраструктуры;

— реформирование общественных служб.

Чем более специфичны применительно к мегаполису стратегические направления, тем лучше. Стратегический план должен быть максимально привязан к месту и времени. Короткий и конкретный стратегический план, включающий небольшое количество направлений и проектов, реально дающих сильный импульс развитию мегаполиса лучше

Длинного плана. При разработке стратегического плана целесообразно двигаться от направлений к проектам, но если не удастся быстро определиться с выявлением и утверждением направлений, можно сосредоточиться на инициировании и отборе проектов, которые затем группируются по направлениям. Для принятия согласованных решений по отбору и включению в Стратегический план отдельных направлений или проектов могут быть реализованы определенные формализованные процедуры. Право

принятия решений делегируется Исполнительному комитету или специальному Совету экспертов. При этом используются методы попарного сравнения, поэлементной оценки и ранжирования.

Выбор проектов не может быть осуществлен на основе одного — сколь угодно сложного — формального критерия. Решение должно приниматься с учетом множества различных характеристик проекта и его участников, носящих количественный или качественный характер. Принимая решение об инвестировании, опирается на существующую систему приоритетов (первоочередных целей), которые оформляются в конкретные задачи, преследуемые мегаполисом на данном временном интервале. Оценка и последующий отбор инвестиционных проектов для финансирования за счет средств бюджета мегаполиса и заемных средств производится на основе трех групп показателей, отражающих:

- социальную эффективность расходования средств;
- бюджетную эффективность расходования средств;
- эффективность использования городских ресурсов и привлечения частных инвестиций в процессе реализации проекта. Оценка социальной эффективности инвестиционного проекта осуществляется на экспертной основе по степени решения социальных задач, стоящих перед мегаполисом.

При этом учитываются следующие показатели:

- рост занятости;
- улучшение жилищных и культурно-бытовых условий населения;
- улучшение медицинского обслуживания населения;
- изменение надежности и качества снабжения населения и предприятий, расположенных на территории мегаполиса, отдельными видами товаров и услуг (топливом и энергией, коммунальными услугами для инфраструктурных проектов);
- улучшение окружающей среды;
- улучшение транспортной инфраструктуры;
- восстановление, реконструкция архитектурных ансамблей и отдельных памятников, благоустройство территорий;
- иные социальные показатели, которые значимы для отдельных проектов.

Бюджетная эффективность характеризует доходность инвестиционных вложений мегаполиса (сокращение расходов и увеличение доходов бюджета, окупаемость бюджетных расходов). Следует различать доходы бюджета от реализации проекта за счет прямых и косвенных источников. К числу первых относятся доходы от сдачи в аренду, передачи в доверительное управление активов, от реализации товаров и услуг, процентные доходы, обусловленные реализацией проекта. Доходы за счет косвенных источников отражают связанные с реализацией проекта поступления в бюджет и в том числе: налоговые поступления, лицензионные сборы, плата за пользование природными ресурсами, сокращение бюджетных расходов, субсидий и иные доходы. Анализ бюджетной эффективности предполагает сравнение доходов и расходов мегаполиса, обусловленных его участием в реализации проекта, с учетом дисконтирования денежных потоков. Инструментами для анализа бюджетно-экономической эффективности инвестиционных проектов мегаполиса выступают показатели чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности и др. Наконец, анализ эффективности использования ресурсов и привлечения частных инвестиций опирается на такие показатели, как привлечения частных инвестиций (соотношение объема привлеченных частных капиталовложений на единицу вложений), удельный вес средств, выделяемых на реализацию проекта, ко-

торые расходуются на приобретение технологий, материалов, сырья, имеющихся в мегаполисе. Одним из инструментов обсуждения и отбора окончательных решений может быть конференция, в ходе которой участникам предоставляется возможность обсудить, проголосовать, заполнить оценочные листы. Организация такой конференции по типу «карусели» позволяет участникам, разбитым на малые группы, детально ознакомиться с выдвигаемыми проектами и ранжировать их, что дает объективные основания для формирования экспертами итоговых текстов. Если возможности для проведения конференции отсутствуют, можно собрать группу экспертов от 5 до 15 человек и после презентации проекта провести заполнение оценочных листов.

3-й этап. Планирование (формирование частных стратегий достижения целей по каждому направлению и отбор мер, распределение ответственности за реализацию плана).

Стратегическое планирование представляет собой особый вид управленческой деятельности, состоящий в разработке стратегических решений, предусматривающих выдвижение таких целей и стратегий поведения объектов управления, реализация которых обеспечивает их эффективное функционирование в долгосрочной перспективе, быструю адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды. Стратегическому планированию присущи следующие характерные черты, отличающие его от «классического» дотационного планирования, получившего развитие в дореформенный период:

- адаптивный характер, то есть способность предвидеть изменения внешней и внутренней среды планируемого объекта и с учетом этого организовать процесс его эффективного функционирования;

- учет воздействия на планируемый объект многочисленных внешних факторов, оказывающих на него как позитивное, так и негативное влияние.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что российский подход к современному стратегическому территориальному планированию должен опираться на имеющиеся традиции долгосрочного территориального планирования, модернизированные применением современных технологий, основанных на принципах и методах стратегического управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Суворова А. П.* Формирование концептуального методологического подхода к анализу строительного комплекса//Проблемы эффективного функционирования строительного комплекса в современных условиях: Сб. науч. тр.- СПб.: СПбГУЭиФ, 2003–142 с.
2. Строительный комплекс в капиталистической экономике: функционирование экономического механизма и новые явления в развитии/Я. А. Рекитар, В. Б. Кондратьев, Н. А. Сидорова и др. — М.: Наука, 1991.-273 с.
3. *Хомкалов Г.*
4. *В.* Оценка привлекательности объектов инвестирования: теория и практика. — Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2001. — 184 с.
5. *Кузовлева И. А.* Региональный инвестиционно-строительный комплекс: современные процессы и тенденции. — Брянск: Брян гос. инженер.- технолог. акад., 2001. — 187 с.
6. *Знаменская К. Н., Рохчин В. Е.* Проблемы научного обеспечения стратегического планирования развития муниципальных образований: [http://www.citystrategy.leontief.ru/index.phtml? it=39 c727 c825 f10](http://www.citystrategy.leontief.ru/index.phtml?it=39 c727 c825 f10)
7. *Бузырев В. В.* Планирование и хозяйственный расчет на предприятиях индустри-

- ального домостроения. — Л.: Стройиздат ЛО, 1977.- 158 с.
8. *Козут А. Е., Литовка О. П., Агафонов Н. Т.* Социально- экономическое развитие крупных городов России/Вопросы экономики, № 6, 1993
 9. *Костриков Б. И.* Строительный комплекс: проблемы теории и практики. -М.: Экономика, 1986. — 128 с.

*Хохлова Е. В., аспирантка 4 года обучения
кафедры «Менеджмент и инновации» ИЭУИС
Научный руководитель —*

*Ким И. В., д-р техн. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РОСТА ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКИ И УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ НА СТРУКТУРУ ИСТОЧНИКОВ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА

Текущие экономические условия характеризуются необходимостью увеличения объемов выпуска продукции на предприятиях стройиндустрии за счет расширения производственных мощностей или дозагрузки имеющихся основных производственных фондов. При этом модернизация предприятий стройиндустрии путем освоения выпуска новой и особенно инновационной продукции, в частности строительных материалов, отличается капиталоемкостью как на стадии строительства, так и на стадии ввода в эксплуатацию новой производственной мощности. Освоение нового производства сопряжено с формированием и дальнейшим использованием оборотного капитала на всех стадиях кругооборота: необходим стартовый оборотный капитал, направляемый в первый производственный цикл; далее возникает потребность в обеспечении постепенного наращивания объемов выпуска до уровня безубыточности и, в дальнейшем, целевой прибыльности, путем роста денежных источников покрытия возрастающих производственных затрат.

Показатели эффективности производственной деятельности и инвестиционно-строительных проектов развития производства во многом определяются не только суммами, но и источниками (структурой) авансируемых денежных средств на покрытие производственных затрат. Обеспечение роста объемов производства на качественно новом уровне продукции и расширенное воспроизводство требуют привлечения дополнительных финансовых ресурсов — источников покрытия соответствующих затрат (переменных и постоянных). Как известно, источники финансирования подразделяются на собственные (средства предприятия-инвестора) — и заемные (кредиты от внешних финансовых структур) и по-разному влияют на возможности роста объемов выпуска и достижения финансовых результатов. Собственные источники финансовых средств остаются в обороте постоянно, заемные — требуют возврата, путем изъятия из оборота, что приводит к потребности в новом займе или их замещению собственными средствами. Величина собственных источников финансирования имеет также ограничение по их минимальному размеру, т. к. для эффективного производства в обязательном порядке требуется начальная доля собственных средств.

Необходимые для начала производства собственные финансовые средства являются дефицитным ресурсом инвестора. Часто в практике реализации капиталоемких инвестиционных проектов в промышленном строительстве источниками финансовых ресурсов

для создания и пополнения оборотных средств являются, наряду с собственными средствами инвестора, заемные средства с соответствующими финансовыми издержками.

Сроки (темпы) освоения производственной мощности во многом определяются суммами авансируемых финансовых средств. Поэтому финансовые результаты производственной деятельности и срок окупаемости инвестиционно-строительного проекта будут зависеть как от сроков освоения мощности, так и от структуры источников финансовых средств, авансируемых в оборотный капитал.

Собственные источники пополнения оборотных средств формируются за счет прибыли, уставного капитала, резервного капитала, фонда накопления и целевого финансирования. В процессе производственной деятельности предприятий образуются другие источники пополнения оборотного капитала, относящиеся к собственным средствам: переходящая задолженность по заработной плате и отчисления на социальное страхование (вследствие разрыва в сроках начисления и выплаты), предстоящие платежи поставщикам материальных ресурсов, отчисления из прибыли и т. п.

Собственные источники финансовых средств остаются в обороте постоянно, но их объем жестко ограничен. При их отсутствии или нехватке предприятие вынуждено задействовать финансовые результаты производственной деятельности (например, прибыль), постепенно возрастающие с ростом объемов выпуска и оборота. Такой подход к пополнению оборотных средств отдаляет выход производства на проектную мощность, но не связан с дополнительными затратами по обслуживанию долга.

Кроме того, начало производства новой продукции связано с отсутствием прибыли как источника финансирования, возникающей только после реализации первой партии продукции. Задолженность по заработной плате и предстоящие платежи поставщикам также недоступны на начальной стадии производства, поэтому основную часть финансирования составляют средства инвестора, выделенные для реализации данного инвестиционного проекта. Производство новой продукции предполагает работу на максимальных возможностях предприятия с минимальными запасами, полученная от реализации прибыль направляется на развитие производства и увеличение производственной мощности. Полученная после реализации продукции прибыль увеличивает долю собственных средств в общем объеме капитала предприятия. При увеличении мощности предприятия целесообразно направление нераспределенной прибыли в производство, т. к. такое финансирование часто дешевле привлечения заемного.

Частую при поиске оптимального объема и соотношения источников финансирования считают, что предприятие располагает свободным собственным капиталом (прибыль, амортизация, личные сбережения собственника), и, поэтому, его расходование на приобретение оборотных средств не связано с дополнительными издержками (бесплатно). Однако, в большинстве случаев, эти средства не являются свободными — с целью сохранения от инфляционных потерь их размещают на депозитный счет или направляют в производственный/торговый оборот, приносящий дополнительную прибыль. Изъятие из такого оборота собственных финансовых средств (отказ от их альтернативного прибыльного использования), при их вложении в развитие основного производства, связано с дополнительными издержками («упущенных возможностей» — «упущенной выгодой»). Ее величина равна неполученной сумме прибыли по депозитным процентам или от иного коммерческого оборота за период их изъятия на развитие основного производства. Таким образом, привлечение как заемных, так и собственных средств предприятия связано с дополнительными финансовыми издержками.

Собственные средства C_s находятся в коммерческом обороте (на депозите), принося $r\%$ прибыли с каждого вложенного рубля в единицу времени. Общая сумма дохода за календарный период единичной продолжительности составит rC_s тыс. руб. При изъятии C_s из этого оборота для обеспечения оборотных средств (покрытия затрат) на развитие производства альтернативный доход rC_s принимает форму дополнительных затрат (издержки упущенной выгоды). Тогда полные переменные затраты (эквивалентные сумме оборотного капитала), покрываемые из собственных и заемных источников, с учетом упущенной выгоды составят:

$$CV = CV_0 + \Delta CV + \Delta K = C_s + rC_s + C_z + kC_z = C_s(1+r) + C_z(1+k), \quad (1)$$

где $k(z)$ — процентная ставка по кредиту — функция соотношения заемных и собственных средств;

$\Delta CV = C_s + C_z$ — сумма дополнительных средств на пополнение оборотного капитала;

kC_z — сумма процентов по кредиту.

В различных условиях деятельности предприятий стройиндустрии имеют место следующие случаи:

1. $r > k(z)$ — если норма прибыли альтернативного использования собственного капитала превышает ставку процента по кредиту (т. е. упущенная выгода относительно велика), то предприятию выгодно финансировать свое производственное развитие исключительно «в кредит», даже при наличии достаточной суммы дополнительного собственного капитала (извлекать ее из иного прибыльного оборота нецелесообразно).

2. $r \approx k(z)$ — необходимо оптимизировать долю заемных средств;

3. $r < k(z)$ — дорогой кредит не выгоден, но сумма собственных средств ограничена $C_s \leq C_{smax}$. Соответственно, привлечение кредита не может быть исключено.

4. $r \ll k(z)$ — упущенная выгода мала (значительно меньше процентной ставки) и связанными с ней дополнительными издержками $g(z)$ можно пренебречь, т. е. для оптимизированной структуры источников оборотного капитала справедлива оценка без учета упущенной выгоды.

При рассмотрении вопросов выбора структуры оборотного капитала примем, что норма упущенной выгоды (депозитная ставка) соответствует ситуации, в которой она ниже процентной ставки по привлечению заемного финансирования ($r < k(z)$). Продолжительность рассматриваемого краткосрочного вложения собственных средств примем единичной, а финансовый результат производственной деятельности — единовременным. Тогда приводя финансовый результат к моменту получения прибыли, оценка издержек упущенной выгоды составит $g(z) = C_s(z)(1+r)$. Включая величину $g(z)$ в расчет полных затрат, прибыли и рентабельности, показатель рентабельности собственного капитала составит:

$$R_s(z) = (B - C_0(1+r) - g(z))/C_s, \quad (2)$$

где B — выручка от реализации максимального объема производства продукции $Q_{max-const}$, по цене P .

Соответственно, критерий рентабельность собственного капитала принимает вид:

$$R_s(z) = \frac{PQ - C_0(1+r) - zC_0(1+r)k_0 - z^2bC_0(1+r) + zbC_0(1+r)z_0}{C_0(1-z)(1+r)} \quad (3)$$

Для определения наиболее выгодной величины — доли заемных средств (z^*) в структуре оборотного капитала предприятия максимизируем $R_s(z)$, определяя величину z^* из условия: $dR_s(z)/dz=0$. Из двух полученных корней уравнения оптимальной доле заемных средств соответствует:

$$z^* = 1 - \sqrt{1 - z_0 + \frac{1}{b} (k_0 + 1) - \frac{PQ}{bC_0(1+r)}}, \quad (4)$$

при которой $R_s(z)$ достигает наибольшего значения.

Величина оптимизированной доли заемных средств при различных размерах нормы упущенной выгода будет определяться соотношением коэффициентов роста процентной ставки и нормы упущенной выгоды. Можно определить граничные значения этого соотношения, при котором z^* смещается в сторону или заемных, или собственных средств.

Полученное решение показывает, что наличие издержек упущенной выгоды от вложения собственных средств смещает оптимальную структуру оборотного капитала в сторону большего привлечения заемных средств. В контексте ситуации развития производства с ростом его объемов некорректно придерживаться стандартного утверждения теории финансового рычага: если ставка процента по кредиту ниже рентабельности собственного капитала, то выгодно использовать заемное финансирование. Также необходимо сравнивать ставку процента с рентабельностью предприятия и после стадии развития производства. Очевидно, что она выше процентной ставки в некотором диапазоне изменения доли заемных средств, но наиболее выгодная величина этого показателя должна приниматься такой, при которой рентабельность (или другой целевой финансовый результат) принимает наибольшее значение.

СЕКЦИЯ 5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Аверьянова Е. В., молодой учёный

Научный руководитель –

Гурьева В. А., д-р техн. наук

Кумертауский филиал ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ОТХОДЫ ГИПСА В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ

В настоящее время рациональное использование природных ресурсов приобретает особое значение. Одним из решений этой актуальной проблемы является разработка эффективных безотходных технологий за счет комплексного использования сырья, что позволяет одновременно снизить экологический ущерб от складирования отходов. Само понятие «отходы производства и потребления» для многих материальных продуктов становится условным. Они превращаются в ценное, порой даже дефицитное сырье [1].

Использование промышленных отходов обеспечивает производство богатым источником дешевого и часто уже подготовленного сырья; приводит к экономии капитальных вложений, предназначенных для строительства предприятий, добывающих и перерабатывающих сырье, и повышению уровня их рентабельности.

При выполнении экспериментальной части работы гипсового камня Сандинского гипсоперерабатывающего комбината использовался в виде отсева в качестве заполнителя. Гипсовый отсев преимущественно представлен фракциями 0–30 мм, содержание CaSO₄ не менее 80% согласно **ГОСТ 4013–82** [2].

В ходе подготовки заполнителя выполнен рассев отсева гипсового камня через набор стандартных сит. По результаты отсева (таблица 1) построен график зернового состава (рисунок 1).

Таблица 1. Результаты отсева отсева гипсового камня

№ сито	3	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	остаток
Вес остатка	113	42	170	175	310	135	55
Частный остаток, %	11,3	4,2	17	17,5	31	13,5	5,5
Полный остаток на сите, %	11,3	15,5	32,5	50	81	94,5	100

С целью изучения возможности использования гипсового камня в качестве заполнителя для растворов и мелкозернистых бетонов были отформованы образцы — балочки размером 4 x4 x16 см.

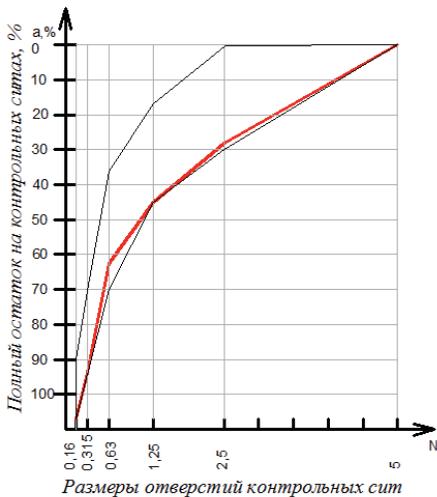


Рис. 1. График зернового состава отсева гипсового камня

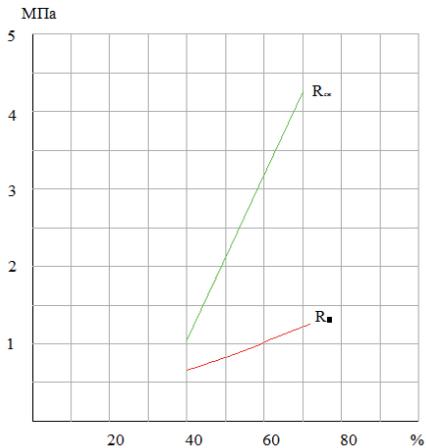


Рис. 2. График изменения прочностных свойств образцов

Таблицы 2. Состав образцов

№ п/п	Содержание наполнителя	m, г	Размеры, см	R _{изг} , МПа	R _{сж} , МПа
1	40%	500	4x4x16	0,9	1,04
2	50%	500	4x4x16	1,1	2,11
3	60%	500	4x4x16	1,3	3,18
4	70%	500	4x4x16	1,5	4,25

Твердение образцов осуществлялось в условиях влажности 70% при температуре 18 оС [3]. В возрасте твердения 14 суток образцы испытывались на сжатие и изгиб – полученные результаты представлены в таблице 2 и рис. 2.

Таким образом, полученные результаты позволяют предположить возможность применения отсевов гипсового камня в качестве наполнителя при производстве строительных растворов: кладочных, штукатурных, декоративно-отделочных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Дворкин Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебное пособие/Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2007. –368 с.

2. ГОСТ 4013–82 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов
3. СП 82–101–98 Приготовление и применение растворов строительных

Али Р. А., аспирант

Научный руководитель —

Белов В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

ВЫБОР ПЛАСТИФИКАТОРА ДЛЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА НЕАВТОКЛАВНОГО ТВЕРЖДЕНИЯ СО СНИЖЕННЫМ РАСХОДОМ ЦЕМЕНТА

Введение в действие новых требований к повышению теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий и сооружений различного функционального назначения требует постоянного расширения номенклатуры теплоизоляционных материалов повышенного качества, в том числе создания новых технологий производства высокоэффективных газобетонов неавтоклавного твердения. Неавтоклавные газобетоны характеризуются относительной простотой технологии их изготовления, несравнимо меньшей металлоемкостью и энергоемкостью оборудования для производства и, в итоге, низкими капиталовложениями в организацию производства. В тоже время, неавтоклавные газобетоны, как правило, характеризуются нестабильной ячеистой структурой и эксплуатационными свойствами. Кроме того, технология требует четкого выполнения всех операций в строгой последовательности с применением дорогостоящего оборудования, а также использования энергоемкого процесса помола кремнеземистого компонента.

Большинство существующих в настоящее время технологий производства газобетонов неавтоклавного твердения требуют применения достаточно дорогостоящих сырьевых материалов (портландцемент, известь, молотый кварцевый песок и др.), что негативно отражается на стоимости и конкурентоспособности материала [1, 2]. Для решения данной проблемы наиболее актуальны разработки новых технологических приемов, использования в производстве неавтоклавных ячеистых бетонов местной сырьевой базы и минеральных промышленных отходов. Это позволит обеспечить производство источником дешевого и частично уже подготовленного минерального сырья и создаст реальные возможности для экономии энергетических ресурсов и капитальных вложений [3, 4].

Одним из способов улучшения свойств композиционных материалов, в том числе газобетонов неавтоклавного твердения, является подбор оптимального гранулометрического состава минеральной части. В работе [5] рассматривается и совершенствуется метод оптимизации гранулометрического состава заполнителя приближением его к эталонной кривой просеивания минеральной части тяжелого бетона, в результате чего достигается улучшение его физико-механических свойств. В работе [6] отмечено, что для достижения высокой прочности газобетона необходимо создавать наиболее плотную компактную упаковку межпоровой перегородки, которая достигается при использовании полидисперсного наполнителя.

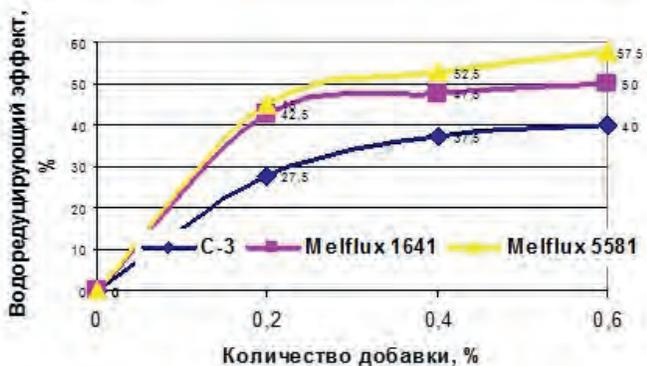


Рис. 1 Зависимость водоредуцирующего эффекта от содержания пластификаторов

Работы различных авторов посвящены изучению влияния карбонатных наполнителей на свойства цементных композитов. В них установлено, что данный наполнитель способствует уплотнению микроструктуры, повышению прочности матрицы бетона, а также положительно влияет на процессы твердения вяжущей композиции [7]. В этой связи представляется актуальным проведение исследований, направленных на снижение расхода цемента для приготовления эффективных видов ячеистого бетона.

Таблица 1. Физико-механические свойства неавтоклавного газобетона с использованием суперпластификатора C-3 и гиперпластификатора Melflux 1641

Вариант состава	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа
Газобетон D600		
Контрольный №1 C-3 – 0,6 % Цемент – 228 кг на м ³	600	1,2
Melflux 1641 - 0,3% Цемент – 228 кг на м ³	645	1,4
Melflux 1641 - 0,3% Цемент – 273 кг на м ³	650	1,6
Газобетон D800		
Контрольный №2 C-3 – 0,6 % Цемент – 303 кг на м ³	820	3,0
Melflux 1641 - 0,3% Цемент – 303 кг на м ³	830	3,3
Melflux 1641 - 0,3% Цемент – 364 кг на м ³	835	3,7

В качестве основных компонентов для изготовления неавтоклавного газобетона в данной работе использовали портландцемент марки ПЦ500 Д0, неактивированный порошок минеральный ГОСТ Р 52129–2003 (доломитовая мука), микрокремнезем, алюминиевую пудру марки ПАП-2, суперпластификатор C-3, гиперпластификаторы Melflux.

С целью повышения прочности газобетона при сниженном расходе цемента проводились эксперименты по сравнению пластификаторов: суперпластификатор С-3, гиперпластификаторы Melflux 1641 и Melflux 5581.

Наибольший водоредуцирующий эффект обеспечивает гиперпластификаторы Melflux 5581 (рисунок). Водоредуцирующий эффект более дешевого гиперпластификатора Melflux 1641 несколько меньше, но отличие небольшое. Водоредуцирующий эффект еще более доступного суперпластификатор С-3 значительно ниже, чем предыдущих гиперпластификаторов. Поэтому для дальнейших исследований выбраны суперпластификатор С-3 и гиперпластификатор Melflux 1641.

Изготавливали газобетонные образцы с различным содержанием цемента и определяли предел прочности на сжатие и среднюю плотность (таблица). Изготавливали газобетон со средней плотностью 600–650 кг/м³ (составы 1–3) и 820–835 кг/м³ (составы 4–6). Твердение образцов происходило в условиях ТВО по режиму 3+5+3 при температуре изотермической выдержки 60 °С.

Данные показывают, что применение гиперпластификатора вместо суперпластификатора при том же расходе цемента дает выигрыш в прочности около 10%. Максимальная прочность для газобетона D600 и D800 достигается соответственно составом № 3–1,6 МПа и составом № 6–3,7 МПа. То есть, с применением Melflux 1641 в количестве 0,3% для газобетона D600 при увеличенном на 20% расходе цемента (273 кг на 1 м³) прочность увеличилась на 25% по сравнению с контрольным составом № 1. С применением Melflux 1641 в количестве 0,3% для газобетона D800 при увеличенном на 20% расходе цемента (364 кг на м³) прочность увеличилась на 18% по сравнению с контрольным составом № 2.

Для производственной проверки эффективности действия пластификаторов в производстве неавтоклавных газобетонов используем суперпластификатор С-3, так как гиперпластификаторы значительного прироста прочности газобетона не дают, а стоимость их в несколько раз выше. Прочность газобетона, изготовленного в производственных условиях, несколько уступает лабораторным образцам (1,6 МПа в возрасте 7 суток для марки по плотности D600; 3,7 МПа в возрасте 7 суток для марки по плотности D800), что объясняется колебаниями свойств сырьевых материалов (цемент, доломитовая мука, добавки) на производстве; отсутствием операции отмывания алюминиевой пудры в отдельном смесителе (требования СН-277–80); большой высотой вспучивания газомассы (высота формы более 60 см).

Установлено, что получение газобетона неавтоклавного твердения при сниженном на 10% расходе цемента в соответствии с техническим заданием возможно за счет применения гиперпластификаторов и других затратных технологических мероприятий, что экономически не оправдывает указанного уменьшения расхода цемента. Неавтоклавный монолитный ячеистый бетон водостоек и хорошо поддается механической обработке, что существенно снижает трудоемкость строительных работ и общую стоимость строительства. Все это позволяет очень широко использовать газобетон при сооружении зданий самого различного назначения. С помощью пористого монолита можно весьма эффективно ремонтировать изношенные стены зданий без демонтажа фундамента, полов и ограждающих конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Белов В. В. Модифицирование сухих поробетонных смесей на основе техногенных вторичных ресурсов/В. В. Белов, Ю. Ю. Курятников//Строительные материалы. 2008. № 2. С. 6–7.

2. *Леонтьев Е. Н.* К вопросу о неавтоклавному газобетоне/Е. Н. Леонтьев, О. А. Коковин//Технологии бетонов № 5. 2007. С. 50.
3. *Чистов Ю. Д.* Теоретические основы создания ячеистого бетона из пылевидных отходов дробления бетонного лома/Ю. Д. Чистов, С. А. Гусенков, М. В. Краснов//Международная научно-практическая конференция «Пенобетон 2005»: сборник докладов. С. 85–89.
4. *Белов В. В.* Использование золы гидроудаления при изготовлении сухой готовой смеси для неавтоклавного газобетона/В. В. Белов, Ю. Ю. Курятников//Научно-теоретический журнал Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2011. № 1. 2011. С. 34–38.
5. *Белов В. В., Смирнов М. А.* Формирование оптимальной структуры композиций для изготовления безобжиговых строительных конгломератов/В. В. Белов, М. А. Смирнов//Вестник центрального регионального отделения РААСН. — Воронеж, ВГАСУ, 2010. — С. 65–72.
6. *Якимечко Я. Б.* Неавтоклавные газобетоны с полидисперсными наполнителями на основе отходов промышленности/Я. Б. Якимечко//Строительные материалы. 2009. № 1. С. 24–26.
7. *Курятников Ю. Ю.* Влияние карбонатных наполнителей на физико-механические свойства газобетона неавтоклавного твердения/Ю. Ю. Курятников//Вестник ТГТУ. Тверь: Изд-во ТГТУ, 2011. Вып. 14. С. 44–49.

Алтацкий Д.Г., доц. ИЖКК

Березин Е.В., магистр ИЖКК

Научный руководитель —

Самченко С.В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ПРЕССОВАНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА

Прочность глиноземистого цемента в первую очередь зависит от образующихся кристаллогидратов. Гидратацию глиноземистого цемента, удобнее смотреть через систему $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$. В зависимости от внешних факторов, таких как температура, влажность, а в нашем случае прессование образуются следующие гидроалюминаты кальция: $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (C_3AH_{10}), $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (C_2AH_8), $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (C_3AH_6), $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 13\text{--}19\text{H}_2\text{O}$ ($\text{C}_4\text{AH}_{13\text{--}19}$)[1].

При гидролизе минералов гидроксид алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$ выделяется в виде геля, затем кристаллизуется с образованием гиббсита и байерит. На сегодняшний день известны шесть модификаций $\text{Al}(\text{OH})_3$: гиббсит, байерит, нордстрандит, бемит, диаспор и тодит[6].

Гиббсит $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ может находиться в трех формах: аморфной (гиббситовый гель), скрытокристаллической и кристаллической. Его структура характеризуется наличием в каждом структурном слое двух гидроксидных слоев, упакованных плотнейшим образом. Атом Al находится между шестью группами OH каждая из которых располагается против группы OH следующего слоя. Кристаллы относятся к моноклинной сингонии с параметрами кристаллической решетки: $a=8,68\text{\AA}$, $b=5,07\text{\AA}$, $c=9,72\text{\AA}$.

Байерит имеет слоистую структуру. Гидроксидные группы образуют плотнейшую гексагональную упаковку. Каждый слой структуры состоит из двух гидроксильных слоев, между которыми располагается слой атомов Al. Слои структуры связаны между собой слабыми вторичными связями. Таким образом, байерит представляет собой политипную модификацию гиббсита.

C_2AH_8 кристаллизуется в виде игл, вытянутых пластинок, способных образовывать дендриты и объединяться в устойчивые пространственные структуры. Устойчив до 22°C . В зависимости от влажности среды содержит от 2,5 до 10 молекул H_2O . Максимальное количество кристаллизационной воды гидроалюминат кальция содержит при контакте с маточным раствором, а при влажности воздуха 40% теряет три молекулы H_2O .

C_2AH_8 имеет три модификации (α 1-, α 2- и β -формы), структурно мало отличающиеся. Кристаллизуется в виде тонких гексагональных пластинок, сферолитов. Количество воды в зависимости от влажности окружающей среды колеблется от 8 до 4 молей. При комнатной температуре и 36% относительной влажности стабилен β - C_2AH_8 с базисным расстоянием 10,4Å. При охлаждении до 18°C β - C_2AH_8 переходит в α - C_2AH_8 ($d=10,7\text{Å}$), которая при многократной дегидратации и регидратации переходит в α 2- C_2AH_8 . Обе разновидности являются политипами.

C_3AH_6 представляет собой гидроалюминат, который встречается чаще всего. Данный гидрат образуется в виде кубиков, октаэдров, ромбододекаэдров кубической сингонии. Образовавшиеся при низкой температуре гексагональные гидраты метастабильны, а при температуре $20\text{--}25^\circ\text{C}$ переходят в кубическую стабильную кристаллическую сингонию.

Элементарная ячейка кубического гексагидрат-алюмината состоит из групп $\text{Al}(\text{OH})_3$, которые располагаются в октаэдре. Длина ребра элементарной ячейки составляет 15,5Å. По данным ДТА C_3AH_6 кристаллизуется в виде кубов, икосаэдров, ромбического додекаэдра с $N=1,604[2]$ и устойчив при температуре $30\text{--}275^\circ\text{C}$.

$\text{C}_4\text{AH}_{(12-19)}$. Важнейшие модификации:

α - $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 14\text{H}_2\text{O}$ выпадает в форме гексагональных пластинок из низкотемпературных растворов гидрата алюминия с низкой концентрацией извести;

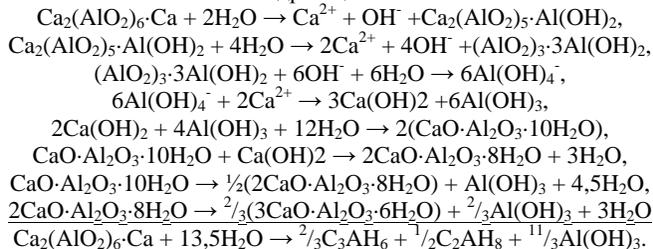
β - $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 14\text{H}_2\text{O}$ выпадает из растворов с большей концентрации извести;

γ - $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ форма модификации, подобная α и β , но беднее водой.

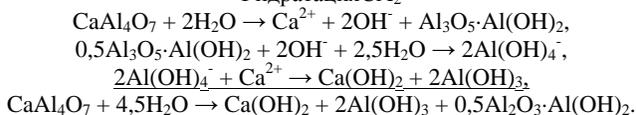
C_4AH_{10} кристаллизуется в виде мелких тонких гексагональных пластинок с совершенной спайностью. По М. Робертсу и Ф. Джонсу [3,4] существуют две формы C_4AH_{10} , базальные рефлексы которых находят в пределах 10,6-10,77Å. Четырехкальциевый алюминат с 19% H_2O устойчив при 25°C и относительной влажности 88%. [1]

В зависимости от температуры и влажности стадии гидратации основных минералов глиноземистого цемента схематически представляются следующим образом [5]:

Гидратация СА

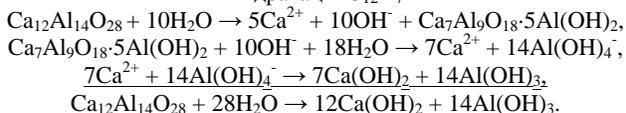


Гидратация CA_2

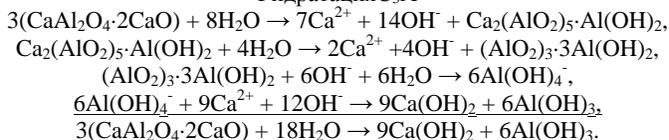


В дальнейшем при взаимодействии гидроксидов кальция и алюминия образуются сначала CAH_{10} , а затем C_2AH_8 .

Гидратация $C_{12}A_7$



Гидратация C_3A



Для изучения влияния прессования на процессы гидратации и прочностные характеристики использовался глиноземистый цемент марки 50 Пашийского металлургическо-цементного завода. Цемент затворялся водой, полученную массу загружали в пресс-форму и прессовали с усилием в 8 и 12 МПа. Выбор усилия прессования связан с распространением оборудования, которое рассчитано на такие усилия на заводах производства строительных материалов. Полученные цилиндры испытывались в соответствии с методом контроля предусмотренным ГОСТом 969-91 «Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые».

При прессовании одним из важнейших факторов, влияющих на формирование брикета является водоцементное отношение (В/Ц). Были установлены общие закономерности влияния влажности пресс-порошка на процесс уплотнения: с повышением влажности чаще всего снижается плотность исходного порошка; с увеличением влажности возрастают интенсивность и величина осадки порошков при низком давлении прессования; при низком давлении прессования более влажные порошки дают прессовки с повышенной плотностью. Помимо первоначального уплотнения водоцементное отношение имеет огромное влияние на гидратацию глиноземистого цемента. Показано, что при низком В/Ц=0,2 превращения идут медленнее, чем при В/Ц=0,6. Помимо скорости превращения наблюдалось уменьшение размеров кристаллов.

Установлено, что при прессовании образцов с усилием в 8 МПа предел текучести наступал при В/Ц=0,225, а при дальнейшем повышении усилия прессования вплоть до 12 МПа предел текучести наступал уже при В/Ц=0,2.

Отпрессованные таким образом образцы испытывались на прочность в возрасте 1,3,7,14 и 28 суток, параллельно изготавливались эталонные образцы, без прессования. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Исходя из полученных данных можно сделать следующие заключения:

- В первые и третьи сутки, прессование увеличивает прочность, что связано с первоначальным уплотнением брикета и, следовательно, с уменьшением расстояния между частицами цемента. При этом образующиеся гексагональные

алюминаты кальция более плотно упакованы и образуют более прочную и плотную структуру камня.

- В поздние сроки, вплоть до двадцати восьми суток, у образцов прочность ниже, чем без прессования выше. Это связано с отсутствием пространства для дальнейшего роста кристаллов у прессованных образцов. Причем, переход метастабильных гексагональных гидроалюминатов кальция в стабильную кубическую форму у контрольных образцов прошел в 14 сутки, о чем свидетельствует спад прочности. У образцов прессованных с усилием 8 МПа спад начался в 14 сутки, но к 28 суткам он не только не закончился, но и углубился. При усилии прессования в 12 МПа падение прочности не наблюдается, присутствует лишь замедление роста прочности, что говорит о изменении гидратных фаз, по сравнению с предыдущими рассмотренными вариантами.

Таблица 1. Предел прочности на сжатие (МПа) в различные сроки твердения в зависимости от усилия прессования образцов

	-	8 МПа	12 МПа
1 сутки	69,4	86,3	86,6
3 сутки	97,4	100,4	108,4
7 сутки	123,6	104,4	108,4
14 сутки	120,9	100,7	120
28 сутки	131,6	92,1	125,3

Таким образом, прессование изделий из глиноземистого цемента эффективно для технологических работ, не превышающих 7-ми суточного срока, например при брикетировании отходов производств для дальнейшей их утилизации. Для длительного использования прессованных глиноземистых цементов необходимы дополнительные исследования и выявления «болезней», перекристаллизации гидратных фаз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кузнецова Т.В., Талабер Й. Глиноземистый цемент. – М.: Стройиздат, 1988. – 272с.
2. Lee F.M., Desch C.H. Chemistry of Cement and Concrete. – London, 1956. – 563p.
3. Jones F.E. The Calcium Aluminate Complex Salts. – 3 Proceedings of the Symposium on the Chemistry of Cements. – Stockholm, 1938.
4. Roberts M.M. Chemistry of Cements. – Proceeding of the 4 Inter. Sympos.,
5. Кузнецова Т.В. Физико-химические основы получения высокоглиноземистых цементов: в кн. Физико-химические основы жаростойких цементов и бетонов – М.: Наука, 1986, с. 23-25.
6. Кузнецова Т.В., Самченко С.В. Микроскопия материалов цементного производства. – М.: МИКХиС, 2007, - 304с.

Аль Саммарай А. А., магистрант

Научный руководитель —

Петропавловская В. Б., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВКИ ГЕЛЯ НА БЕТОННУЮ СМЕСЬ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО СУХОГО КЛИМАТА

Жаростойкие бетоны, предназначенные для промышленных и строительных конструкций, при длительном воздействии высоких температур должны сохранять в заданных пределах свои физико-механические свойства. Жаростойкие бетоны изготавливают из вяжущего (в которое в необходимых случаях вводится еще и минеральная тонкомолотая добавка), воды (или другого затворителя) и жаростойких заполнителей [1].

Результаты исследований и наблюдения за состоянием опытных участков бетонов для сухого климата, проводимые сотрудниками СоюздорНИИ [2, 3] показывают, что с помощью пропитки композициями удается снизить водопоглощение бетона до 0,1–0,3% (по массе) и одновременно обеспечить стойкость его поверхностных слоев (глубина пропитки до 3–5 мм). По мнению ряда исследователей, имеет преимущества мелкозернистый бетон в условиях сухого и жаркого климата [4]. Работы различных авторов посвящены также изучению основной проблемы таких бетонов – резкое обезвоживание бетона (особенно его поверхностного слоя) в начальный период структурообразования. Это, как известно, может вызывать нарушения в структуре и снижение его плотности. Особенно в климатических и атмосферных условиях Ирака. Для решения данной проблемы наиболее актуальны разработки новых технологических материалов, используемых в условиях сухого и жаркого климата. В этой связи представляется актуальным проведение исследований, направленных на изучение влияния добавки геля на свойства и структуру бетона, твердеющего в условиях жаркого и сухого климата.

Целью данных исследований является определение факторов, определяющих влияния геля на свойства мелкозернистого бетона, предназначенного для использования в условиях жаркого и сухого климата.

В работе использовали портландцемент марки ПЦ500 Д0, гранитный щебень, известняковую муку (Калужская область), микрокремнезем, гель (sap), гиперпластификатор Melflux1641.

Исследования проводили с использованием двухфакторного планированного эксперимента. В качестве переменных факторов принимали водотвердое отношение и процентное содержание геля. Уровни варьирования В/Т-отношения составляли от 0,13 до 0,15. Содержание геля 0 до 9 г. Постоянными контролируруемыми параметрами являлись: состав сырья и время твердения — 7 суток хранения в условиях, моделирующих сухой и жаркий климат.

Вначале изготавливали сухую готовую бетонную смесь и отдельно — гель с водой. Далее перемешивали оба состава в течение 7 мин. Далее приготовленную бетонную смесь заливали в формы-кубы с размером 0,07 х 0,07 х 0,07 м. Распалубка форм осуществлялась через 1 сутки, далее образцы оставляли для твердения на 7 сут. После чего образцы высушивались до постоянной массы и подвергались физико-механическим испытаниям.

На рисунке 1 показана микроструктура бетона в сравнении. Исследованиями установлено, что структура бетона с добавкой геля неоднородна. Отдельные объемы материала значительно отличаются по своим свойствам, что оказывает заметное влия-

яние на суммарные свойства бетона. Это подтверждается и другими исследователями, которые показывают, что в бетонах, твердеющих в сухих условиях, могут различаться по свойствам не только цементный камень и заполнитель, но и отдельные зерна заполнителя друг от друга и отдельные микрообъемы цементного камня [5].



а) б)

Рис. 1. Структура бетонного камня: а) без добавки; б) с добавкой геля

По результатам исследований была получена зависимость прочности на сжатие от количества геля при использовании портландцемента марки ПЦ500 Д0, гранитного щебня, добавки известняка молотого, микрокремнезема и гиперпластификатора. Анализируя полученную зависимость видно, что с увеличением процентного содержания геля прочность уменьшается и достигает минимальная значения при 0,9%. При дальнейшем увеличении содержания геля прочность постепенно увеличивается и достигает максимального значения при 1,8%, в интервале от 1,9% до 2,7% прочность уменьшается в соответствии с рисунком 2.

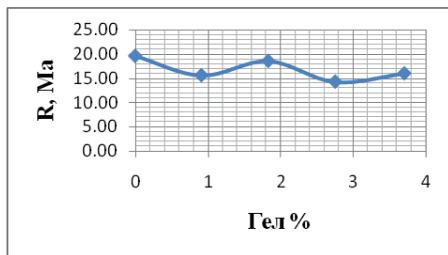


Рис. 2. Зависимость прочность на сжатие от содержания геля

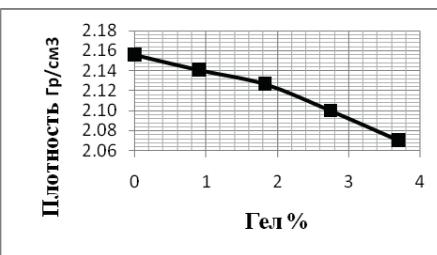


Рис. 3. Зависимость средней плотности от содержания геля

Анализируя зависимость, представленную на рисунке 3, видно, что с увеличением процентного содержания геля в интервале от 0% до 3,5% средняя плотность постепенно снижается. В исследованиях также выявлено, что В/Т-отношение влияет на значения средней плотности и предела прочности на сжатие (рис. 4, 5).

При увеличении В/Т-отношения в составе исследуемого бетона, предназначенного для использования в условиях сухого и жаркого климата, средняя плотность (рис. 5) и предел прочности на сжатие (рис. 4) уменьшаются и достигают минимального значения при В/Т = 0,135. При дальнейшем увеличении водосодержания средняя плотность и прочность постепенно увеличиваются и достигают максимального значения при В/Т-отношении, равным 0,14.

При дальнейшем увеличении В/Т-отношения средняя плотность и прочность бетона резко уменьшаются (рис. 4, 5).

Физические свойства бетона для сухого климата представлены в графиках 6, 7. Как показано на рисунке 6 влажность бетона увеличивается при повышении В/Т отношения.

При увеличении количества геля, как и при повышении В/Т-отношения, влажность бетона для сухого климата постепенно растет.

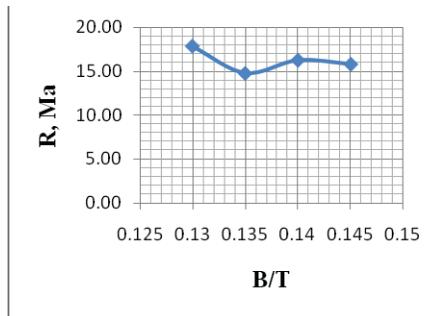


Рис. 4. Зависимость прочности на сжатие от В/Т-отношения

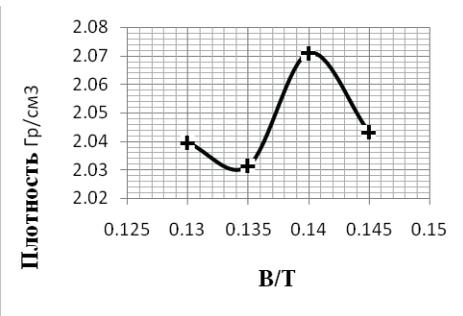


Рис. 5. Зависимость средней плотности от В/Т

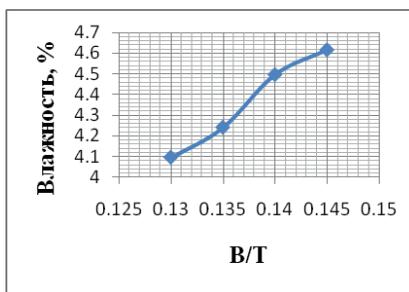


Рис. 6. Зависимость влажность от В/Т-отношения

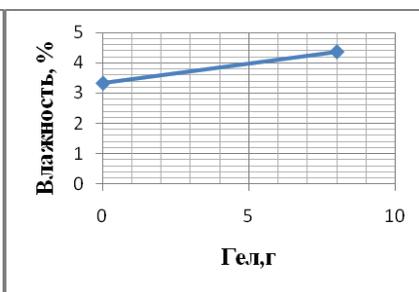


Рис. 7. Зависимость влажность от содержания геля

Таким образом, исследованиями установлены оптимальные параметры для бетонов, предназначенных для использования в условиях сухого и жаркого климата. Использование геля в составе мелкозернистого бетона, позволяет обеспечить нормальное протекание процесса структурообразования и набор прочности в условиях повышенных температур и низкой влажности. Проектируемые бетоны могли бы быть широко использованы в облегченных обмуровках современных котлоагрегатов, а также при строительстве сборных блочных жилых зданий в условиях жаркого и сухого климата, например в Ираке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Баженов Ю. М. Жаростойкий бетон/Технология бетона: Учебное пособие для технологических специальностей строительных//2007. — 354 с.

2. Шейнин А.М. и др. Исследование дорожного бетона с комплексными химическими добавками.//Тр. Союздорнии 1984. 118 с.
3. Шейнин А.М. Цементобетон для дорожных и аэродромных покрытий//Москва. Транспорт. 1991. 231 с.
4. Documentation journee technique sur les routes en beton//Cemsuisse.Fribourg2005. 66 p.
5. Баженов Ю. М. Структура бетона/Технология бетона: Учебное пособие для технологических специальностей строительных//2007. — 110 с.

Бабинова А. А., студентка 2 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Алтацкий Д. Г., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДЕКОРАТИВНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Среди современных вяжущих общепризнанным прогрессивным материалом является портландцемент с которым, связана эпоха железобетона в строительстве. Необходимость усиления научных работ по специальным цементам вызвал не только технический прогресс строительной индустрии, расширение фундаментальных знаний в области химии цемента, но и возросшие художественно-эстетические требования, которым грязноватый темно-серый цвет обычного портландцемента обусловленный высоким содержанием в нем оксидов железа, марганца, хрома и т. д., не удовлетворяет.

Белый портландцемент — это продукт тонкого измельчения маложелезистого клинкера с необходимым количеством гипса при небольшой добавке диатомита. Клинкер получается в результате обжига до спекания (или плавления) маложелезистой сырьевой смеси надлежащего состава, обеспечивающего преобладание в нем силикатов кальция. Охлаждается клинкер в определенных условиях, необходимых для его отбеливания.

Степень белизны цемента определяется по коэффициентам отражения в% абсолютной шкалы. Она должна быть для первого сорта не менее 80%, а для второго 75% и третьего не менее 68%. Очень важно, чтобы белый цемент был однородным по белизне и относился к одному сорту (в пределах каждой партии).

Белый цемент является материалом с уникальными характеристиками, которые позволяют использовать его в изготовлении скульптурных элементов, при добавлении цветного пигмента для тротуарной плитки, а также при отделочных работах, например, фасада здания. Эстетические требования, предъявляемые к фасадам зданий и современной цветной тротуарной плитке и др. строительным элементам, делают применение белого цемента особенно эффективным. Белый цемент является материалом с уникальными характеристиками, которые и позволяют использовать его в различных областях строительства.

Процесс изготовления белого портландцемента происходит путем измельчения маложелезистого клинкера, с добавлением минеральных компонентов и гипса. В производстве используется наполнитель белого цвета, в производственном процессе предъявляются высокие требования к чистоте всех инструментов и оборудования — бетономешалок, опалубки, форм и т. д.

Белый портландцемент при его смеси с песком и керамзитом, так же при добавлении красителей, дает возможность производить искусственный камень, внешне не отличающийся от натурального — базальт, булыжник, известняк и другие.

Цветные портландцементы — это гидравлические вяжущие вещества, получаемые путем совместного тонкого измельчения белого или цветного цементного клинкера, активной минеральной добавки — белого диатомита, гипса и пигмента или красковой руды. Цветной клинкер можно измельчать и без пигмента. Получают его в результате обжига до спекания (или плавления) сырьевой смеси надлежащего состава и охлаждения в условиях, обеспечивающих его отбеливание и изменение цвета.

По ГОСТ 15825–80 цветной цемент должен содержать не менее 80% клинкера, не более 6% диатомита и не более 15% минерального синтетического или природного пигмента, пигментного сырья или красковой руды. Органического пигмента должно быть не больше 0,5% массы клинкера. В цветной цемент можно вводить также пластифицирующие добавки или гидрофобизирующие в количестве не более 0,3% массы цемента в пересчете на сухое вещество.

При измельчении цемента одновременно можно применять не более двух пигментов. В цветные цементы следует вводить стеарат кальция не более 1% или хлористый кальций не более 2% массы цемента. Существуют утвержденный эталон, а также специальная шкала на цементы следующих цветов: светло-желтый, желто — золотистый, оранжевый, светло-розовый, розовый, красный, светло — и темно-коричневые, зеленый, голубой и черный.

Пигменты для окраски цементного раствора могут быть органическими и минеральными. По типу их получения они делятся на природные и искусственные. Принципиально эти два вида не отличаются, так как и в первом варианте, и во втором используются оксиды металлов. Натуральные оксиды добываются на карьерах рудным методом, а искусственные (или синтетические) — в сталелитейной промышленности путем химической обработки сырья. На сегодняшний день рынок предлагает большой выбор красителей для цемента в разном виде: сухие порошки, микрокапсулы, эмульсии или пасты-концентраты.

Окраска природных минералов объясняется в большинстве случаев присутствием в составе минерала элементов красителей, называемых хромофорами. Имеются минералы, окраска которых не связана с их химическим составом и обусловлена содержанием в виде изоморфной примеси иона-хромофора. Хромофорами являются Fe, Ca, Ni, Mn, Cr, Ti, Sn и др. Первое место среди хромофоров занимает железо в виде оксида Fe³⁺. Оно придает цементу интенсивный цвет — красный, бурый, желтый; ион Fe²⁺ дает зеленоватые и голубоватые цвета. Окраска хрома обусловлена присутствием преимущественно трехвалентного Cr³⁺. В зависимости от особенностей кристаллической структуры минерала трехвалентный хром может придавать ему изменчивый цвет от красного до изумруднозеленого.

Общепринятая классификация системы пигментов до сих пор не существует. Это можно объяснить трудностью выбора признака, который можно положить в основу классификации.

Таким образом, на основе литературных данных, для более эффективного подбора были разработаны следующие требования, предъявляемые к пигментам для декоративного цемента:

- Щелочестойкость, при затворении цемента образуется щелочная среда при которой пигмент не должен терять свои свойства;

- Светостойкость, то есть пигмент под воздействием излучения не должен изменять со временем свой цвет;
- Отсутствие вредных для прочности и морозостойкости цементного камня примесей;
- Хроматичность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федосеева Е. Н., Зорин А. Д., Занозина В. Ф., Кузнецова Н. В., Кабанова Л. В., Самсонова Л. Е. Пигмент для окраски кирпича и бетона на основе отхода «пыли металлургического производства»//Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2013 № 4–1. С. 103–108.
2. Бельский Е. Ф., Рискин И. В. Химия и технология пигментов. — Ленинград: ГНТИХЛ, 1960. — 757 с.
3. Масленникова Г. Н., Пицц И. В. Керамические пигменты — М.: ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009 г. — 224 с.
4. Рояк С. М., Рояк Г. С. Специальные цементы. — М.: Стройиздат, 1983. — 279 с.

Бобылёв А. П., аспирант кафедры АИСТ ИЭУИС

Научный руководитель —

Горюнов И. И., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА СПОСОБОМ ПОЛУСУХОГО ПРЕССОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКИМИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Керамический кирпич является универсальным отделочно-конструкционным материалом с высокими архитектурно-декоративными свойствами. Прочность, долговечность, цветоустойчивость, высокие гигиенические и эстетические качества кирпича, доступность глинистого сырья позволили ему стать одним из самых распространенных и востребованных изделий. В условиях современного строительства наиболее перспективно производство лицевых, поризованных и клинкерных керамических изделий. Однако дефицит качественного кирпича наблюдается во многих регионах России. Вопрос повышения качества продукции остается одним из самых важных для кирпичных заводов, как для действующих, так и для строящихся. В большинстве случаев низкое качество выпускаемого кирпича связано с недостаточным уровнем исследований глин и слабой обработкой технологических параметров. Именно глинистое сырье, его физико-химические и керамические свойства определяют особенности разработки карьера, состав шихты, оптимальные технологические параметры, необходимый количественный и качественный состав оборудования и в конечном итоге свойства готовых изделий. Результаты исследований часто имеют поверхностный характер. В России проблема осложняется малым количеством оснащенных и подготовленных лабораторий. Можно

утверждать, что их число определяется единицами. Мной усовершенствована методика исследований глинистого сырья для производства керамического кирпича способом пластического формования, что позволяет:

- получить более полную, точную и полезную информацию о свойствах глины;
- повысить уровень лабораторных исследований;
- использовать потенциальные возможности глинистого сырья для повышения качества и расширения ассортимента керамических материалов.

Программа испытаний глинистого сырья разработана таким образом, чтобы при проведении исследований получить наиболее полную информацию о данной глине, ее составе, свойствах, поведении в процессе технологической переработки, формования, сушки и обжига. Данная программа включает:

- физико-химический анализ;
- определение керамических характеристик сырья;
- технологические испытания при пластическом способе формования;

Подробнее остановимся на недостатках традиционной технологии производства кирпича полусухим способом прессования, и предложим новую технологическую схему, позволяющую повысить качество керамических стеновых материалов. Производство керамических кирпичей может быть осуществлено различными способами формования. При пластическом способе влажность шихты соответствует нормальной формовочной и в зависимости от свойств глиняного сырья находится в пределах 16–24%. При жестком — формовочная влажность на 4–8% ниже, чем при пластическом. На выбор способа производства оказывают влияние различные факторы, в частности карьерная влажность и плотность сырья, его чувствительность к сушке и обжигу. Немаловажным аргументом является предполагаемый ассортимент продукции, возможность приобретения того или иного комплекта оборудования и энергетические затраты на производство единицы продукции. В течение последних 10–15 лет строительство новых кирпичных заводов в России осуществлялось, как правило, за счет поставок импортного оборудования. Но оно не может работать бесконечно. В настоящее время для заводов, на которых это технологическое оборудование эксплуатировалось свыше 10 лет, стоит серьезная проблема по замене физически изношенных агрегатов. Полусухой способ производства предусматривает подсушку глины в сушильном барабане в течение 10–15 мин, после чего глина измельчается дробилкой в порошок фракции 0,5–5 мм и формуется в кирпич коленно-рычажными прессами. Поскольку формование происходит при влажности порошка 8–10%, то отформованный кирпич-сырец подается сразу после формовки в туннельные сушилки или непосредственно в печь. Преимуществом традиционного полусухого способа производства является отсутствие перекладки кирпича-сырца с сушильной на печную вагонетку, а также возможность использовать как обычные глинистые породы, в том числе с карбонатными включениями, так и плотные (трудноразмокаемые) — глинистые сланцы, отходы угледобычи и углеобогащения. Среди его недостатков — невозможность производства эффективных и высокопустотных изделий, запыленность производственных помещений, низкая производительность прессов полусухого прессования. К достоинствам этого метода, в добавление к уже названным, можно отнести следующее. Не требуется затрат на энергоносители для сушки и ввода в глину добавок для улучшения сушильных свойств кирпича. Соответственно, технологическое оборудование более простое и потребляет значительно меньше электроэнергии, чем на заводе пластического формования. Одновременно снижаются затраты на строительство завода, так как оборудование для полусухого прессования стоит дешевле, размеры здания зна-

чительно меньше, отсутствует отделение для сушки кирпича, которое обычно занимает довольно большую площадь. Однако, как показывает опыт работы многих заводов, использующих метод полусухого прессования сырца, производимый ими по традиционной технологии керамический кирпич имеет морозостойкость не более 15 циклов морозо-оттаиваний и ни один из заводов не выпускает лицевой кирпич. Независимо от способа производства для получения качественного кирпича глинистое сырье до формирования сырца необходимо тщательно усреднить по химическому и гранулометрическому составу. При пластическом способе формирования усреднение глинистого сырья более или менее обеспечивается. В традиционных же схемах действующих кирпичных заводов полусухого прессования усреднение глинистого сырья осуществляется только на макроуровне. Поэтому была даже создана теория, согласно которой обжиг кирпича при полусухом способе должен проводиться при более высокой температуре, чем при пластическом способе. На морозостойкость продукции, изготавливаемой с помощью полусухого способа, влияет и то, что сформованный керамический полуфабрикат содержит влагу в таком количестве, которое не позволяет совместить ее удаление и окончательный обжиг изделий в одной технологической операции. В связи с этим в процессе сушки заранее удаляют преобладающую часть связующей жидкости с тем, чтобы обеспечить:

- необходимую прочность полуфабриката, позволяющую рационально размещать («сажать») его в обжигательных печах;
- безусловное завершение объемных изменений материала, связанных с удалением жидкости;
- предотвращение дефектов (трещин, разрывов, вздутий и т. п.), которые могут возникать из-за интенсивного газовыделения при испарении воды или разложении органических соединений в теле обжигаемого изделия. [2]

Содержание остаточной влаги, допускаемое для направляемого в обжиг высушенного полуфабриката, может значительно изменяться в зависимости от различных факторов. В большинстве случаев оно должно находиться в пределах 1–3% [4]. Однако на всех действующих заводах свежеформованный сырец с пресса сразу укладывается на обжиговые вагонетки. Попытки же высушивать сырец на обжиговых вагонетках в туннельных сушилках не дают ожидаемых результатов: влажность сырца в центре вагонеток не снижается менее 7%. Нельзя допускать поспешности и при изготовлении кирпича. Температура отходящих дымовых газов туннельных печей значительно выше 100 °С (обычно 120–180 °С), а вода, как известно, закипает при 100 °С. В сырце с высокой остаточной влажностью начинается ее бурное кипение и испарение. В итоге еще на первых позициях печи бурно испаряющаяся влага разрушает структуру сформованного сырца. Многочисленные исследования и анализ производства керамического кирпича методом полусухого прессования привели к следующим выводам [5, 6]:

1. Для получения керамического кирпича с высокими физико-техническими свойствами необходимо тщательно усреднять глинистое сырье по минералогическому и химическому составам. Существующие схемы подготовки пресс-порошка не обеспечивают этого требования.

2. Для получения лицевого кирпича сырец на обжиговые вагонетки должен укладываться на постель. Влажность сырца при поступлении его в туннельную печь не должна превышать 3,5%, в кольцевую — 5%, тогда как на практике она больше. Вместе с тем установлено, что прочность свежеформованного сырца, в зависимости от свойств глинистого сырья, находится в пределах 2–5 МПа. При его подсушке до остаточной влажности 3% прочность повышается на 80–300%. Если укладывать на постель све-

жесформованный сырца, то нижние ряды, как правило, деформируются. Подсушка же сырца повышает его прочность, что позволяет укладывать его на обжиговые вагонетки на постель. Таким образом, существующая традиционная схема производства кирпича полусухим способом прессования, исключаящая подсушку свежесформованного сырца перед укладкой его на обжиговую вагонетку, изначально ошибочна. В результате ее применения получаемый на действующих заводах кирпич имеет качество, которое может быть значительно выше.

С целью устранения недостатков существующей технологической схемы производства кирпича полусухим способом прессования, были проведены исследования эффективности воздействия разных глиноперерабатывающих машин на качество получаемой при этом глиномассы двух месторождений. Эффективность воздействия машин оценивалась по изменению напряжения сдвига. Влажность глиномассы составляла $20+0,5\%$. Результаты исследований показали, что при переработке глинистого сырья наиболее эффективен шнековый пресс с фильтрующей решеткой [1]. Особенность технологии полусухого прессования заключается в том, что на специально сконструированном комплексе используется метод грануляции — один из эффективных вариантов подготовки глинистого сырья к сушке. Гранулирование исходного сырья перед сушильным барабаном обеспечивает улучшение условий сушки, снижение потерь с выносами (унос пыли), повышение однородности по химическому и минеральному составам глинистого сырья, размерам и влажности кусков, что, в конечном счете, способствует существенному повышению качества кирпича. В технологическую схему приготовления пресс-порошка введена стадия механической активации массы в стержневом смесителе. Смеситель не только удовлетворительно гомогенизирует массу, но и обеспечивает уплотнение и частичную грануляцию порошковых масс. Последнее улучшает сыпучесть порошка и заполнение пресс-форм, облегчая прессование и получение качественных изделий. При этом высушенные гранулы перед подачей их в стержневой смеситель не менее 12 часов должны вылеживаться в бункерах-накопителях. Для исключения разрушения нижних рядов сырца и получения лицевого кирпича сформованный сырца после прессов сначала высушивается до остаточной влажности $2,0-3,5\%$ на полках комплекса люлечной конвейерной сушилки. После выхода из сушилки предел прочности сырца повышается до 10 МПа. Такая высокая прочность сырца обеспечивает его полную сохранность на обжиговых вагонетках при укладке полуфабриката на постель автоматами-садчиками. Все технологические переделы, начиная от подачи глины в ящичные питатели и до выхода готового кирпича из тоннельной печи, полностью механизированы и автоматизированы. Разработанная конструкция оснастки для прессования сырца со сквозными пустотами улучшает структуру и повышает морозостойкость кирпича [2]. Немаловажное значение для получения керамического кирпича высокого качества имеют также режимы обжига сырца в обжигательных печах.

Итак, сформулируем основные принципы производства качественного керамического кирпича полусухого прессования.

1. Тщательное усреднение глинистого сырья по химическому и гранулометрическому составу на таком оборудовании, которое позволяет выполнить эту задачу.
2. Грануляция сырца перед подачей его в сушильный барабан.
3. Получение пресс-порошка заданного гранулометрического состава в стержневых смесителях с доведением его до необходимой формовочной влажности.
4. Двухстороннее прессование кирпича-сырца с пустотностью $8-20\%$.
5. Обязательная его подсушка в сушилках, позволяющих за необходимое время высушить сырца до остаточной влажности $1-3\%$.

6. Садка высушенного сырца на постель автоматами-садчиками на обжиговые вагонетки.
7. Запас высушенного и уложенного на обжиговые вагонетки сырца не менее чем на одну смену, лучше на сутки. Это позволит стабилизировать режим проталкивания вагонеток в печь, и как следствие, снизить брак обжига и повысить качество готовой продукции.
8. Обжиг сырца в обжигательных печах, позволяющих за заданное технологами время осуществить обжиг с получением кирпича заданного качества. Совершенствование конструкции печей должно быть направлено не на сокращение продолжительности обжига, а на экономию топливно-энергетических ресурсов и автоматизацию технологического процесса обжига с минимальными затратами ручного труда, т. к. в настоящее время доля зарплаты в себестоимости кирпича достигает 35%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Крюков В. Л.* Технологическая зависимость от зарубежных поставщиков технологического оборудования ничего хорошего ни для нас, ни для потребителей нашей продукции не приносит//Вестник, № 1, 2002 г.
2. *Кашкаев И. С., Шайнман Е. Ш.* Производство глиняного кирпича. — М.: Высшая школа, 1978 г.
3. *Шайнман Е. Ш.* Производство керамических стеновых материалов и черепицы. Сушилки и печи, 2 книга. — М., 1994 г.
4. Химическая технология керамики и огнеупоров/Под общей редакцией акад. АН УССР, чл.-корр. АН СССР П. П. Будникова и д-ра техн. наук профессора Д. П. Полубояринова. М., 1972 г.
5. *Кондратенко В. А., Пешков В. П.* Новая технологическая линия по производству лицевого керамического кирпича полусухого прессования//Строительные материалы. № 5, 2001 г.
6. *Кондратенко В. А., Пешков В. Н., Следнев Д. В.* Проблемы кирпичного производства и способы их решения//Строительные материалы. № 3, 2002.

Вешнякова Л. А., аспирант

института строительства и архитектуры

Научный руководитель —

Айзенштадт А. М., д-р хим. наук, проф.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИЦИОННОГО ВЯЖУЩЕГО

Особое место среди строительных композиционных материалов занимают мелкозернистые бетоны. Для строительства жилых, административных зданий, многоуровневых дорожных развязок, автомобильных и железнодорожных мостов с увеличенной

протяженностью пролетов, уникальных зданий и сооружений необходимо применение качественного мелкозернистого бетона высокого класса. Особенно это актуально для климатических условий его эксплуатации в Северо-Арктическом регионе, где сезонный температурный перепад окружающей среды может составлять 30–50 0 С. Один из путей достижения требований к безопасности зданий и сооружения — увеличение расхода вяжущего компонента при создании композита. Наиболее распространенным типом вяжущего является цемент. Однако увеличение его производства не отвечает современным требованиям к «зеленым композитам»: повышенное выделение диоксида углерода, значительное пылеобразование, тепловыделение. Поэтому создание вяжущего нового типа с улучшенными характеристиками на основе сырья, характеризующегося локальным распространением, без увеличения доли в композите цементной составляющей актуально с точек зрения ресурсосбережения и экологии.

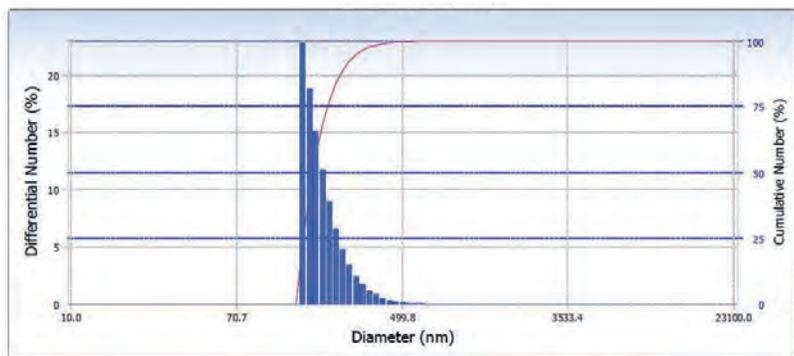


Рис. 1. Фракционная размерная характеристика диспергированного материала кремнезема-держащей породы



Рис. 2. РЭМ образца песка (№3) со средним размером частиц 304±106 нм

Основой создания нового наноструктурированного вяжущего гидратационного твердения и высокоэффективного мелкозернистого бетона для несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений является процесс механоактивации кремнеземсодержащего сырья при достижении последним ультра- и наноразмерного состояния. Так, при помеле согласно закону сохранения энергии за счет образования деформаций часть подводимой к сырью энергии расходуется на его нагрев. Это может вызвать изменение ориентации структурных элементов в кристалле в приповерхностном слое, то есть его аморфизацию. Рентгенофазовый анализ ультра- и нанодисперсных материалов различных горных пород показал, что аморфная составляющая твердой фазы может достигать даже 50%. Так, последними исследованиями установлено, что для высокодисперсного кварцсодержащего песка месторождения «Краснофлотский-Запад» (Архангельская область) образование аморфной фазы в процессе диспергирования образца может достигать 7–10% [1], для кварцсодержащего песка месторождения «Корочанское» (Белгородская область) — 20% [2].

Образование аморфной фазы горных пород в процессе их диспергирования до ультра- и наноразмерного состояния является важной составляющей повышения реакционной способности высокодисперсного материала [3]. Для таких систем эта способность характеризуется активностью поверхности. Оценить общую склонность поверхности высокодисперсной системы к трансформационным превращениям можно исходя из термодинамической характеристики ее энергетического состояния, которое определяется как уровнем общего запаса потенциальной энергии горной породы (зависит от генезиса), так и ее части, перешедшей в поверхностную энергию при образовании новой поверхности твердого тела в процессе дроблении материала. В то же время, мерой общего запаса энергии горных пород, как показано в работе [4], является удельная массовая энергия атомизации. В исследованиях [5, 6], отработана методика определения величины свободной поверхностной энергии нанодисперсных материалов горных пород по значению поверхностного натяжения. Продолжая работы в этом направлении, в [7], показана возможность термодинамического расчета величины свободной поверхностной энергии высокодисперсной системы с учетом ее удельной поверхности. В [8] вводится понятие поверхностной активности горных пород, которая рассчитывается исходя из уровня общего энергетического потенциала и свободной поверхностной энергии, связанной с аморфизацией поверхностного слоя кремнеземсодержащей породы.

На территории Архангельской области балансовым запасом учтено более 20 месторождений строительных, формовочных песков, а также песков для производства бетона. Эти пески используются в основном в качестве минеральных наполнителей бетонной композиционной смеси. Однако, в последнее время, одним из способов повышения эффективности бетонной смеси на основе гидравлических вяжущих является использование модифицированного кремнезема в качестве наноструктурированного модификатора природного или техногенного происхождения. Одна из основных задач, которую необходимо решать при этом, заключается в оптимизации состава основного композита, компоненты которого при совместном функционировании позволяют получить наиболее значимый положительный эффект. Самый простой и обычный способ достижения результата — подбор состава и изготовление опытных образцов различных составов и проведение их испытаний. Однако этот прием не может считаться рациональным по причинам, связанным, прежде всего, с временными и материальными затратами. Поэтому целесообразным является разработка параметра качественной и количественной оценки состава бетонного композита, модифицированного нанодисперсным наполни-

телем, который позволит в значительной мере сократить трудоемкость и материалоемкость работ, связанных с подбором состава, изготовлением и испытанием опытных образцов конструкционного бетона.

Активность композиционного вяжущего может быть определена по экзотермическому тепловому эффекту реакции гидратации (изменение энтальпии гидратации). Вместе с тем, до настоящего времени отсутствуют экспериментальные результаты, связанные с оценкой величины энтальпии (удельной теплоты) гидратации ($-ΔH$) высокодисперсного кремнеземсодержащего компонента, а, между тем, эта величина может послужить дополнительным доказательством проявления связующей способности этого материала в процессе его механоактивации.

Целью данной работы является калориметрическое определение активности кремнеземсодержащего компонента композиционного вяжущего

Оценку активности кремнеземсодержащего компонента для композиционного вяжущего проводили на следующих образцах. В качестве исходного сырьевого материала использовали предварительно промытый и высушенный до постоянной массы мелкий речной полиминеральный песок месторождения «Краснофлотский-Запад» Архангельской области (образец № 1). Образцы № 2 и № 3 получали из предварительно промытого и высушенного до постоянной массы речного песка (образец № 1) выделяя фракцию 0,1–0,25 мм и измельчая на планетарной шаровой мельнице Retsch PM100. Размер частиц полученных фракций определяли на анализаторе размера субмикронных частиц DelsaNano. Средний размер частиц составил 304 ± 106 нм (рисунок 1). Определение удельной теплоты гидратации образца № 2 проводили спустя 6 месяцев после помола, для образца № 3 — спустя 1 неделю.

Химический состав полученного образца кремнеземсодержащего наполнителя в высокодисперсном состоянии был охарактеризован методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии на спектрометре Shimadzu EDX-800 HS в центре коллективного пользования научным оборудованием «Арктика» САФУ. Содержание основных компонентов (в пересчете на оксиды) в опытном образце следующее: SiO_2 (58%), MgO (8%), Al_2O_3 (9%), Fe_2O_3 (5%), CaO (14%). Для оценки фактических размерных характеристик высокодисперсных образцов кремнеземсодержащего компонента, были получены фотографии опытных образцов методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) на электронном микроскопе Zeiss SIGMA VP (рисунок 2).

Данные фотонно-корреляционной спектроскопии и электронной микроскопии исследуемых дисперсных систем хорошо согласуются. Термодинамические исследования, связанные с тепловыми эффектами процессов, проводили в калориметре, который представлял собой лабораторную установку, состоящую из стакана с изотермической оболочкой и крышкой, термометра Бекмана и перемешивающего устройства. Тепловую константу (K) калориметра определяли предварительно, она составила 580,12 кДж. Удельную теплоту гидратации определяли следующим образом. На технических весах брали навеску сухого песка массой 4–5 г с точностью до сотых значений, помещали ее в чистую сухую пробирку. В калориметрический стакан вливали 100 мл дистиллированной воды, закрывали калориметр крышкой, погружали в него термометр так, чтобы ртутный шарик находился в средней части жидкости, перемешивали. Пробирку с песком закрывали резиновой пробкой и помещали в калориметр так, чтобы нижняя часть пробирки находилась в воде. Опыт делили на три периода, неразрывно следующих друг за другом. В первом периоде при непрерывном перемешивании воды записывали показания термометра через каждые 30 с., выполняя 10 отсчетов. Второй

период заключался в том, что на 60 секунде последнего отсчета, не останавливая секундомера, вынимали пробирку, открывали и быстро высыпали песок в калориметрический стакан с помощью сухой воронки через отверстие в крышке калориметра, которое затем закрывали заранее подобранной пробкой. В третьем (заключительном) периоде фиксировали изменение температуры каждые 10–30 минут до тех пор, пока изменение температуры не прекращалось, но не более чем в течение 2 часов. Результаты калориметрического определения удельной теплоты гидратации песка представлены в таблице 2.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Образец	m, г	K, кДж	Температура, °С		Δt, °	-ΔH, кДж/кг
			Исх.	Через 2 часа от начала эксперимента		
№1	4,87	0,58	22,5	22,5	0	0
№2	5,65		22,5	23,5	1,0	103
№3	4,93		23,0	24,9	1,9	224

Портландцемент состоит из различных соединений, которые реагируют с водой и обуславливают его схватывание и твердение. Ввиду многообразия и сложности процессов гидратации и растворения клинкерных минералов непосредственно определить теплоту гидратации нельзя. По результатам проведенного эксперимента теплота гидратации (за 2 часа) кремнеземсодержащего компонента составила для образца свежего помола — 224 кДж/кг, что сопоставимо со значением теплоты гидратации основного клинкерного минерала (двухкальциевого силиката β — 2 CaO·SiO₂) — 259 кДж/кг. Проведенные исследования позволяют сделать следующий вывод: калориметрический метод определения удельной теплоты гидратации подтвердил высокую активность высокодисперсного кремнеземсодержащего компонента как вяжущего, причем активность кремнеземсодержащего компонента падает в зависимости от сроков хранения образца.

Области применения проведенного научного исследования — строительное материаловедение, а именно композиционные материалы для несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений Северо-Арктических территорий. Экономический эффект от использования кремнеземсодержащего компонента в композиционном вяжущем при производстве высокопрочного мелкозернистого бетона будет обусловлен использованием местных доступных сырьевых компонентов, рационально подобранным составом вяжущего, позволяющим сократить массовое количество цемента в смесях, что в результате позволит получить материалы с улучшенными технико-эксплуатационными характеристиками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Тутыгин А. С.* Нанодисперсные модификаторы из отходов обогащения алмазодобывающей промышленности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Архангельск 2013, 22 с.
2. *Алтынник Н. И.* Газобетон автоклавного твердения с использованием наноструктурированного модификатора. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Белгород 2013, 24 с.
3. Аморфные и нанокристаллические структуры: сходство, различия, взаимные переходы/А. М. Глезер//Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева, 2002, т. XLVI, № 5, с. 57–63.

4. *Абрамовская И. Р., Айзенштадт А. М., Вешнякова Л. А., Фролова М. А., Лесовик В. С., Казлитин С. А.* Расчет энергоемкости горных пород как сырья для производства строительных материалов.//Промышленное и гражданское строительство, 2012, № 10, с. 23–25
5. *Фролова М. А., Тутьгин А. С., Айзенштадт А. М., Лесовик В. С., Махова Т. А., Поспелова Т. А.* Критерий оценки энергетических свойств поверхности.//Наносистемы: физика, химия, математика, 2011, № 2 (4), с. 1–6
6. *Вешнякова Л. А., Фролова М. А., Айзенштадт А. М., Лесовик В. С., Михайлова О. Н., Махова Т. А.* Оценка энергетического состояния сырья для получения строительных материалов/журнал Строительные материалы, 2012, № 10, с. 53–55.
7. *Тутьгин А. С., Айзенштадт А. М., Лесовик В. С., Фролова М. А., Боброва М. П.* Проектирование состава строительных композитов с учетом термодинамической совместимости высокодисперсных систем горных пород.//Строительные материалы, 2013, № 3. — с. 74–75
8. *Фролова М. А., Лесовик В. С., Айзенштадт А. М.* Поверхностная активность горных пород.//Строительные материалы, 2013, № 11, с. 71–73.

Виговская А. В., студентка 2 курса ИСА

Научные руководители —

Ларсен О. А., канд. техн. наук, доц.

Александрова О. В., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЩЕЛОЧЕ-СИЛИКАТНАЯ КОРРОЗИЯ БЕТОНА

В 30-е гг XX столетия в США и Канаде были отмечены неизвестные ранее случаи деформации бетонных конструкций. В 1940 г. американский инженер Т. Стэнтон установил, что причина наблюдаемых случаев разрушения цементных бетонов заключалась во взаимодействии между щелочами, поступающими из портландцемента, и некоторыми видами кремнеземсодержащих пород, присутствующих в заполнителях бетона. Как оказалось, при возведении объектов, на которых впоследствии были обнаружены признаки коррозии, использовался порландский цемент с высоким содержанием щелочных соединений, и заполнители, содержащие в своем составе горные породы и минералы, способные к взаимодействию со щелочными растворами при обычной температуре.

Взаимодействие кремнезема, содержащегося в заполнителе с щелочной средой поровой жидкости растворной составляющей в отечественной литературе обозначается термином «щелоче-силикатные реакции» или ЩСР, в большинстве случаев участником этих реакций является реакционноспособный кремнезем, а продуктом — гидрогель, состоящий преимущественно из силикатов натрия и калия.

С момента возведения объекта до появления первых признаков разрушения может пройти до 5 и более лет. Протекание ЩСР в бетоне сопровождается по крайней мере одним из следующих внешних проявлений:

- выкрашивание бетона и воронкообразное отслаивание кусков бетона вблизи зерен реакционноспособного заполнителя;

- на поверхности бетона образуется сетка нерегулярных трещин; из трещин выступает вязкое прозрачное вещество (щелочесиликатный гель), которое в дальнейшем затвердевает с образованием усадочных трещин;
- на бетоне образуются пятна высолов и выцветов — продуктов карбонизации щелочесиликатного геля, меняющих окраску поверхностных слоев бетона; обычно высолы не выступают на наружных элементах конструкций, поскольку они растворяются атмосферными осадками и смываются с поверхности бетона;
- смещение массивных смежных элементов из бетона друг относительно друга из-за увеличения их объема.

Наличие указанных признаков не является прямым доказательством протекания ЦСР в бетоне, поскольку причиной образования трещин и разрушения бетона могут быть и другие виды коррозионного воздействия (например, сульфатная коррозия). Идентифицировать вид коррозии можно исследованием характера трещин на микроуровне. При ЦСР трещины могут быть заполнены характерным гелеобразным продуктом реакции.

Щелочные соединения могут поступать в бетон с некоторыми из его компонентов в процессе приготовления бетонной смеси, или поступать в готовый бетон из внешних источников.

Основным внутренним источником катионов натрия и калия в бетоне является цемент. В цементном клинкере часть щелочных катионов содержится в его основных фазах в виде ионов-примесей. Фазы клинкера являются твердыми растворами, в состав которых примесные ионы входят по типу замещения. По мере гидратации портландцементных фаз щелочные катионы постепенно высвобождаются в поровую жидкость цементного теста, однако некоторая их часть (порядка 30%) оказывается в связанном состоянии в составе продуктов гидратации.

Химические функциональные добавки — некоторые ускорители твердения, противоморозные добавки — могут содержать соли щелочных металлов и в этом случае также являются источником поступления щелочей в бетон.

Основными внешними поставщиками щелочных соединений чаще всего являются морская вода и антигололедные препараты. Поступление щелочей из этих источников может быть практически неконтролируемым.

С момента возведения бетонной конструкции до появления признаков щелочесиликатных реакций и разрушения может пройти от 1 года до 10 лет. Это зависит от природы кремнеземсодержащего минерала и определяется его реакционной способностью по отношению к щелочным растворам. Заполнители подразделяют на высокорекреационноспособные, с латентным периодом около 1 года, и медленнореагирующие — с латентным периодом от 6 до 10 лет.

Заполнители первой группы содержат минералы вулканического, осадочного или метаморфического происхождения. Наиболее реакционноспособные минералы содержат кремнеземы в аморфном, стекловидном, скрытокристаллическом или микрокристаллическом состоянии — опаловидный кремнезем, вулканическое стекло, кремнь.

Вулканические стекла являются реакционноспособными по отношению к щелочным растворам. Стекловидная кремнеземсодержащая фаза содержится в базальтах, используемых в качестве заполнителей для бетона. Песчаники в своем составе в качестве цементирующих материалов содержат микрокристаллический и опаловидный кремнезем. Кварциты представляют собой метаморфизированные песчаники и также обладают высокой реакционной способностью.

Минералы с более длительным латентным периодом содержат зерна кварца, подвергшиеся пластическим деформациям в результате определенных геологических процессов. Реакционная способность таких кристаллов в значительной степени связана с плотностью дефектов и дислокаций, которые накапливаются в них в результате деформаций. Деструктивное действие, оказываемое щелочной средой порового раствора на кремнеземсодержащие заполнители, в основе своей заключается в расщеплении силоксановых связей (т. е. связей между двумя атомами кремния через кислород) в заполнителе под действием гидроксид-иона.

В условиях недостатка воды процесс деполимеризации приводит к разрыхлению структуры поверхности частиц заполнителя, некоторому увеличению объема поверхностного слоя, внедрению в него щелочных ионов. По мере увеличения щелочности продукт деполимеризации становится способным абсорбировать воду, и последующее увеличение его объема связано с этим процессом. Поглощая воду, материал поверхностного слоя частицы заполнителя постепенно приобретает структуру раствора, в котором накапливаются силикатные ионы разнообразного полимерного состава, появляющиеся в результате разрушения силоксановых связей.

Участие ионов OH^- в процессе деполимеризации SiO_2 отчасти компенсируется их высвобождением в реакции гидролиза и при конденсации остатков кремниевых кислот по мере их накопления в продукте.

Образуемый щелочесиликатный гидрогель представляет собой вязкий или гелеобразный водный раствор, состав которого представлен низкополимерными ионами кремниевых кислот и катионами натрия и калия. В состав этого продукта входит также некоторое количество ионов кальция, источником которых служит поровая жидкость.

Кальций выполняет роль мостикового иона, связывающего отдельные силикатные ионы.

Ионы кальция влияют на вязкость геля, его структуру и на его способность абсорбировать воду. Чем выше содержание кальция, тем тверже и компактнее структура геля.

Конкретный механизм разупрочнения бетона с участием ЦСР зависит от особенностей состава и структуры заполнителя. Разрушение бетонов на заполнителе из реакционноспособного кварцита происходит вследствие когезионного разупрочнения зерен самого заполнителя и ослабления контактов между частицей заполнителя и цементно-песчаным раствором. В кварците зерна кварца сцементированы опаловидным кремнеземом и халцедоном — некристаллическими или скрытокристаллическими формами SiO_2 , имеющими высокую активность по отношению к щелочным растворам. Реакция начинается в переходной зоне между частицей заполнителя и растворной составляющей бетона. В результате взаимодействия щелочной поровой жидкости с цементирующим веществом заполнителя по всей периферии частицы заполнителя образуется каемка из продуктов реакции; фронт реакции постепенно продвигается вглубь частицы. Спустя несколько месяцев с момента начала реакции толщина реакционной каемки может достигать 1 мм и более. Образование трещин становится возможным, когда давление расширения превысит прочность бетона при растяжении.

Образование трещин в растворах и бетонах происходит уже на начальной стадии взаимодействия вещества заполнителя и щелочной поровой жидкости, — до того, как гель образуется в значительном количестве. Образование геля способствует расширению и укрупнению трещин. По трещинам гель перемещается в другие, не затронутые реакцией, области, в поры и растворную часть. Таким образом, цементирующее вещество, связывающее отдельные зерна в частице заполнителя, полностью или частично мигрирует в смежные области, оставляя на месте себя разрозненные крупницы материа-

ла (кварца) заполнителя, инертного к щелочам.

Крупные силикатные анионы, образуемые в результате деструкции заполнителя, задерживаются с внутренней стороны мембраны, тогда как силикатные ионы небольших размеров беспрепятственно проходят через мембрану в обратном направлении и формируют при участии молекул воды и щелочных катионов щелочесиликатный гидрогель вне частицы заполнителя. Такой гидрогель, если он не содержит кальций, обладает высокой подвижностью и благодаря этому легче отводится из зоны реакции, не создавая опасных внутренних напряжений. Напротив, присутствие кальция способствует накоплению продукта ЩСР с внутренней стороны мембраны, поскольку ионы Ca^{2+} создают мостиковые связи между отдельными силикатными ионами и препятствуют их прохождению через мембрану.

На реакционноспособных заполнителях низкой активности при развитии ЩСР каемки вокруг частиц не образуются — атака поровой жидкостью происходит локализовано, в тех областях, где присутствуют кристаллы деформированного кварца. Деформированные зерна могут быть на поверхности или внутри частицы. В первом случае обеспечивается наиболее легкий доступ щелочного раствора к кристаллу. К зернам кварца, расположенным в глубине частицы, поровый раствор проникает по микротрещинам; при этом стенки трещин подвергаются эрозии и заполняются щелочесиликатным гелем. Посредством трещин и пор гель проникает глубоко в частицу заполнителя, создавая во внутренних ее областях напряжения, приводящие к образованию новых трещин.

Для определения возможности активизации ЩСР применяются методы, основанные на измерении расширения бетонных или растворных образцов, хранившихся в условиях, способных спровоцировать протекание ЩСР. Наличие потенциальноопасных минералов и их содержание в заполнителях можно выявить петрографическим и химическим методами анализа. Однако реальные последствия их присутствия могут быть установлены только на основании измерения деформации образцов растворов или бетонов на этих заполнителях. Таким способом проверяют не только потенциальную опасность заполнителей, но также исследуют ингибирующее действие на ЩСР различных минеральных добавок и химических соединений.

И отечественными, и зарубежными стандартами предусмотрены как ускоренные методы определения реакционной способности заполнителей, продолжительностью около 2 недель, так и длительные методы, продолжительность которых составляет 1–2 года.

Методы, рассчитанные на длительный период, наиболее приближены к типичным реальным условиям эксплуатации бетонных сооружений и имеют большую достоверность в отношении заполнителей как с низкой, так и с высокой активностью. Результаты, полученные именно этими методами, следует считать приоритетными.

Большое значение имеют натурные испытания в условиях, в которых будет эксплуатироваться конструкция. Чаще всего объектами натурных испытаний служат автотрассы с покрытиями из цементных бетонов, распространенные во многих странах. В исследовательских целях отдельные участки дорожного полотна преднамеренно возводят с применением материалов, которые могут спровоцировать развитие щелоче-силикатных реакций. На таких объектах испытывают действие минеральных добавок и химических соединений, которые в лабораторных условиях проявили себя в качестве ингибиторов ЩСР.

Вероятность щелочной коррозии высока только при одновременном присутствии трех следующих факторов:

- Содержание активных щелочных компонентов в пересчете на Na_2O превышает 3 кг/м^3 бетона.

- В бетоне присутствуют определенные виды кремнеземсодержащих заполнителей, предрасположенные к развитию щелоче-силикатных реакций на этапах, когда структура бетона уже сформировалась.
- Бетон эксплуатируется в условиях высокой влажности (не менее 80%).

Щелоче-силикатные реакции в бетоне практически исключены, если хотя бы одно из этих условий не выполняется. На практике часто возникает ситуация, когда все вышеперечисленные факторы оказываются одновременно выполнимыми. В реальных условиях, когда возможны поступления щелочных соединений из антигололедных веществ, морских или грунтовых вод, активность заполнителей, считающихся инертными при относительно низких концентрациях щелочей, может существенно возрасти. Далеко не во всех случаях доступны заполнители, не содержащие реакционноспособных включений.

Для уменьшения риска возникновения ЩСР в строительной технологии находят применение такие приемы, как введение в состав бетонов высокодисперсных активных минеральных добавок и определенных химических соединений, ингибирующих ЩСР.

Активные минеральные добавки — природные пуццоланы, микрокремнезем (МК), зола-уноса и гранулированные доменные шлаки — весьма эффективно препятствуют развитию щелочной коррозии. Частичное замещение цемента минеральными добавками снижает количество щелочей, поступающих с цементом в бетон, что способствует снижению пористости и созданию более плотной структуры камня. Обладая также высокой удельной поверхностью и высокой пуццоланической активностью, минеральные добавки значительно снижают подвижность щелочных катионов и их концентрацию в жидкой фазе бетонной смеси уже на начальных стадиях гидратации.

В настоящее время введение в бетонные смеси золы-уноса является наиболее распространенным способом подавлять щелоче-силикатные реакции. Низкокальциевые золы-уноса оказывают более эффективное действие по сравнению с высококальциевыми золами, которые являются более щелочными и содержат меньшее количество кремнезема. Степень замещения цемента золой-уноса может находиться в пределах 15–35% и более.

Гранулированные доменные шлаки также находят широкое применение для ингибирования протекания щелоче-силикатных реакций. Содержание шлака в составе бетона определяется реакционной способностью заполнителя и общей его щелочностью.

По сравнению со шлаками и золами-уноса, микрокремнезем характеризуется большим содержанием SiO_2 , большей дисперсностью и практически полным отсутствием щелочей в своем составе. Поэтому МК обладает наилучшей способностью подавлять ЩСР в бетоне, при условии, что он диспергирован в бетонной смеси должным образом. Как правило, его используют в сочетании с золами-уноса и шлаками, что зачастую оказывается более эффективным, чем применение этих компонентов по отдельности.

Наиболее эффективными среди различных химических соединений, в качестве ингибиторов щелочной коррозии, оказались соединения лития (LiOH и $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, Li_2CO_3 , LiO_3). Экономически оптимальным является комбинирование соединений лития с золами-уноса или шлаками.

Добавка литиевых соединений в бетонные смеси может служить в качестве превентивной меры против инициирования ЩСР в новых бетонах; обработка поверхности бетона любого возраста, имеющего признаки ЩСР, может замедлить дальнейшее распространение ЩСР. Наиболее перспективным считается нитрат лития, поскольку это соединение не вносит в бетонную смесь дополнительного количества гидроксид-ионов и не вступает в обменные реакции с высвобождением ионов OH^- .

Эффективность соединений лития обусловлена образованием, в условиях ограниченного доступа воды, малорастворимых силикатов лития, не способных в дальнейшем поглощать воду и увеличивать за счет этого свой объем.

В настоящее время действие соединений лития испытывают на реальных бетонных объектах, вводя их в качестве компонента в бетонные смеси, или же в виде растворов, нанося их на поверхность бетонной конструкции вручную или с помощью специальной техники. Расход раствора LiNO_3 составляет в среднем 0.12–0.24 л на 1 м² поверхности. В некоторых случаях для улучшения проникновения раствора нитрата лития в бетон применяют добавки ПАВ.

В заключение нужно отметить, что проблема щелоче-силикатной коррозии бетона является очень актуальной в современном строительстве. Этой теме посвящены сотни публикаций и уже разработаны практические рекомендации, позволяющие существенно снизить риск возникновения и развития ЩСР. В настоящее время основные усилия исследователей направлены на установление механизмов щелоче-силикатных реакций, на улучшение методик, позволяющих с большей точностью предсказывать последствия использования различных видов заполнителей, а также на поиск надежных средств, которые позволят ингибировать протекание щелоче-силикатных реакций в бетоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баженов Ю. М.* Технология бетона. — М.: Высш.шк., 1987. — 414 с.
2. *Брыков А. С.* Щелоче-силикатные реакции и коррозия бетонов. — СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009. — 27 с.
3. *Брыков А. С.* Силикатные растворы и их применение: учебное пособие. — СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2008. — 54 с.
4. *Штарк И., Вихт Б.* Долговечность бетона. Пер. с нем. — Киев: Оранта, 2004. — 301 с.
5. *Тейлор Х.* Химия цемента. Пер. с англ. — М.: Мир, 1996. — 560 с.

Виснап А. В., магистрант 1 курса ИСТиМ

Научный руководитель —

Моргун Л. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ В ФИБРОПЕНОБЕТОНЕ

Проблемы жилищного строительства тесно связаны с состоянием производства строительных материалов, изделий и конструкций, поскольку в структуре стоимости строительства доля строительных материалов в среднем составляет более 60%, следовательно, себестоимость жилья во многом зависит от цен на стройматериалы. Основными инновационными направлениями развития производства строительных материалов являются повышение качества, энергоэффективности, экологичности и снижение энергоемкости продукции [1].

Снижение массы и стоимости строительных материалов позволяет увеличить этажность и объёмы строительства, способствует энергосбережению. Перечисленных целей можно достигать за счёт использования специальных материалов, таких например, как армированные ячеистые бетоны. Тогда конструкции из таких материалов смогут эффективно противостоять не только сжимающим, но и растягивающим напряжениям.

Армирование ячеистых бетонов металлическими сетками и каркасами применяется в стройиндустрии более полувека. Этот прием обеспечил стране эффективное развитие крупнопанельного домостроения [5] и применение ячеистых бетонов в строительных конструкциях промышленного назначения. Параметры газопроницаемости таких материалов требуют обязательной защиты металлической составляющей внутри таких конструкций. В свою очередь, развитие теории и практики изготовления стеклопластиков [4] предложило строительному комплексу различные новые виды арматуры. Эффективность применения такой арматуры до настоящего времени не определена. Поэтому нами были проведены эксперименты по оценке сцепления различных видов армирующих материалов с пено- и фибропенобетонами различной средней плотности.

Распространенным материалом, для каркасного армирования является металлический прокат, называемый арматурой. Он широко и успешно применяется в различных бетонах слитной структуры. В изделиях из бетонов ячеистой структуры металлические арматурные каркасы необходимо защищать от коррозии, поэтому возник интерес к неметаллической арматуре, как материалу не корродирующему под действием атмосферных факторов.

Современная промышленность изготавливает обширную номенклатуру стеклянных, базальтовых и минеральных волокон, которые в композиции с синтетическими полимерами можно формовать в виде стержней гладкого и периодического профиля. В тех случаях, когда строительная конструкция эксплуатируется при температурах ниже +800 С, применение стеклопластиковой арматуры вместо металлической может быть весьма эффективным.

Таблица 1. Физико-механические свойства стеклопластиковой арматуры []

Характеристики	Показатели
1. Временное сопротивление разрыву	до 1200 МПа
2. Долговременная прочность на изгиб арматуры в температурно-влажностных условиях	до 1400 МПа
3. Начальный модуль упругости	50 000 МПа,
4. Плотность	1,8...2,0 т/м ³
5. Предельные деформации	2,5...3,0%,
6. Коэффициент температурного линейного расширения	$(8,5...9,5) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Практика показывает, что в настоящее время в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в сильно агрессивных средах, где трудно было обеспечить коррозионную стойкость стальной арматуры, достаточно часто стали применять стекло- или базальтопластиковую. Применение такой арматуры позволяет конструкционные свойства изделий эффективно сочетать с антимагнитными и диэлектрическими, что чрезвычайно важно в ряде отраслей промышленности. Тем не менее, существенными недостатками такого вида стержневой арматуры являются:

- ограниченная термостойкость;
- модуль упругости не превышающий 60 ГПа.

Важно отметить, что технология производства стеклопластиковой арматуры постоянно развивается в направлении повышения её конструкционных свойств [2]. Таким образом, можно полагать, что её свойства в связи с развитием науки техники в обозримом будущем станут вполне конкурентоспособными хорошо зарекомендовавшему себя металлу.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что такая арматура обладает свойствами весьма привлекательными для применения её в легких бетонах. Она обладает высокой прочностью при растяжении, коррозионной стойкостью в щелочах и кислотах, ограниченной деформативностью, близкими к бетону параметрами температурного линейного расширения (бетон — $(9...15) \cdot 10^{-6} \text{ } 0 \text{ } C^{-1}$, сталь — $(10...14) \cdot 10^{-6} \text{ } 0 \text{ } C^{-1}$). Уже существует ряд строительных изделий, при изготовлении которых применение композитной стеклопластиковой арматуры более предпочтительно, чем её металлического аналога. К таким изделиям относят бетонные емкости и хранилища для химически активных продуктов, трубы и конструкции для систем канализации и водоочистки. Прекрасно подходит стеклопластиковая арматура для укрепления дорожного полотна, при берегоукреплении, при возведении фундаментов, расположенных в обводненных грунтах и т. п. [4]. Однако научных данных, отражающих возможность применения такой арматуры в энергоэффективных строительных конструкциях, практически не имеется, хотя можно полагать, что такая арматура будет пригодна для армирования строительных изделий из ячеистых бетонов.

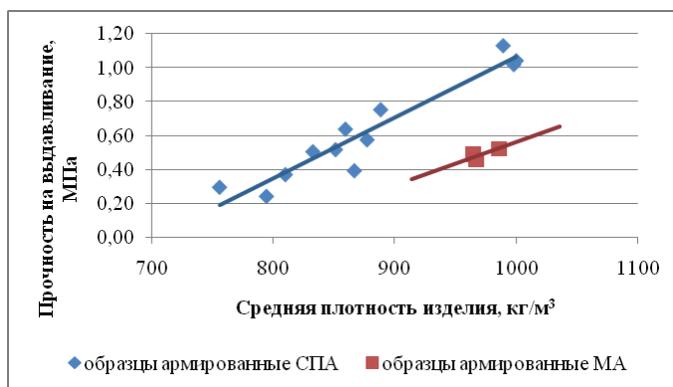


Рис. 1. Влияние вещественной природы стержневой арматуры на прочность её сцепления с фибробетоном

Поэтому в ходе настоящих исследований, фибропенобетоны армировали стержневой стеклопластиковой арматурой (СПА) и металлической (МА) равных диаметров. Результаты оценки прочности сцепления арматурных стержней представлены на рисунке.

Установлено, что вещественная природа стержневой арматуры влияет на прочность её сцепления с ячеистым бетоном. По результатам испытаний равноплотных образцов прочность сцепления со стеклопластиковой арматурой на 118%, т. е. более чем в 2 раза, превысила прочность сцепления с металлической. В образцах, характеризующихся равной величиной сцепления арматуры с ячеистым бетоном, плотность его при наличии

стеклопластикового стержневого армирования была на 140 кг/м^3 меньше, чем в образцах с металлической арматурой. Установленные различия свидетельствуют о том, что полимерный компонент стеклопластиковой арматуры положительно влияет на процессы массопереноса в фибропенобетонных смесях в период раннего формирования их структуры.

Так что фибропенобетон эффективнее применять со стержневой стеклопластиковой арматурой.

Сцепление возникает главным образом в результате трения между бетоном и сталью, а также под действием усадки бетона. Сцепление, однако, зависит не только от свойств бетона, но также от механических свойств стали и ее положения в бетоне. Исследования многих ученых показывают, что при передаче предварительного напряжения с арматурой на бетон вследствие их взаимного сцепления в зонах анкеровки развиваются значительные растягивающие напряжения, способные при неблагоприятных условиях приводить к образованию многочисленных микротрещин, которые при дальнейшем проскальзывании арматуры раскрываются, резко снижая несущую способность конструкции [3]

Наибольшее влияние на сцепление арматуры с бетоном оказывает сопротивление бетона усилиям смятия и среза, обусловленным выступами и другими неровностями на поверхности арматуры, т. е. механическим зацеплением арматуры за бетон — он обеспечивает около 75% от общей величины сцепления. Сцепление стержневой арматуры периодического профиля с бетоном в 2...3 раза выше по сравнению со сцеплением гладкой арматуры. Существенное влияние на сцепление арматуры с бетоном оказывает седиментация твердых частиц и выжимание воды при твердении бетонной смеси. Это приводит, особенно в подвижных составах бетона, к тому, что сцепление арматуры с бетоном становится различным для стержней в направлении бетонируемого и перпендикулярно ему в нижней или в верхней частях сечения изделия, бетонируемого за один прием. Периодический профиль арматуры в сильной степени смягчает неблагоприятное влияние седиментации. [3]

Значительный рост максимальных напряжений в бетоне при вырыве арматуры можно объяснить существенным повышением качества контактной зоны бетона с арматурой. Это подтверждается значительным снижением открытой пористости бетона. [3]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Материалы международной научно-практической конференции «Строительство — 2012», — Ростов н/Д: Рост. гос. Строит. ун-т, 2012, — с. 64
2. Материалы международной научно-практической конференции «Строительство — 2010», — Ростов н/Д: Рост. гос. Строит. ун-т, 2010, — с. 62
3. *Чернышев Е. М., Баранов А. Т., Крохин А. М.* Повышение качества ячеистых бетонов путем улучшения их структуры/Бетон и железобетон, 1977, № 1. — С. 9–11.
4. *Макаричев В. В.* О ячеистом бетоне, армированном волокнами/Фибробетон и его применение в строительстве. М.: Стройиздат, 1979. — 12–19.
5. www.bibliotekar.ru

Волков А. Н., аспирант ИСИ

Научный руководитель —

Назирова Р. А., д-р техн. наук, проф.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ С НАЛИЧИЕМ ТЕПЛОЕМОКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ ЦОКОЛЬНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

В последнее время повышение энергоэффективности зданий стало одним из основных направлений как развития энергосбережения в целом, так и строительной индустрии. Согласно действующему законодательству по вопросам энергосбережения, особо актуальными являются вопросы разработки и применения новых строительных материалов и изделий способствующих более эффективному потреблению энергии.

Применение цементных бетонов с наличием объемного теплоемкого заполнителя, работающих в нестационарных условиях теплопередачи, позволило бы существенно повысить общие теплотехнические характеристики конструкций и, тем самым, уменьшить энергопотребление здания в целом. Использование главного принципа работы теплоемких материалов позволит аккумулировать тепловую энергию, которая расходуется на стабилизацию температуры в помещении и увеличивает время, необходимое для нагрева или охлаждения конструкций. Тем самым, появляется возможность регулировать требуемый комфортный микроклимат в помещениях при сокращении энергопотребления здания в целом [1]. В качестве примера в статье представлены теоретические исследования работы бетонов с теплоемким заполнителем в виде инкапсулированной воды или водных растворов солей. Применение водных растворов солей в заполнителе позволяет значительным образом понизить температуру замерзания воды без существенного уменьшения теплоемкости бетонов.

Для оценки работы цементных бетонов с наличием теплоемкого заполнителя и без него в конструкции цокольного перекрытия выполнен расчет с использованием программных комплексов Ansys и Statistica. При расчете модель конструкции цокольного перекрытия принята из нескольких слоев: бетонной стяжки (1), утеплителя (2) и железобетона (4), которая представлена на Рис. 1.

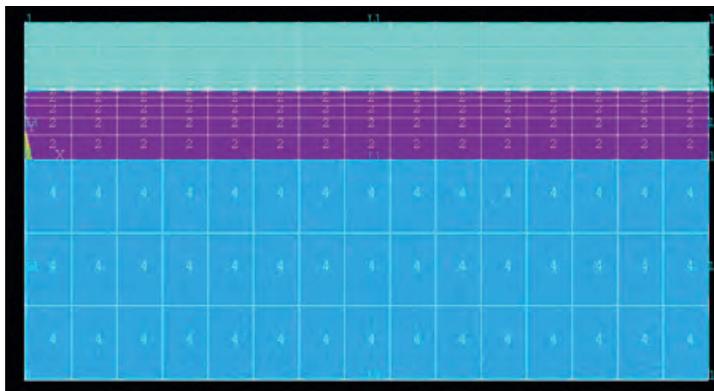


Рис. 1. Конечно элементная модель цокольного перекрытия

На противоположных сторонах элементарной ячейки задавались граничные условия третьего рода, характеризующие закон конвективного теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой. Начальная температура всего цокольного перекрытия принята 15 °С. Со стороны жилого и подвального помещения задан коэффициент теплоотдачи 5,7 Вт/м⁰·С. Функции изменения температуры окружающей среды со стороны помещения $(T(t) = 5 \cdot \cos(\frac{\pi}{12} \cdot t) + 20)$ и подвала $(T(t) = -5 \cdot \cos(\frac{\pi}{12} \cdot t) + 5)$ приняты косинусоидальными с амплитудой 5 °С, периодом 24 часа и средней температурой соответственно 20 и 5 °С.

Для подбора оптимального состава бетонов с наличием теплоемкого заполнителя выполнен теоретический эксперимент, в котором реализован метод математического планирования. Наименование варьируемых факторов и уровни варьирования представлены в Таблице 1. Выходными параметрами являлись температура и тепловой поток на поверхности бетонной стяжки. Уровни и интервалы варьирования факторов устанавливались на основе анализа литературных данных, нормативно-технической документации и собственных расчетов.

Таблица 1. Наименование варьируемых факторов и уровни варьирования

Наименование фактора	Обозначение	Уровни варьирования		
		-1	0	1
Теплоемкость бетонной стяжки, Дж/кг·°С	C_c	840	1480	2120
Теплопроводность бетонной стяжки, Вт/м·°С	λ_c	0,6	1,10	1,60
Теплопроводность теплоизоляционного материала, Вт/м·°С	λ_i	0,04	0,08	0,12

В результате расчета 15 комбинаций варьируемых в трех уровнях факторов по плану Вох-Вейнке получены значения температуры и теплового потока в квазистационарном режиме тепловой работы бетонной стяжки методом конечных элементов. Получены следующие адекватные уравнения регрессии:

Для температуры на поверхности цокольного перекрытия:

$$T(C_c, \lambda_c, \lambda_i) = 17,09 + 0,264 \cdot C_c^2 - 0,053 \cdot \lambda_c + 0,289 \cdot \lambda_c^2 - 0,678 \cdot \lambda_i + 0,414 \cdot \lambda_i^2 - 0,028 \cdot \lambda_c \cdot \lambda_i;$$

Для теплового потока на поверхности цокольного перекрытия:

$$q(C_c, \lambda_c, \lambda_i) = -16,31 + 1,511 \cdot C_c^2 - 0,291 \cdot \lambda_c + 1,656 \cdot \lambda_c^2 - 3,858 \cdot \lambda_i + 2,369 \cdot \lambda_i^2 - 0,165 \cdot \lambda_c \cdot \lambda_i;$$

Анализ коэффициентов уравнения регрессии для температуры на поверхности пола показывает, что наибольшее влияние на выходной параметр оказывает теплопроводность теплоизоляционного слоя. Как и следовало ожидать, уменьшение теплопроводности бетонной стяжки и теплоизоляционного слоя приводит к увеличению средней температуры на поверхности пола. Значимым оказался и коэффициент перед взаимодействием «теплопроводность бетона – теплопроводность теплоизоляционного слоя». Отрицательный знак перед этим взаимодействием свидетельствует, что увеличение температуры может быть достигнуто, например, одновременным снижением теплопроводности бетона и увеличе-

нием теплопроводности теплоизоляционного слоя и наоборот. При этом следует заметить, что коэффициент перед взаимодействием почти на порядок меньше линейного эффекта перед λ_i . Квадратичные эффекты с положительным знаком позволяют сделать вывод о том, что увеличение каждого фактора от минимума -1 до максимума $+1$ при прочих равных условиях с некоторого момента вызывают увеличение выходного параметра, т. е. обнаруживается область минимальных температур в исследуемом факторном пространстве.

На Рис. 2 (б) хорошо видно, что при максимальной теплопроводности теплоизоляционного слоя $\lambda_i = 0,12 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ теплоемкость бетонной стяжки не оказывает заметного влияния на температуру поверхности пола. Положительное влияние увеличения теплоемкости можно увидеть на Рис. 2 (а). Наибольшее значение температуры наблюдается при максимальной теплоемкости $2120 \text{ Дж/кг}^0\text{С}$ и значениях теплопроводности бетона стяжки в диапазоне от $-0,6$ до -1 в кодированных единицах.

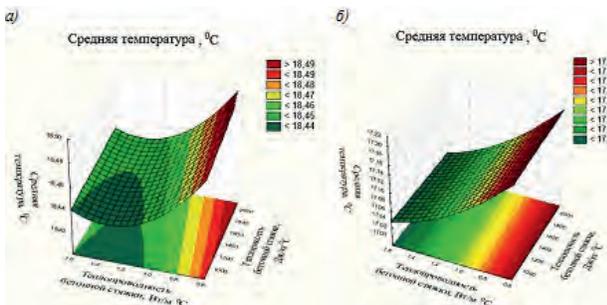


Рис. 2. Температура на поверхности пола при теплопроводности теплоизоляционного слоя $0,04 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (а) и $0,12 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (б)

Отрицательные значения теплового потока свидетельствуют о том, что вектор теплового потока направлен в подвальное помещение. Минимальному значению теплового потока по абсолютной величине соответствует максимальная температура поверхности пола. Нетрудно заметить область нерациональных составов бетонной стяжки соответствующую максимальными потерями тепла в подвальное помещение с коэффициентом теплопроводности теплоизоляционного слоя $0,12 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (Рис. 3-б). Она соответствует составам бетонной стяжки имеющую теплопроводность от $-0,8$ до $0,2$ и теплоемкости от -1 до $-0,2$ в кодированных значениях варьируемых факторов (Рис. 3-а).

Таким образом, максимальная температура на поверхности бетонной стяжки и минимальный тепловой поток в сторону подвального помещения достигается бетоном со следующими основными теплотехническими характеристиками в области варьирования исследуемых факторов:

$$c_6=2120 \text{ Дж/кг}^0\text{С}, \lambda_c=0,6 \text{ Вт/м}^0\text{С}, \lambda_i=0,04 \text{ Вт/м}^0\text{С}, \rho=1560 \text{ кг/м}^3.$$

Для сравнительной оценки работы теплоемкого бетона подобранного состава и обычного бетона (со следующими теплотехническими характеристиками: $c_6=840 \text{ Дж/кг}^0\text{С}, \lambda_6=1,6 \text{ Вт/м}^0\text{С}, \lambda_i=0,04 \text{ Вт/м}^0\text{С}, \rho=2400 \text{ кг/м}^3$) проведен расчет методом конечных элементов. Функции изменения внешней температуры в помещении и подвале приняты такими же, как и в методе математического планирования. В результате расчетов получены графики изменения температуры и тепловых потоков на поверхности бетонной стяжки, которые представлены на Рис. 4 и Рис. 5.

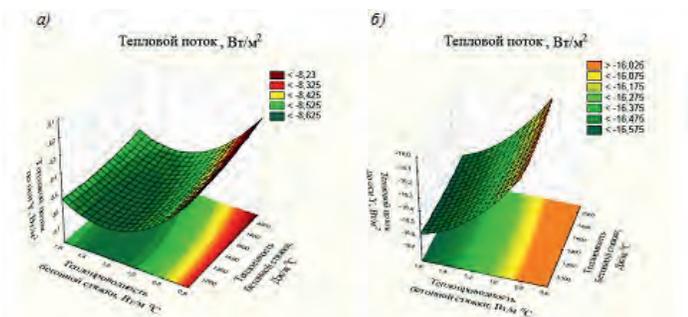


Рис. 3. Тепловой поток на поверхности пола при теплопроводности теплоизоляционного слоя $0,04 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{C}$ (а) и $0,12 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{C}$ (б)

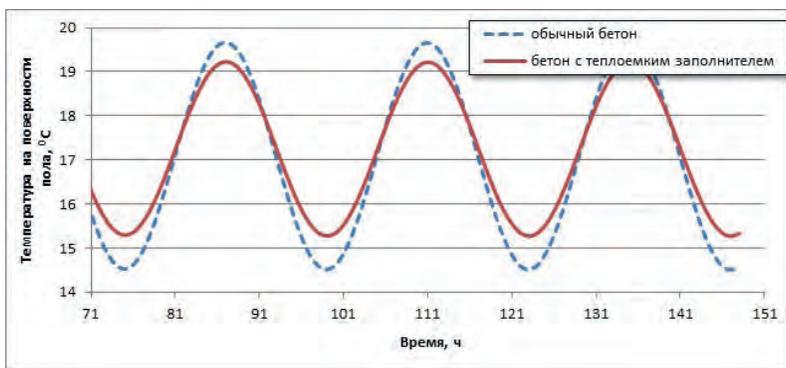


Рис. 4. Изменение температуры на поверхности пола из бетона теплоемкого ($=2120 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$) и обычного ($=840 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$) состава

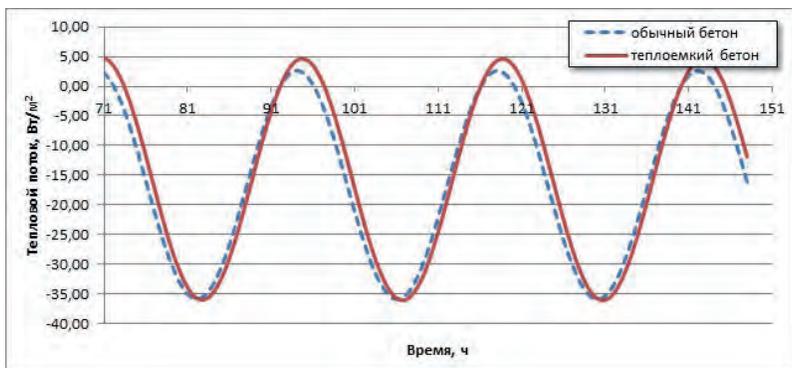


Рис. 5. Изменение теплового потока на поверхности пола из бетона теплоемкого ($=2120 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$) и обычного ($=840 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$) состава

Влияние изменения состава бетона на температуру поверхности хорошо видно на Рис. 4. Расчетами установлено, что средняя температура на поверхности пола практически не изменилась и составила для теплоемкого бетона $17,2^{\circ}\text{C}$, а для обычного $17,1^{\circ}\text{C}$. Существенно изменилась амплитуда синусоид. Амплитуда значений экстремальных температур для теплоемкого бетона снизилась почти на 25% (Табл. 2).

Табл. 2. Статистические показатели расчета

Наименование статистических показателей	Вид бетонной стяжки для конструкции цокольного перекрытия	
	Обычный бетон	Теплоемкий бетон
Максимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	19,7	19,2
Минимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	14,5	15,3
Среднее значение, $^{\circ}\text{C}$	17,1	17,2
Диапазон изменения температуры на поверхности пола, $^{\circ}\text{C}$	5,2	3,9
Амплитуда между средним и экстремальными значениями, %	± 15	$\pm 11,5$

Анализ теплового потока на графиках позволяет оценить направление вектора теплового потока (Рис. 5). Отрицательные значения свидетельствуют о потере тепла в более холодное подвальное помещение. На рисунке видно, что у обычного и теплоемкого бетона максимальные по абсолютной величине отрицательные значения теплового потока практически одинаковы. Положительные значения теплового потока, свидетельствуют о том, что поверхность пола нагревает воздух помещения. Для теплоемкого бетона значения плотности теплового потока в помещении увеличились на 34% по сравнению с обычным бетоном.

Таким образом, в статье теоретическими расчетами показана возможность изменения теплофизических свойств цементных бетонов путем использования в качестве заполнителя теплоемких материалов. На основе метода математического планирования подобраны эффективные составы бетонов с наличием объемного теплоемкого заполнителя. Теоретическими расчетами проведена сравнительная оценка работы цементных бетонов обычного и теплоемкого составов, в ходе которой установлено, что для теплоемкого бетона амплитуда экстремальных значений температур на поверхности уменьшается на 25%, а плотность теплового потока в помещении увеличивается на 34% по сравнению с бетоном обычного состава. Составы бетонов с наличием объемного теплоемкого заполнителя позволяют увеличить теплоемкость бетонов, что делает их востребованными в системах аккумуляции тепла и холода, инженерных системах кондиционирования и рекуперации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Rinaldi, N.* Thermal Mass, Night Cooling and Hollow Core Ventilation System as Energy Saving Strategies in Buildings. Master Thesis. 2009 –p. 335

Гареева Р. Р., Киселева Ю. С., студентки 2 курса ИСА

Научные руководители —

Семенов В. С., канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов

Розовская Т. А., аспирант, ассистент кафедры строительных материалов

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОВЫХ ПАЗОГРЕБНЕВЫХ ПЛИТ НА ЗАВОДЕ В Г. СТУПИНО

В последнее время популярностью пользуются проектные решения жилых зданий, предусматривающие свободную планировку квартир, что определяет необходимость выбора оптимальных материалов для устройства внутренних стен и перегородок. Одним из таких материалов является гипсовая пазогребневая плита (ГПП) [1]. Соединение «паз–гребень» обеспечивает простоту и высокую скорость монтажа, гарантирует точное совмещение и фиксацию плит в проектном положении [2]. К достоинствам ГПП относятся технологичность, экологическая безопасность, хорошие звукоизоляционные качества невысокая стоимость [3, 4]. Современные ГПП подразделяются на обычные и влагостойкие, в состав которых вводят гидрофобизаторы для повышения водостойкости плит. Это позволяет использовать ГПП при отделке помещений с влажностью свыше 60%.

Завод, расположенный в г. Ступино, специализируется на изготовлении ГПП. На заводе установлено современное немецкое оборудование по производству ГПП литьевым методом. Литьевая технология изготовления плит предполагает использование сырьевой смеси с высоким водогипсовым отношением. Диаметр расплыва гипсового теста по данной технологии должен составлять 400...450 мм. Полностью автоматизированное производство определяет четкие временные ограничения: начало схватывания гипсового теста должно быть не ранее 6 мин и не позднее 9...10 мин, а конец схватывания должен наступать не позднее 14 мин. Для обеспечения удобства транспортировки (максимальная нагрузка транспортного средства) и монтажа плит, производителем было установлено ограничение на максимальную массу плиты, которая должна составлять не более 31 кг. Для плиты размером 667×500×80 мм средняя плотность гипсового камня при отпускной влажности в таком случае не должна превышать 1160 кг/м³. Нестабильное качество поставляемого сырья, повышенное водогипсовое отношение сырьевой смеси, и отсутствие отработанной технологии привели к существенному колебанию прочности и средней плотности изделий, увеличению времени сушки изделий и невозможности обеспечения заданных сроков схватывания гипсового теста.

Целью данной работы явилась оптимизация состава сырьевой смеси для производства гипсовых пазогребневых плит с целью получения плит массой не более 31 кг при минимальной продолжительности сушки изделий, обеспечении заданных физико-механических характеристик изделий и соблюдении установленных технологией производства изделий временных интервалов.

Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

- Определить основные свойства исходного сырья, его химический и минеральный состав;
- Оптимизировать сроки схватывания сырьевой смеси для возможности изготовления ГПП литьевым методом;
- Снизить среднюю плотность изделий до требуемого производителем значения при минимальной продолжительности сушки;

- Обеспечить выполнение требований ГОСТ по прочности гипсового камня;
- Разработать состав сырьевой смеси для производства влагостойких ГПП.

В качестве вяжущего вещества на производстве применяется гипс Г-5 А II. Были определены основные свойства данного гипса в соответствии с ГОСТ 23789–79 «Вязущие гипсовые. Методы испытаний». Расплав гипсового теста определялся при помощи вискозиметра Суттарда. Сроки схватывания определялись с помощью прибора Вика с иглой. Прочность на сжатие и растяжение при изгибе определялась на стандартных образцах-призмах размером 4×4×16 см после 2 часов твердения в воздушно-сухих условиях. Средняя плотность сухого камня определялась после высушивания образцов до постоянной массы. Водопоглощение для состава с гидрофобизатором определялось на половинках образцов-призм, высушенных до постоянной массы и погружаемых в воду на 4 часа. Результаты представлены в табл. 1. Как видно из табл. 1, водопотребность используемого гипса составляет 53%, марка по прочности соответствует заявленной (Г-5), сроки схватывания не соответствуют группе А (ГОСТ 125–79 «Вязущие гипсовые. Технические условия»). По срокам схватывания данный гипс следует отнести к группе Б (нормальнотвердеющий). Средняя плотность высушенного гипсового камня составила 1327 кг/м³.

Рентгенофазовый анализ образцов проводился на рентгеновском дифрактометре XRD–7000. Химический и микроструктурный анализы осуществлялись методом растровой электронной микроскопии и электронно-зондового рентгеновского микроанализа на электронном микроскопе FEI Quanta 200. На рис. 1 представлена фотография микроструктуры исследуемого гипсового вяжущего. По результатам химического анализа было установлено, что содержание в исследуемом гипсе CaO составляет 44,2%, SO — 55,8%. Рентгенограмма исследуемого гипсового вяжущего показана на рис. 2. На рентгенограмме идентифицируются полуводный гипс β -CaSO₄·0,5 H₂O по пикам с $d = (5,98; 3,45; 2,78; 1,84) \cdot 10^{-10}$ м и ангидрит γ -CaSO₄ по пикам с $d = (6,05; 3,01; 2,80) \cdot 10^{-10}$ м [5]. Данный минеральный состав не соответствует строительному гипсу.

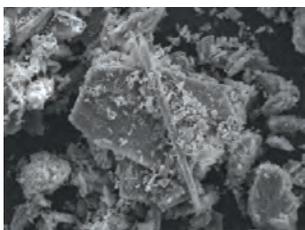


Рис. 1. Микроструктура гипсового вяжущего

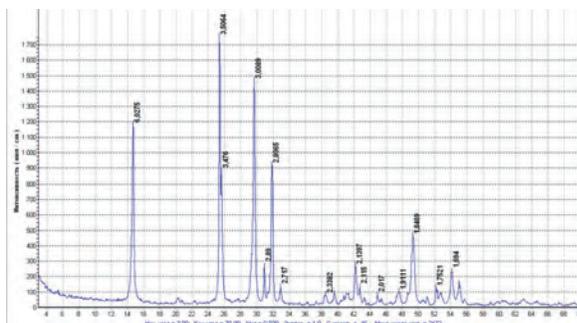


Рис. 2. Рентгенограмма гипсового вяжущего

Для снижения средней плотности изделий до требуемого уровня (менее 1160 кг/м³), в состав сырьевой смеси вводилась воздухововлекающая добавка ASCO 93, представляющая собой анионный ПАВ на базе высокомолекулярного олефинсульфоната. Воздушные поры, образованные ASCO 93, отличаются стабильностью и существенно снижают среднюю плотность изделий. Введение воздухововлекающей добавки значительно увеличило

сроки схватывания гипсового теста. Для обеспечения сроков схватывания, отвечающих требованиям данной технологии изготовления пазогребневых плит, в состав сырьевой смеси также был введен ускоритель схватывания NaCl в количестве 1% от массы вяжущего.

Получение влагостойких ГПП, устойчивых к временному воздействию воды и высокой влажности, обеспечивается введением гидрофобизирующих добавок. В данном исследовании был применен гидрофобизатор Sika-1 в количестве 0,3% от массы гипса. Составы и свойства сырьевых смесей для изготовления гипсовых пазогребневых плит представлены в табл. 1. Из табл. 1 видно, что введение воздухововлекающей добавки существенно снижает как среднюю плотность гипсового камня, так и его прочность.

Таблица 1. Составы и свойства сырьевых смесей для изготовления гипсовых пазогребневых плит

№	Состав	В/Г	Расплав по Суттарду, мм	Сроки схватывания, мин-с		ρ_m гипсового теста, кг/м ³	ρ_m сухого камня, кг/м ³	Предел прочности, МПа		Водопоглощение по массе, %
				начало	конец			сжатие	растяжение при изгибе	
1	Контрольный состав	0,53	182	12-00	15-30	1556	1327	5,08	2,51	–
Обычная плита										
2	100 % Г5	0,8	443	14-30	17-30	1492	1290	4,21	2,12	–
3	100 % Г5 + 0,05 % ASCO	0,8	417	20-00	25-00	1366	1098	3,86	2,03	–
4	100 % Г5 + 1% NaCl	0,8	422	9-00	12-30	1548	1315	3,32	1,85	–
5	100 % Г5 + 1% NaCl + 0,05 % ASCO	0,8	429	11-30	14-30	1347	1069	3,11	1,78	–
Влагостойкая плита										
6	100 % Г5 + 1% NaCl + 0,05 % ASCO + 0,3 % Г	0,8	430	9-30	13-00	1312	1054	3,04	1,52	4,3

Примечания:

Г5 — гипсовое вяжущее; ASCO — воздухововлекающая добавка; Г — гидрофобизатор.

Средняя плотность камня в высушенном состоянии снижается в среднем на 20%, прочность при сжатии — на 20...25%. Кроме того, существенно увеличиваются сроки схватывания гипсового теста. Введение ускорителя твердения практически не оказывает влияния на среднюю плотность гипсового камня, но так же является причиной снижения его прочности на 30...35%. Совместное введение воздухововлекающей добавки и ускорителя схватывания позволяет снизить среднюю плотность камня в среднем на 20%, снижение прочности составляет до 35%, сроки схватывания гипсового теста удовлетворяют принятой технологии производства изделий. Введение гидрофобизатора в состав модифицированной сырьевой смеси также снизило прочность гипсового камня. Значение водопоглощения для полученного изделия отвечает требованиям ГОСТ.

Таким образом, применение разработанной сырьевой смеси, удовлетворяющей всем технологическим требованиям, позволяет получить изделие со средней плотностью 1050...1100 кг/м³, однако прочность таких изделий не соответствует требованиям ГОСТ 6428–83 «Плиты гипсовые для перегородок. Технические условия». В связи с этим, производителю было рекомендовано использовать гипс более высокой марки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Бурьянов А. Ф., Бурьянов Е. Ф. К вопросу разработки технологии и совершенствования оборудования для производства эффективных гипсовых перегородочных плит//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 6 (173). С. 26–28.
2. Стены строить проще//Строительные материалы. 2009. № 6. С. 22–23.
3. Анджелов Л. В., Любакова Е. В. Звукоизоляция межкомнатных перегородок//Вестник МГСУ. 2011. № 3, Т. 1. С. 25–27.
4. Федулов А. А. Комплектные системы КНАУФ: определение и характеристики материалов//Жилищное строительство. 2008. № 1. С. 3–8.
5. Горшков В. С., Тимашев В. В., Савельев В. Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: Учеб. Пособие. — М.: Высш. школа, 1981. — 335 с.

Гладких В. А., аспирант кафедры ТВВиБ, инженер НОЦ НТ

Научный руководитель —

Королев Е. В., д-р техн. наук, проф., советник РААСН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ИЗ СЕРОБИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Перспективным направлением в производстве дорожных бетонов на основе органических вяжущих является использование в качестве модификатора элементарной серы [1–3]. Целесообразность такого способа обусловлена ее физико-химическими свойствами, доступностью и низкой стоимостью [4].

Применение серы в качестве добавки в асфальтобетонные смеси позволяет уменьшить расход битума на 25–30%, снизить температуру приготовления асфальтобетонных смесей.

Добавление серы изменяет свойства битумного вяжущего. Часть серы диспергируется в битуме, улучшая его свойства, другая нерастворившаяся часть, коагулирует образуя крупные частицы, кристаллизующиеся при охлаждении. При этом возникают дополнительные кристаллизационные связи, что ведет к упрочнению асфальтовых материалов [2]. При эксплуатационных температурах сера — твердое вещество, выполняющие функции наполнителя, структурирующего битум и повышающее теплоустойчивость, жесткость и стойкость к колееобразованию асфальтобетона. При технологических температурах сера — высокоподвижный расплав, повышающий эффективность смешения и укладки асфальтобетонных смесей.

Основной причиной, не позволяющей развивать эту технологию, являлось отсутствие решений по нейтрализации токсичных газов — сероводорода и диоксида серы, выделяющихся из асфальтобетонных смесей с добавкой серы. Эмиссия токсичных газов происходит в процессе производства, транспортировки и укладки модифицированного серой асфальтобетона.

Указанное сдерживает широкое применение серы в дорожном строительстве. Поэтому решение проблемы по предотвращению выделения сернистых газов из асфальтобетонов с добавкой серы является актуальной задачей.

Исследование происходящих процессов затрудняется недостаточной изученностью процессов взаимодействия серы с органическими соединениями, в частности, влиянием вида углеводорода на реакционную способность серы и реализацией различных механизмов взаимодействия.

В настоящее время существует несколько путей решения указанной проблемы, по механизму действия которые можно разделить на физические и физико-химические способы (табл. 1).

Очевидно, что физические способы имеют закономерные технологические и экономические ограничения. Модифицирование серы посредством введения органических соединений, содержащих кратные связи, позволяет увеличить молекулярную массу сероорганического вещества, а следовательно, в соответствии с законом Ленгмюра снизить кинетику испарения серы и интенсивность образования токсичных газов, так при увеличении молекулярной массы в 10 раз снижение кинетики испарения составит только 3 раза. Кроме того, перевод всей серы в полимерное состояние это достаточно энергозатратный процесс.

Таблица 1. Пути решения проблемы выделения токсичных газов

Технологическое решение		Эффекты	
		Положительный	Отрицательный
Физические способы	Уменьшение количества серы	- снижение эмиссии токсичных газов - улучшение технологических свойств	- экономически не выгодно - качественные свойства асфальтобетона не улучшаются
	Снижение температуры приготовления и укладки сероасфальтобетонной смеси	- снижение эмиссии токсичных газов - снижение энергозатрат	- эмиссия токсичных газов остается на высоком уровне
Физико-химические способы	Использование серы, модифицированной различными органическими соединениями	- снижение эмиссии токсичных газов - маскировка запаха сероводорода и серы - улучшение эксплуатационных и технологических свойств асфальтобетона	- повышение стоимости сероасфальтобетона - эмиссия токсичных газов остается на высоком уровне
	Введение нейтрализаторов эмиссии в серобитумное вяжущие или в сероасфальтобетон	- эффективная нейтрализация токсичных газов - улучшение эксплуатационных и технологических свойств асфальтобетона - простота технологии	- повышение стоимости сероасфальтобетона

Введение химических нейтрализаторов эмиссии также имеет ограничения, вызванные не только химической активностью нейтрализатора, но и его распределением в объеме битума. При этом важно четко классифицировать соединения, вступающие во взаимодействие с токсическими газами и образующие нерастворимые соединения — нейтрализаторы, и летучие органические вещества, имеющие определенный аромат и химически не взаимодействующие с токсическими газами — маскировщики H_2S и SO_2 .

Для формирования требований к нейтрализаторам эмиссии токсических газов необходим анализ процессов, протекающих в битумах, содержащих серу (рис. 1).

Дегидрирование битума при высоких температурах способствует образованию сероводорода, продуктами окисления которого являются диоксид серы и вода. В то же время, при высоких температурах, восьмичленное кольцо серы S_8 разрывается на би-радикалы, увеличивается содержание низших неустойчивых молекул серы S_2, S_3, S_4 , характеризующихся высокой реакционной способностью. Неустойчивые молекулы серы активно окисляются кислородом, с образованием диоксида серы. Таким образом, образование диоксида серы проходит по двум реакциям. Дальнейшее взаимодействие между сероводородом и диоксидом серы происходит с образованием элементарной серы и воды [5]. Ионы водорода, образовавшиеся в результате диссоциации воды, взаимодействует с неустойчивыми молекулами серы S_2, S_3, S_4 с образованием сероводорода. Таким образом, процесс образования сернистых газов происходит циклично, и остановится только при полном расходе серы и водорода. Увеличение молекулярной массы серы может только замедлить этот процесс.

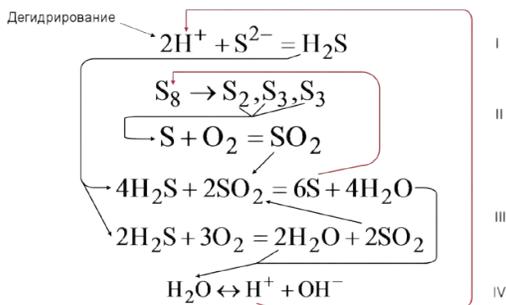


Рис. 1. Модель процессов, происходящих в битумном вяжущем, содержащем серу

Эффективным решением, позволяющим снизить эмиссию сероводорода и диоксида серы до безопасных значений, является применение комплексного серного модификатора, состоящего из технической серы и нейтрализаторов.

В качестве нейтрализаторов могут использоваться соединения, блокирующие реакции дегидрирования. Поскольку реакция дегидрирования является обратимой, то целесообразно использование катализаторов, ускоряющих процесс гидрирования и, следовательно, снижающих выделение сероводорода. Использование в качестве нейтрализаторов амфотерных металлов или их смеси позволяет химически связать выделяющиеся диоксид серы и сероводород в нерастворимые или малорастворимые соединения.

Проведенные экспериментальные исследования с применением методики, моделирующей реальные условия переработки асфальтобетонной смеси, показали, что использование комплексного серного модификатора позволяет снизить концентрации диокси-

да серы и сероводорода в 7 и 6,6 раза, соответственно, через 15 мин. взаимодействия. После 60 мин. взаимодействия эффективность снижения эмиссии H_2S не изменяется, а эмиссия SO_2 снижается в 2,7 раза. Установлено также влияние основных рецептурных и технологических факторов на эмиссию токсических газов и сформулированы технические требования к компонентам и режиму производства.

В работе проведено исследование физико-механических свойств асфальтобетона с применением комплексного серного модификатора, выполнен сравнительный анализ полученных результатов. В качестве контрольного состава использовался асфальтобетон вида ЦМА-15, спроектированный в соответствии с ГОСТ 31015–2002. Проектирование сероасфальтобетона выполнено по классической методике, изложенной в работе [2], в основу которой положено равенство объемов нефтяного битума базового состава асфальтобетона и вяжущей композиционной смеси, содержащей битум и серный модификатор. Зерновой состав минеральной части сероасфальтобетона не изменился.

Проведено исследование двух видов модифицированного асфальтобетона — с 30 и 40% замещением битума серным модификатором.

Определение физико-механических свойств асфальтобетонов проводили в соответствии с ГОСТ 12801–98, для испытаний использовались образцы с размерами $d=h=71,4$ мм. Результаты исследования приведены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-механические свойства асфальтобетонов

Наименование показателей	Требования ГОСТ 31015-2002 (II дорожно-климатическая зона)	Контрольный состав (ЦМА 15)	Модифицированный асфальтобетон	
			30% серного модификатора	40% серного модификатора
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа	не менее 2,2	5,20	5,71	6,24
Предел прочности при сжатии при 50 °С, МПа	не менее 0,65	1,76	2,2	2,4
Средняя плотность асфальтобетона, г/см ³	-	2,59	2,63	2,63
Остаточная пористость, %	от 1,5 до 4,5	3,60	2,45	2,71
Водонасыщение, % по объему	от 1 до 4	2,7	1,5	1,8
Предел прочности на растяжение при расколе при 0°С, МПа	не менее 2,5 не более 6	3	3,13	3,04
Сдвигоустойчивость: - коэффициент внутреннего трения	не менее 0,93	0,93	0,93	0,93
- сцепление при сдвиге при температуре 50 °С, МПа	не менее 0,18	0,33	0,44	0,44
Водостойкость при длительном водонасыщении	не менее 0,85	0,85	0,86	0,85

Анализ экспериментальных данных показывает, что предел прочности при сжатии сероасфальтобетона при 20 и 50 °С превосходит требования ГОСТ, а также аналогичные показатели для контрольного состава. Установлено, что увеличение количества

серного модификатора приводит к росту прочности. Другие регламентируемые ГОСТом показатели находятся в пределах нормы.

Оценка стойкости асфальтобетона к колееобразованию проводилась с использованием Анализатора асфальтового покрытия (ААП).

Результаты исследования двух составов асфальтобетона контрольного без добавления серы, и состава с 30% замещением битума серным модификатором свидетельствуют о высокой сопротивляемости сероасфальтобетона к образованию колеи, уровень колееобразования которого в 1,8 раза ниже, чем у традиционных асфальтобетонных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Руденская И. М.* Органические вяжущие для дорожного строительства/
2. *Руденская И. М., Руденский А. В.* — М.: Транспорт, 1984, — 229 с.
3. *Гладких В. А.* Технико-экономическая эффективность применения сероасфальтобетонных//В. А. Гладких, Е. В. Королев//Вестник МГСУ. — 2013. — № 4, С. 76–83.
4. *Strikljend D., Kolanzh D., Shou P., Pag N.* Study of the properties of asphalt mixes with sulfur additives at low temperatures. Shell Sulphur Solutions, 16 p.
5. *Королев Е. В.* Радиационно-защитные и химически стойкие серные строительные материалы//Е. В. Королев, Ю. М. Баженов, А. И. Альбакасов. — Оренбург: ИПК ОГУ, 2010, 364 с.
6. *Некрасов Б. В.* Основы общей химии. Т. I/Б. В. Некрасов. — М.:«Химия», 1973, 656 с.

Губский А.Ю., Волченко К.С., студенты 2 курса ИСА

Научный руководитель —

*Розовская Т.А., аспирант, ассистент кафедры строительных материалов
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОБЛЕГЧЕННЫХ КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ С АЛЮМОСИЛИКАТНЫМИ МИКРОСФЕРАМИ

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, в наше время объемы строительства малоэтажных жилых зданий в России превышают объемы строительства многоэтажных зданий почти в полтора раза, и, по прогнозам специалистов, эта цифра в дальнейшем будет только расти. При этом вновь возводимые здания должны соответствовать современным требованиям энергоэффективности и энергосбережения [1]. Для возведения стен застройщики, как правило, применяют эффективные мелкоштучные изделия [2, 3]. Сегодня рынок строительных материалов предлагает широкий выбор эффективных стеновых изделий, керамические камни, ячеистобетонные блоки, пенополистиролбетонные блоки. Для обеспечения термической однородности конструкции наружной стены из таких материалов должны применяться облегченные кладочные растворы. Характеристики раствора считаются оптимальными, если его плотность не превышает плотность изделия, а прочность превышает прочность изделия на 10-15 %.

Анализ характеристик существующих растворов показал, что для широкого ряда изделий из теплой керамики и ячеистых бетонов (газобетона, пенобетона) не существует оптимальных кладочных растворов (рис.1).

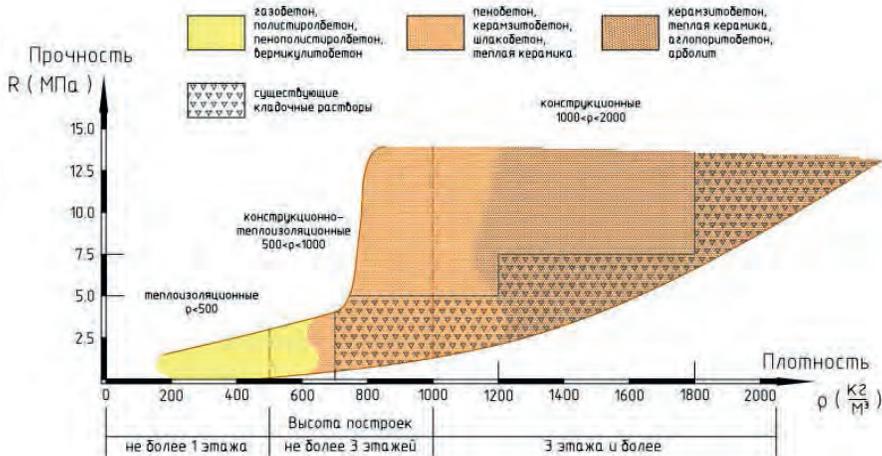


Рис. 1. Анализ существующих эффективных штучных стеновых изделий и облегченных кладочных растворов

Более высокая средняя плотность кладочного раствора приводит к тому, что растворный шов становится мостиком холода, пропуская через себя тепло, которое должно оставаться внутри здания. В итоге, здание приходится дополнительно утеплять изнутри, а это влечет за собой дополнительные расходы. Одним из возможных решений данной проблемы является применение облегчающих наполнителей для кладочных растворов, которыми являются: вспученный вермикулитовый песок, вспученный перлитовый песок, гранулированное пеностекло и гранулированный пенополистирол. Однако данные заполнители обладают существенными недостатками. Вспученный перлитовый песок является дорогостоящим заполнителем, применение перлитового песка, как и гранулированного пеностекла, снижают прочность раствора. Кроме того, вспученные пески обладают высокой водопотребностью, что приводит к расслаиванию растворной смеси. Введение гранул пенополистирола в состав кладочного раствора делает невозможным создание тонкого растворного шва.

Таким образом, получение кладочного раствора, обладающего низкой средней плотностью, прочностью, сопоставимой с прочностью большинства стеновых материалов, и в то же время достаточно низкой стоимостью, в настоящее время является актуальной задачей.

В качестве облегчающего наполнителя использовались полые керамические микросферы фракции 100–500 мкм, «ИНОТЭК Сибирь Кузнецкая», которые представляют собой золу уноса, образующуюся на теплоэлектростанциях при высокотемпературном факельном сжигании угля [4, 5]. Состав газовой фазы внутри сферы представляет собой смесь углекислого газа (около 70 %) и азота (около 30 %). Шероховатая поверхность микросферы способствует лучшему сцеплению микросфер и цементной матрицы, обеспечивая высокую прочность контактной зоны. Насыпная плотность микросфер - 370...390 кг/м³, что обеспечивает значительное снижение средней плотности раствора. Коэффициент теплопроводности микрос-

феры 0,08 Вт/(м·°С) при 20 °С, температура размягчения – свыше 1000 °С. Минимальная прочность при гидростатическом сжатии (10 % разрушение) – 15...28 МПа.

Предлагаемый состав содержит три основных компонента: портландцемент ЦЕМ II / А-Ш 42,5 Н с 9,8 % гранулированного шлака, суперпластификатор Peramin SMF 10, представляющий собой порошок сульфоната меламина, и керамические микросферы. Были исследованы характеристики составов с различным содержанием микросфер от массы вяжущего - от 10 % до 100 %. Контролируемыми параметрами раствора были прочность на сжатие и изгиб, теплопроводность, а так же средняя плотность раствора и сухого камня. Прочность раствора определялась на стандартных образцах-балочках размером 4x4x16 см на гидравлическом прессе. Испытания на прочность проводились на образцах в возрасте 14 и 28 суток. Плотность раствора определялась с помощью стандартного стального пикнометра объемом 100 мл. Плотность сухого камня определялась на стандартных образцах, высушенных до постоянной массы в климатической камере при температуре 105+/-5 °С. Подвижность раствора определялась погружением стандартного конуса массой 300 г, для каждого из составов она соответствовала марке Пк2 (погружение стандартного конуса на глубину 4-8 см), которая является оптимальной для кладочных растворов. Теплопроводность определялась на образцах квадратного сечения размером 10x10x2,5 см с помощью прибора ИТП - МГ4 (100). Результаты исследований представлены в таблице 1, а так же на рис. 2-3.

Таблица 1. Составы и свойства облепченных кладочных растворов с полими керамическими микросферами.

№	Состав	В/Ц	Средняя плотность, кг/м ³		Предел прочности, МПа				Коэф. теплопроводности, Вт/(м·°С)
			раствора	сухого камня	при сжатии		при изгибе		
					14 сут.	28 сут.	14 сут.	28 сут.	
1	100% ПЦ + 10% КМС + 0,4% П	0,31	1728	1576	38,82	43,03	4,38	4,87	0,513
2	100% ПЦ + 20% КМС + 0,4% П	0,39	1535	1367	31,07	34,64	3,84	4,22	0,424
3	100% ПЦ + 30% КМС + 0,4% П	0,43	1360	1277	26,41	28,72	3,54	3,85	0,375
4	100% ПЦ + 40% КМС + 0,4% П	0,48	1231	1107	22,55	24,86	3,13	3,51	0,333
5	100% ПЦ + 50% КМС + 0,4% П	0,58	1159	1008	18,26	20,62	2,82	3,13	0,312
6	100% ПЦ + 60% КМС + 0,4% П	0,65	1102	951	14,82	17,14	2,43	2,76	0,296
7	100% ПЦ + 70% КМС + 0,4% П	0,74	1072	904	11,29	12,98	2,21	2,47	0,286
8	100% ПЦ + 80% КМС + 0,4% П	0,83	1046	873	8,35	9,68	2,01	2,18	0,275
9	100% ПЦ + 90% КМС + 0,4% П	0,96	1008	813	6,33	7,31	1,73	1,94	0,266
10	100% ПЦ + 100% КМС + 0,4% П	1,01	952	776	4,71	5,41	1,41	1,59	0,247

Предел прочности на сжатие
R (МПа)

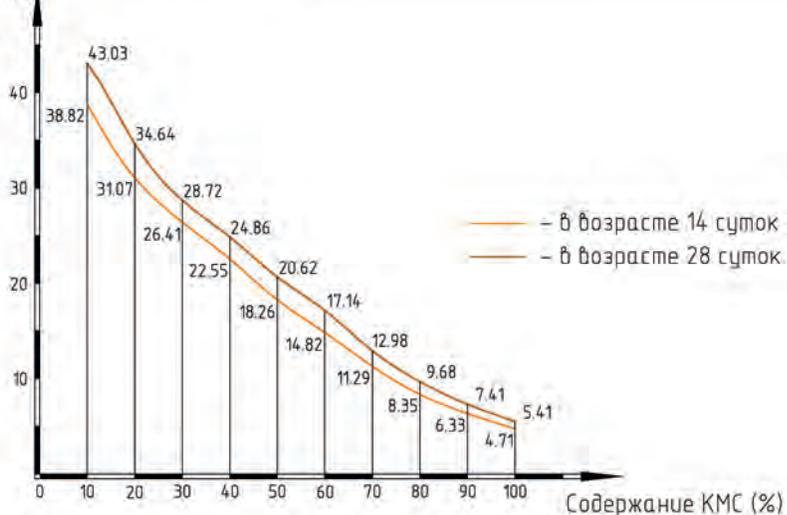


Рис. 2. Зависимость прочности на сжатие кладочных растворов от расхода КМС

Плотность
 ρ ($\frac{кг}{м^3}$)

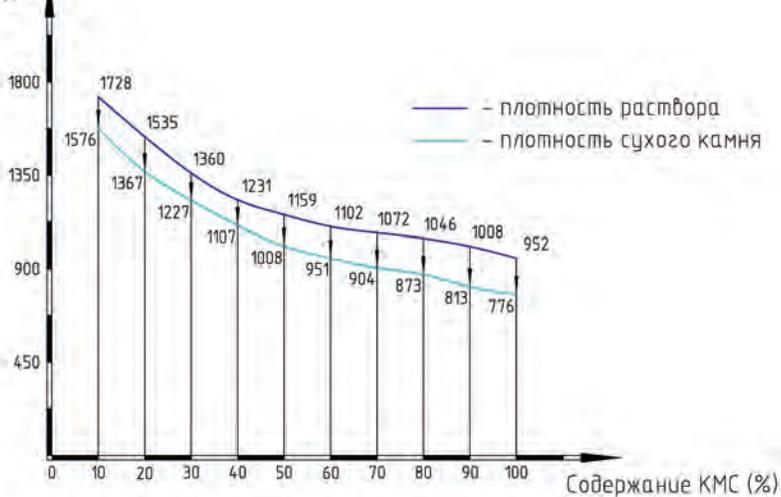


Рис. 3. Зависимость средней плотности кладочных растворов от расхода КМС

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективными являются растворы, содержащие керамические микросферы в количестве 30...60 % от массы цемента. Такие составы с прочностью на сжатие более 15 МПа и средней плотностью 1100...1400 кг/м³ могут быть применены для широкого ряда изделий из теплой керамики. Однако для ячеистобетонных блоков и блоков из пенополистролбетона такая средняя плотность является слишком высокой.

Для дальнейшего снижения прочности и плотности, была введена воздухововлекающая добавка ASCO 93. Максимальное снижение средней плотности было достигнуто для состава, содержащего 60 % керамических микросфер и воздухововлекающую добавку ASCO 93, представляющую собой анионный ПАВ на базе высокомолекулярного олефинсульфоната. Средняя плотность полученного раствора составила 576 кг/м³, что позволяет использовать данный состав для изделий из легкого бетона. Свойства полученных растворов представлены в таблице 2 и на рис. 4-5.

Таблица 2. Составы и свойства облегченных кладочных растворов с полими керамическими микросферами и воздухововлекающей добавкой.

№	Состав раствора, масс. %					В/Ц	Плотность, кг/м ³		Предел прочности в возрасте 28 суток, МПа	
	ПЦ	КМС	Вода	СП	ВВД		раствора	сухого камня	Сжатие	Изгиб
1	100	30	49	0,4	0,03	0,49	1093	887	8,44	2,41
2	100	40	54	0,4	0,03	0,54	965	708	7,21	2,32
3	100	50	64	0,4	0,03	0,64	892	622	6,54	2,01
4	100	60	71	0,4	0,03	0,71	802	576	5,01	1,67



Рис. 4. Зависимость прочности на сжатие кладочных растворов с КМС и воздухововлекающей добавкой от расхода КМС

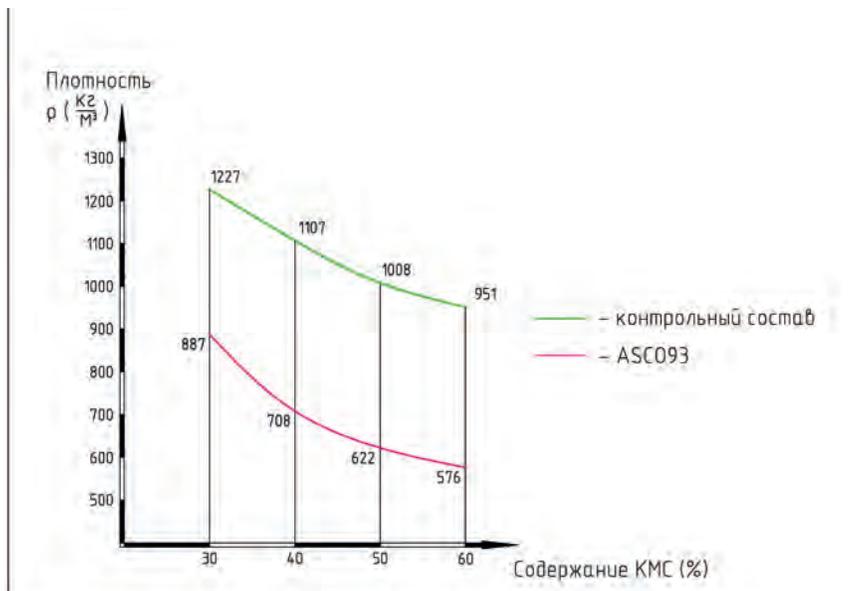


Рис. 5. Зависимость средней плотности кладочных растворов с КМС и воздухововлекающей добавкой от расхода КМС

Поставленная цель исследования была достигнута. Был разработан кладочный раствор, обладающий высокой удельной прочностью, что позволяет использовать его для широкого ряда эффективных стеновых изделий. Был определен оптимальный расход микросфер для разработанного раствора, который составил 30...60 % КМС от массы цемента. Было определено влияние воздухововлекающей добавки на характеристики раствора; разработаны составы с воздухововлекающей добавкой с прочностью выше 5 МПа и средней плотностью 600...900 кг/м³, которые могут быть использованы для изделий из ячеистых бетонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Матросов Ю.А.* Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения - М, НИИСФ, 2008, 496 с, илл.
2. *Сиразин М.Г.* Теплая керамика – перспективный материал для жилищного строительства в России // Строительные материалы. – 2006. № 4. – С. 18-19.
3. *Гудков Ю.В., Ахундов А.А.* Стеновые материалы на основе ячеистых бетонов // Строительные материалы. – 2004. № 1. – С. 9-10.
4. *Данилин Л.Д., Дрожжин В.С., Куваев М.Д., Куликов С.А., Максимова Н.В., Малинов В.И., Пикулин И.В., Редюшев С.А., Ховрин А.Н.* Полюе микросферы из зол-уноса – многофункциональный наполнитель композиционных материалов // Цемент и его применение. – 2012. – № 4. – С. 100-105.
5. *Семенов В.С., Розовская Т.А.* Сухие кладочные смеси с полыми керамическими микросферами // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 195-199.

Долинина Р. В., студентка 2 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Баженова О. Ю., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ГИПСОВАЯ ЛЕПНИНА ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ И ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ

В любые времена человек стремился к красоте собственного жилища. Поразительной красоты храмы Ассирии, Шумера и Вавилона украшались резьбой по благородному дереву, золотом и керамическими барельефами, а для облицовки стен использовался природный гипсовый камень. Что касается лепного декора, то его история, согласно заявлениям историков и археологов, началась еще в Древнем Египте. Таким образом, декоративная лепнина, золоченая или торжественно-белая, десятки ее стилей и тысячи разнообразных форм, вот уже на протяжении семи тысячелетий украшает дворцы и храмы, театры, дома и усадьбы [1].

Изначально использование лепнины носило сугубо утилитарный характер. Так, к примеру, колонны попросту поддерживали крышу, лишь позже верхняя часть колонн, называемая капителью, стала украшаться простейшим лепным или резным орнаментом в сочетании с цветными росписями. Подлинный расцвет искусства декоративной лепнины наступил в эпоху Античности. Эстетические направления, технологии изготовления лепного декора и сами основы его применения были сформированы в Древней Греции и Риме. Даже сегодняшнее название “гипс” для материала лепнины впервые появилось именно в Греции. Практически все созданные в Древней Греции формы архитектурного декорирования лепниной стали классическими и используются до сегодняшнего дня [2].

Римлянами было позаимствовано лучшее из греческого искусства, но, отступив от традиций греческой архитектуры и декорирования, римляне значительно усовершенствовали и разнообразили искусство лепнины. В отличии от геометрического лепного орнамента Греции римляне предпочитали богатые растительные мотивы. Лавровые ветви, целые сцены из жизни богов, виноградные кисти, лавровые ветви и цветочные розетки — декоративная лепнина Рима поражает свойственным ей разнообразием и сюжетной изощренностью.

В русской архитектуре гипсовая лепнина появилась значительно позже — в 17–18 веках. Гипсовые фигурки украшали царские дворцы и усадьбы богатых помещиков. Не утратил своей популярности гипсовый декор и в наше время. Плавные линии и гармоничные переходы остаются неизменным атрибутом красоты и изящества в современной архитектуре и декоре интерьеров. Уже одно упоминание о гипсовой лепнине рисует в нашем воображении картины роскошных царских дворцов, старинных музеев, богатых поместий [3, 4].

Без использования и восстановления гипсовой лепнины невозможна реставрация зданий, построенных в 18 — начале 20 века и даже сталинских многоэтажек. Изготовление гипсовой лепнины — настоящее искусство. Лепнина позволяет создать интерьер древних времен, а сочетание элементов классической архитектуры и современных вариаций декора позволяют создать уникальные ультрасовременный дизайн помещения [5].

В настоящей работе была изучена возможность создания элементов декоративной гипсовой лепнины, применяемой при реставрации и отделке внутренних помещений зданий.

Процесс изготовления лепнины складывается из четырех основных этапов:

- создание эскиза будущего изделия в карандаше;
- создание модели из пластилина;
- изготовление формы для отливки гипсовой детали;
- получение готового декоративного элемента.

Если необходимо получить цветную лепнину, то красящие пигменты можно ввести в гипсовую массу или покрыть краской уже готовое изделие, как делают при изготовлении панно или медальонов.

На первом этапе при создании эскиза руководствуются видом изготавливаемого изделия или восстанавливаемой лепнины. В нашем случае это будет элемент фриза (рис. 1).

После проработки эскиза на подложке из толстого картона или фанере выполняется модель будущего элемента фриза в пластилине.

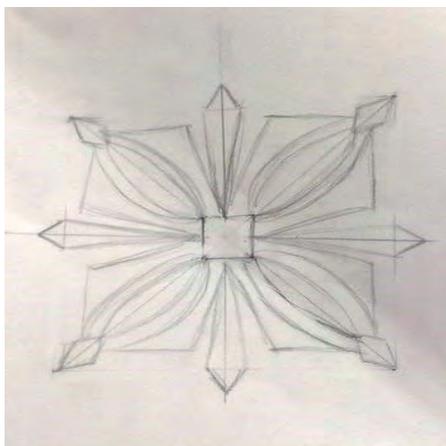


Рис. 1. Эскиз изделия



Рис. 2. Модель изделия

На следующем этапе необходимо изготовить форму для отливки гипсовой лепнины, точно передающую все элементы изделия. Для этого используют силиконовый компаунд и катализатор твердения, на модель наносится разделительная смазка. Через несколько часов форма готова (рис. 3).

И наконец, можно приступить к отливке готового изделия. Для этого применяется формовочный гипс марки Г-16 (рис. 4). Если необходимо получить несколько одинаковых элементов, то отливку можно повторить (рис. 5) или сделать с модели несколько форм и получать изделия в них. Это можно использовать при массовом производстве.

Аналогично можно изготовить настенное панно для оформления внутреннего интерьера здания. Но так как панно будет состоять из картины, переходящей в объемный гипсовый элемент, необходимо правильно подобрать цветовую гамму, соответствующую оформляемому помещению (рис. 6).



Рис. 3. Силиконовая форма

Рис. 4. Деталь фриза



Рис. 5. Элемент фриза



Рис. 6. Декоративное панно. Венеция

Закключение. Приведенная в работе технология позволяет восстанавливать утраченные детали лепнины при реконструкции исторических зданий и особняков и создавать неповторимый дизайнерский облик современных помещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Адамчик М. В.* Великие архитектурные проекты. Изд. Харвест, 2008 г., С. 95
2. www.gessostar.ru/istoria-lepnogo-dekora/
3. *Васильева Е. К., Пернатъев Ю. С.* 100 Знаменитых памятников архитектуры. Изд. Феникс/Фолио, 2005 г., С. 510
4. *Виннер Б. Р.* Архитектура русского барокко. Изд. Б. С. Г. -Пресс, 2005 г., С. 298
5. www.supergips.ru/informatsiya/lepninahistory/

Домащенко М. А., Данилова О. Г., магистранты 2 курса ИСФ

Научный руководитель —

Трофимов В. И., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

ПОЛИМЕРНЫЕ МИКРОСЕТКИ — НОВОЕ СЛОВО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Доминирующим материалом как для жилищного, так и для промышленного строительства по-прежнему является бетон. Для изготовления железобетонных конструкций существуют различные виды армирования, как традиционное — линейное, так и дисперсное. Благодаря строительству новых уникальных сооружений, а также внедрению современных нормативных документов, дисперсное армирование получает все более широкое распространение [1].

Дисперсное армирование осуществляется волокнами-фибрами, которые равномерно распределяются в объеме бетонной матрицы

Фиброволокно может быть изготовлено из стали, стекла, полимерных материалов, карбона, целлюлозы и т. д., причем его размеры могут варьироваться в пределах от 3 до 64 мм. А диаметр может варьироваться от нескольких мкм до, примерно, 1 мм. Его профиль может быть круглым, овальным, многоугольным, треугольным, серповидным или даже квадратным. Современные стальные фиброволокна имеют анкера на концах. Это зависит от производственного процесса и сырьевых материалов. Две самые распространенные категории фиброволокна — это макро и микро. Микрофибра имеет диаметры меньше 0,3 мм, а макрофибра либо равные 0,3 мм либо больше [2].

Фиброволокно может использоваться в бетоне в количестве от 0,1% до 5%. Объем фракции определяется, как удобством перемешивания, так и практическим применением бетона. Например, низкое содержание фибры в пределах от 0,1% до 0,3% зачастую вводится для контроля дополнительных напряжений, возникающих вследствие усадки и колебания температуры. При содержании выше 0,3% механические характеристики фибробетона существенно отличаются от тех, что возникают в плоской матрице, т. к. бетон продолжает обладать несущей способностью после возникновения трещин. А при значительно высоком содержании фибры, вдобавок к увеличению ударной прочности,

после образования трещин фибробетон также может продемонстрировать механическое улучшение [3].

На сегодняшний день современное строительство неразрывно связано с использованием стальной фибры. Улучшение свойств нового композиционного материала — сталефибробетона — обусловило широкий интерес к его применению, как за границей, так и на отечественном рынке. За рубежом сложились 3 основных направления, в которых сталефибробетон используется в промышленных объемах: дорожные и аэродромные покрытия; набрызгбетонные и монолитные отделки тоннелей; берегозащитные и причальные сооружения [4].

Стоит отметить, что стальная фибра приобрела свою популярность, так как она улучшает механические характеристики бетона после набора им прочности, т.е. выполняет силовые функции. Кроме этого существенно улучшаются и другие важные свойства: деформативность, морозостойкость, термостойкость, водонепроницаемость и коррозионностойкость бетонных конструкций. Качественное улучшение физико-механических свойств сталефибробетона позволяет значительно снизить массу бетонных конструкций [5].

Однако, в настоящее время все большую популярность набирает и синтетическая фибра. Синтетические волокна, первоначально разработаны в нефтехимической и текстильной промышленности — это неметаллические волокна, включающие в себя волокна, которые доступны во множестве составов. К ним относятся такие волокна как: карбон, нейлон, полипропилен, поливинилалкоголь и др [2,3].

Учитывая важность вопроса по разработке мероприятий повышения эффективности работы фибры, в частности, увеличения зоны объемного микроармирования и повышения сопротивляемости сдвиговым деформациям, нами была предложена новая форма фибры — в виде микросетки, которая может быть плоской (фибросетка) и объемной (фибротрубка) [3]. Особенность микрообъемного армирования матрицы в случае использования плоских микросеток заключается в том, что отпадает необходимость выполнения анкеров, а значит, появляется возможность более широкого использования полимерных материалов в качестве фибры взамен стальных. При этом отверстия в микросетке позволяют напрямую сообщаться бетонной матрице, получая в микрообъеме более прочную монолитную структуру [5].

Ранее были выполнены исследования по обоснованию использования перфорированных фибротрубок различных типо-размеров, изготовленных из стальных микросеток. Результаты испытаний показали, что прочность бетона на растяжение, армированного перфорированными фибротрубками, на 20–30% выше прочности фибробетона, армированного стальными волокнами. При этом было показано, что использование перфорированных фибротрубок, позволяет регулировать плотность и структурную прочность бетона [6].

Так же были проведены исследования по обоснованию практического использования плоских полимерных микросеток — фибросеток в технологии получения дисперсно армированных мелкозернистых бетонов повышенной прочности.

В результате исследований было установлено, что прочность на сжатие фибробетона, армированного микросетками, увеличивается на 30–35% выше прочности бетона базового состава; при этом отмечено снижение плотности структуры бетона [7].

Настоящая работа является логическим продолжением выполненных ранее работ по дисперсному армированию бетона стальными микросетками и посвящена вопросу комплексного армирования бетонов.

Фибра изготавливалась из отходов производства москитной полимерной сетки, используемой в оконных блоках. Изготавливались полоски размерами 20 мм × 1.5 мм.

Чтобы наиболее эффективно оценить влияние синтетической фибры на свойства мелкозернистого бетона готовилась модельная смесь в виде раствора, включающего цемент и песок в соотношении как 1:3 с В/Ц = 0,55. Кварцевый песок использовался с модулем крупности $M_{sp} = 2,5$, а портландцемент марки ПЦ500 Д0. Фибра вводилась в состав растворной смеси согласно программе исследований. Формование и уплотнение смеси выполнялось на вибростоле. Время уплотнения составляло 30 секунд.

Исследовалась зависимость прочности бетона на сжатие и растяжение от процентного содержания фибры. Объем введения в смесь фибры составил: 1; 2; 3; 5%. Для контроля изготавливались нулевые образцы бетона без содержания фибры. При этом в балочки закладывалась линейная арматура — сетка из того же материала размерами 160 мм × 40 мм на высоте 0,5 h образца.

Из приготовленной фибросмеси на виброплощадке формировались стандартные образцы — балочки размером 160 x40 x40 мм, которые выдерживались 7 суток в условиях естественного твердения. Испытания образцов на изгиб выполнялись на машине МИИ-100, а также на одноосное сжатие на прессе. Результаты испытаний, пересчитанные на 28 суток твердения, представлены на рис. 1,2.

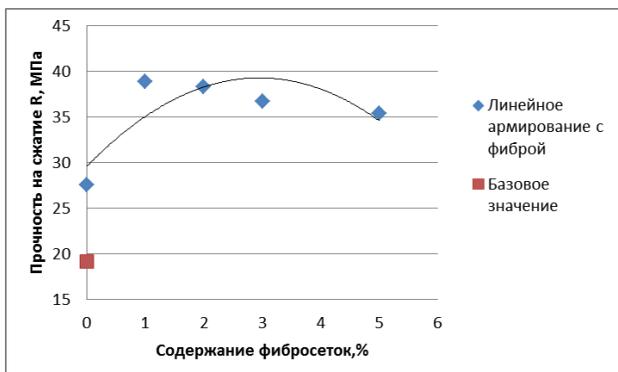


Рис. 1. Зависимость прочности на сжатие мелкозернистого бетона от содержания синтетической фибросетки

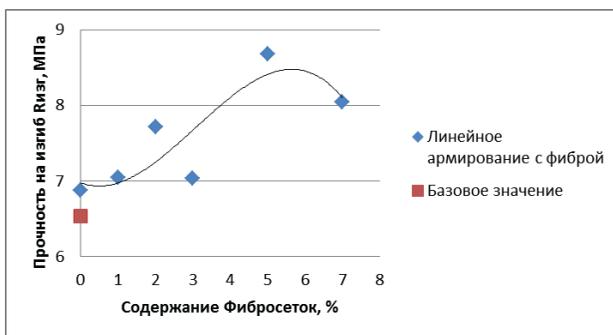


Рис. 2. Зависимость прочности на изгиб мелкозернистого бетона от содержания синтетической фибросетки

Зависимость прочности при сжатии комплексно-армированных балочек из мелкозернистого бетона от процентного содержания фибросетки имеет два характерных участка. Первый участок в диапазоне 0–3% содержания фибросетки носит нелинейный характер и характеризуется нарастанием прочности от 28 МПа до 38–40 МПа. Нарастание прочности объясняется действием армирующего эффекта микросеток. При дальнейшем увеличении объема фибросетки в смеси прочность практически не изменяется, что можно объяснить снижением однородности структуры бетона. Так же при сравнении с данными полученными ранее, можно говорить об увеличении прочностных характеристик при комплексном армировании по сравнению с чисто дисперсным армированием. Таким образом, прочность в случае комплексного армирования образцов на 15–20% выше чисто дисперсно-армированных образцов, что говорит о более высокой эффективности комплексного армирования [7].

Зависимость прочности при изгибе мелкозернистого бетона от процентного содержания фибры носит нелинейный характер и имеет характерный экстремум. Первый участок (содержание фибросеток 0–5%) отличается значительным повышением прочности на изгиб от 7 МПа до 8–8,5 МПа, что объясняется действием армирующего эффекта микросеток. Второй участок графика (содержание фибросеток 5–7%) характеризуется, наоборот, резким падением прочности, что объясняется проявлением фактора комкования смеси и появлением ежей.

Анализируя полученные экспериментальные результаты можно сказать, что прочностные характеристики комплексно-армированного фибробетона увеличиваются на 30–35% прочности бетона базового состава, при этом по сравнению с дисперсно-армированными бетонами прочностные характеристики комплексно-армированных бетонов возрастают на 15–20%, что позволяет их рекомендовать к использованию как в дорожном, аэродромном строительстве, так и в жилищном и промышленном строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Войлоков И. А.* Применение фибры при строительстве мостов и гидротехнических сооружений//Дороги. Инновации в дорожном строительстве. № 41 (9), 2009. — С. 80–82.
2. *Banthia N.* Fiber-reinforced concrete in precast concrete applications: Research leads to innovative products/N. Banthia, V. Bindiganavile, J. Jones, J. Novak//PCI Journal, summer 2012. — Pp. 33–46
3. *Домашеко М. А., Данилова О. Г., Трофимов В.И.* К вопросу улучшения структурно-механических свойств бетона путем микрообъемного армирования//Инновации и моделирование в строительном материаловедении и образовании — Тверь, 2014. — С. 49–51
4. *Войлоков И. А.* Дорожное покрытие: почему не бетон?//Дороги. Инновации в дорожном строительстве. № 41 (9), 2009, — С. 76–79
5. *Домашеко М. А., Данилова О. Г.* К вопросу повышения эффективности структуры мелкозернистых дисперсно-армированных бетонов//Сборник научных трудов магистрантов и аспирантов. — Тверь, 2013. — Вып. 3. — с. 66–68
6. *Трофимов В. И.* К вопросу выбора способа микрообъемного армирования мелкозернистого бетона/Трофимов В. И., Лопачов Р. И., Соколов Э. В., Данилова О. Г.//Сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции: Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры. — Омск: СибАДИ, 2012. — С. 460–465.

7. Данилова О. Г. К вопросу использования микросеток при дисперсном армировании мелкозернистого бетона/Данилова О.Г., Домашенко М. А. , Исупов К. В., Жарников Е.Е, Чаткин Н.С//Строительство — формирование среды жизнедеятельности. — Москва, 2013 — С. 347–348

Заревина А. Ю., магистрант 2 курса ИСиА

Научные руководители —

Айзеништадт А. М., д-р хим. наук, проф.

Демидов М. Л., канд. техн. наук

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический)

федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

АРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ МАТРИЦЫ НАНОДИСПЕРСНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ БАЗАЛЬТА

В последние десятилетия в строительной индустрии прослеживается тенденция к переходу на производство экологически чистых строительных материалов, создающих необходимый климат в жилых и административных помещениях. Кроме того, согласно современным позициям «Зеленых» строительных материалов, производство должно обладать высокой экологичностью в отношении окружающей природной среды. В этом плане наибольший интерес представляют композиционные материалы на основе природных сырьевых ресурсов, таких как древесина и базальт (Архангельская область обладает значительным запасом данного сырья). Выбор сырья обусловлен возможностью создания материала сочетающего положительные качества древесины (твердость, износостойкость, прочность, деформативность, упругость, акустическое сопротивление, низкая теплопроводность, высокая диэлектричность, экологичность) и базальта (высокая прочность, низкое водопоглощение, высокое сопротивление истиранию, термостойкость, огнеупорность, шумопоглощение, долговечность). Причем, для создания нанокompозита на этой основе можно использовать отходы деревообрабатывающей и горной промышленности.

Новый композиционный материал, исходя из анализа свойств компонентов, его составляющих, должен обладать повышенными пожарно-техническими, гидрофизическими и звукоизоляционными характеристиками.

Целью настоящей работы является оценка возможности армирования микродиспергированной древесины нанодисперсным наполнителем из базальта.

В качестве объектов исследования были выбраны древесина сосны и базальт месторождения Мяндуха, Плесецкого района Архангельской области.

В роли армируемой матрицы использовалась древесина хвойных пород (сосны) в виде микродиспергированных частиц древесины с размером частиц мелкой фракции 1–2 мкм (древесная мука), частицами базальта со средним размером частиц порядка 50–100 нм. Диспергирование исходных образцов проводилось согласно методикам изложенным в [1, 2] механическим помолом на планетарной шаровой мельнице РМ 100. Размеры частиц определялись методом фотонно-корреляционной спектроскопии на анализаторе Delsa Nano Nano Series Zeta Potential and Submikron Partiele Size Analyzers

(рис. 1, 2). В результате экспериментов были подобраны режимы диспергирования древесины и базальта (табл. 1).

Таблица 1

Режимы диспергирования древесины и базальта	
Тип материала	Нанодиспергированный базальт
Средний размер частиц	153± 43 нм.
Способ получения	Мокрый помол на шаровой мельнице (время 120 мин, 420 об/мин, крупными шариками - 23 шт)
Тип материала	Микродиспергированная древесина
Средний размер частиц	1355 ±196 нм.
Способ получения	Сухой помол на шаровой мельнице (время 5 мин, 420 об/мин, крупными шариками -23 шт)

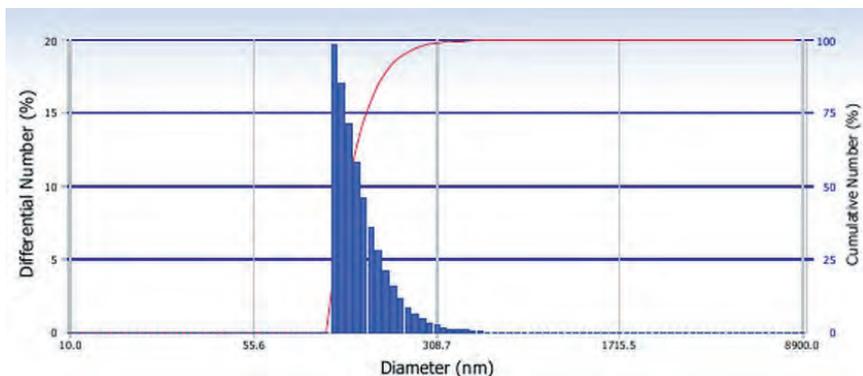


Рис. 1. Диаграмма распределения частиц базальта по размерам

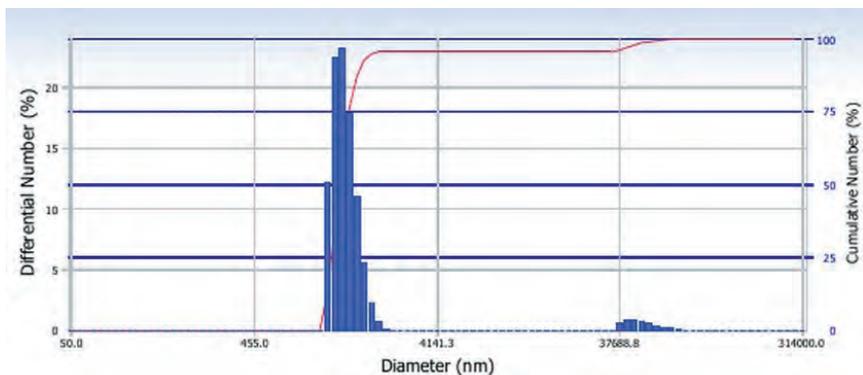


Рис. 2. Диаграмма распределения частиц древесины по размерам

Принцип получения композиционного материала заключается в следующем: в водную суспензию нанодиспергированного базальта вводят армируемые частицы микродиспергированной древесины, в результате процесса набухания древесины объем ее капиллярно-пористой структуры увеличивается и самопроизвольно заполняется концентрированным коллоидным раствором базальта — самопроизвольное всосывание.

Возможность реализации данного приема подтверждают данные электронной растровой микроскопии, полученные на электронном растровом микроскопе Zeiss SIGMA VP в центре коллективного пользования научным оборудованием «Арктика».



Рис. 3. Электронная фотография микродиспергированной древесины

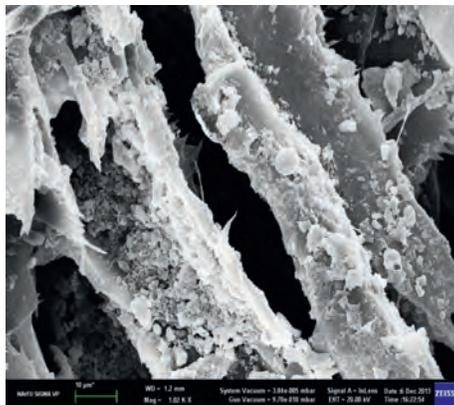


Рис. 4. Электронная фотография частиц нанодиспергированного базальта на поверхности древесной муки

На рис. 3 и 4 показана поверхность образцов микродиспергированной древесины до и после обработки ее суспензией базальта (соответственно). Сравнение приведенных данных подтверждает, что нанодиспергированные частицы базальта заполняют поры и капилляры древесины матрицы.

Для определения оптимального времени выдержки реакционной смеси, проводился следующий эксперимент: частицы высокодисперсной древесины помещались в дистиллированную воду, выдерживались фиксированные промежутки времени, после чего производилось измерение размера частиц твердой фазы.

Был произведен расчет объемного коэффициента разбухания древесины (K_{δ}). Результаты хорошо согласуются с литературными данными [3]. Коэффициент разбухания древесины определенный экспериментально $K_{\delta} = 0,506$ (в [3] приводится значение $K_{\delta} = 0,510$).

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- Армирование древесной матрицы нанодисперсным наполнителем из базальта осуществляется методом самопроизвольного заполнения.
- Время, требуемое, для проведения процесса армирования высокодисперсной древесины, определяющееся набуханием частиц, составляет 30 мин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Вешиякова Л.А., Фролова М.А., Айзенштадт А.М., Лесовик В.С., Махова Т.А.* Оценка энергетического состояния сырья для получения строительных материалов // Строительные материалы. 2012. № 10. С. 53-55.
2. *Айзенштадт А.М., Махова Т.А., Фролова М.А., Тутыгин А.С., Стенин А.А., Попова М.А.* Проектирование состава нано- и микроструктурированных композиционных материалов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 10. С. 26-30.
3. Дреvesиновeдeниe. URL: <http://www.drevesinas.ru/woodstructura/humidity/3.html> (дата обращения: 16.01.2014)

Зорин Д. А., доцент

Научный руководитель —

Самченко С. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ КОМПОНЕНТА НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТОВ

Применение бетонных и железобетонных конструкций требует преодоления трудностей, связанных со свойствами бетона при затвердевании и высыхании уменьшаться в объеме и претерпевать усадку. Усадка может быть настолько сильной, что всякое жесткое препятствие уменьшению объема, будь то распорные устройства, арматура или заполнитель бетона, вызывает возникновение в цементном камне бетона высоких растягивающих напряжений и при длительном действии усадки приводит к разрушению бетона.

В последнее время значительное внимание уделяется материалам, которые, будучи добавлены к обычному порландцементу, позволяют получить безусадочные, расширяющиеся и напрягающие цементы.

Расширяющийся цемент при твердении обеспечивает увеличение объема цементного камня, его уплотнение, расширение и самонапряжение, применяются в жилищном и гражданском строительстве, при строительстве объектов химической промышленности, очистных сооружений, а так же при возведении тоннелей и станций метрополитена. Расширяющийся цемент придает бетонам и растворам высокую водонепроницаемость, благодаря чему их успешно применяют для омоноличивания железобетонных элементов, а так же изготовления самих железобетонных изделий. Высокая плотность бетонов на основе расширяющихся цементов позволяет их использовать при строительстве сооружений для хранения нефти и газа.

Наиболее распространенным способом получения расширяющихся цементов является совместный помол порландцементного клинкера, гипса и расширяющейся добавки. Одной из таких добавок является сульфоалюминатный клинкер [1–3].

В работе была изучена морфология кристаллогидратов, образующиеся при гидратации различных фракций расширяющейся добавки сульфоалюмината кальция.

Известно, что этрингит кристаллизуется в различных морфологических формах, при этом могут образовываться игольчатые, призматические и волокнистые кристал-

лы различного габитуса. Морфологию кристаллов этtringита и его габитус оценивали с помощью оптической микроскопии и по положению и профилю основных аналитических линий этtringита.

Изучение процессов гидратации минералов позволило установить морфологию кристаллов этtringита различных фракций. Как видно из представленных данных морфология кристаллов зависит от размера фракций (табл. 1).

При гидратации минерала $C_4A_3\bar{S}$ средних и грубых фракций происходит образование крупных призматических кристаллов этtringита (рис. 2).

Были проведены исследования по влиянию полифракционного состава минералов на морфологию кристаллов образующегося этtringита.

Проведенные исследования показали, что для расширяющих добавок на основе сульфалоюмината кальция предпочтителен полифракционный состав, где содержание минералов должно быть как в мелких фракциях так и средних фракциях, поскольку мелкая фракция обуславливает образование большого количества центров кристаллизации, а средние фракции способствуют росту призматических или длинных игольчатых кристаллов, которые обеспечивают расширение системы.

Таблица 1. Морфология кристаллов этtringита, полученных при гидратации в течение 7 суток различных фракций минералов

Минерал	Размер фракции (мкм)	Морфология кристалла	Рентгеновские характеристики пиков этtringита в углах 2								Габитус кристалла d/l^*
			8-10				15-17				
			d, Å	$I_{прив.}$	Полуширина	Площадь	d, Å	$I_{прив.}$	Полуширина	Площадь	
$C_4A_3\bar{S}$	28-40	Мелкие игольчатые	9,789	564	0,20	155	5,636	407	0,21	87	0,0751
$C_4A_3\bar{S}$	40-63	Игольчатые	9,779	635	0,19	114	5,631	399	0,20	83	0,0478
$C_4A_3\bar{S}$	>80	Длинные призматические	9,739	967	0,22	163	5,609	533	0,21	94	0,0486

Для изучения свойств цементов в зависимости дисперсности расширяющейся добавки цементы готовились смешением предварительно размолотого порландцементного клинкера с гипсом и расширяющейся добавки. Вещественный состав цементов составлял — ПЦ клинкер — 80%, расширяющаяся добавка — 10%, гипс — 10%.

У полученных цементов определялись строительно-технические свойства, физико-механические и деформационные характеристики. Результаты испытаний показали, что дисперсность оказывает большое влияние на свойства цемента. При этом имеет значение тонкость помола, как порландцементной составляющей, так и расширяющегося компонента.

Как видно из таблицы 2, более тонкий помол расширяющегося компонента повышает прочностные характеристики у цементов. А так же цемент на основе и сульфалою-

минатного клинкера являются быстросхватывающимися, что необходимо учитывать при применении, и при необходимости вводить добавки замедляющие сроки схватывания.

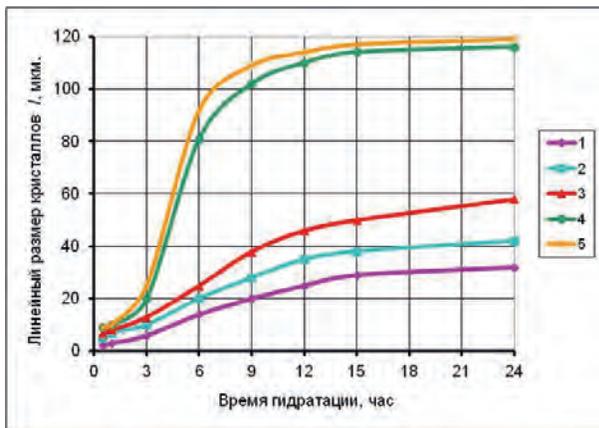


Рис. 2. Изменение линейных размеров кристаллов этрингита при гидратации различных фракций $C_4A_3\bar{S}$ (номера фракций 1 — < 28 мкм; 2—28–45 мкм; 3—45–63 мкм; 4—63–80 мкм; 5 — >80 мкм)

Таблица 2. Строительно-технические свойства цемента

Наименование	Тонкость помола добавки	Линейное расширение, Δl , %, через сут.			
		3	7	14	28
ПЦК-САК-Г	тонкомолотая	0,18	0,29	0,26	0,25
	грубомолотая	0,21	0,24	0,29	0,30

Анализ результатов определения деформационных характеристик показал, что расширение цемента с тонкомолотой расширяющейся добавкой на основе сульфоалюминатного клинкера ниже, чем у грубомолотого.

Таблица 3. Деформационные характеристики цемента

Наименование	$S_{уд}$ м ² /кг РД	$S_{уд}$ м ² /кг цемен- та	НГ %	Сроки схватывания ч-мин		Прочность при изгибе, МПа.		Прочность при сжатии, МПа.	
				начало	конец	3 сут	28 сут	3 сут	28 сут
ПЦК-САК-Г	565	360	27,50	0-45	1-05	4,35	6,82	44,71	66,05
	303	350	28,0	0-25	1-45	3,71	7,50	41,34	62,04

Это может быть объяснено тем, что при повышении тонкости помола расширяющейся добавки возрастает скорость ее гидратации. Для компонентов алюминатного твердения

при этом характерно образование большого количества мелких кристаллов этtringита, которые обуславливают как расширение, так и уплотнение структуры твердеющего камня.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что комплексом физико-химических методов установлено влияние дисперсности расширяющейся добавки на процессы гидратации и формирование структуры цементного камня, морфологию кристаллов этtringита и свойства расширяющихся цементов.

Так для получения цементов с большим расширением на основе сульфоалюминатного клинкера возможен раздельный помол компонентов. При этом сульфоалюминат должен распределяться в грубых фракциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Самченко С. В., Зорин Д. А.* Влияние дисперсности расширяющегося компонента на свойства цементов. *Техника и технология силикатов*//Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям. М., т. 13, № 2, 2006. С. 12–14.
2. *Самченко С. В., Зорин Д. А., Борисенкова И. В.* Влияние дисперсности глиноземистого шлака и сульфоалюминатного клинкера на формирование структуры цементного камня//Техника и технология силикатов. Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям. М., т. 18, № 2, 2011 — С. 12–14.
3. *Samchenko S. V., Zorin D. A.* Influence of fineness of expansive components of cement properties//Cement-Wapno-Beton, vol. XIII/LXXV, № 5, 2008. — P. 254–257.

Ивачев А. В., Царьков Д. С., аспиранты

Научный руководитель —

Васильев Ю. Э., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ КОЛЕСА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

При оценке износа дорожного покрытия на транспортных объектах возникает необходимость определения причин и факторов, влияющих на величину износа и возникновение различных дефектов. В частности в определенных точках дорожного объекта (места разгона, торможения и др.) среди ряда факторов определяющих динамику и характер износа покрытия можно отметить такое явление, как проскальзывание колеса.

Проскальзывание колеса влияет на такую важную характеристику, как управляемость автомобиля и его сцепление с дорогой [1], а также на износ автомобильных шин и дорожного покрытия [2].

Качение эластичного колеса по твердой опорной поверхности, в частности, по асфальтобетонному покрытию, сопровождается некоторым проскальзыванием элементов протектора колеса в зоне его контакта с дорогой [3]. Это объясняется разностью длин участков колеса и дороги, вступающих в контакт. Элементы шины, находящиеся в контакте с опорной поверхностью, нагружены в тангенциальном направлении по-разному: элементы, входящие

в контакт, сжимаются, а выходящие — растягиваются [4]. При увеличении передаваемого крутящего момента возрастает площадь, в пределах которой происходит проскальзывание шины относительно дороги. Это явление называют упругим проскальзыванием шины, в отличие от скольжения (буксования), когда все элементы протектора смещаются относительно опорной поверхности. Упругого проскальзывания не было бы при условии равенства этих участков. Но это возможно лишь в том случае, когда колесо и дорога имеют контакт по дуге. В действительности же, опорный контур деформированного колеса вступает в контакт с плоской поверхностью недеформированной дороги, и проскальзывание становится неизбежным.

Вследствие упругого проскальзывания или скольжения путь, проходимый колесом за один оборот, получается меньшим, чем путь, проходимый в ведомом режиме. При увеличении передаваемого крутящего момента возрастает тангенциальная деформация шины и скольжение, а путь, проходимый колесом за один оборот, уменьшается. В частности шины на ведущих колесах подвергаются износу больше, чем ведомые.

Величина упругого проскальзывания растет при одновременном увеличении эластичности (податливости) шины и жесткости дороги или, наоборот, при увеличении жесткости шины и мягкости дороги. Проскальзывание увеличивается при повороте автомобиля из-за боковых инерционных сил при заносе, при неправильном схождении или развале колес.

Определение упругого проскальзывания возможно расчетным путём, а также экспериментально при помощи специальных стендов и комплексов. Необходимо отметить, что на данный момент не существует единой методики и оборудования для определения проскальзывания экспериментальным путём. Определение перемещения отдельных участков колеса возможна например, путём монтажа в шины магнитных датчиков. Но такой метод усложняет сравнительные испытания образцов автомобильной резины из-за необходимости монтажа датчиков в каждую шину [5].

Известно также устройство для измерения проскальзывания протектора шины относительно опорной поверхности, содержащее измерительный элемент, предназначенный для установки в опорной плите с возможностью контакта с наружной поверхностью протектора автомобильной шины, и видеокамеру. Измерительный элемент изготовлен из специального закаленного стекла с линиями масштабной сетки, нанесенной плавиковой кислотой [6]. Видеокамера и колесо, расположенные по разные стороны от опорной плиты, имеют возможность перемещаться относительно её плоскости. При качении колеса производится видеосъемка площади контакта шины с опорной поверхностью через закаленное стекло. Измерение проскальзывания протектора шины осуществляется путем кадрового определения расстояния от точки, отмеченной краской на выступе протектора шины, до линий масштабной сетки на измерительном стекле.

Недостатком метода является то, что точность измерения проскальзывания протектора шины относительно опорной поверхности достаточно низка из-за того, что, во-первых, изменяется коэффициент трения в зоне контакта вследствие установки измерительного элемента из закаленного стекла в опорной плите; во-вторых, отсутствует возможность точного определения момента вхождения элемента протектора шины в контакт с опорной поверхностью и, соответственно, проскальзывания в этой части зоны контакта.

Для определения величины проскальзывания колеса в условиях, приближенных к дорожным, целесообразно проводить экспериментальные работы на универсальном комплексе для испытаний дорожных покрытий и автомобильных шин КУИДМ-2 «Карусель» (Рисунок 1, 2). Комплекс предназначен для ряда испытаний дорожных покрытий и автомобильных шин и эффективно используется при проведении научно-исследовательских работ [7, 8].



Рис. 1. Общий вид легкого стэнда комплекса КУИДМ-2 «Карусель»

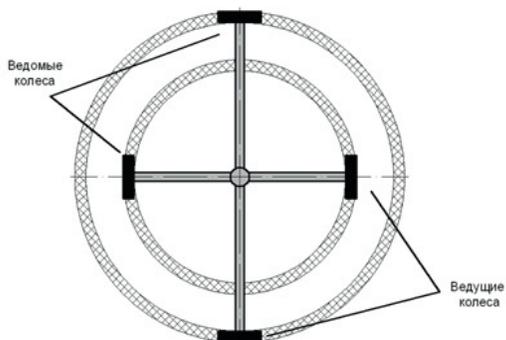


Рис. 2. Расположение ведущих и ведомых колес на стэнде КУИДМ-2

В состав оборудования комплекса КУИДМ-2 входят энкодеры — устройства для определения положения вращающихся валов. Определение пройденного пути по сигналам от энкодера осуществляется путем подсчета количества сигналов с учётом масштабного коэффициента. Таким образом, с помощью установленных энкодеров на ведомых и ведущих колесах стэнда КУИДМ-2, стало возможным определить разницу между расстояниями, пройденными ведущими и ведомыми колесами. Такой способ позволяет определить проскальзывание колеса без установки датчиков в автомобильную резину и обеспечивает качение колес по асфальтобетонному покрытию.

Увеличение интенсивности изнашивания протектора шины и дорожного покрытия при возрастании величины радиальной нагрузки объясняется увеличением касательных напряжений и проскальзывания, а также повышением неравномерности распределения удельных давлений, действующих в плоскости контакта колеса с дорожным покрытием. Факторы, способствующие снижению величины проскальзывания, одновременно с этим уменьшают интенсивность изнашивания резины. Например, автомобильные шины с ребром в центре беговой дорожки, по сравнению с шинами с канавкой по центру имеют интенсивность изнашивания на 20–25% ниже вследствие большей устойчивости к боковому уводу [9]. При снижении величины удельного давления шины на дорогу уменьшается сила трения в контакте, что может привести к уменьшению износа. Но при этом наблюдается увеличение проскальзывания в контакте.

Эксперименты на стенде КУИДМ-2 выполнялись при скорости движения от 40 до 100 км/ч с шагом в 20 км/ч. В первой серии измерений в шине обеспечивалось стандартное (рекомендованное производителем) давление и температура 20 °С. Осуществлялся запуск и разгон стенда до требуемой скорости, затем установившийся скоростной режим поддерживался в течение 20 минут, затем производилась остановка стенда. В процессе движения стенда при заданной скорости выполнялось непрерывное измерение пройденного ведущими и ведомыми колесами пути с помощью энкодеров. После выполнения измерений на всех рассмотренных скоростях движения при исходных значениях давления и температуре в шине, выполнялись испытания с изменением величины одного из указанных факторов. Выполнялись измерения при постоянной величине давления при температурах 25 °С и 30 °С, методика оставалась неизменной. В последующих экспериментах проводились измерения при температуре 20 °С при повышенном и пониженном значениях давления в шине. Измерения при повышенном давлении и повышенной температуре одновременно не выполнялись из-за возможности повышенного износа шины, что могло вызвать ошибки в последующих экспериментах.

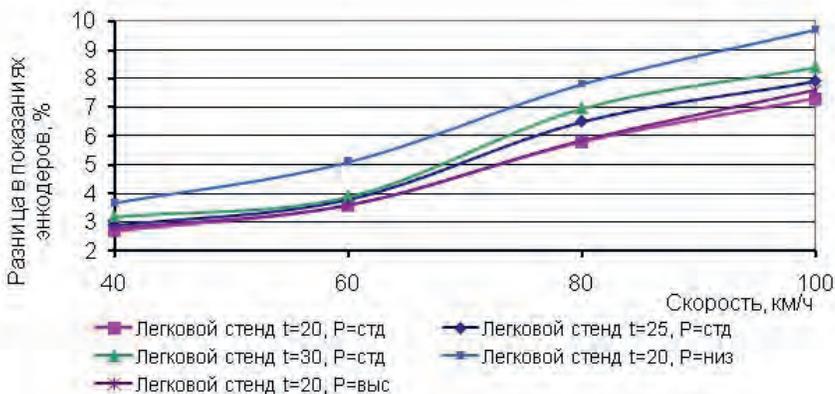


Рис. 3. Зависимость проскальзывания от скорости движения

Обозначения:

t — температура в шине;

P — давление в шине

Анализ результатов (Рисунок 3) показывает, что наибольшее влияние на проскальзывание оказывает снижение давления в шине, при этом эффект наблюдается на всех скоростях движения. Это объясняется тем, что при снижении давления жесткость шины уменьшается, из-за чего её участки растягиваются сильнее. Рост расхождений в показаниях энкодеров наблюдается также при увеличении температуры в шине до 25–30 °С, что в большей степени заметно при достижении скорости движения от 80 км/ч. Из результатов видно, что температура оказывает влияния на проскальзывание в случае, когда её рост способствует увеличению податливости автомобильной резины. Из анализа результатов можно сделать вывод о том, что увеличение температуры и снижения давления в шине обладают схожим механизмом воздействия на величину проскальзывания.

Выполненные эксперименты и разработанная методика оценки проскальзывания при двух переменных факторах показывает, что экспериментальное определение величины проскальзывания на стенде КУИДМ-2 обладает преимуществами по сравнению с другими методами. В частности, измерения выполняются в условиях, приближенных к реальным, не требуется сложного измерительного оборудования, кроме энкодеров, также при необходимости может оцениваться износ шин в процессе испытаний.

По выполненным работам сделаны следующие выводы:

- экспериментальное определение величины проскальзывания колеса может быть выполнено на комплексе КУИДМ-2 с использованием энкодеров;
- выполненные исследования показывают зависимость проскальзывания от скорости движения;
- на величину проскальзывания оказывают влияние температура и давление в автомобильной шине;
- разработанная методика измерения проскальзывания может эффективно применяться при сравнительных испытаниях автомобильных шин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Thomas Dieckmann*. Assessment of road grip by way of measured wheel variables. In Proceedings of FISITA. Loudon. June 1992.
2. *D. F. Moore*. Friction and wear in rubbers and tyres. *Wear*, 61:273–282, 1980.
3. Работа автомобильной шины. Под ред. В. И. Кнороза. — М.: Транспорт. 1976. — 238 с.
4. *Смирнов Г. А.* Теория движения колесных машин. — М.: Машиностроение, 1990. — 352 с.
5. *Павлюк А. С.* Определение проскальзывания пневматического колеса относительно опорной поверхности при качении с уводом [Текст]/А. С. Павлюк, В. И. Поддубный//Ползуновский вестник. Исследование, моделирование и управление в технических системах и природной среде. — 2003 г. — №1–2. — С. 24–30.
6. Пат. 2212645 Российская Федерация, С1 7 G01 M17/02. Устройство для измерения проскальзывания протектора шины относительно опорной поверхности [Текст]/В. И. Поддубный, А. С. Павлюк А. В. Нарожный; заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И. И. Ползунова. — Заявл. 01.04.2002; опубл. 20.09.12.2003, Бюл. № 26.
7. *Васильев Ю. Э., Беляков А. Б., Субботин И. В., Малофеев А. С.* Шум, как показатель сцепных свойств дорожного покрытия//Интернет-журнал «Наукovedение». 2013 № 6 (19) [Электронный ресурс].-М. 2013. — Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/74 TVN613.pdf>, свободный — Загл. с экрана.
8. *Камнев В. В., Васильев Ю. Э., Беляков А. Б., Кольников И. В.* Испытания на стационарной системе для фото и видео фиксации пятна контакта шины Кругового Универсального Испытательного стенда Дорожных Материалов (КУИДМ-2)//Интернет-журнал «Наукovedение». 2013 № 6 (19) [Электронный ресурс].-М. 2013. — Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/111 TVN613.pdf>, свободный — Загл. с экрана.
9. *Кислицин Н. М.* Долговечность автомобильных шин в различных режимах движения. — Н. Новгород.: Волго-Вятское кн. изд-во, 1992. — 232 с.

Ильин Д. А., магистрант ИСА

Научный руководитель —

Степанова В. Ф., д-р техн. наук, проф.

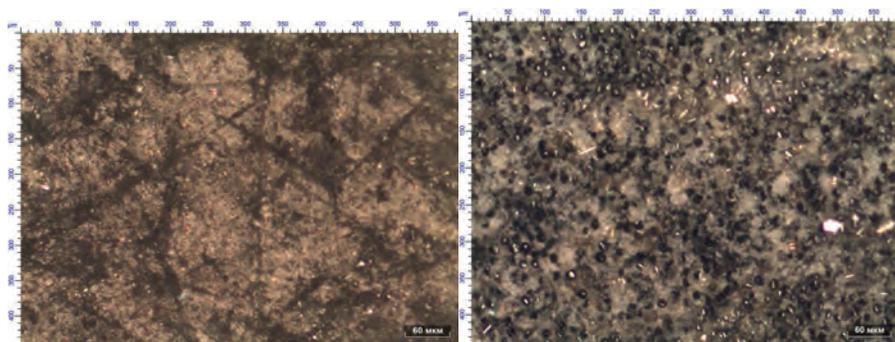
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СТОЙКОСТЬ АРМАТУРЫ КОМПОЗИТНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

В современном бетоневедении одним из основных направлений является использование композитных материалов. Армированию бетонных конструкций арматурой композитной полимерной (АКП) и исследованию ее свойств в последние годы уделяется все больше внимания. Интерес строителей к АКП связан с её отличительными особенностями по сравнению с металлической арматурой.

Таблица 1. Сравнительные характеристики [3]

Характеристики	Металлическая арматура класса А-III (А400С)	Стеклопластиковая композитная арматура АСК
Материал	Сталь 35ГС, 25Г2С и др.	стеклянные волокна диаметром 13–24 микрон связанные полимером
Временное сопротивление при растяжении, МПа	360	1200
Модуль упругости, ГПа	200	55-70
Относительное удлинение, %	25	2,2
Характер поведения под нагрузкой (зависимость «напряжение-деформация»)	Кривая линия с площадкой текучести под нагрузкой	Прямая линия с упруголинейной зависимостью под нагрузкой до разрушения
Коррозионная стойкость	Корродирует с образованием продуктов ржавчины	Нержавеющий материал первой группы химической стойкости
Выпускаемые профили, мм	6 - 80	4 - 20
Плотность, кг/м ³	7850	1900
Теплопроводность	Теплопроводна	Нетеплопроводна
Коэффициент линейного расширения, αх10-5/0С	13-15	9-12
Электропроводность	Электропроводна	Диэлектрик
Длина	Стержни длиной 6-12 м	Любая длина по требованию заказчика
Долговечность	По строительным нормам	Прогнозируемая долговечность не менее 80 лет



а) б)

Рис. 1. Образцы под микроскопом, 200 кратное увеличение, а—АСК, б — АБК

На рассмотренных под микроскопом образцах АКП, изготовленных по методу илтротрузия, наблюдается равномерное распределение полимерного связующего в композитной матрице, что говорит об однородности свойств по всему сечению.

Применение АКП в изделиях из бетона должно основываться на исследовании их химической стойкости, при этом высокие физико-механические характеристики являются необходимыми, но недостаточными условиями для их успешного использования. Щелочная среда является агрессивной к композитной арматуре, в отличие от металлической арматуры для которой агрессивной является кислая среда. Щелочная среда бетона изменяет структуру и свойства АКП, разрушая как компоненты, так и связь между наполнителем и матрицей. [1]. Для выбора рациональных областей применения АКП при обеспечении надежной и долговечной эксплуатации изделий, необходимо иметь не только данные об исходных свойствах, составляющих материал, но и прогнозировать их изменения во времени.

В результате исследований установлено, что химическая стойкость АКП определяется основными факторами: химической стойкостью полимерного связующего, наполнителя и границы раздела «волокно–матрица» в щелочной среде бетона [1].

Экспериментальные исследования стойкости АКП в некоторых агрессивных средах показали, что наибольшей стойкостью обладают изделия на основе эпоксидных связующих и базальтовых волокон, то есть арматура базальтокомпозитная по ГОСТ 31938 [2].

На основе полученных данных для производства АКП было выбрано эпоксидное связующее.

Стойкость АКП так же зависит от технологии изготовления материала. Важнейшим фактором является качество контакта связующего с волокном, в частности, степени заполнения связующим пространства между волокнами. Пространство, не заполненное полимером, снижает прочность и увеличивает диффузионную проницаемость материала для щелочных растворов и делает материал менее долговечным. Процесс заполнения полимером пространства между волокнами зависит от вязкости полимера и поверхностного натяжения на границе «волокно–полимер». В большей степени проблема решается применением специальных веществ — аппретов, являющихся поверхностно-активными веществами [1].

Существенную роль в стойкости АКП к агрессивным средам играет количество связующего и степень его полимеризации.

Таблица 2. Физико-технические характеристики отвержденных связующих

Характеристика	Фенолоформальдегидные	Кремнийорганические	Полиэфирные	Эпоксидные	Полиамидные
Предел прочности при растяжении, МПа	40-70	25-50	30-70	35-100	90-95
Предел прочности при сжатии, МПа	100-125	60-100	80-150	90-160	250-280
Модуль упругости, МПа	7-11	6,8-10	2,8-3,8	2,4-4,2	3,2-5
Плотность $\rho \times 10^3$, г/см ³	1,2-1,3	1,35-1,40	1,2-1,35	1,2-1,3	1,41-1,43
Теплостойкость по Мартенсу, °С	140-180	250-280	50-80	130-150	250-320
Относительное удлинение, %	0,4-0,5	0,3-0,5	1,0-5,0	2-9	1-2,5
Объемная усадка, %	15-25	15-20	5-10	1-5	15-20
Водопоглощение за 24 ч, %	0,3-0,4	0,08-0,12	0,1-0,2	0,01-0,08	0,28-0,32

Учитывая особенности коррозионной стойкости арматуры композитной полимерной, перспективными являются следующие направления ее применения в строительстве:

- фундаменты ниже нулевой отметки залегания;
- использование при строительстве берегоукреплений, морские и припортовые сооружения;
- при ремонте бетонных конструкций, поврежденных воздействием агрессивных сред (в первую очередь хлоридных).
- канализация, мелиорация и водоотведение;
- дорожное полотно и ограждения;
- элементы инфраструктуры химических производств;
- применять арматуру на объектах агропромышленного комплекса (птичники, свиарники, коровники);
- при возведении домов по методу несъемной опалубки.

На сегодняшний день введен в действие ГОСТ 31938–2012, в нем указаны основные требования к АКП, а также, в качестве справочного материала, описаны методы испытания композитной арматуры, в том числе указан метод ускоренного определения устойчивости к щелочам [2]. Ведутся работы, направленные на улучшение характеристик АКП, в частности повышение модуля упругости. Идет разработка ГОСТа на методы испытания АКП и СП по проектированию конструкций, армированных АКП.

Нами были проведены работы по армированию свай АКП. Было изготовлено 16 экспериментальных свай, длиной 10 и 12 метров. При армировании использовалась

АКП, прошедшая испытания по ГОСТ 31938–2012. Сваи были испытаны и забиты под основание фундаментов строящихся домов г. Москвы и МО. На сегодняшний день ведется мониторинг данных объектов.



Рис. 2. Проведение заводских испытаний свай

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Степанова В. Ф., Степанов А. Ю., Жирков Е. П. «Арматура композитная полимерная», М., 2013. С. 36–38, 97.
2. ГОСТ 31938–2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия». М., 2014. С. 26–27.
3. Сайт производителя арматуры [2011] URL: <http://superarmatura.ru/harakteristiki-armaturi/> (дата обращения 05.03.2014).

Калыгин М. В., студент 4 курса ПСМИиК

Научный руководитель —

Мирюк О. А., д-р техн. наук, проф.

Рудненский индустриальный институт (Казахстан)

ПРИГОТОВЛЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ПЕНОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Возросший в последние годы практический интерес к магнизиальным материалам определяется малой энергоемкостью производства; способностью к интенсивному твердению; высокой прочностью, адгезией к любым видам заполнителей. По многим свойствам магнизиальное вяжущее превосходит портландцемент: не требует влажной среды при твердении; отличается декоративностью и экологичностью; обеспечивают высокую

огнестойкость и низкую теплопроводность; имеет нейтральный состав продуктов твердения. Технологические преимущества производства магнезиального вяжущего позволяют снизить его себестоимость в 2–3 раза по сравнению с портландцементом.

Получают дальнейшее развитие магнезиальные ячеистые бетоны преимущественно пеноматериалы. Сведения о технологии магнезиальных ячеистых композициях весьма немногочисленны. Требуется совершенствования приемы приготовления сырьевых масс и формования изделий на основе сложных магнезиальных композиций

Цель работы — исследование влияния способа приготовления магнезиальных формовочных масс на структуру и свойства пенобетона.

В современной технологии пенобетона используют три основных способа приготовления пенобетонной смеси [1, 2]: традиционный (трехстадийный) — предполагает раздельное приготовление растворной смеси (вяжущее, кремнеземистый компонент, вода) и пены, последующее перемешивание этих компонентов в специальном смесителе; метод сухой минерализации пены (двухстадийный) — предлагает постепенное всыпание сухой смеси (вяжущее вещество и кремнеземистый компонент) в предварительно подготовленную стабильную пену; требует непрерывного перемешивания компонентов; метод вспенивания (одностадийный) — предполагает интенсивное одновременное перемешивание всех компонентов (вяжущее вещество, кремнеземистый компонент, вода, пенообразователь) до получения пенобетонной смеси.

Исследовано влияние известных способов на свойства пеномасс и ячеистых бетонов на основе различных вяжущих: магнезиальное вяжущее, портландцемент (для сравнения). Для затворения порошков использовали соответствующую жидкость, в качестве пенообразователя предварительно подобранный протеиновый пеноконцентрат «Унипор», обеспечивающий требуемую вспениваемость формовочной массы (таблицы 1 и 2).

В каждом способе пеномассы готовили на миксере. Для вспенивания суспензий принимали скорость вращения вала — 900 об/мин. Метод сухой минерализации осуществляли путем опудривания порошком перемешиваемой пены. Во всех случаях кратность пены для этого метода невысокой и достигала значений 2–6.

Сравнительный анализ полученных сведений о пеноматериалах различного состава и способа приготовления позволяет отметить следующее. Масса из каустического магнезита отличается высокой потребностью в жидкой фазе, при этом характеризуется наименьшей подвижностью. Для всех составов проявляется тенденция сокращения выхода пеномассы при переходе к двухстадийному и, особенно к одностадийному методу. Как следствие, пеномассы, приготовленные методом вспенивания, отличаются повышенной плотностью. Метод сухой минерализации пены порошком магнезиального вяжущего при реализации вызвал комкование частиц каустического магнезита, что вызвало формирование крупнопористой рыхлой структуры.

Структура пенобетонов весьма чувствительна к способу приготовления пеномассы (рисунки 1 и 2). Отмечается повышенная крупность пор в пенобетонах сухой минерализации. Вспенивание суспензии обеспечивает пенобетона мельчайшие ячейки.

Сопоставление прочностных характеристик пенобетонов различного состава и способа приготовления свидетельствует о наибольшей прочности магнезиальных материалов и сопоставимых с портландцементной (портландцемент М400). Это подтверждает целесообразность изготовления ячеистых материалов пониженной плотности из бесцементных материалов [3].

Сравнительная характеристика структуру, показателей плотности и прочности, а также условий организации технологического процесса позволяют отметить одностадийный

способ как перспективный и требующий дальнейшего развития, несмотря на меньший выход пеномассы, повышенные значения средней плотности. Одностадийный способ обеспечивает мелкую замкнутую пористость, равномерно распределенную по объему бетона. Способ исключает разрушение первоначально сформированной пены, гарантируя целостность межпоровых перегородок. Организация технологического процесса предусматривает наличие одной установки, обеспечивает компактность линии. Отмеченный «недобор» пористости пенобетона может быть восполнен увеличением пенообразователя, уточнением режима перемешивания, введением дополнительного порообразующего компонента.

Таблица 1. Влияние способа приготовления на состояние пеномассы

Вязущее	Затворитель	Жидкое : твердое	Способ приготовления	Диаметр распыля, мм
Портландцемент	вода	0,65	традиционный	125
			метод сухой минерализации пены	148
			вспенивание	160
Каустический магнезит	раствор хлорида магния плотностью 1220 кг/м ³	0,80	традиционный	115
			метод сухой минерализации пены	130
			вспенивание	150
			вспенивание	185

Таблица 2. Влияние способа приготовления пеномассы на свойства пенобетона

Вязущее	Способ приготовления	Объем пеномассы (для вида вяжущего), %	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа, к 28 сут
Портландцемент	традиционный	100	345	1,1
	метод сухой минерализации пены	93	402	1,5
	вспенивание	90	465	2,3
Каустический магнезит	традиционный	100	370	2,8
	метод сухой минерализации пены	95	410	3,7
	вспенивание	63	585	7,5
	вспенивание	50	700	4,8

Для снижения плотности композиции использован прием дополнительной поризации за счет введения в формовочную массу поризованного наполнителя. Исследовано влияние пенополистирольных (ППС) частиц на свойства магнезиальных пенобетонов. Пенополистирольные гранулы вводили для уменьшения расхода вяжущего, для улучшения теплоизоляционных характеристик за счет снижения плотности и оптимизации пористости. Для затворения магнезиальных пеномасс использовали раствор соли MgCl₂ плотностью 1200 кг/м³, в качестве вяжущего смесь каустического магнезита со шлаком (40%), для поризации пеноконцентрат (ПК) Унипор. Все компоненты перемешивали на миксерной установке в течение 1,5 мин. В полученную пеномассу добавляли гранулы пенополистирола и продолжили перемешивать

в течение 1 мин. Количество пенополистирола в массе — 5% определено в предварительных экспериментах. Пенomассы заформовывали в образцы размером 4 x 4 x 16 см и оставляли твердеть при нормальных условиях на воздухе. Результаты испытаний в таблице 3.

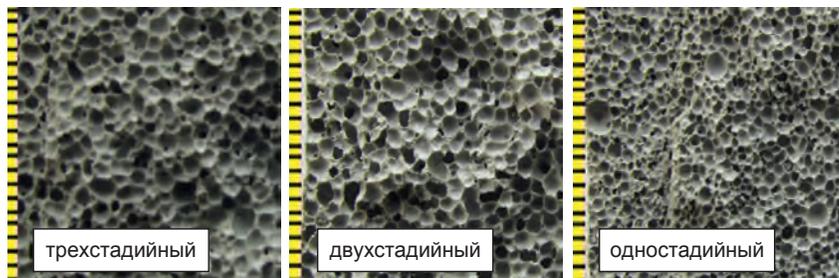


Рис. 1. Влияние способа приготовления на структуру цементного пенобетона



Рис. 2. Влияние способа приготовления на структуру магниального пенобетона

Структура композиций различного состава представлена на рисунках 3 и 4.

В таблице 3 приведены данные о возможности снижения средней плотности различными технологическими средствами.

Средняя плотность ячеистой композиции при введении гранул пенополистирола снижается в 2–2,5 раза.

Сопоставление характеристик композиций, отличающихся подвижностью и количеством пенообразующего компонента, позволяет выделить в качестве предпочтительных условий следующее: «жидкое: твердое — 1: 0,6», содержание пенообразователя Унипор — 2%, добавка гранул ППС — 5%.

Весьма существенна для качества пенomассы конструкция движущегося элемента смесителя. Исследовано влияние поверхности контакта рабочего органа смесителя на состояние пенomассы. В эксперименте использовали рабочие органы, отличающиеся длиной обмотки проволоки, используемой для повышения площади контакта.

Выявлено, что по мере удлинения обмотки качество пенomассы повышается. Кратность пенomассы: без обмотки — 5,0; с обмоткой 100 мм — 6,0; с обмоткой 200 мм — 7,5; с обмоткой 300 мм — 8,5. Однако дальнейшее увеличение обмотки приводит к снижению кратности и качества пенomассы.

Результаты экспериментальных исследований положены в основу технологии формирования структуры магниальных пенобетонов с переменной плотностью по вы-

соте изделия. Испытания пенобетонов свидетельствуют о надежном контакте различных по структуре слоев и возможности получения бетонов со средней плотностью 300–450 кг/м³.

Таблица 3. Влияние пенополистирола на свойство магниальной пеномассы

Доля ППС, %	Жидкое : твердое	ПК, %	Кратность пеномассы	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа в возрасте 3 сут
0	1 : 0,7	2	2,5	616	5,6
0	1 : 0,6	2	3,3	437	3,3
0	1 : 0,5	2	4,7	356	2,3
5	1 : 0,7	2	5,0	259	1,6
5	1 : 0,6	2	5,0	239	1,2
5	1 : 0,5	2	7,5	162	0,6
5	1 : 0,6	1	4,9	274	1,3
5	1 : 0,6	3	7,7	198	0,9

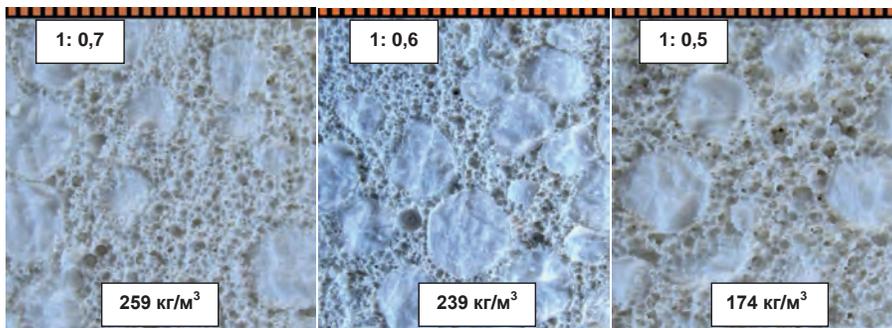


Рис. 3. Влияние пенополистирола на структуру и плотность магниального пенобетона с различным отношением «жидкое: твердое»

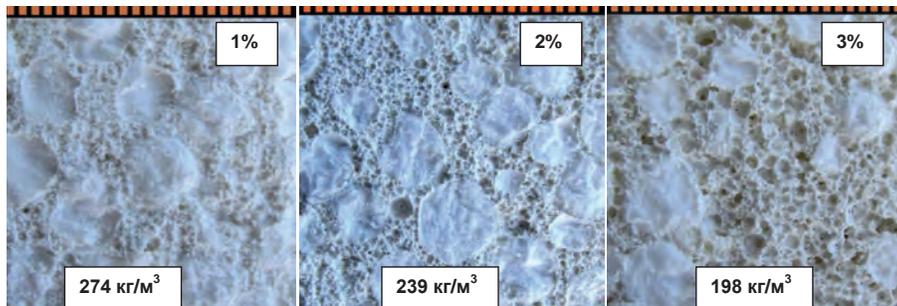


Рис. 4. Влияние количества пеноконцентрата «Унипор» на структуру магниального пенобетона с гранулами пенополистирола

Вывод. Подтверждена возможность получения магнезиального пенобетона по технологии вспенивания сырьевой суспензии.

Для регулирования показателей средней плотности магнезиального пенобетона целесообразно вводить в формовочную массу пенополистирольных гранул, варьируя доли затворителя в формовочной массе.

Объем и структура пеномассы зависят от скорости вращения и от поверхности контакта с движущимся элементом смесителя.

Расширение возможности оптимизации реологических свойств формовочных смесей обеспечивает условия для формирования устойчивой мелкопористой пеномассы с замкнутыми и равномерно распределенными ячейками.

Разработанные составы пеномасс предназначены для изготовления стеновых блоков постоянной или переменной плотностью структуры по высоте изделия.

Актуальность разработанных составов и технологии получения магнезиальных ячеистых композиций определяется ресурсосбережением на стадии изготовления и применения эффективных строительных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ахметов Д. А., Ахметов А. Р., Бисенов К. А.* Ячеистые бетоны (газобетон и пенобетон). — Алматы: Гылым, 2008. — 384 с.
2. *Портик А. А.* Всё о пенобетоне. — С-Пб.: Стройиздат, 2003. — 224 с.
3. *Мирюк О. А.* Особенности приготовления пеномасс для бесцементного ячеистого бетона//Техника и технология силикатов. — 2011. — Т. 18. — № 3. — С. 12–17.

Каменев В. В., канд. техн. наук, доц.

кафедры дорожно-строительных материалов

Панарин Г. А., студент группы 5 Д4

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный

государственный технический университет (МАДИ)»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ПЯТНА КОНТАКТА ШИНЫ В УСЛОВИЯХ ПРИБЛИЖЕННЫХ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ

В настоящее время значительное внимание уделяется разработке эмпирических методов определения факторов влияющих на износ покрытия автомобильных дорог равно как и созданию универсальной установки максимально точно моделирующей условия эксплуатации дорожного покрытия. В данной статье рассмотрен один из таких современных методов, а именно, универсальный комплекс для испытания материалов используемых в дорожном строительстве КУИДМ-2.

В декабре 2013 года была завершена научно-исследовательская работа, посвященная особенностям измерения пятна контакта шины на круговом испытательном стенде КУИДМ-2, выявившая определенную зависимость между параметрами движения и характеристиками колеса автомобиля, однако обо всем по порядку.

Причиной проведения работы подобного рода стала гипотеза о влиянии геометрических характеристик пятна контакта шины на колеобразование и износ дорожных покрытий. Однако для выведения зависимости подобного рода необходимо располагать методами, позволяющими фиксировать любые изменения пятна контакта шины в режиме реального времени в условиях приближенных к условиям движения автомобильного транспорта.

С целью моделирования подобных условий в работе был задействован разработанный коллективом учёных МАДИ круговой испытательный стенд КУИДМ-2, представляющий собой круглый полигон, в центре которого размещена ось вращения четырех специальных штанг, каждая из которых представляет собой $\frac{1}{4}$ моста «Нивы» (упрощенная схема легкового стенда КУИДМ-2 представлена на рис. 1).



Рис. 1

В ходе работы был рассмотрен круг показателей влияющих на пятно контакта шины. При этом были рассмотрены два случая: статический и динамический, т. е. состояние движения и покоя автотранспорта. К факторам относящимся к автомобилю в состоянии покоя можно отнести: давление в шине, шероховатость покрытия, конструкция шины и рисунок протектора. В случае движения к ним добавляются еще «эффект горна» и скорость движения. Влияние каждого из вышеперечисленных факторов можно напрямую оценить через изменение площади пятна контакта. В связи с этим был выработан ряд методик, дающих наиболее четкое представление о площади и, соответственно, о пятне контакта шины с покрытием, наиболее эффективные из которых представлены ниже:

Метод оптических измерений на стекле

В любой точке траектории движения закрепленных на штангах стенда колес в дорожное полотно стенда устанавливается специальный корпус, с закрепленным в верхней части бронестеклом (рис 2). Корпус устанавливается так, чтобы поверхность бронестекла находилась в плоскости контакта «шина/покрытие», т. е. в одном уровне с поверхностью асфальтобетона дорожного полотна. Внутри этого корпуса, на фокусном расстоянии, под траекторией движения колеса размещается линейная камера или фотокамера, что и позволит фиксировать любое изменение геометрии пятна контакта.

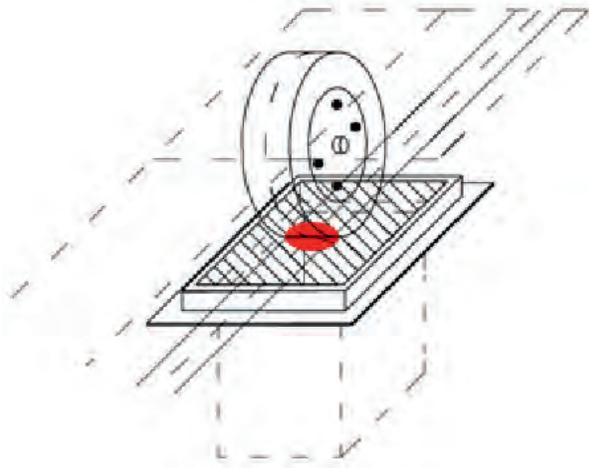


Рис. 2

Возможны также определенные модификации данного метода, к которым можно отнести:

а) проведение испытаний на изначально матовом стекле с использованием приборов структурирующего света, что позволит получить более контрастное изображение черного пятна контакта на светло-матовом фоне бронестекла;

б) замена бронестекла средой с большей пластичностью и меньшей твердостью, к примеру, оргстеклом, в этом случае применение стереосъемки со структурированной лазерной подсветкой позволит фиксировать прогибы покровной пластины в режиме реального времени.

Неоптический метод измерения пятна контакта



Рис. 3

Данный метод связан с применением одноточечных линейных и матричных пленочных датчиков нормального давления (рис. 3) представляющих собой пленку, толщиной 0,3 мм, которая и служит измерителем, приложенного к каждой точке этой пленки нормального давления. При этом получение результатов осуществляется как при статистическом, так и при динамическом нагружении. Данные устройства позволяют зафиксировать не только геометрию пятна контакта шины, но и распределение давления (рис. 4).

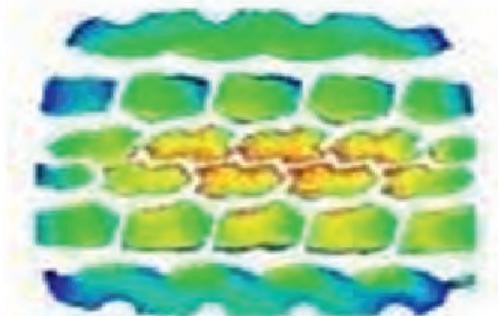


Рис. 4

Приведенные методики позволяют производить как статические, так и динамические испытания, что, при дальнейшем сопоставлении получаемых результатов, позволит выявить решающий фактор влияющий на изменение характеристик пятна контакта и могут служить основой дальнейших исследований по установлению влияния этой зависимости на процессы колееобразования и износа дорожных покрытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Петров В. А.* Механизм сцепления пневматического колеса с жёсткой опорной поверхностью. Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1991, № 10
2. *Колбасов А. Ф.* Некоторые актуальные вопросы работы автомобильной шины УДК 629.11, 2011
3. *Петрушинов В. А.* «Оптимизация сопротивления качению методом выбега при стендовых испытаниях автомобильных шин»/Вестник машиностроения № 8, 2003
4. *Ермилов В. Н., Мамаев А. Н.* Экспериментальное исследование напряжений в контакте массивной резиновой шины и жесткого основания при прямолинейном качении колеса. — Произв. шин, резинотехнических и асбестотехнических изделий, 1982, № 6
5. *Одинцов О. А.* Разработка метода решения нелинейных контактных задач стационарного качения автомобильной шины. Дис. ... канд. т. н. Москва 2008
6. *Широкова Т. С.* Средство от колеи./Т. С. Широкова// — Дорожная держава. — 2010.- Спецвыпуск. — С. 38–39.
7. Measuring and Reporting Tire-Pavement Noise Using On-Board Sound Intensity (OBSI)/Robert Otto Rasmussen, Richard Sohaney, Paul Wiegand// — Tech Brief — National Concrete Pavement Technology Center, 2011

8. Comparative field measurements of tire/pavement noise of selected Texas pavements./Michael T. McNerney, B. J. Landsberger, Tracy Turen, and Albert Pandelides// — Texas department of transportation, 2000
9. Износ дорожного покрытия при взаимодействии его с шипованными шинами. Suvanto Erkki/Nastaisku ja tien kuluminen Trisologia. 1991. 10, N2, с. 4–46, 63. Фин.; рез. Англ.

Каракулев Л. И., магистрант 2 года обучения ТКМиПХ

Белаи Н. С., аспирантка ТКМиПХ

Научный руководитель —

Горбунов Г. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДВУХСЛОЙНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цели данной работы: рассмотрение в керамики по мимо основных свойств, а именно декоративных, защитных и санитарно-гигиенических, еще и акустические свойства для создания комфортных условий.

Гипотеза работы — мы хотим сделать керамическую плитку с поверхностным слоем — ангобным, который представляет собой смесь глинистых частиц с полыми микросферами (пеностеклогранулятом).

Изначально мы проводим испытания по получению защитного слоя толщиной 3–4 мм. Для плитки желательно иметь ангобный слой меньше т.к. его сцепляемость с самой плиткой будет хуже. В ходе работ мы планируем остановится на нескольких мм (2–3 мм).

По принятым представлениям механизм звукопоглощения заключается в том, что при падении звуковой волны на пористый материал, воздух, находящийся в порах, приходит в колебание и благодаря сопротивлению трения и вязкости воздуха часть звуковой энергии превращается в тепло. При этом за счет теплопроводности стенок пор происходит рассеивание энергии.

При прохождении звуковой волны из воздуха в материал имеет место частичное отражение и поглощение звуковой энергии.

Мы рассматривает ангобный слой и ставим перед ним следующие задачи: что бы была капиллярная пористость с размером 100–200 микрон. Из ранее известных исследований установлено, что минимально допустимые размеры пор, активно участвующих в гашении звука, должны составлять 100 мкм (Румянцева Б. М.). Для получения их и используются сферические полые сферы. При обжиге которых остаются поры с глубиной соизмеримой с размерами самой сферы.

Ограничение верхнего предела крупности пор (примерно 400... 500 мкм) связано с тем, что дальнейшее увеличение размеров пор вызывает существенное увеличение инерционной составляющей воздуха по сравнению с его вязкостью. Поэтому независимо от вида пористой структуры материала коэффициент звукопоглощения при увеличении размеров пор уменьшается.

При нанесении защитного слоя на практике были использованы следующие методики: намазыванием пасты представляющую собой смесь глины и пеностеклогранулята, а перед этим на поверхности необожженной плитки делали царапины. Что улучшает сцепляемость ангобы на плитке.

Второй рассмотренный способ нанесения пеностеклогранулята представлял собой механическое вдавливание самих сфер в массу необожженной плитки. Этот метод не обеспечивал получения нужного результата и в ходе сушки пеностеклогранулят отслаивался от поверхности глины.

Еще были попытки шликерного полива смеси глины и пеностеклогранулята на поверхность плитки. Дефектами этого способа были изменения геометрических размеров образцов, длительная сушка их.

Ранее были рассмотрены попытки сделать акустические плитки, такие как «Акмигрант», «Armstrong». Потолки подвесные Armstrong могут быть сделаны, как из твердого, так и из мягкого минераловолокна, а также из металла или дерева. Состав плит «акмигран» — это гранулированная минеральная вата плюс асбестовое волокно. Эти два составляющих связаны с помощью крахмала и каолина (а именно глина белого цвета, она же белая глина, состоящая из минерала каолинита) в единую массу, спрессованы и разрезаны на плиты, удобные в пользовании. Система подбора акустических материалов и объединение их свойств. Но из чистой керамики из черепка ни кто не делал. Все они комбинированные.

И мое предложение для этого использовать сложную керамику с ангобным покрытием, который будет представлять собой смесь глины и пеностеклогранулята. Система глины и пеностеклогранулята в различных соотношениях.

Основные свойства отделочной керамической плитки.

Керамика — один из древнейших строительных материалов. Сегодня существует множество других материалов для облицовки стен и пола. Но во многих случаях керамическая плитка остается незаменимой благодаря своим специфическим свойствам.

Свойства керамической плитки:

- Прочность и жесткость. Керамическая плитка — очень прочный и твердый материал. Предел прочности при так называемой «сосредоточенной нагрузке» в 10–20 раз превосходит возможности бетона или железобетона и при условии правильной укладки может достигать 30000 т/м².
- Керамическая плитка выдерживает достаточно высокие нагрузки на разрыв.
- Огнеупорность и огнестойкость. Именно благодаря огнеупорности плитку используют для облицовки печей и каминов. Огнестойкость позволяет этому материалу защищать от огня облицованную поверхность. Причем при нагревании керамическая плитка не выделяет токсичных газов.
- Теплоемкость и теплопроводность. Благодаря этим свойствам плитка быстро вбирает и проводит тепло, что является «плюсом» при облицовке керамикой печей и каминов. Но пол, покрытый кафелем — холодный (этот недостаток можно устранить, если пол сделать обогреваемым).
- Устойчивость цвета. Плитка не чувствительна к воздействию солнечных лучей. В отличие от других отделочных материалов (обоев, тканей, пластмасс) она не изменяет своего цвета.
- Антистатичность и электроизоляционные свойства. Вас не ударит разрядом статического электричества, как это бывает при хождении по синтетическим

поверхностям (линолеуму, ковровину). Кроме того, сама керамическая плитка не проводит электрический ток.

- Химическая стойкость. Керамическая плитка обладает «иммунитетом» к разрушающему воздействию химически активных веществ (кроме фтористо-водородной кислоты).
- Гигиеничность. Керамическая плитка — один из самых гигиеничных материалов. На ее поверхности не «гнездятся» бактерии и микробы. Поэтому плиткой облицовывают стены и полы в операционных, где стерильность крайне необходима.
- Декоративность. Достаточно просмотреть несколько коллекций керамической плитки, чтобы самостоятельно убедиться в высоких декоративных качествах этого материала.

Из истории отделочных керамических материалов хотелось бы вспомнить плитфу. Она являлась нечто средним между кирпичем и плиткой.

Мы останавливаем свое внимание на этом материале из-за большей по сравнению с обычной плиткой толщиной. Т. к. для звукопоглощающих материалов имеется существенное значение данная характеристика.

Пеностеклогранулят.

Гранулированное пеностекло — это искусственный, неорганический, легкий, пористый материал минерального происхождения в форме правильных шариков светлосерого цвета, изготавливаемый из тонкомолотой смеси стеклобоя и газообразователя путем вспенивания.

В своей работе я использовал пеностеклогранулят «SAITAX» фракции от 0,1 до 2 мм (насыпная звуко-теплоизоляция ТУ 5914–001–53933176–2011).

Данная фракция предоставлялась для применения: цементах в качестве легкого заполнителя, теплоизоляционной штукатурки, для производства облегченных тепло-звукоизоляционных пазогребневых плит, в производстве искусственного камня и плитки.

Свойства пеностеклогранулята:

Согласно ТУ 5914–001–15068529–2006 Гранулы пеностекла имеют сферическую форму, их размер может составлять от долей миллиметров до сантиметра. По химическому составу пеностекло соответствует обычному стеклу. Стекло — один из самых прочных и инертных неорганических материалов. Сырьем для производства пеностекла является стеклянный мусор — отходы от стекольных производств.

Сыпучесть материала определяется по углу естественного откоса («угол собственного трения»), что составляет $\alpha=34^{\circ} 19'$ для пеностеклогранулята. У глины этот угол $\alpha=35^{\circ}$, а у песка $\alpha=40-45^{\circ}$.

Гранулированное пеностекло производится в виде частиц, имеющих близкую к сферической форму. Наружная поверхность пеностекольных гранул является оплавленной в отличие от ячеистого строения объема частиц. Данное строение сфер характеризует из минимальное водопоглощение, которое стремится к нулю и гигроскопичность, определенная с помощью эксикатора (сосуд, в котором поддерживается определённая влажность воздуха, изготовленный из толстого стекла или пластика). Гигроскопичность сфер равна 0, 66%.

Фракционный состав пеностеклогранулята:

Методом отсева на ситах следующих фракций. ГОСТ 8735–88 «Песок строительный. Методы испытания.» (п 3.)

	2-1 мм	1-0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,1 мм	менее 0,1 мм
Частный	140	330	380	90	60
остаток в граммах					
Частный остаток в %	14	33	38	9	6
Полный остаток на сите в %	14	47	85	94	100

Насыпная плотность $\rho_n=0,528$ гр/см³.

Определение истинной плотности пеностеклогранулята:

$\rho_n=2,143$ гр/см².

Глина:

В данной работе использовалась глина Малоархангельской месторождения Орловской области.

п/п	Химический состав, %										Примечание	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1												12
2	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	П.П.П.		Глина тугоплавкая Кварц (св.) - 33,2
3	58,87	21,58	1,02	5,85	1,44	0,46	1,72	0,74	Сл.	7,64		Рекомендуется для всех типов плиток.

Запас Малоархангельского месторождения тугоплавких глин — 17,0–18,0 млн. т.

Температура обжига данной глины –1020 °С.

Малоархангельское месторождение тугоплавких глин находится в 4,5 км к югу Малоархангельска. Его называют Велоровским по имени компании, которая занимается добычей этого ценного минерала. Общая площадь карьера — 72,6 га. Малоархангельское II месторождение разрабатывается ЗАО «Орловский кирпичный завод» и ЗАО Совместное российско-итальянское предприятие «Велор» 2.

Завод по производству керамической плитки ВЕЛОР находится в г. Орле, в 100 км от месторождения Малоархангельское. Он был введен в эксплуатацию в 1992 году, выпускаемая продукция: плитка для стен, плитка для пола, мозаика, декоративные элементы. Ежегодный объем производства 3: 16 500 000 м² керамической плитки, 18 000 000 штук декоративных элементов.

Имеющаяся глина разделена по слоям. В ходе работ по изготовлению образцов — плиток, ведется различное процентное соотношение этих слоев.

Данные образцы получаются в ходе полусухого прессования в металлических формах с деревянным откручивающимся дном. Прессование порошка с влажностью 10% происходит с помощью пресса Matest C040 PN132 до 1500 кН (свидетельство о проверке № СП 0296927 от 19 ноября 2013 г.).

Вывод:

Акустические плиты (Акмигран, Амстронг, Акминит) представляют собой система подбора акустических материалов и объединение их свойств. Но из чистой керамики из черепка ни кто не делал. Все они комбинированные.

И мое предложение для этого использовать сложную керамику с ангобным покрытием, который будет представлять собой смесь глины и пеностеклогранулята. Система глины и пеностеклогранулята в различных соотношениях. В результате мы предполагаем получение керамической плитки с приближенными акустическими свойствами выше рассмотренных облицовочных плит.

Для достижения наибольшего эффекта звукопоглощения необходимо учитывать превалирующую частоту звука в данном помещении и, сообразуясь с ней, применять звукопоглощающий материал с оптимальной для данной частоты пористой структурой, характеризующейся ее видом, размером пор и их распределением по крупности.

Во-первых, материал должен характеризоваться многомодальной пористостью, т. е. наличием различных по размерам пор в пределах нижнего и верхнего пределов крупности, обеспечивающих гашение звуковых волн в широких диапазонах частот. (что обеспечивается использованием полифракционного состава пеностеклогранулята для получения ангода).

Во-вторых, количество сообщающихся пор должно быть достаточным (70...90%) для обеспечения прохождения звуковой волны в толщу материала и достижения фильтрационного режима его работы, характеризующегося наличием наибольшего трения воздуха о стенки пор материала и, следовательно, наибольшим эффектом перевода звуковой энергии в тепловую.

В-третьих, вид и размеры пор, соотношение объемов открытой и закрытой пористости должны обеспечивать необходимое сопротивление продуванию, численно равное (1...2) 200 мкм при гашении звука низких и средних частот и примерно 400... 500 мкм при гашении высокочастотного звука.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Румянцев Б. М.* «Технология декоративно-акустических материалов» Учебн. пособие/Моск. Гос. Строит. Ун-т. М МГСУ, 2010.-184 С,
2. ГОСТ 16297–80 «Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие»
3. ГОСТ 23499–2009 «Материалы и изделия звукоизоляционные и звукопоглощающие строительные»
4. *Августиник А. И.* Керамика. Издание 2-е, перераб. и доп. Л., Стройиздат (Ленинградское отделение),1975 г.
5. *Мороз И. И.* Технология строительной керамики. Вища школа,1972 г.

Кляченко О. А., аспирантка кафедры общей химии

Научный руководитель —

Степина И. В., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ С ПОМОЩЬЮ ФЕНИЛБОРАТОВ

Применение древесины в современных строительных технологиях невозможно себе представить без предварительной модификации ее поверхности антипиренами. Являясь природным полимерным органическим строительным материалом, в условиях пожара немодифицированная древесина легко воспламеняется и полностью выгорает. В связи с этим разработка эффективных защитных средств древесины строительных конструкций является весьма актуальным вопросом [1, 2]. Особый интерес представляет так называемое «мягкое» модифицирование [3] поверхности подложки, позволяющее сохранить уникальные природные свойства древесного композита, которые обеспечивают комфортный микроклимат внутри помещения.

В опубликованных ранее работах [4, 5] убедительно доказана высокая эффективность боразотных соединений с точки зрения снижения горючести древесины сосны. Однако в данном случае нельзя вести речь о «мягком» модифицировании, т. к. удовлетворительный результат достигается только при использовании высококонцентрированных растворов модификаторов. Снизить концентрацию модификаторов и в то же время сохранить огнезащитную эффективность на достаточно высоком уровне стало возможным при замене моно- и диэтанолламинборатов на моно- и диэтанолламинфенилбораты.

Оценку огнезащитной эффективности составов на основе боразотных соединений проводили в соответствии с ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.1. Оценку долговечности защитной эффективности проводили методом искусственного старения согласно ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.3. В качестве модификаторов использовали три состава на основе фенилборатов и воды: 10%-ный раствор моноэтанолламинфенилбората (состав 1), 5%-ный раствор моноэтанолламин-фенилбората (состав 2), 5%-ный раствор диэтанолламинфенилбората (состав 3). Методом кистевого нанесения обрабатывали поверхность образцов древесины защитными составами 1, 2, 3 с расходом 320, 338 и 258 г/м² соответственно и после высушивания до постоянной массы проводили испытания в соответствии с указанными выше ГОСТами. Результаты испытаний представлены в табл. 1 и 2.

Согласно ГОСТ 53292–2009 п. 6.1. выделяют следующие группы огнезащитной эффективности составов в зависимости от величины потери массы образцами: I группа огнезащитной эффективности (величина потери массы не более 9%); II группа огнезащитной эффективности (величина потери массы более 9%, но не выше 25%) и не обеспечивает огнезащиты древесины и не является огнезащитным (величина потери массы более 25%). В нашем случае разработанные защитные составы относятся ко второй группе огнезащитной эффективности. Обработанная такими составами древесина становится трудновоспламеняемым материалом. Наиболее эффективным действием обладает состав 1, при его применении наблюдается минимальная величина потери массы, табл. 1.

Долговечность защитного действия состава 1 оценивали по методу определения устойчивости к старению в соответствии с ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.3. Сущность метода заключается в определении сохранения огнезащитной эффективности огнезащитного покрытия, полученного на основе огнезащитного состава (ОС), после ускоренного старения в результате попеременного воздействия на образцы колебаний температуры

и влажности в заданной последовательности. Подготовка образцов проведена в соответствии с п. 6.3.3.2 ГОСТ Р 53292–2009.

Таблица 1. Результаты испытаний по ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.1. образцов древесины с нанесенными составами 1 –3

№ п.п.	Масса образца, г		Общий расход покрытия г/м ²	Потеря массы образца		Средняя потеря массы образца	
	перед сжиганием	после сжигания		г	%	г	%
Состав 1							
1	152,1	135,1	320	17,0	11,2	21,7	15,2
2	133,3	108,0		25,3	19,0		
3	150,8	127,7		23,1	15,3		
4	132,7	109,3		23,4	17,6		
5	134,8	110,3		24,5	18,2		
6	148,2	122,7		25,5	17,2		
7	141,7	120,9		20,8	14,7		
8	139,0	121,1		17,9	12,9		
9	150,7	128,7		22,0	14,6		
10	157,1	139,3		17,8	11,3		
Состав 2							
11	165,4	141,6	338	23,8	14,4	26,3	18,5
12	157,7	132,1		25,6	16,2		
13	155,4	125,6		29,8	19,2		
14	123,4	101,5		21,9	17,8		
15	126,7	104,7		22,0	17,4		
16	152,1	118,8		33,3	21,9		
17	137,6	111,9		25,7	18,7		
18	130,2	101,0		29,2	22,4		
19	153,9	123,7		30,2	19,6		
20	124,5	102,8		21,7	17,4		
Состав 3							
21	149,2	120,3	258	28,9	19,4	24,8	17,7
22	154,4	132,6		21,8	14,1		
23	128,7	103,4		25,3	19,7		
24	133,9	106,8		27,1	20,2		
25	137,0	115,5		21,5	15,7		
26	146,8	120,5		26,3	17,9		
27	158,7	133,3		25,4	16,0		
28	127,9	100,9		27,0	21,1		
29	123,1	106,9		16,2	13,2		
30	145,3	116,7		28,6	19,7		

Нанесенный ОС считается выдержавшим испытание на устойчивость к старению, если сохраняется целостность выполненного на его основе огнезащитного покрытия (отсутствуют трещины, отслаивания, вздутия и другие, не допускаемые технической документацией на ОС разрушения) для всех образцов (требование не распространяется на нанесенные пропиточные ОС) и выполняются неравенства:

$$P_0 - P_k \leq 3 \text{ при } P_k \leq 9; P_0 - P_k \leq 5 \text{ при } 9 < P_k \leq 25,$$

где P_0 — среднее арифметическое значение потери массы трех основных образцов, %;

P_k — среднее арифметическое значение потери массы трех контрольных образцов, %. За результат испытаний принимали разницу ($P_0 - P_k$), округленную до целого числа процентов. Результаты эксперимента представлены в табл. 2

Таблица 2. Результаты испытаний по ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.3.3.1. на устойчивость к старению огнезащитного состава 1

образцы	№ п.п.	Масса образца, г		Общий расход покрытия г/м ²	Средняя потеря массы образца	
		перед сжиганием	после сжигания		г	%
контрольные	1	—*	—*	320	21,7	15,2
	2	—*	—*			
	3	—*	—*			
основные	4	155,7	126,5		28,5	19,1
	5	134,7	107,3			
	6	157,6	128,8			

*- масса образцов перед сжиганием, после сжигания не приводятся в соответствии с ГОСТ Р 53292–2009 п. 6.3.3.1. Данные по средней потере массы взяты из табл. 1.

Из представленных данных, табл. 2 видно, что после длительного старения образцы имеют величину потери массы соответствующую второй группе огнезащитной эффективности. ОС — состав 1 выдержал испытания, т. к. была сохранена целостность огнезащитного покрытия на его основе. Таким образом «мягкое» модифицирование поверхности составами на основе моно- и диэтаноламин (N→V)фенилборатов позволяет значительно повысить устойчивость к горению древесины сосны на длительный срок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кочергин С. М. Как защитить деревянный дом: справочное издание Москва, Строй-информ, 2008. — 415 с.
2. Леонович А. А., Шелозумов А. В. Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий и строительных конструкций. СПб, Изд-во СПбГПУ, 2002. — 50 с.
3. Покровская Е. Н. Сохранение памятников деревянного зодчества с помощью элементоорганических соединений. Химико-физические основы увеличения долговечности древесины: Монография. — М.: Изд. АСВ, 2009. — 136 с.

4. *Котенева И. В., Котлярова И. А., Сидоров В. И., Кононов Г. Н.* Термодеструкция древесины в присутствии боразотных соединений//Вестник МГСУ, Москва 2010 г., № 2, с. 198–203.
5. *Котенева И. В.* Боразотные модификаторы поверхности для защиты древесины строительных конструкций: монография/ГОУ ВПО Моск. гос. ун-т. М.: МГСУ, 2011. — 191 с.

Козлов Н. В., аспирант кафедры «Технология вяжущих веществ и бетонов»
Научный руководитель —

Панченко А. И., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОСТОЙКОСТИ ГИПСА

Гипсовые материалы по сравнению с гидравлическими вяжущими отличаются пониженными показателями прочности и водостойкости, что ограничивает их применение областью внутренней отделки помещений с относительной влажностью не более 60%.

В настоящее время наметились три основных направления повышения водостойкости гипсовых изделий:

1. уменьшение растворимости затвердевшего гипса;
2. изменение капиллярно-пористой структуры гипсового камня с целью уменьшения водопоглощения и водопроницаемости;
3. поверхностная гидрофобизация, пропитка и поверхностная защита материалами, препятствующими водонасыщению гипсовых изделий.

Представляется, что более перспективны первые два пути, так как в этих случаях повышаются водостойкость материала по всему объему и его эксплуатационная надежность независимо от случайных повреждений поверхности изделий или конструкций.

Для реализации этой задачи используются различные добавки, но наиболее эффективными следует считать те, которые позволяют одновременно снизить растворимость гипса и уменьшить водопороницаемость гипсового камня или бетона.

Введение техногенных отходов и побочных продуктов различных производств в состав минеральных вяжущих и материалов на их основе позволяет повысить экономическую, технологическую и экологическую эффективность их применения. Наиболее эффективным использование отходов или побочных продуктов можно считать, когда одновременно появляется возможность управления структурой и свойствами строительных материалов.

Для выполнения вышеупомянутых задач в настоящей работе предлагается возможность использования добавки к гипсовому вяжущему на основе микрокремнезема или биокремнезема и карбидного ила, пластифицирующей добавки, хотя с разной эффективностью (рисунок 1).

Изучение свойств исходного гипса, а также многокомпонентных гипсовых вяжущих осуществлялось с использованием методов испытаний, регламентированных дей-

ствующей нормативной документацией. Все составы многокомпонентных гипсовых вяжущих приготавливались из теста нормальной густоты исходного гипса. Испытания гипсовых вяжущих осуществлялось по ГОСТ 23789–79 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний». Коэффициент размягчения гипса и многокомпонентного гипсового вяжущего определялся по ТУ 21–31–62–89.

В результате чего, получен материал, отличающийся от исходного гипса повышенными прочностными характеристиками и водостойкостью. Данный эффект обеспечен более мелкопористой структурой затвердевшего камня с меньшим количеством пор и капилляров, сообщающихся с внешней средой в сравнении с исходным гипсовым вяжущим. А так же образованием за счет взаимодействия активных SiO_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, входящих в состав добавки, малорастворимых низкоосновных гидросиликатов кальция, затрудняющих проникновение влаги извне в гипсовый камень.

На основе исследований разработаны составы и технология гипсовых вяжущих повышенной водостойкости на основе промышленных отходов. Применение которых позволяет повысить прочность исходного гипса при использовании илестокремнеземистой добавки на основе микрокремнезема и карбидного ила в водонасыщенном состоянии в 2,1 раза, а в высушенном состоянии в 1,4 раза, с коэффициентом размягчения до 0,9. А при использовании илестокремнеземистой добавки на основе биокремнезема и карбидного ила в 2,1 и 1,5 раза — соответственно в водонасыщенном и высушенном состояниях, с коэффициентом размягчения до 0,88.

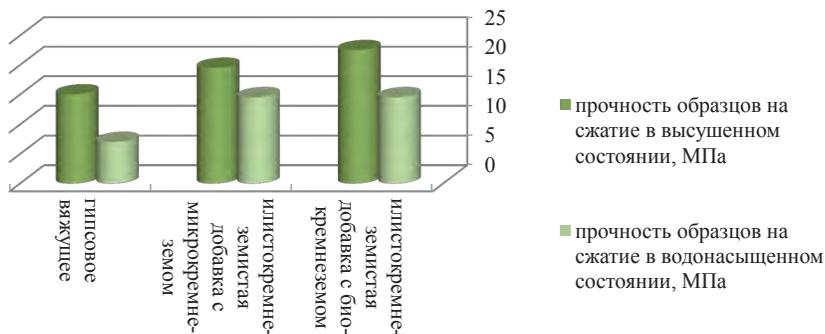


Рис. 1. Сравнение эффективности использования микрокремнезема и биокремнезема в качестве компонентов илестокремнеземистой добавки

В ходе эксперимента были подготовлены образцы на основе полуводного гипса марки Г5, карбидного ила, кремнеземистой составляющей (микрокремнезем и биокремнезем) и пластифицирующей добавки в различных пропорциях. Исследование чистых смесей кремнеземистой составляющей (микрокремнезем и биокремнезем) и карбидного ила показало, что наибольшей прочностью обладают смеси в диапазоне $\text{SiO}_2/\text{Ca}(\text{OH})_2$ от 1 до 1,2 — для илестокремнеземистой добавки с использованием микрокремнезема и карбидного ила и в диапазоне $\text{SiO}_2/\text{Ca}(\text{OH})_2$ от 0,5 до 0,7 — для илестокремнеземистой добавки с использованием биокремнезема и карбидного ила, что соответствует и результатам стехиометрического расчета количества вступающих в реакцию SiO_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (таблица 1).

Таблица 1. Результаты исследования зависимости гидравлической активности микрокремнезема и биокремнезема от отношения $\text{SiO}_2/\text{Ca}(\text{OH})_2$

Наименование	Гидравлическая активность илестокремнеземистой добавки при соотношении $\text{SiO}_2/\text{Ca}(\text{OH})_2$							
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Гидравлическая активность микрокремнезема, МПа	19,9	23,3	25,1	25,7	26,3	26,8	27,5	27,0
Гидравлическая активность биокремнезема, МПа	28,1	28,7	28,3	27,9	27,3	26,6	25,1	23,2

Для установления оптимума количества вводимой в гипс илестокремнеземистой добавки с целью получения водостойкого (с коэффициентом размягчения более 0,8) гипсового вяжущего были исследованы прочностные характеристики в зависимости от дозировки добавки. В ходе эксперимента дозировка илестокремнеземистой добавки варьировалась от 5 до 35% от массы исходного полуводного гипса.

Основываясь на накопленных в ходе исследования рецептурах многокомпонентного гипсового вяжущего было установлено, что оптимальное количество вводимой в гипс илестокремнеземистой добавки находится в пределах от 20 до 30% от массы гипсового вяжущего.

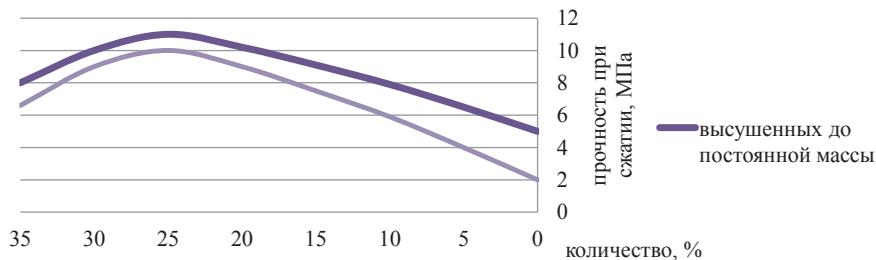


Рис. 2. Прочность при сжатии образцов многокомпонентного гипсового вяжущего в зависимости от количества илестокремнеземистой добавки

Для определения влияния условий твердения на свойства гипсовых вяжущих на основе промышленных отходов были выбраны различные условия твердения: 1) естественно-сухие условия 28 суток — ЕСУ; 2) тепло-влажностная обработка при температуре 80 °С (8 часов) — ТВО; 3) нормальные условия (камера нормального твердения) 28 суток — НУ.

Установлены закономерности влияния условий твердения на физико-механические свойства затвердевших гипсовых вяжущих повышенной водостойкости на основе промышленных отходов, при которых для получения материала с повышенной водостойкостью при использовании илестокремнеземистой добавки на основе микрокремнезема и карбидного ила требуется проведение ТВО или его выдержка в нормальных условиях в течение 28 суток. Применение илестокремнеземистой добавки на основе биокремнезема и карбидного ила не требует особых условий твердения.

Замедленная скорость сушки и кинетика водопоглощения образцов гипсового вяжущего повышенной водостойкости на основе промышленных отходов позволила сделать

предположение, что структура затвердевшего материала более мелкопористая с меньшим количеством пор и капилляров, сообщающихся с внешней средой. Результаты исследований поровой структуры, проведенных на анализаторе удельной поверхности и размеров пор показали, что основной объем пор многокомпонентного гипсового вяжущего составляет 0,019–0,075 см³/г, а у исходного гипса — 0,141 см³/г, что позволяет характеризовать структуру материала с применением илестокремнеземистой добавки как мелкопористую. Общая пористость гипсового камня на основе многокомпонентного гипсового вяжущего приблизительно одинакова с общей пористостью обычного гипсового камня (37% и 36% соответственно), но открытых пор у гипсового вяжущего на основе промышленных отходов (с добавлением илестокремнеземистой добавки) значительно меньше (15% и 25% соответственно), что может привести к повышению морозостойкости гипсового вяжущего.

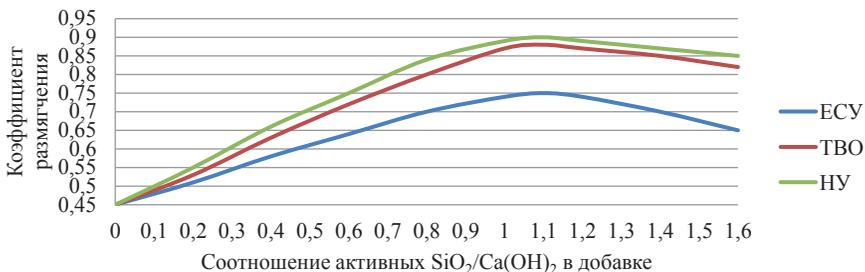


Рис. 3. Изменение прочности водонасыщенных образцов с добавкой на основе микрокремнезема и карбидного ила при различных условиях твердения в зависимости от соотношения активных SiO₂/Ca(OH)₂ в добавке

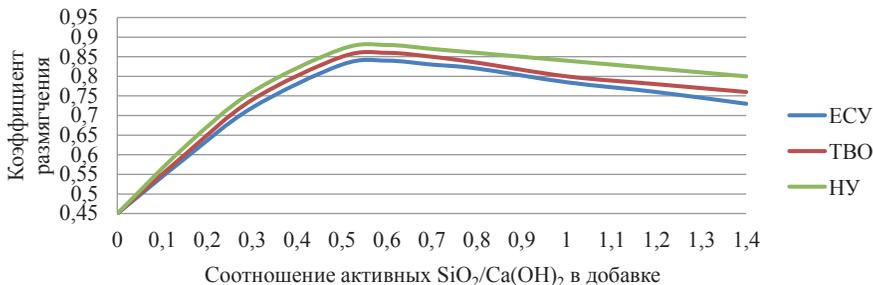


Рис. 4. Изменение прочности водонасыщенных образцов с добавкой на основе биокремнезема и карбидного ила при различных условиях твердения в зависимости от соотношения активных SiO₂/Ca(OH)₂ в добавке

На снимках образцов с добавлением илестокремнеземистой добавки, полученных с помощью электронного микроскопа при увеличении 5000 раз, пространство между крупными четкими призматическими кристаллами двуводного гипса, заполнено переплетенными волокнами тоберморитоподобных низкоосновных гидросиликатов кальция.

На термографической кривой для образца водостойкого гипсового вяжущего на основе промышленных отходов в интервале температур 75–90 0 С наблюдается незначи-

тельная потеря массы за счет обезвоживания С-S-H (I) и испарения несвязанной воды. Зафиксирован заметный экзотермический эффект в интервале температур 830–840 0 С, соответствующий переходу продуктов обезвоживания С-S-H (I) в воластонит.

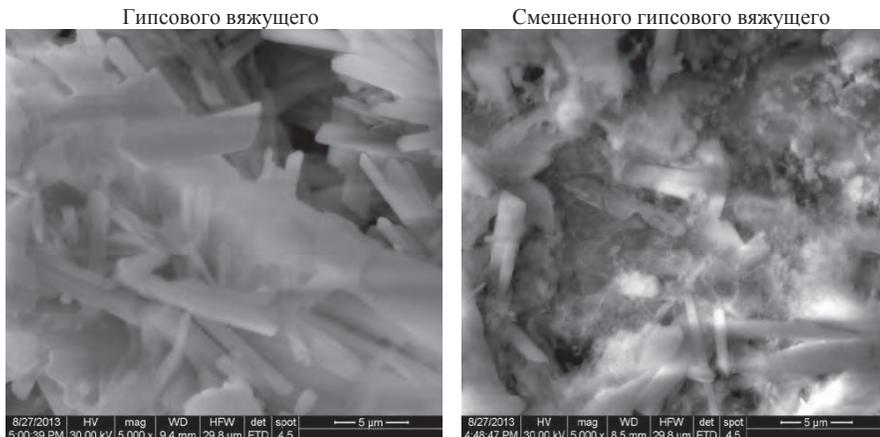


Рис. 5. Микроструктура затвердевшего камняобразцов

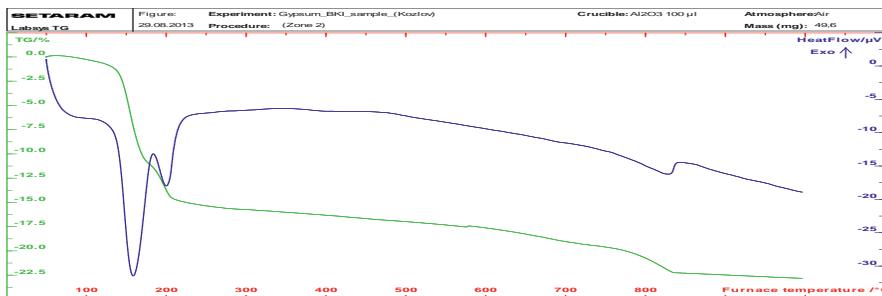


Рис. 6. Термографическая кривая для образца смешенного гипсового вяжущего

На дифрактограмме образца с добавлением илестокремнеземистой добавки наблюдается ряд дифракционных максимумов с $d = 3,04 \text{ \AA}$; $2,84 \text{ \AA}$; $1,88 \text{ \AA}$, соответствующий закристаллизованым низкоосновным гидросиликатам кальция С-S-H (I) в концентрации 7,1 (5)% по массе образца.

Для исследования возможности использования арматуры в бетонах на основе гипсового вяжущего повышенной водостойкости на основе промышленных отходов были проведены эксперименты по нахождению водородного показателя. Проведенные исследования позволили установить, что рН у данного материала составляет значения в интервале 9,6...10,3, что значительно выше, чем у исходного гипса (6,8...7,5). Полученные результаты позволяют прогнозировать более благоприятные условия работы арматуры из-за замедления процессов коррозии.

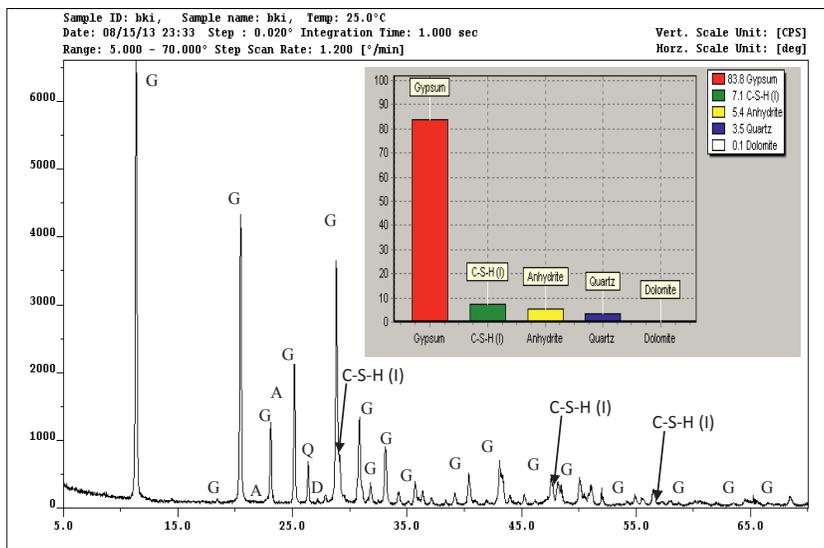


Рис. 7. Дифрактограмма образца смешенного гипсового вяжущего, совмещенная с его фазовым составом. G=двуводный гипс, A=ангидрит II, Q=кварц, D=доломит

Таким образом, использование промышленных отходов позволило получить материал отличающийся от исходного гипсового вяжущего, повышенными физико-механическими свойствами (прочностью, водостойкостью и морозостойкостью), который пригоден для использования, как в помещениях с относительной влажностью более 60%, так и для ограждающих конструкций (с коэффициентом размягчения более 0,8 при оптимальном соотношении компонентов).

Козлова И. В., инженер кафедры ТТД

Комков С. В., магистрант 2 года обучения ИЖКК

Научный руководитель —

Самченко С. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Для стройиндустрии из всего разнообразия наноматериалов, используемых в качестве добавок в производстве цемента, бетона, сухих строительных смесей и других вяжущих материалов, наибольший интерес представляют углеродные нанотрубки (УНТ), обнаруженные почти 20 лет назад как побочные продукты синтеза фуллерена C₆₀. Об их уникальных свойствах упоминалось неоднократно в различных источниках информации. Много работ

российских и зарубежных ученых посвящено получению нанотрубок, исследованию их свойств и возможности их применения в различных областях науки и техники.

Однако применение УНТ в строительном материаловедении ограничено из-за повышенной склонности их к агломерации, приводящей к неравномерному распределению наночастиц в объеме композиционного материала и к недостаточному сцеплению с вяжущей матрицей, тем самым, вызывая нестабильность физико-механических свойств, а, зачастую, и вовсе их ухудшение. В связи с этим была поставлена задача по выявлению оптимальных условий диспергирования и стабилизации УНТ, которые позволят достаточно полно использовать их уникальные характеристики, такие как высокий модуль упругости, особые прочностные характеристики, электро- и теплопроводность в производстве строительных материалов.

В работе [1] предложено несколько путей введения УНТ в состав цементной матрицы:

1) Введение УНТ в 10-процентную цементную суспензию с помощью пропеллерной мешалки с последующим вакуумированием и фильтрованием суспензии до водоцементного отношения 0,4;

2) Ковалентная функционализация УНТ смесью серной и азотной кислот, взятых в объемном соотношении 5:1.

Первый способ, описанный авторами [1] оказался неэффективным, т. к. полученные результаты показали пониженные прочностные характеристики по сравнению с бездобавочным цементом, но повышенные по сравнению с образцами, содержащими в своем составе УНТ, затворенные стандартным способом. Второй способ показал увеличение прочности на изгиб на 26% и снижение прочности при сжатии на 16%, что вызвано некоторым повреждением структурных нановолокон.

Один из часто используемых методов в практике по стабилизации наночастиц является ультразвуковая обработка. Однако, ученые [2, 3] в своих работах подвергают сомнению применение ультразвука для диспергирования и гомогенизации наноразмерных материалов. Ими установлено, что система, содержащая наночастицы, подвергается диспергированию только в некоторых локализованных объемах, а силы Бернулли, Бьеркнеса и др., возникающие при ультразвуковом воздействии, приводят в основном к коагуляции дисперсных фаз. При этом отмечается, что применение ультразвуковой обработки и теплового диспергирования наноразмерного модификатора возможно при использовании среды-носителя, лиофильной по отношению к модификатору.

В лабораторных условиях нами проводились исследования эффективности комплексного воздействия физических и химических факторов на диспергируемость, гомогенизацию и стабилизацию УНТ с целью достижения высоких показателей цементного композита, содержащего их в своем составе.

В работе использовались следующие материалы: многослойные УНТ, синтезированные путем низкотемпературного каталитического пиролиза углеводородов (РосНОУ, г. Москва); гиперпластификатор Sika Visckrete 5 New (Швейцария); портландцемент М500 Д0 (ОАО «Подольск-Цемент»). Процесс диспергирования УНТ осуществлялся на приборе УЗДН-1.

Оценка эффективности физического и химического воздействия на разделение УНТ, их гомогенизацию и стабилизацию проводилась по следующим параметрам:

- время диспергирования;
- температура дисперсионной среды;
- сила тока;
- количество, введенного стабилизатора.

Определение оптимального времени ультразвукового воздействия на 0,1% раствор УНТ проводилось при постоянстве остальных параметров: силе тока — 0,6 А и температуре дисперсионной среды — 25 оС. Диспергирование проводили в течение 10, 20, 30, 60 и 90 минут. Полученными растворами затворяли цемент М 500 Д0 и через сутки испытывали образцы-кубики размером 20 х20 х20 мм на прочность при сжатии (рис. 1).

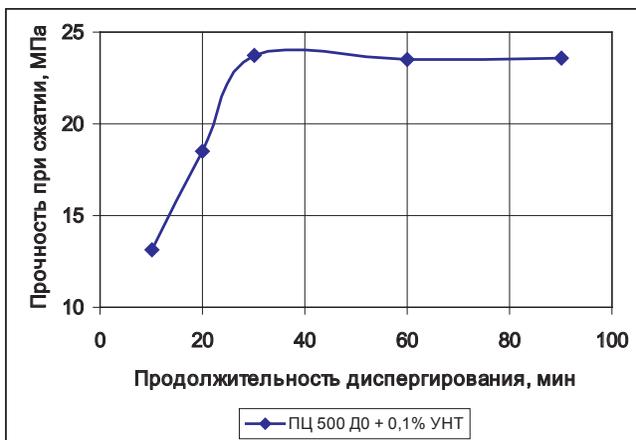


Рис. 1 Влияние времени диспергирования 0,1% раствора УНТ на прочность образцов в первые сутки твердения

В ходе эксперимента установлено, что при $\tau \geq 30$ мин прочность при сжатии постоянна, следовательно, оптимальное время диспергирования 0,1% раствора УНТ составляет 30 мин.

Для установления влияния температуры дисперсионной среды на диспергируемость УНТ проводили ультразвуковую обработку 0,1% раствора УНТ при температуре дисперсионной среды, равной 17, 20, 25, 30, 40 и 50 °С при постоянстве времени диспергирования ($\tau = 30$ мин) и силы тока (0,6 А). Полученная зависимость показана на рис. 2.

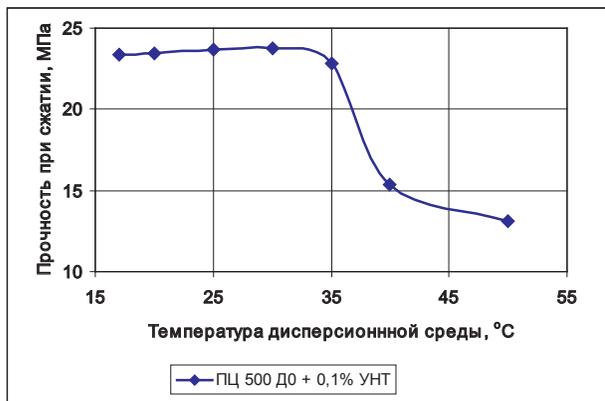


Рис. 2 Влияние температуры дисперсионной среды на прочность образцов в первые сутки твердения

Из графика видно, что при $t \text{ д. с. } \geq 35 \text{ }^\circ\text{C}$ в первые сутки твердения наблюдается спад прочности образцов. Это связано с тем, что при повышенных температурах прослеживается одновременное протекание процесса диффузионного переноса частиц, приводящее к повышению однородности дисперсной системы, и процесса коагуляции, вызывающего укрупнение агрегатов частиц, что приводит к дисбалансу, а, следовательно, к снижению эффективности диспергирования частиц.

При постоянстве температуры дисперсионной среды ($25 \text{ }^\circ\text{C}$) и продолжительности диспергирования ($\tau = 30 \text{ мин}$) проводилось диспергирование 0,1% раствора УНТ при силе тока в 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 А. На рис. 3 показана зависимость прочности при сжатии суточных образцов от сила тока, при которой проводилось диспергирование раствора УНТ.

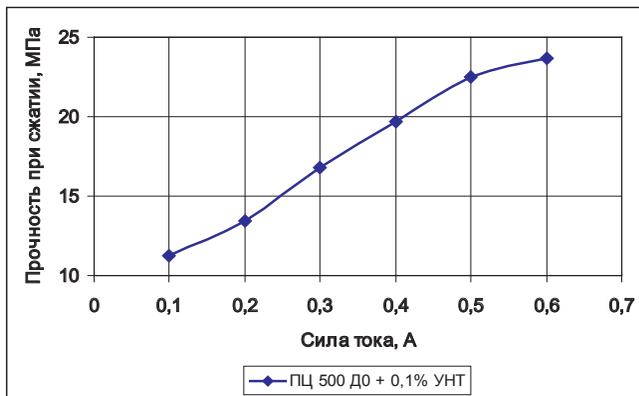


Рис. 3. Зависимость прочности суточных образцов от силы тока, при которой проводилось диспергирование 0,1% раствора УНТ

Установлено, что максимальный эффект разделения и гомогенизации 0,1% раствора УНТ достигнут при $I = 0,6 \text{ А}$.

Раствор УНТ можно рассматривать как лиофобную дисперсную систему с жидкой дисперсионной средой, в которой межмолекулярное взаимодействие в дисперсионной среде и в дисперсной фазе существенно различается. Леофобные дисперсные системы термодинамически неравновесны и характеризуются высоким значением свободной поверхностной энергии на межфазной границе, которое обуславливает протекание в них процессов перехода в более энергетически выгодное состояние [4], вследствие чего в изотермических условиях частицы начинают коагулировать, образуя агрегаты.

Агрегативная устойчивость и длительное существование лиофобных дисперсных систем (растворов УНТ) с сохранением их свойств обеспечивается стабилизацией. Механизм защитного действия сводится к образованию вокруг коллоидной частицы адсорбционной оболочки из высокомолекулярного вещества. В качестве такого вещества в работе использовался гиперпластификатор Sika Viskocrete 5 New, который является пластификатором нового поколения на основе поликарбоксилатных эфиров. Действие его основано на совокупности электростатического и стерического (пространственного) эффекта.

Благодаря поверхностной адсорбции и пространственной электростатической сепарации возникает структурно-механический барьер, который включает в себя термодинамические, кинетические и структурные составляющие.

Согласно теории устойчивости ДЛФО (теория Дерягина–Ландау–Фервея–Овербека) стабилизация дисперсной системы обеспечивается электростатическим отталкиванием диффузных частей двойного электрического слоя, который образуется при адсорбции ионов электролита на поверхности частиц [5]. Sika Visckocrete 5 New является высоковязкой жидкостью и в дисперсионной среде, содержащей данный пластификатор, возникает гидродинамическое сопротивление, названное Дерягиным Б. В. «расклинивающим давлением», которое противодействует вытеснению жидкой дисперсионной среды из прослойки между сближающимися частицами, что делает систему неограниченно устойчивой к агрегации частиц.

Для установления концентрации Sika Visckocrete 5 New, требуемой для защиты гидрозоль УНТ от коагуляции в дисперсионную среду, содержащую 0,1% УНТ, вводился пластификатор в количестве 0,01%, 0,15%, 0,2%, 0,25%, 0,3%, 0,4%, 0,5% на 100 мл раствора. В табл. 1 приведены результаты исследования.

Таблица 1. Опытные данные по установлению стабилизирующего действия гиперпластификатора Sika Visckocrete 5 New на раствор УНТ

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Содержание стабилизатора, %	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
Количество добавленного раствора стабилизатора, мл	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
Концентрация стабилизатора, г/л	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Объем гидрозоль, мл	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Агрегативная устойчивость гидрозоль УНТ, сут	1	1	1	1	1	2	2	2	2	>7	>7	>7

Из приведенных данных следует, что стабилизация гидрозоль УНТ наступает при сверхмалых количествах (0,01%) гиперпластификатора Sika Visckocrete 5 New. Ранее было установлено, что наночастицы, содержащиеся в 0,1% растворе УНТ без пластификатора начинают коагулировать уже через 20 мин после ультразвуковой обработки, а при введении в раствор с УНТ 0,01% Sika Visckocrete 5 New — через сутки; при увеличении концентрации пластификатора от 0,3% и выше гидрозоль стабилен более 7 суток.

При соблюдении всех условий диспергирования введение УНТ в цементную матрицу обеспечивает увеличение ранней прочности в 2,5 раза, но в 28-суточном возрасте прочность несколько снижается по сравнению с бездобавочным цементом. При введении УНТ в комплексе с пластифицирующими добавками прочность образцов увеличивается во все сроки твердения: в начальные сроки — в 3 раза, в 28 суток — на 14% по сравнению с бездобавочным цементом.

Из всего выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. В ходе исследований установлено, что с помощью ультразвуковой обработки достаточно полное диспергирование и гомогенизация раствора УНТ достигается в течение 30 минут при силе тока в 0,6 А.

2. При проведении процесса ультразвуковой обработки раствора УНТ необходимо уделить особое внимание температуре дисперсионной среды. Рекомендуется проводить диспергирование УНТ при т. с. = 25 ± 8 оС, свыше рекомендованной температуры в растворе возможно одновременное протекание двух процессов: процесса диффузионного переноса частиц, приводящего к повышению однородности дисперсной системы, и процесса коагуляции, вызывающего укрупнение агрегатов частиц, что приводит к дисбалансу, а, следовательно, к снижению эффективности диспергирования УНТ и прочностных характеристик цементного камня, содержащего в своей матрице данные УНТ.
3. Проведение ультразвуковой обработки гидрозоль УНТ в присутствии стабилизатора (гиперпластификатор Sika Viskocrete 5 New) повышает его устойчивость вследствие образования слоя стабилизатора на поверхности раздела между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Высоковязкая прослойка пластификатора не успевает вытесниться между частицами УНТ во время их столкновения в результате броуновского движения, что положительно сказывается на агрегативной устойчивости гидрозоль УНТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Голубков В. В., Сулименко Л. М., Потапова Е. Н., Раков Э. Г.* Способы введения углеродных наноматериалов в состав цементной матрицы//Успехи химии и химической технологии: сб. науч. тр. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. Т. XXV. № 5 (121). С. 78–81.
2. *Королев Е. В., Кувшинова М. И.* Параметры ультразвука для гомогенизации дисперсных систем с наноразмерными модификаторами//Строительные материалы, 2010. № 9. С. 120–126;
3. *Королев Е. В., Иноземцев А. С.* Эффективность физических воздействий для диспергирования наноразмерных модификаторов//Строительные материалы, 2012. № 1. С. 1–4.
4. *Горшков В. С., Савельев В. Г., Федоров Н. Ф.* Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М.: Высшая школа, 1988. 400 с.
5. *Воюцкий С. С.* Курс коллоидной химии. М.: Химия, 1976. 512 с.

Королёв А.А., аспирант кафедры «Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

Научные руководители —

Лукьянов Н.А., канд. техн. наук, проф. кафедры

«Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

Степанов М.А., канд. техн. наук, проф. кафедры

«Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ЗАХВАТА И УПРУГОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ВАЛКОВОГО НАГНЕТАНИЯ

Материал, поступающий в нагнетательные валки, может быть втянут в зазор между ними только при соблюдении определённых условий, а именно, угол захвата должен быть меньше угла трения материала о валки [1].

Рассмотрим схему прохождения материала через валки одинакового диаметра, которые вращаются с одинаковыми угловыми скоростями (рис. 1.).

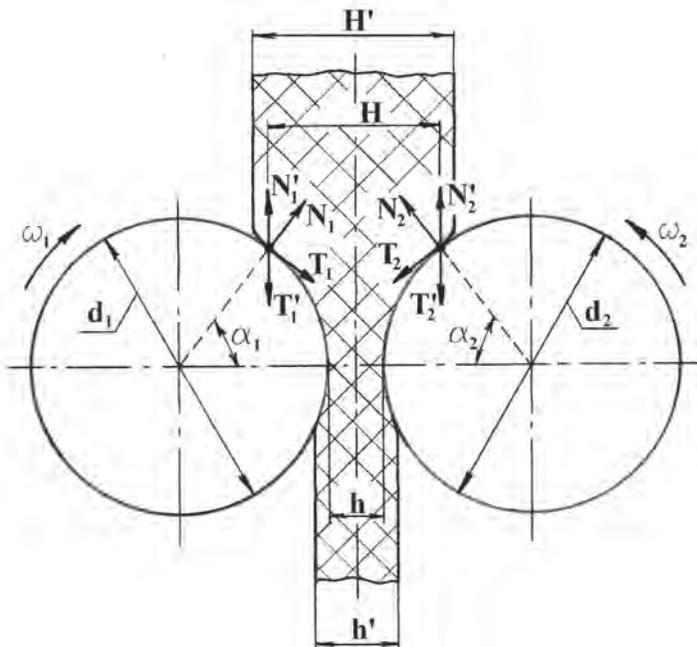


Рис. 1. Схема прохождения материала через валки одинакового диаметра

В результате вращения валков и под влиянием собственной массы материала, в местах соприкосновения материала с валками возникают силы нормального давления N_1 и N_2 . Эти усилия вызывают силы трения T_1 и T_2 материала о поверхность валков.

$$T_1 = T_2 = f \cdot N_1 \quad (1)$$

где f — коэффициент трения между поверхностью валков и материалом.

Под действием сил трения материал увлекается в зазор между валками. Этому процессу противодействуют силы нормального давления. Для того чтобы упруго-вязко-пластичный материал мог свободно перемещаться в зазоре между валками, проекции сил трения на вертикальную ось T'_1 и T'_2 должны быть больше проекций сил нормального давления и на ту же ось.

Проекция сил трения на вертикальную ось равна:

$$T' = f \cdot N \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

где α — угол захвата.

Проекция сил нормального давления на вертикальную ось равна:

$$N' = N \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

Исходя из условия, что $2T' > 2N'$, так как нагнетательные валки одинакового диаметра, и проведя ряд преобразований, получим:

$$f \cdot \cos \alpha > \sin \alpha \quad (4)$$

Так как коэффициент трения материала о поверхность валков равен тангенсу угла трения, то есть $f = \operatorname{tg} \varphi$, тогда

$$\operatorname{tg} \varphi > \operatorname{tg} \alpha \quad (5)$$

Из этого следует, что угол захвата вязкоупругого или вязко-пластичного материала валками меньше угла трения материала о поверхность валков, что соответствует условиям нагнетания.

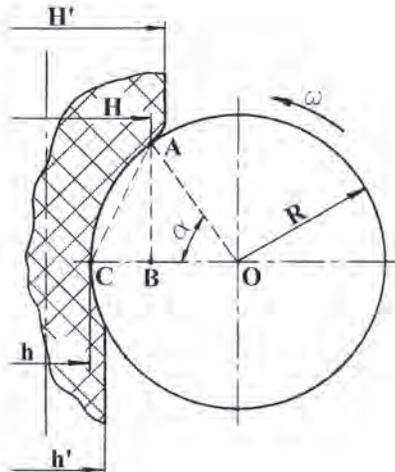


Рис. 2. Схема определения отношения между углом захвата и величиной зазора между валками

Известно, что между углом захвата, величиной зазора между валками и диаметром валков существует зависимость. Из схемы (рис. 2.) видно, что

$$CB = R - BO \quad (6)$$

где R – радиус валка, м.

Также отрезок CB можно определить как разность величины обжатия материала, то есть

$$CB = \frac{H-h}{2} \quad (7)$$

где H – толщина захватываемого пласта материала, м;

h – зазор между валками, м.

Отрезок BO найдём из треугольника ABO , то есть

$$BO = R \cdot \cos \alpha \quad (8)$$

где α – угол захвата.

Подставляя выражения 7 и 8 в уравнение 6, получим:

$$\frac{H-h}{2} = R - R \cdot \cos \alpha \quad (9)$$

или

$$H-h = 2 \cdot R \cdot (1 - \cos \alpha) = d \cdot (1 - \cos \alpha) \quad (10)$$

где d – диаметр валка, м.

Из уравнения 10 определим величину угла захвата вязкоупругого или вязко-пластичного материала валками одинакового диаметра.

$$\cos \alpha = 1 - \frac{(H-h)}{d} \quad (11)$$

При валковом нагнетании вязкоупругих или вязко-пластичных материалов происходит его деформация (сжатие) по толщине пласта. После снятия нагрузки при выходе материала из валков происходит частичное упругое восстановление его размеров (рис. 3.).

Величина упругого восстановления может быть определена как натуральный логарифм отношения частично восстановленной толщины пласта на выходе из валков к величине зазора между валками.

$$\varepsilon = \ln \frac{h'}{h} \quad (12)$$

где h' – толщина частично восстановленного пласта материала на выходе из валков, м;

h – зазор между валками, м.

Тогда величину упругого обжатия материала нагнетательными валками можно определить как величину обратную упругому восстановлению.

$$\varepsilon_{yup} = \frac{1}{\varepsilon} = \ln \frac{h}{h'} \quad (13)$$

В свою очередь, пластическое обжатие вязкоупругого или вязко-пластичного материала нагнетательными валками определяется отношением толщины частично восстановленного пласта материала на выходе из валков к толщине захватываемого валками куска на входе.

$$\varepsilon_{nl} = \ln \frac{h'}{H} \quad (14)$$

где H – толщина захватываемого пласта материала на входе в валки, м.

Таким образом, полное обжатие упруго-вязко-пластичного материала нагнетательными валками будет равно сумме упругого и пластического обжатия

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon_{yup} + \varepsilon_{nl} = \ln \frac{h}{h'} + \ln \frac{h'}{H} \quad (15)$$

Из уравнения 15 видно, что первая часть выражения характеризует упругое деформирование материала, а вторая часть определяет его пластическое обжатие, направленное на изменение его формы и размеров.

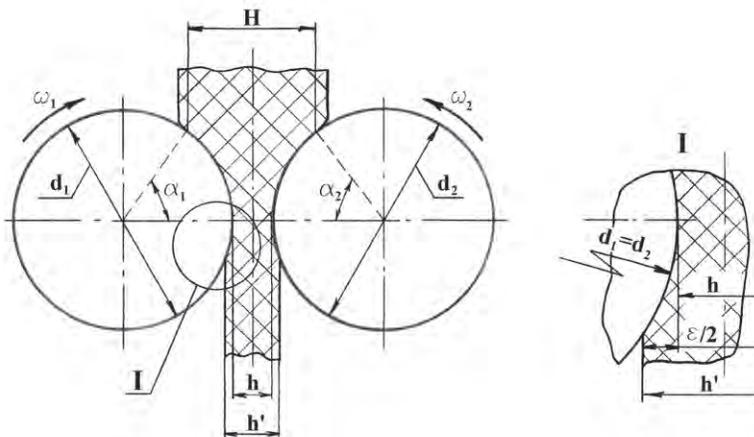


Рис. 3. Схема деформации материала при валковом нагнетании

Упругое восстановление вязкоупругого или вязко-пластичного материала в процессе валкового нагнетания, при котором изменяются его размеры, оказывает влияние на характер течения материала между валками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Николаева О.И., Бурмистров В.А. Валковые машины в процессах переработки полимерных материалов. – Иваново, Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2010. – 84 с.

Королёв А.А., аспирант кафедры «Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

Научные руководители —

Лукьянов Н.А., канд. техн. наук, проф. кафедры

«Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

Степанов М.А., канд. техн. наук, проф. кафедры

«Механическое оборудование, детали машин и технология металлов»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАСЧЁТ РАСПОРНЫХ УСИЛИЙ И КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ НА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ВАЛКАХ

В процессе нагнетания упруго-вязко-пластического материала валками возникает давление, которое оказывает материал на валки. Чем меньше зазор между валками, тем больше потребуется усилия, чтобы деформировать и переместить материал.

Рассмотрим процесс нагнетания упруго-вязко-пластического материала валками одинакового диаметра.

Из схемы (рис. 1.) видно, что рабочая зона между валками поделена на две части:

1. зону прессования «П» – участок, на котором материал захватывается валками;
2. и зону выпрессовывания «В» – участок, на котором материал выходит из зазора между валками, то есть происходит нагнетание материала.

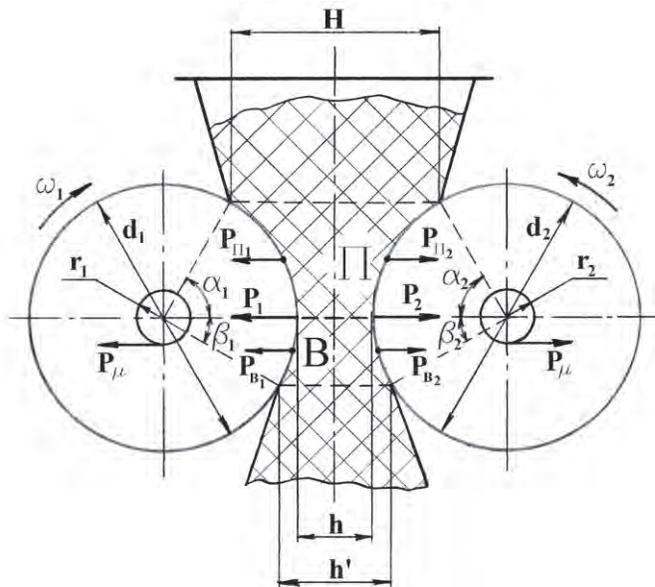


Рис. 1. Схема распределения усилий при валковом нагнетании

В зоне выпрессовывания «В» создаётся полное рабочее давление, так как, проходя через зазор между валками, материал деформируется, и толщина его слоя уменьшается от первоначального значения H до значения рабочего зазора между валками h . При этом сами валки испытывают нормальное давление со стороны материала как в зоне прессования «П», так и в зоне выпрессовывания «В». Действие материала на валки направлено по дугам угла захвата α_1 и α_2 , и угла выпрессовывания β_1 и β_2 . Оно может быть представлено в виде равнодействующих сил, соответственно, $P_{П_1}$, $P_{П_2}$, P_{B_1} и P_{B_2} , приложенных в центре дуг захвата и выпрессовывания.

Общее усилие со стороны материала на валки P_1 и P_2 , приложено в центре валков и представляет собой сумму равнодействующих сил зон прессования и выпрессовывания.

$$\begin{aligned} P_1 &= P_{П_1} + P_{B_1} \\ P_2 &= P_{П_2} + P_{B_2} \end{aligned} \quad (1)$$

Так как нагнетательные валки одинакового диаметра, то силы P_1 и P_2 равны, то есть $P_1 = P_2$, поэтому определим усилие со стороны материала на один валок.

$$P = F_{П} \cdot p_{cp} + F_B \cdot p_{cp} = (F_{П} + F_B) \cdot p_{cp} \quad (2)$$

где $F_{П}$ – площадь поверхности соприкосновения материала с валками в зоне прессования, м²;

F_B – площадь поверхности соприкосновения материала с валками в зоне выпрессовывания, м²;

p_{cp} – среднее давление, Па.

Площади поверхностей соприкосновения материала с валками будут зависеть от диаметра валков, размеров приёмной воронки и нагнетательной камеры.

$$\begin{aligned} F_{П} &= l_{П} \cdot b \\ F_B &= l_B \cdot b \end{aligned} \quad (3)$$

где $l_{П}$ – проекция дуги захвата на вертикальную ось, м;

l_B – проекция дуги выпрессовывания на вертикальную ось, м;

b – ширина нагнетаемого пласта материала, м.

Проекции дуг захвата и выпрессовывания зависят от величин углов, соответственно, захвата и выпрессовывания, и радиуса валка.

$$\begin{aligned} l_{П} &= R \cdot \sin \alpha \\ l_B &= R \cdot \sin \beta \end{aligned} \quad (4)$$

где R – радиус валка, м;

α – угол захвата;

β – угол выпрессовывания.

Подставим выражения 4 в уравнения 3 и найдём площади поверхностей соприкосновения материала с валками.

$$F_{II} = R \cdot \sin \alpha \cdot b \quad (5)$$

$$F_B = R \cdot \sin \beta \cdot b$$

Подставим выражения 5 в уравнение 2 и определим распорное усилие со стороны упруго-вязко-пластичного материала на нагнетательный валок, которое равно:

$$P = (R \cdot \sin \alpha \cdot b + R \cdot \sin \beta \cdot b) \cdot p_{cp} = \\ = R \cdot b \cdot (\sin \alpha + \sin \beta) \cdot p_{cp} \quad (6)$$

Распорные усилия P , действующие со стороны материала на валки, вызывают касательные силы P_{μ} , действующие в подшипниковых опорах. Для преодоления этих сил необходимо приложить крутящий момент.

Вследствие того, что нагнетательные валки имеют одинаковый диаметр, крутящие моменты на валах M_1 и M_2 равны, то есть $M_1 = M_2$, поэтому определим крутящий момент на одном валу.

$$M = P \cdot R + P \cdot r \cdot \mu + R \cdot b \cdot (\sin \alpha + \sin \beta) \cdot \tau_{np} = \\ = P \cdot (R + r \cdot \mu) + R \cdot b \cdot (\sin \alpha + \sin \beta) \cdot \tau_{np} \quad (7)$$

где P – распорное усилие на нагнетательном валке, Н;

R – радиус валка, м;

r – радиус вала валка в месте установки подшипника, м;

μ – коэффициент трения;

b – ширина нагнетаемого пласта материала, или длина рабочей части валка, м;

α – угол захвата;

β – угол выпрессовывания;

τ_{np} – предельное напряжение сдвига, $\frac{H}{M^2}$.

Методика определения распорных усилий и крутящих моментов может найти широкое применение при расчёте и конструировании валковых нагнетательных устройств различного технологического оборудования в строительной индустрии и других областях промышленности. От точности определения силовых параметров зависит расчёт мощности оборудования, и, как следствие, снижение энергозатрат.

Лиляк А. И., инженер

Егорова Л. В., Асхадуллин А. А., Нуриев Р. Р., студенты 2 курса ИСА

Научный руководитель —

Семенов В. С., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРИЗОТИЛЦЕМЕНТНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ БЕТОНОВ

Одним из важных направлений ресурсосбережения в строительстве является использование вторичных ресурсов при производстве строительных материалов [1].

Среди вторичных ресурсов значительную долю занимают хризотилцементные отходы (ХЦО) [2–3]. Хризотилцементная промышленность оказывает значительное влияние на окружающую среду. Хризотилцементные заводы вырабатывают специфические отходы — хризотилцементную пыль, влажные отходы, бой листов и труб, макулатуру от использования бумажных мешков [2]. Кроме того, накоплено большое количество отслуживших свой срок хризотилцементных изделий (трубы, листы, шифер). Надежные способы захоронения ХЦО дороги, поэтому перспективна разработка технологий использования ХЦО в промышленности строительных материалов. Утилизация отходов позволит освободить площади, занимаемые под их захоронение, и решить важную экологическую и экономическую задачи [2, 4].

По данным [5] объемы отходов на предприятиях хризотилцементной отрасли составляют 7–10% от массы выпускаемой продукции, из них на сухие отходы приходится 3–5%, на влажные 4–5%. Согласно данным НО «Хризотилловая ассоциация» в 2010 г. было произведено 1 260 000 тонн хризотилцементных изделий [4]. Таким образом, количество отходов составило порядка 126 000 тонн в год. Ввиду обозначенных цифр вопрос использования ХЦО стоит достаточно остро.

Самым простым способом утилизации сухих ХЦО (боя листов, обрезков, отслуживших свой срок хризотилцементных изделий) является их дробление и использование в качестве вторичного заполнителя для бетонов. Так, например, в середине прошлого века на некоторых хризотилцементных производствах нашей страны периодически изготавливались стеновые камни из смеси ХЦО, шлаков и цемента. Они использовались в сельском малоэтажном строительстве [5]. В данной работе было предложено использовать бой хризотилцементных листов при производстве фундаментных стеновых блоков (ФБС).

Безопасность хризотилцементных изделий подтверждена многолетними исследованиями российских и зарубежных ученых. Результаты этих исследований приняты Всемирной ассоциацией здравоохранения (ВОЗ) [6].

Известно, что к асбестам относят минералы серпентинитовой группы (например, хризотил) и минералы амфиболовой группы [4]. Строение и свойства серпентинитов и амфиболов существенно различаются. В настоящее время асбесты амфиболовой группы признаны Международным агентством по изучению рака (МАИР) и ВОЗ канцерогенами 1-й группы и запрещены к применению [4]. В строительстве же применяется исключительно хризотил-асбест, обладающий меньшей биологической активностью. Объединение данных минералов общепринятым термином «асбест» породило в свое время асбестофобию и привело к ограничению использования материалов, содержащих хризотил-асбест.

В работе [2] показано, что разрушение волнистых хризотилцементных листов (шифера) может произойти по цементной матрице, или по хризотилловому волокну. Наибо-

лее прочной в данной системе оказывается контактная зона «волокну–цементная матрица», что исключает самопроизвольную эмиссию волокна из материала. Волокно может покинуть пределы изделия только в случае его механического повреждения [2]. Асбестообразующая порода серпентинит широко распространена в природе, поэтому в воздухе содержится некоторое количество асбестовых волокон (естественный фон асбеста) [7]. Существует пороговая доза содержания асбеста в воздухе, ниже которой он не оказывает негативного влияния на здоровье человека.

В работах [8–9] показано, что все эмитированные с поверхности хризотилцемента волокна хризотила практически полностью покрыты продуктами гидратации и последующей карбонизации клинкерных фаз. В работе [8] показана активная сорбция волокном хризотила продуктов гидратации портландцемента. Установлено, что все хризотилевоы волокна, находящиеся в цементной матрице, вступают в химическое взаимодействие с продуктами гидратации цемента, изменяя свои состав и структуру. Таким образом, доказано, что с поверхности хризотилцементных изделий не могут выделиться волокна с начальными, неизменными свойствами. Согласно исследованиям [10], волокна хризотила, покрытые продуктами гидратации цемента, имеют пониженную биологическую активность.

В результате эколого-гигиенических исследований [11] показано, что хризотилцементные материалы не являются сколько-нибудь значимым источником загрязнения атмосферного воздуха и воздуха зданий волокнами хризотил-асбеста, кроме случаев механической обработки изделий высокоскоростным оборудованием, в которых наблюдается значительное пылеобразование, однако содержание волокон хризотила и в этом случае не превышает ПДК.

Косвенно о безопасности хризотилцементных изделий свидетельствуют действующие гигиенические нормативы, согласно которым разрешено применять напорные асбестоцементные трубы в сетях холодного и горячего хозяйственно-питьевого водоснабжения [6].

Таким образом, использование боя хризотилцементных листов в качестве заполнителя для тяжелого бетона полностью исключает эмиссию волокна из бетона вследствие двойной «консервации» волокна в бетоне. А использование такого бетона для фундаментных блоков полностью исключит негативное воздействие асбестового волокна на человека.

Вопросам использования вторичных заполнителей в технологии бетона было посвящено множество исследований. Накоплен значительный опыт использования, прежде всего, бетонного и железобетонного лома в качестве заполнителей для бетонов [12], что является одним из важнейших резервов экономии материальных и энергетических затрат при производстве строительных материалов [13]. Вопрос использования боя хризотилцементных изделий в качестве вторичного заполнителя для бетонов в научной литературе ранее не рассматривался.

Целью представленных исследований является разработка эффективных тяжелых бетонов для изготовления фундаментных стеновых блоков с использованием в качестве вторичного заполнителя боя хризотилцементных изделий.

Согласно ГОСТ 13579–78 «Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия», класс прочности бетона для блоков ФБС составляет В7,5... В15. В расчет было принято наибольшее значение — В15. Расчет состава бетона выполнялся на требуемую прочность 19,5 МПа с учетом коэффициента требуемой прочности 1,3 (ГОСТ 18105–10 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности») при коэффициенте вариации прочности бетона 13,5%.

С учетом известных рекомендаций [14], целесообразно принять марку цемента 400. В качестве вяжущего в исследованиях использован портландцемент со шлаком Holcim

ЦЕМ II/В-Ш 32,5 Н по ГОСТ 31108–2003 «Цементы общестроительные. Технические условия».

В качестве мелкого заполнителя использован песок кварцевый карьерный средней крупности по ГОСТ 8736–93 «Песок для строительных работ. Технические условия». Определение свойств песка проводилось по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 8735–88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний». Насыпная плотность песка составила 1596 кг/м^3 , истинная плотность — 2650 кг/м^3 . Пустотность определялась аналитически и составила 39,8%. По зерновому составу песок удовлетворяет требованиям ГОСТ. Модуль крупности песка 2,1, водопотребность 7,5%.

В качестве крупного заполнителя использован гранитный щебень фракции 5–20 мм по ГОСТ 8267–93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия». Свойства щебня определялись по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 8269.0–97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы испытаний». По зерновому составу щебень удовлетворяет требованиям ГОСТ. Средняя плотность щебня (в куске), определенная методом гидростатического взвешивания, составила 2640 кг/м^3 , насыпная плотность — 1437 кг/м^3 , пустотность — 45,6%.

В качестве вторичного заполнителя использован бой хризотилцементных плоских листов. Свойства хризотилцементного щебня определяются, в первую очередь, свойствами исходных хризотилцементных изделий. Хризотилцемент — дисперсно-армированный материал, характеризующийся анизотропией свойств [3]. Прочность хризотилцемента вдоль наката в 1...1,25 раза выше прочности поперек наката, и значительно выше прочности в направлении, перпендикулярном к слоям. Средняя плотность хризотилцемента составляет $1870...1900 \text{ кг/м}^3$. Прочность на сжатие хризотилцементных изделий составляет более 24,5 МПа [15]. Предел прочности на растяжение при изгибе у хризотилцементных листов составляет 17...35 МПа. Пористость 20...25%, преимущественно, открытая. Водопоглощение составляет 20...24%. Большая открытая пористость определяет невысокую морозостойкость хризотилцементных изделий. Как показывают исследования [15], прочность хризотилцемента в среднем снижается на 10% через 25 циклов замораживания-оттаивания при средней плотности 1570 кг/м^3 , через 50 — при 1670 кг/м^3 , через 100 — при 1800 кг/м^3 .

Минеральный состав ХЦО, по данным [16], представлен гидросиликатами, гидроалюминатами, гидроксидом и карбонатом кальция, а также хризотилловым асбестом. Содержание гидратов клинкерных минералов составляет 53...58%, гидроксидов кальция и магния — 27...35%, карбоната кальция 15...20%, асбеста — 6...20%.

Плоские хризотилцементные листы дробились при помощи щековой дробилки. Полученный вторичный щебень фракционировали с целью получения щебня с зерновым составом, аналогичным примененному гранитному щебню. В силу слоистой структуры асбестоцементных листов, полученный из них щебень характеризовался повышенным содержанием зерен лещадной формы, что определило его повышенную пустотность. Средняя плотность хризотилцементного щебня, определенная методом гидростатического взвешивания, составила 2028 кг/м^3 , насыпная плотность — 843 кг/м^3 , пустотность — 58,4%. Водопоглощение щебня по массе составило 19,2%, по объему — 38,9%. Прочность щебня определялась сдавливанием в цилиндре по ГОСТ 9758–86 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний». Марка по прочности составила П350 (прочность при сдавливании 3,9 МПа), коэффициент размягчения — 0,57.

В качестве пластифицирующей добавки использован суперпластификатор С-3 в дозировке 0,75% от массы цемента в пересчёте на сухое вещество.

Расчет состава бетона выполнялся по общепринятой методике [14] с использованием формулы Болюмея–Скрамтаева, уравнения абсолютных объемов и уравнения заполнения пустот в крупном заполнителе. Вторичный хризотилцементный щебень в бетонной смеси характеризуется водопотребностью, на 30...50% меньшей водопоглощения щебня в воде, что было учтено в расчете.

Для расчета состава бетона с вторичным щебнем обозначенные формулы были скорректированы. Определение расходов вторичного и гранитного щебня, а также песка выполнялось по формулам:

$$K = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_K} + \frac{a}{\rho_{K_{\text{ХЦ}}}} + k_{\text{р.з.}} \left(\frac{\alpha_K}{\rho_{\text{НК}}} + \frac{a \cdot \alpha_{K_{\text{ХЦ}}}}{\rho_{\text{НК}_{\text{ХЦ}}}} \right)}; K_{\text{ХЦ}} = a \cdot K; \Pi = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{\text{Ц}}} + \frac{B}{\rho_B} + \frac{K}{\rho_K} + \frac{K_{\text{ХЦ}}}{\rho_{K_{\text{ХЦ}}}} \right) \right] \cdot \rho_{\Pi}$$

где a — массовая доля вторичного щебня по отношению к гранитному.

Были исследованы свойства бетонов с различным содержанием вторичного заполнителя. Составы на 1 м³ приведены в табл. 1. Подвижность бетонных смесей всех составов по осадке конуса составляла 2...4 см. Исследованы бетоны следующих составов: контрольный (без вторичного заполнителя), с расходом хризотилцементного щебня 10%, 30%, 50% и 100% от массы гранитного щебня, что составляет 9%, 23%, 33% и 50% от массы крупного заполнителя, а также состав с вторичным щебнем без гранитного. Из табл. 1 видно, что для обеспечения постоянства водоцементного отношения и заданной прочности бетона необходимо существенно (до 50%) увеличить расход цемента в бетоне с вторичным заполнителем. Увеличению расхода цемента способствует также повышенная пустотность вторичного щебня.

Таблица 1. Составы бетонов с вторичным хризотилцементным щебнем

Компоненты	Расход компонентов на 1 м ³ бетонной смеси, кг					
	Контрольный (0% ХЦ)	Доля хризотилцементного щебня относительно гранитного, %				100% ХЦ
		10%	30%	50%	100%	
Портландцемент	213	227	244	256	285	323
Вода	160	170	183	192	214	242
Песок	754	786	827	842	842	873
Щебень	1285	1075	809	652	432	0
ХЦ-щебень	0	107	243	326	432	658
Суперпластификатор С-3	5,6	5,9	6,3	6,6	7,3	8,4

Свойства бетонов и бетонных смесей определялись по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ. Прочность бетона определялась на образцах-кубах с ребром 10 см с приведением при помощи масштабного коэффициента 0,95 к прочности в стандартных образцах с ребром 15 см. Результаты приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что по мере увеличения содержания в бетоне пористого вторичного заполнителя, средняя плотность бетона снижается, но его прочность увеличивает-

ся, при чем, тем значительнее, чем выше содержание вторичного заполнителя в бетоне. И это увеличение составляет до 40%. Соответственно, увеличивается и удельная прочность бетона с вторичным заполнителем до 60% по сравнению с контрольным составом.

Таблица 2. Свойства бетонов с вторичным хризотилцементным щебнем

Показатель, размерность	Значение показателей					
	Контрольный (0% ХЦ)	Доля хризотилцементного щебня относительно гранитного, %				100% ХЦ
		10%	30%	50%	100%	
Предел прочности при сжатии, МПа	19,5	22,6	21,5	22,2	26,8	27,3
Средняя плотность бетона, кг/м ³	2425	2395	2280	2310	2235	2120
Удельная прочность, МПа	8,0	9,4	9,4	9,6	12,0	12,9

Этот эффект объясняется, во-первых, повышенным расходом цемента, но водоцементное отношение в бетоне при этом остается неизменным. Кроме того, пористый хризотилцементный заполнитель играет положительную роль в структурообразовании бетона, поглощая на начальном этапе твердения воду, уплотняя тем самым контактную зону «цементный камень — заполнитель», а затем отдавая поглощенную воду в процессе набора бетоном прочности, способствуя более полной гидратации вяжущего. Существует определенный резерв повышения прочности бетонов с таким заполнителем за счет использования цементов более высоких марок. При заводском производстве некоторых видов изделий существует возможность полной замены гранитного щебня вторичным без снижения физико-механических и эксплуатационных характеристик изделий и без увеличения стоимости изделий. Существует также возможность получения низкомарочных бетонов с таким заполнителем с использованием портландцемента с добавками-наполнителями.

Таким образом, в результате исследований подтверждена возможность использования боя хризотилцементных изделий в качестве вторичного заполнителя для бетонов и разработаны эффективные тяжелые бетоны для изготовления фундаментных стеновых блоков классов по прочности не ниже В15. За счет использования вторичного хризотилцементного заполнителя будет достигаться экономическая и экологическая эффективность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Орешкин Д. В. Проблемы строительного материаловедения и производства строительных материалов//Строительные материалы. 2010. № 11. С. 6–8.
2. Козлов В. В., Попов К. Н., Межов А. Г., Лиляк А. И. Пути использования отходов хризотилцементного производства//Вестник МГСУ. 2011. № 1., Т. 2. С. 284–287.
3. Орешкин Д. В., Попов К. Н., Лиляк А. И., Межов А. Г. Утилизация асбестоцементных отходов в строительстве//Вестник МГСУ. 2011. № 1., Т. 2. С. 296–298.
4. Межов А. Г. Эффективные мелкозернистые бетоны с использованием модифицированных отходов хризотилцементного производства: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05/Межов Александр Григорьевич. — М., 2012. — 125 с.

5. *Нейман С. М., Багаутдинов А. А., Бондаренко М. В.* Применение асбестоцементных отходов в производстве строительных материалов//Аналитический обзор. — М.: ВНИИЭСМ. — 1992.
6. *Чесноков В. С., Бабич В. А.* Асбестоцементные трубы — надежный инструмент реальной реформы ЖКХ//Строительные материалы. 2006. № 4. С. 35–37.
7. *Стеблюк А. Н.* Исследование сырьевых материалов для дорожного бетона//Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2012. № 1. С. 44–46.
8. *Нейман С. М., Лугинина И. Г., Везенцев А. И., Турский В. В., Наумова Л. Н., Нестерова Л. Л., Горшков А. И., Сивцов А. В.* Видоизменение поверхности асбестовых волокон в асбестоцементе под действием продуктов твердения цемента//Строительные материалы. 2002. № 4. С. 30–31.
9. *Лугинина И. Г., Везенцев А. И., Нейман С. М., Турский В. В., Наумова Л. Н., Нестерова Л. Л.* Изменение свойств хризотил-асбеста в асбестоцементных изделиях под действием цементного камня и погодных факторов//Строительные материалы. 2001. № 9. С. 16–18.
10. *Пылев Л. Н., Васильева Л. А., Везенцев А. И., Гудкова Е. А., Наумова Л. Н., Нейман С. М., Смирнова О. В.* Влияние модификации поверхности волокон хризотила на его биологическую активность//Гигиена и санитария. 2007. № 2. С. 77–80.
11. *Манакова Н. С., Кашанский С. В., Плотко Э. Г.* Использование асбестоцемента: эколого-гигиенические аспекты//Строительные материалы. 2001. № 9. С. 19–20.
12. *Пилипенко А. С.* Эффективные декоративные фасадные бетонные изделия с использованием отсевов дробления бетонного лома: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05/Пилипенко Антон Сергеевич. — М., 2012. — 152 с.
13. *Заурбеков Ш. Ш., Муртазаев С-А. Ю., Сайдумов М. С., Абдуллаев М. А. В.* Утилизация бетонного и железобетонного лома//Экология и промышленность России. 2011. № 2. С. 26–28.
14. *Баженов Ю. М.* Технология бетона: Учебник/5-е изд. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. — 528 с.
15. *Берней И. И., Колбасов В. М.* Технология асбестоцементных изделий: Учебник для вузов. — М.: Стройиздат, 1985. — 400 с.
16. *Ведь Е. И., Терещенко Л. Е.* Вяжущие свойства асбеста и использование его для изготовления теплоизоляционных изделий//Строительные материалы. 1963. № 9. С. 35.

Марков Д. В., адъюнкт НИО

Научный руководитель —

Ерофеев М. Н., д-р техн. наук, доц.

ФГБВОУ ВПО «Военно-технический университет»

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ БЕТОНОРАСТВОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация: В статье рассматривается классификация существующих бетонорастворных комплексов, а так же конструктивно-компоновочные решения современных образцов мобильных производственных комплексов.

Ключевые слова: мобильность, производственные комплексы; МТО — материально-техническое обеспечение; БРК — бетонорастворный комплекс; ТСС — транспортно-складская система; МО РФ — Министерство обороны Российской Федерации, ТТХ-тактико технические характеристики.

Для выполнения задачи модернизации и повышения мобильности ВС РФ, поставленной президентом РФ, необходимо не только реконструировать объекты военной инфраструктуры, но и зачастую построить новые.

В целях всестороннего поддержания боеготовности Вооруженных Сил России Президентом РФ утвержден план оперативного оборудования территории России, в котором определен конкретный комплекс мероприятий по созданию и совершенствованию военной инфраструктуры страны. В соответствии с указанным планом, в рамках программы реформирования и структурной перестройки Вооруженных Сил Российской Федерации, Военно-промышленного и Военно-строительного комплексов, а также повышения уровня рентабельности строительных организаций первостепенное значение имеет достижение высоких показателей их деятельности: выполнение директивных сроков и объемов строительства путем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов; наращивание объема выпускаемой продукции и услуг при сокращении собственных затрат на производство путем использования наукоемких технологий; получение максимума дохода и прибыли [1].

Специфические особенности строительства специальных объектов и анализ опыта создания и применения БРК, позволили сформулировать технические требования к их проектированию. Эти требования сгруппированы по взаимосвязанным критериям эффективности проектирования: производительность (Км), мобильность (Кп), конструктивная компоновка (Кк), технологическая надежность (Кн), автоматизация технологического процесса (Ка), готовность к выпуску продукции (Кг), качество продукции (Ккач) и эффективность (Кэ). Большинство критериев можно выразить через параметры конструирования: габариты блоков (L, B, H), их вес (m), размеры сечений несущих конструкций (l, b, h), толщину теплоизоляции (*), размеры транспортирующих и дозирующих устройств (Lк, Vд), и др. В общем виде критерии проектирования составляют систему уравнений следующего типа:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_m = f(Q, G, t_3, tп, tв, t_{d_{min}}, t_{r_{min}}); \\ K_p = f(tM_{min}, P_{3_{min}}, L_{3_{min}}, B_{3_{min}}, H_{3_{min}}); \\ K_k = f(m_{maxi}, l_{min}, b_{min}, h_{min}, \sigma_i, \epsilon_i, \lambda_i, d); \\ K_n = f(K, P, V_{p_{opt}}, V_3, V_c, C_{y_{max}}); \\ K_a = f(Ca_{max}); \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{\text{кач}} = f(\Delta, \text{Чт}); \\ K_{\text{г}} = f(t_m, t_{\text{заг}}); \\ K_{\text{э}} = f(\text{Э}_{\text{max}}, \text{Эм}, \text{Эт}, \text{Ээ}, \text{Эдоп}) \end{array} \right.$$

Однако, решение многокритериальной задачи оптимизации, заключающейся в выборе оптимальных параметров конструирования из системы уравнений (1) при условии экстремальности всех критериев практически невозможно. Поэтому рациональные технические решения БРК должны разрабатываться по ранжированному перечню критериев, которые главным образом определяют специфическое назначение БРК и формируются потребителем (заказчиком).

Аналогичные подходы применяются и в зарубежной практике. Опыт создания современных заводов по производству товарного бетона за рубежом показывает, что на конструктивное решение БРК и подбор оборудования влияют различные факторы, основными из которых являются (по рангу): заданная производительность Π ($\text{м}^3/\text{час}$), условия размещения (привязки), $L \times B \times H$ (мхмхм), емкость компонентов бетонной смеси заполнителя V_z (м^3), цемента $V_{\text{ц}}$ (т), воды $V_{\text{в}}$ (л) и степень автоматизации [2].

Строительная техника и оборудование, применяемые для приготовления, доставки, подачи и укладки бетонной смеси в специальном строительстве играет решающую роль в получении высококачественного бетона. Для достижения вышеперечисленных целей используются как стационарные, так и мобильные установки, причем в последнее время преимущественно применяются мобильные и малогабаритные устройства и машины.

В настоящий момент принято классифицировать БРК, по конструктивным особенностям на 3 основные группы: стационарные (фундаментные), перебазируемые (бесфундаментные), мобильные (рис. 1).

Стационарные — содержащие неразборные блочные, инвентарные и конструктивные элементы, собираемые на фундаменте в виде капитального сооружения.

Перебазируемые — приспособленные для перевозки любым видом транспорта и предназначенные для бесфундаментной установки на объекте (площадке, базе).

Мобильные — смонтированные на автомобильном или железнодорожном шасси, оснащенные автономным приводом или укомплектованные транспортной тележкой [2, 3].



Рис. 1. Классификация БРК по конструктивным особенностям

Многообразие выпускаемых образцов, как отечественными, так и зарубежными предприятиями имеют либо высокую производительность и низкую мобильность, либо низкую производительность но высокую мобильность. Данная проблема вызвана широким использованием в конструкции металлических ферм, швеллеров, двутавров и т. д.,

а так же использования нескольких смесительных отделений. Высокая мобильность и производительность достигается облегчением конструкций рамы, возможностью трансформации и развертывания модулей, а так же наличием смесителя максимального объема.

Процедурный алгоритм расчета показателя эффективности ТТХ элементов ТСС определяется моделью (табл. 2) в виде матрицы «подсистема — техническая характеристика».

Таблица 2. Матрица формирования модели показателя эффективности технического объекта

Номер элемента (подсистемы)	Параметр функциональной отдачи		Коэффициент значимости		Показатель эффективности подсистемы $K_{ПС}$
	Базовый $F_{Бi}$	Новый F_{Hi}	Системный $K_{СМ}=K_{СБ}$	Технический $K_{М}=F_{Hi}/F_{Б}$	
1	$F_{Б1}$	F_{H1}	$K_{С}=f(n)$	$k_1=F_{H1}/F_{Б1}$	$k_{С} \cdot k_1$
2	$F_{Б2}$	F_{H2}	$K_{С}=f(n)$	$k_2=F_{H2}/F_{Б2}$	$k_{С} \cdot k_2$
...
i	$F_{Би}$	F_{Hi}	$K_{С}=f(n)$	$k_i=F_{Hi}/F_{Би}$	$k_{С} \cdot k_i$
...
n	$F_{Бn}$	F_{Hn}	$K_{С}=f(n)$	$k_n=F_{Hn}/F_{Бn}$	$k_{С} \cdot k_n$

Последовательность оценки операций следующая:

составляются ранжированные перечни n-характеристик изделия, подлежащих оценке в расчете;

рассчитываются коэффициенты $K_{С}$ системной значимости (системные коэффициенты) подсистем данного уровня. При этом количественная оценка может производиться по шкале весомости (значимости) $K_{С}=f(n)$ или назначаться экспертно;

составляется перечень основных характеристик (главных параметров) подсистем (F), которые в дальнейшем учитываются при сравнении вариантов исполнения изделия; определяются соотношения главных параметров новой (F_{H}) и базовой ($F_{Б}$) характеристики по техническому коэффициенту значимости $K_{Т} = F_{H}/F_{Б}$

рассчитываются значимости показателей эффективности подсистем (коэффициент эффективности)

$$K_{ПС} = K_{С} \cdot K_{Т}$$

выполняется расчет интегрального показателя эффективности характеристик объекта по формуле

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n K_{ПС} i, \quad (2)$$

по интегральному показателю эффективности K_{Σ} сравнивают соотношение стоимости изделия с базовыми ($Ц_{Б}$) и новыми ($Ц_{H}$) характеристиками.

В расчете интегрального показателя эффективности ТТХ элементов ТСС учитывается не только наличие подсистем объектов в сравниваемых вариантах, но и их значимость по группе основных параметров, влияющих на техническую и экономическую эффективность. Например, для конвейера такими параметрами могут быть скорость перемещения ленты V (м/с), производительность Π (м³/час), диаметр обводного барабана d (м) и т. д.

Величина интегрального показателя эффективности в большой степени зависит от того, какое количество подсистем (n) подлежит оценке и какое количество параметров (m) этих подсистем учитывается. Это не означает, однако, что, чем больше коэффициентов и параметров выбрано для оценки подсистем и учета в интегральном показателе эффективности K_{Σ} , тем больше его достоверность. Если принимать количество подсистем в составе прогнозируемой технической системы и (или) параметров подсистем в совокупности параметров, характеризующих каждую подсистему, больше десяти, то их значимость уменьшается до пренебрежимо малых величин, практически не влияющих на конечный результат.

Интегральный показатель эффективности K_{Σ} формирует показатель потребительной стоимости технического объекта и определяет его прогнозную эффективность по соответствию тождеству $K_{\Sigma} \equiv \Pi$. Первоначально определяется перечень (n) i — x подсистем, которые необходимо учесть при оценке интегрального показателя эффективности K_{Σ} . Таких подсистем, как уже указывалось, может быть порядка десяти. При этом ранжирование подсистем можно предоставить потребителю или выполнить разработчику (поставщику) самостоятельно на основе практического опыта работы с потребителем.

Затем, в каждой i — y подсистеме определяется перечень (m) основных j — x параметров или характеристик, определяющих ее эффективность. Ранг этих параметров определяется аналогично рангу подсистем, при этом используется зависимость инженерного прогнозирования:

$$K_{\Sigma} = (i/2)^{i-1} (j/2)^{j-2}, \quad (3)$$

Количество подсистем, подлежащих оценке, и количество параметров, подлежащих учету, может увеличиваться вплоть до характеристик подсистем самых низших уровней.

При определении интегрального показателя (K_{Σ}) конкурирующих вариантов технических объектов часто возникает задача оценки соотношения стоимости (Π)

той или иной i -подсистемы в составе, а также достижения того или иного j -параметра подсистемы, которая решается путем вычисления соотношений:

$$\frac{\Pi}{K_{\Sigma}} = \frac{\Pi_i}{K_{\Sigma i}} = \frac{\Pi_{ij}}{K_{\Sigma ij}}, \quad (4)$$

При этом интегральная оценка технического объекта производится по формуле:

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{\Sigma i} (K_{\Pi j} K_{T j}), \quad (5)$$

где: $K_{\Sigma i}$ и $K_{\Pi j}$ — соответственно оценки значимости

i — подсистем и

j — параметров объекта;

$K_{T j}$ — коэффициент технической значимости j — параметра;

n и m — соответственно количество значимых подсистем и параметров.

В качестве примеров оценки потенциала эффективности объектов ТСС далее приведены расчеты интегрального показателя эффективности, выполненные в соответствии с положениями данной методики, для трех видов БРК:

— итоговые данные по техническому объекту в виде набора оцененных i — x подсистем со своими интегральными коэффициентами и суммарным интегральным показателем эффективности по всему техническому объекту [6].

Таблица 3. Фрагмент сводной таблицы исходных данных для расчета интегрального показателя эффективности

Наименование объекта Стационарный БРК

Наименование подсистемы Основные характеристики системы

I	j	Наименование j-го параметра	Кс	Кт	Кинт
1	1	Производительность 120 м ³ /час	1	0,91	0,91
	2	Высота подъема материала 4,1 м	1	0,65	0,65
	3	Мощность 65 кВт	0,75	3,27	2,45
	4	Масса 10978кг	0,5	1,708	0,854
	5	Габариты фундамента 11374x7538мм	0,313	2,16	0,676
	6	Высота загрузки 1,8 м	0,188	1	0,188
	7	Высота оголовка 1,9 м	0,109	1,19	0,129
	8		0,063	0	0

Интегральный коэффициент эффективности подсистемы 5.857

Наименование объекта Перебазируемый БРК

Наименование подсистемы Основные характеристики системы

I	j	Наименование j-го параметра	Кс	Кт	Кинт
2	1	Производительность 60 м ³ /час	1	0,91	0,91
	2	Высота подъема материала 3,7 м	1	0,65	0,65
	3	Мощность 2x22 кВт	0,75	3,27	2,45
	4	Масса 7525кг	0,5	1,708	0,854
	5	Габариты фундамента 2650x12380мм	0,313	2,16	0,676
	6	Высота загрузки 1,6 м	0,188	1	0,188
	7	Высота оголовка 1,5 м	0,109	1,19	0,129
	8		0,063	0	0

Интегральный коэффициент эффективности подсистемы 3.243

Наименование объекта Мобильный БРК

Наименование подсистемы Основные характеристики системы

I	j	Наименование j-го параметра	Кс	Кт	Кинт
3	1	Производительность 30 м ³ /час	1	0,205	0,205
	2	Высота подъема материала 2,7 м	1	2,5	2,5
	3	Мощность 23 кВт	0,75	0,338	0,25
	4	Масса 3320кг	0,5	1,41	0,71
	5	Габариты пятна посадки 4479x11192мм	0,313	2,18	0,684
	6	Высота загрузки 1,4 м	0,188	0,5	0,094
	7	Высота оголовка 1,1 м	0,109	1	0,109
	8		0,063	0	0

Интегральный коэффициент эффективности подсистемы 4.552

В настоящее время авторским коллективом Военно-технического университета рассчитана, и защищена патентом на полезную модель конструкция перебазируемой модульной бетоносмесительной установки [4,5] с производительностью до 30 м³/ч (рис. 2).

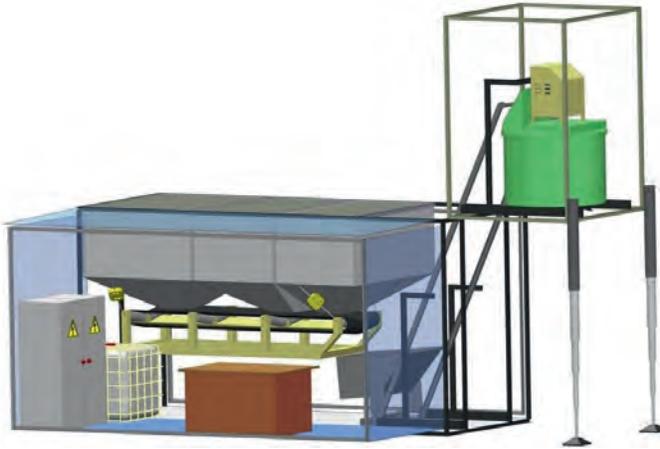


Рис. 2. Общий вид перебазированной модульной бетоносмесительной установки

На стадии проектирования конструкции БРК, была поставлена задача повышения производительности бетонорастворной установки, обеспечение простоты ее обслуживания и ремонта, прямой подачи приготовленных бетонорастворных смесей из бетоносмесителя в самосвалы или автобетоносмесители, при минимально возможных габаритах [6].

Вывод:

С целью снижения потерь от принятия необоснованных организационных решений по оперативному возведению объектов военной инфраструктуры и для обеспечения более эффективной работы технологического оборудования по приготвлению и укладке высококачественных бетонорастворных смесей, необходимо активно и своевременно внедрять мобильные и перебазированные комплексы, используя указанные рекомендации по выбору их типажа и моделирования работы в «привязке» к местным условиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ерофеев М. Н.* Комплексный анализ и синтез структуры и технологических элементов бетонорастворных комплексов. [Текст]/М. Н. Ерофеев, И. В. Соколов, Д. А. Пестов//Научно-технический сборник: Вып. 19. — Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2010. — с. 163–166.
2. *Марков Д. В.* Моделирование работы транспортно-складской системы бетонорастворной установки в условиях строительства объектов Новороссийской военно-морской базы. Статья на специальную тему. Научно-технический сборник: Вып. 11, инв. № 4999 — Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2013. — С. 175–184.
3. *Марков Д. В.* Анализ существующих вариантов транспортно-складской системы промышленных баз строительства и приобъектных бетонно-смесительных установок. Научно-технический сборник: Вып. 23, — Балашиха: — С. 171–174.
4. *Ларионов В. А.* Формирование оценочных таблиц для расчета интегральных показателей эффективности транспортно-технологического оборудования.

5. Пат. 2267401 Российская Федерация, МПК В28 С9/04. Передвижная бетонорастворная установка [Текст]/М. Н. Ерофеев, В. П. Тростин, И. Н. Кравченко [и др.]; заявитель и патентообладатель Военно-технический университет при Федеральной службе специального строительства (RU). — № 2004121819/03; заявл. 19.07.2004; опубл. 10.01.2006. — Бюл. № 01.
6. Пат. 138592 Российская Федерация, МПК В28 С9/04. Перебазируемая модульная бетонорастворная установка [Текст]/М. Н. Ерофеев, Д. В. Марков, П. Г. Ларин [и др.]; заявитель и патентообладатель Ерофеев М. Н. (RU). — № 2013149370/03; заявл. 07.11.2013; опубл. 14.03.2014. — Бюл. № 08.

Мацевич А. В., студент 5 курса ИСА-ПГС

Научные руководители —

Аскадский А. А., д-р хим. наук, проф.

Попова М. Н., д-р хим. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА, СОДЕРЖАЩИЙ АСБЕСТ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ

Полипропилен достаточно широко используется в строительной технике. Из него изготавливают трубы, пленки, листы, вентиляционные решетки и санитарно-техническое оборудование. Полипропилен обладает большей жесткостью, чем полиэтилен, и поэтому может применяться для изготовления весьма ответственных конструкций. В частности, он используется в строительстве бассейнов и кровли. Полипропилен сравнительно легко перерабатывается с помощью обычного оборудования, и изделия из него получают путем экструзии, а также литьем под давлением. Армированный полипропилен используется для изготовления конструкционных материалов.

Данная работа преследует 2 цели:

1. Получить композиционный материал из наполненного асбестом полипропилена с целью «запечатывания» экологически агрессивного асбеста в полимер и повышения модуля упругости исходного полипропилена, не содержащего наполнитель.
2. Исследовать механические релаксационные свойства полученных композиционных материалов в широком интервале температур, поскольку именно эти свойства, а не прочностные и деформационные характеристики, определяют длительную механическую работоспособность полимерных материалов [1–5].

В качестве исходного материала применяли вторичный полипропилен. Исследовали этот материал, а также наполненный асбестом в различной концентрации. Измеряли кривые релаксации напряжения при деформации одноосного сжатия 3%. Использовали прибор для микромеханических испытаний; скорость задания постоянной деформации составляла 0.7 мм/мин. Интервал температур — от 20 до 105 °С. На рис. 1 в качестве примера показаны кривые релаксации напряжения для исходного вторичного полипропилена.

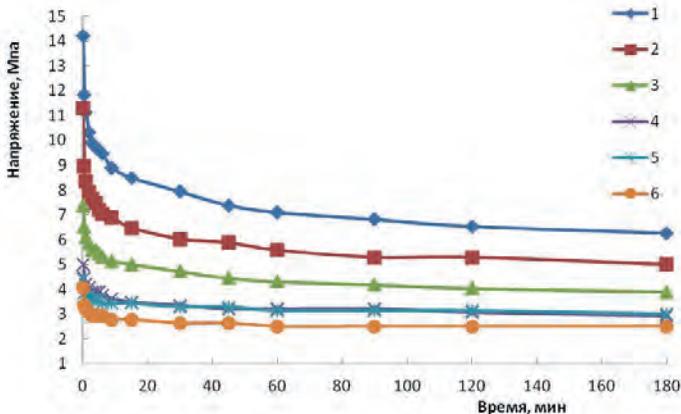


Рис. 1. Кривые релаксации напряжения для исходного образца полипропилена при: 1) 20 °C, 2) 50 °C, 3) 70 °C, 4) 85 °C, 5) 95 °C, 6) 105 °C.

Аппроксимацию кривых релаксации напряжения проводили следующим образом. Для расчета релаксационных параметров материалов на основе полипропилена использовалось уравнение Больцмана-Вольтерры:

$$\sigma = \sigma_0 \left[1 - \int_0^t T(\tau) d\tau \right] \quad (1)$$

где σ — релаксирующее напряжение,
 σ_0 — начальное напряжение, которое развивается в момент окончания “мгновенного” задания деформации,
 $T(\tau)$ — ядро релаксации,
 τ — текущее время, которое пробегает значения от 0 до t ,
 t — конечное время.

Использовали ядра релаксации, основанные на анализе изменения термодинамических функций в ходе релаксационного процесса [3–5]. Согласно такому анализу полимерный материал рассматривается как состоящий из релаксаторов и нерелаксаторов, причём после «мгновенного» задания деформации подавляющая часть материала состоит из релаксаторов, взаимодействующих между собой с образованием нерелаксирующего материала. Возникновение кинетических элементов двух сортов (релаксаторов и нерелаксаторов) и их диффузия в материале приводят к производству энтропии системы, которая возрастает в ходе релаксации напряжения.

В результате такого анализа были предложены [3–5] 2 ядра релаксации, показанные ниже. В общем виде ядро релаксации выглядит следующим образом:

$$T(\tau) = -\frac{S_0}{k_B m} \left[\frac{1}{\alpha \ln \alpha + (1-\alpha) \ln(1-\alpha)} - \frac{1}{\ln 0,5} \right], \quad (2)$$

где $m = m^* \int_0^{\infty} T^*(\tau) d\tau$,

S_0 — начальная энтропия системы (образца),
 k_B — константа Больцмана,
 m^* — общее число кинетических единиц (в нашем случае, релаксаторов и нерелаксаторов в единице объема),
 α — доля релаксаторов от общего числа кинетических единиц,
 $T^*(\tau)$ — переменная часть ядра.

Если лимитирующей стадией процесса релаксации напряжения является скорость взаимодействия релаксаторов, то ядро релаксации имеет вид:

$$T_1(\tau) = -\frac{S_0}{k_B m_1} \left\{ \frac{1}{\left[\frac{1}{(1+k^* \tau / \beta)^\beta} - \alpha_0 \right] \ln \left[\frac{1}{(1+k^* \tau / \beta)^\beta} - \alpha_0 \right]} + \frac{1}{\left[1 - \frac{1}{(1+k^* \tau / \beta)^\beta} + \alpha_0 \right] \ln \left[1 - \frac{1}{(1+k^* \tau / \beta)^\beta} + \alpha_0 \right]} - \frac{1}{\ln 0.5} \right\} \quad (3)$$

где $k^* = k_{n-1}$, $\beta = \frac{1}{n-1}$, n - порядок реакции, $\alpha_0 = 10^{-10}$, $m_1 = m_1^* \int_0^\infty T_1^*(\tau) d\tau$.

Если лимитирующей стадией процесса релаксации напряжения является скорость диффузии образовавшихся нерелаксаторов, то ядро релаксации имеет вид:

$$T_2(\tau) = -\frac{S_0}{k_B m_2} \left[\frac{1}{a \tau^\gamma \ln a \tau^\gamma + (1 - a \tau^\gamma) \ln(1 - a \tau^\gamma)} - \frac{1}{\ln 0.5} \right] \quad (4)$$

где $\gamma = b/2$, величина a определяется из соотношения $(1 - \alpha) = a \tau^{b/2}$ ($0 < b < 1$, a —

константа), $m_2 = m_2^* \int_0^\infty T_2^*(\tau) d\tau$.

Ядра (3) и (4) позволяют описывать процессы релаксации напряжения с большой точностью, а также оценивать физические параметры материала — величину $A^* = m^*/S_0$, пропорциональную количеству неоднородностей в материале, k^* , n , γ , a , $\sigma_0(E_0)$, $\sigma_\infty(E_\infty)$, где E_0 — мгновенный модуль упругости $E_0 = \sigma_0/\varepsilon_0$,

σ_∞ — равновесное напряжение, устанавливающееся при $t \rightarrow \infty$;

E_∞ — равновесный модуль упругости;

ε_0 — упругая деформация, развивающаяся при “мгновенном” нагружении.

Все расчеты проводились с помощью специально написанной ЭВМ-программы. Характер аппроксимации с использованием ядер (3) и (4), показан в качестве примера на рис. 2.

Видно хорошее совпадение расчетных и экспериментальных данных, причем аппроксимация при использовании ядра релаксации $T_1(\tau)$ приводит к коэффициенту корреляции, близком к 1.

Для того чтобы выявить различие в релаксационном поведении исходного и наполненного вторичного полипропилена, на рис. 3 и 4 показаны зависимости начального напряжения σ_0 и равновесного напряжения σ_∞ соответственно. Из этих рисунков следует, что введение даже небольшого количества асбеста в композицию существенно увеличивает начальное и равновесное напряжение в области сравнительно низких температур. При этом, чем больше концентрация введенного асбеста, тем усиливающий эффект распространяется на больший интервал температур.

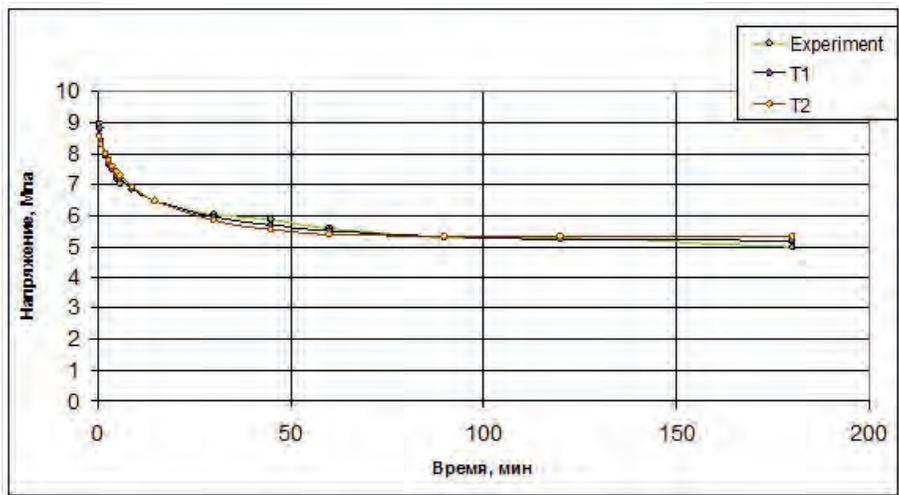


Рис. 2. Кривые релаксации напряжения для исходного образца при 50 оС и деформации 3%.

Начальное напряжение $\sigma_{нач}$, МПа

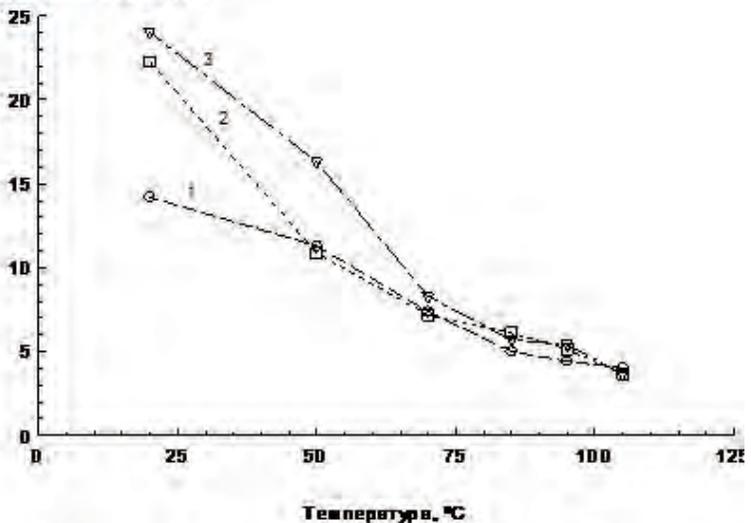


Рис. 3. Зависимости начального (экспериментального) напряжения от температуры
 1 — исходный образец, 2 — содержание асбеста 3%, 3 — содержание асбеста 7%

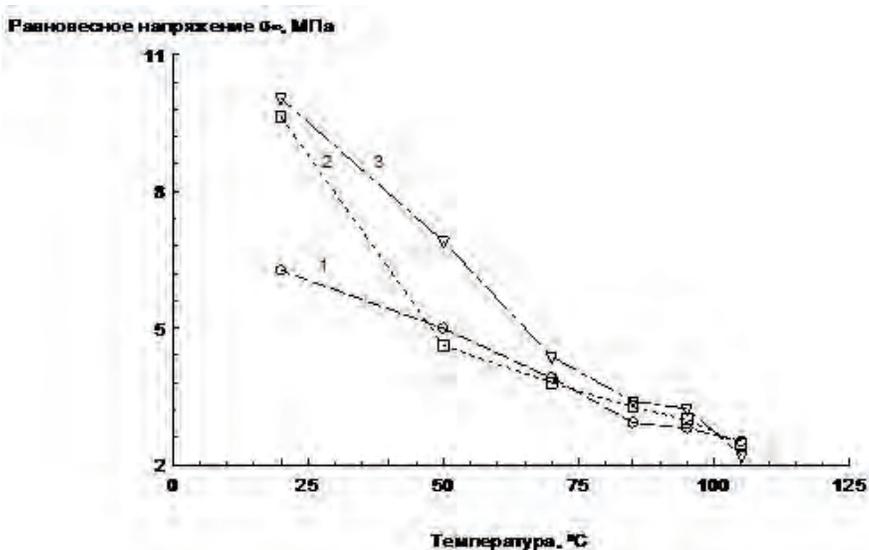


Рис. 4. Зависимости равновесного (расчетного) напряжения от температуры
 1 — исходный образец, 2 — содержание асбеста 3%, 3 — содержание асбеста 7%

Таким образом, проведенное исследование показало возможность «запечатывания» экологически агрессивного асбеста в полипропилен, в результате чего увеличивается модуль упругости, равный $E = \sigma_0/\epsilon_0$, а также равновесный модуль $E_\infty = \sigma_\infty/\epsilon_0$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Аскадский А. А. Деформация полимеров. М.: «Химия», 1973.
2. Малкин А. Я., Аскадский А. А., Коврига В. В. Методы измерения механических свойств полимеров. М.: «Химия», 1978.
3. Аскадский А. А., Кондращенко В. И. Компьютерное материаловедение полимеров. Том 1: Атомно-молекулярный уровень. М.: Изд-во «Научный Мир», 1999.
4. Аскадский А. А., Хохлов А. Р. Введение в физико-химию полимеров. М.: Изд-во «Научный Мир», 2009.
5. Аскадский А. А., Попова М. Н. Структура и свойства полимерных строительных материалов. Учебное пособие. Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва: МГСУ, 2013, 203 стр.

Морозова М. В., аспирантка 1 года обучения ИСиА

Научные руководители —

Махова Т. А., канд. хим. наук, доц.

Айзенштадт А. М., д-р хим. наук, проф.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И ДИСПЕРСНОСТЬ САПОНИТСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА

Почти 64% территории Российской Федерации охватывает зона Севера, пролегающая за северным полярным кругом, которая характеризуется неблагоприятными влажностно-температурными условиями для строительства зданий и сооружений. Поэтому, в условиях крайнего Севера и Арктики, предъявляются особые требования к бетонам, предназначенным для строительства городов и поселков. Это, прежде всего, морозостойкие композиты высокого класса прочности.

В настоящее время это проблема быстрого разрушения сооружений вследствие их эксплуатации в сложных климатических условиях является весьма острой. Одной из причин этого явления — низкая морозостойкость бетонных композитов.

Критерием морозостойкости бетона является количество циклов попеременного замораживания и оттаивания, при которых происходит потеря в массе образца менее 5%, а его прочность снижается не более чем на 25%. Количество циклов определяет марку бетона по морозостойкости [1].

Один из способов повышения морозостойкости материала является уменьшение объема макропор за счет снижения водоцементного отношения (В/Ц) и повышения плотности. Это достигается при В/Ц соотношении 0,5 [2,3]. Однако, при этом ухудшается удобоукладываемость смеси.

В 2002 году на северо-востоке от г. Архангельска началась разработка трубки «Архангельская» месторождения алмазов имени М. В. Ломоносова. В процессе обогащения кимберлитовых руд песчано-глинистые пустые породы в обводненном состоянии направляются в хвостохранилище, где ежегодно складывается до 1 млн. тонн отходов. Вместе с тем, особенностью этого месторождения алмазов является значительное содержание в породах слагающих трубку глинистого минерала — сапонита (60–70%) [4].

Для решения данной проблемы, предлагается ввести в бетонную смесь добавку этого отхода с модифицированными компонентами наноразмерного уровня.

Использование высокодисперсных отходов обогащения для создания высокопрочных морозостойких бетонов является новым направлением утилизации глинистого сапонитсодержащего материала (ССМ) [5].

В отходах отсутствуют вредные химические соединения и примеси, радиоактивные компоненты, содержание тяжелых металлов незначительно, что позволяет рассматривать отходы как перспективный источник сырья.

В работе [6] показано, что сапонитсодержащий материал, получаемый из отходов обогащения кимберлитовых руд обладает свойством поглощать влагу, а так же в работе приводится кинетическая характеристика этого процесса.

В результате исследований на анализаторе размера субмикронных частиц и дзета-по тенциала Delsa Nano Series Zeta Potential and Submicron Particle Size Analyzers, методом измерения динамического и электрофоретического светорассеяния, была полу-

чена дисперстная система ССМ с размером частиц 445 ± 40 нм. Образец проявлял активность процесса водопоглощения в течение 30 минут. После чего сорбция воды поверхностью частиц прекращалась.

Водопоглощение оценивали по параметру удельного массового изменения объема реакционной смеси (q , $\text{см}^3/\text{г}$).

Целью данных исследований является получение функциональной зависимости между размерными характеристиками сапонитсодержащего материала и удельным изменением массового объема смеси.

Методика проведения исследований изложена в [6].

Для получения наноразмерных материалов требуются определенные энергетические затраты, связанные с процессом диспергирования. Поэтому, экономически целесообразно оптимизировать размерный диапазон частиц, который обеспечит требуемую гидрофильность материала с наименьшими энергозатратами.

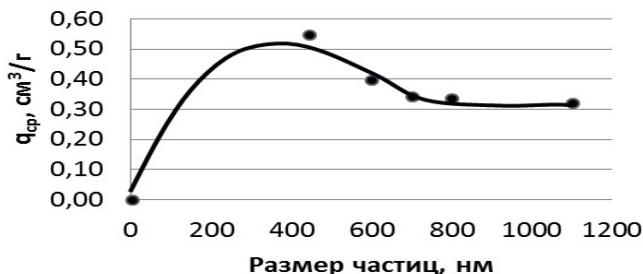
Экспериментальным путем были подобраны оптимальные режимы диспергирования материала на планетарной шаровой мельнице Retsch PM100. При этом скорость вращения составила 420 об/мин. В результате были получены опытные образцы с размерным диапазоном частиц от 1000 нм до 400 нм. [6].

Таблица 1. *Время диспергирования ССМ и размер частиц*

№ п/п	Время диспергирования проб, мин.	Средний размер частиц, нм
1	5	1113 ± 23
2	10	827 ± 52
3	30	764 ± 43
4	60	591 ± 28
5	90	445 ± 40

Проведенные по методике [6] эксперименты показали, что ССМ с размером частиц меньше 591 нм. проявляет высокую активность в процессах сорбции воды. В итоге, были получены математические зависимости, связывающие массу материала и количество поглощаемой им воды при оптимальном размере частиц.

Следовательно, оптимальным водопоглощением, для получения морозостойких бетонов, обладают частицы сапонитсодержащего материала имеющие размерные характеристики менее 600 нм.



а

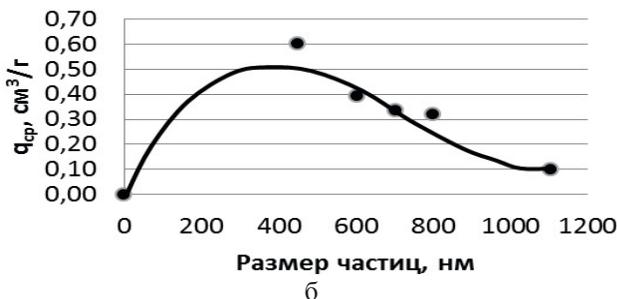


Рис. 1. Функциональная зависимость удельного массового изменения объема реакционной системы от размера частиц ССМ: а – при насыщении ССМ водой в течение 20 минут; б – при насыщении ССМ водой в течение 50 минут

Математические зависимости для первого и второго процессов приведены в виде уравнений полинома третьей степени, соответственно (1,2).

$$y_a = 3 \cdot 10^{-9}x^3 - 6 \cdot 10^{-6}x^2 + 0.0034x, \quad R^2 = 0.99 \quad (1)$$

$$y_b = 2 \cdot 10^{-9}x^3 - 5 \cdot 10^{-6}x^2 + 0.0032x, \quad R^2 = 0.98 \quad (2)$$

где R^2 — значение коэффициентов достоверности аппроксимации.

На рисунке 2 представлены функциональные зависимости водопоглощения ССМ с размерами частиц 591 нм. и 445 нм. от времени.

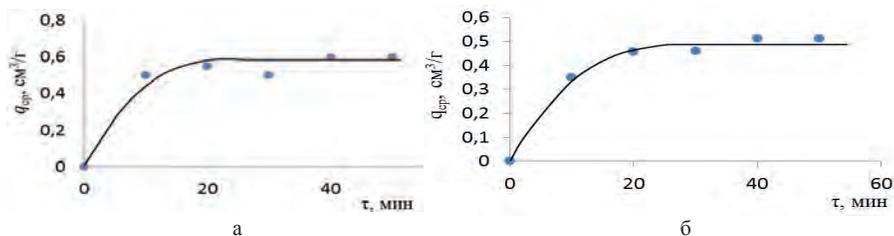


Рис. 2. Функциональные зависимости вида $q=f(\tau)$ для реакционной смеси с размерами частиц: а) 445 нм.; б) 591 нм

Математические уравнения имеют вид (3,4).

$$y_a = 2 \cdot 10^{-5}x^3 - 0.0022x^2 + 0.0641x, \quad R^2 = 0.99 \quad (3)$$

$$y_b = 1 \cdot 10^{-5}x^3 - 0.0014x^2 + 0.0452x, \quad R^2 = 0.95 \quad (4)$$

Зависимости скорости процесса водопоглощения опытных образцов ССМ от времени приведены на рисунке 3.

Данные, приведенные на рисунке 3 показывают, что через 30 мин эксперимента опытные образцы сапонит-содержащего материала с размером частиц 445 нм. и 591 нм. достигают максимального водонасыщения.

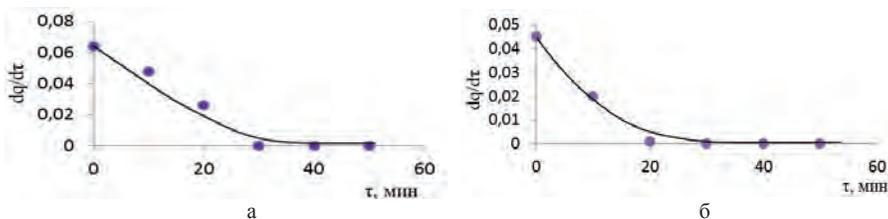


Рис. 3. Функциональные зависимости вида $dq/d\tau=f(\tau)$ для реакционной смеси с размерами частиц: а) 445 нм.; б) 591 нм.

Полученные результаты являются основой для дальнейших исследований, связанных с получением и испытанием опытных образцов бетонных композитов. Возможность регулирования водоцементного соотношения в процессе твердения бетона позволит улучшить качество конечной продукции, повысит прочность изделий и должно обеспечит требуемую марку морозостойкости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ 10060.0–95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования. [Эл.ресурс]. Режим доступа: электронная база данных Norma CS 2.0.
2. Баженов Ю. М. Технология бетона/Ю. М. Баженов.– М.: Изд. АСВ, 2002. — 500 с.
3. Добшиц Л. М. Основы получения долговечных бетонов/Строительное материаловедение. — Теория и практика. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. — Москва.: Из-во СИП РИА, 2006. — С. 39–45.
4. Кориунов А. А. Геологическое обоснование складирования и использования отходов обогащения кимберлитовых руд (на примере месторождения алмазов им. М. В. Ломоносова)//Автореф. дис... канд. тех. наук: 25.00.36 Архангельск: Изд-во АГТУ, 2010. 23 с.
5. Архангельская алмазоносная провинция (геология, петрография, геохимия и минералогия)/под ред. О. А. Богатикова. М.: Изд-во МГУ, 1999. 524 с.
6. Морозова М. В., Айзенштадт А. М., Тутыгин А. С. Водопоглощение сапонитсодержащих отходов обогащения кимберлитовых руд. — Промышленное и гражданское строительство, 2013, № 11, с. 29–31.

*Мустафаев Р. М., студент 5 курса ИСА,
Майорова А. А., магистрант 1 года обучения ИС,
Скиба А. А., студент 4 курса 2 группы ИСА-СТ
Научный руководитель —*

Жуков А. Д., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ЭКСТРУЗИОННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ

Вспененные пластмассы являются востребованными теплоизоляционными материалами. Доля вспененных пластмасс на отечественном рынке долгое время составляла 20–22% [1]. Основным материалом считался пенополистирол. После 2009 года произошло существенное сокращение этого сегмента за счет выбытия убыточных производств. В результате пожаров в зданиях общественной значимости в 2009 г. потребление вспененных пластмасс было ограничено как законодательными актами, так и опасениями со стороны потребителей. Отечественное производство покрывает потребности рынка полностью, при этом представлены и иностранные марки: плит пенополистирольных (URSA XPS, STYROFOAM, STYRODUR, ISOTECH, FOAMBOARD, XPS CARBON) и изделия на основе вспененного каучука (K-FLEX).

Несомненными достоинствами этих материалов являются низкие плотность и теплопроводность и высокая эксплуатационная стойкость. Недостаток — горючесть, и, в некоторых случаях, дымообразование и токсичность при горении [2, 3]. Оптимальной областью применения пенопластов являются строительные конструкции, в которых теплоизоляционный материал надежно изолирован от внешней среды и которые предъявляют дополнительные требования к водостойкости материалов и стойкости в агрессивных средах [4].

Экструзионный пенополистирол — теплоизоляционный материал последнего поколения. Он производится из полистирола общего назначения. В готовом виде представляет собой жесткий вспененный пенопласт. Благодаря своей структуре плиты ЭПС обладают устойчивыми теплоизоляционными показателями и высокой прочностью на сжатие и излом. Диапазон рабочих температур от –160 до 75 °С; группа горючести ГЗ-Г4; паропроницаемость 0,006 мг/(м·ч·Па).

ЭПС получают путем выдавливания из экструдера и последующего формирования полистирола с введенным в него при повышенной температуре и под высоким давлением вспенивающего агента: обычно смеси легких фреонов (большинство видов XPS) или двуокиси углерода. В ходе данного процесса гранулы полистирола смешивают со специальным вспенивающим агентом. Вспененную массу продавливают через профилирующую головку экструдера и масса приобретает определенную форму. В ячейках готовых плит происходит относительно быстрое замещение остатков вспенивателя окружающим воздухом. Замена фреонов, использующихся в качестве вспенивающего агента на большинстве предприятий по производству экструзионного пенополистирола, на комплексный порообразователь на основе CO_2 и этилового спирта, позволит снизить вредные выбросы в атмосферу, избежать штрафов за загрязнение окружающей среды.

Пенопласты получают из композиций, содержащих олигомерные или полимерные соединения (каркас будущего пеноматериала) и порообразователь (газообразователь, вспенивающие агенты и т. п.). Кроме этих компонентов в композицию для вспенивания входит ряд целевых добавок: катализаторов и инициаторов процессов полимеризации

и шивки, эмульгаторов, стабилизаторов и регуляторов пористой структуры (поверхностно-активных веществ различной природы), пластификаторов, модифицирующих агентов, антипиренов, термостабилизаторов и др. Соотношение этих ингредиентов изменяют в широком диапазоне исходя из требований к микро-технологическим параметрам процесса переработки и качеству готового пенопласта.

Исследования, проведенные на кафедре ТКМиПХ МГСУ были направлены на оптимизацию расхода основных компонентов и на разработку методики подбора состава XPS-плит. Увеличение прочности изделий достигалось за счет введения специальных наполнителей-модификаторов. Принцип модификации структуры за счет введения наполнителей или химических модификаторов широко применяется в технологии полимеров. Технологическим аспектом реализации этого принципа является оптимизация состава на основе методов математической статистики и активного эксперимента.

В качестве варьируемых факторов приняты: расход и удельная поверхность добавки-модификатора, а так же расход порофора и активность порофора. В качестве функций отклика приняты: средняя плотность XPS-плит (Y_1 , кг/м³), прочность плит на сжатие при 10% деформации (Y_2 , кПа), теплопроводность плит (Y_3 , Вт/(м · К)).

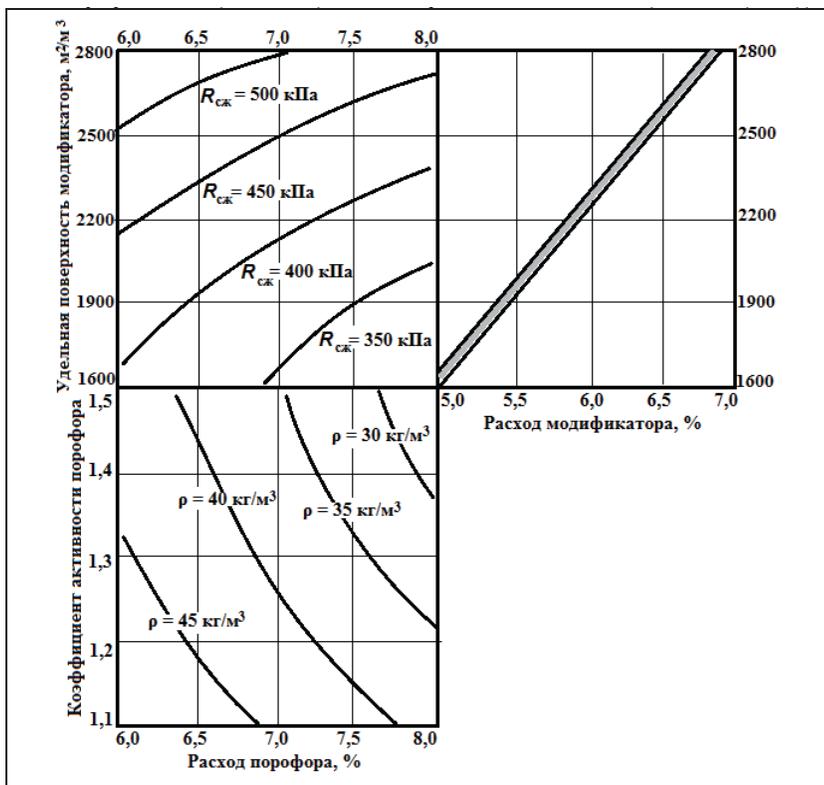


Рис. 2. Номограмма для подбора состава экструзионного пенополистирола

Аналитическая оптимизация, принципы которой разработаны на кафедре ТКМиПХ МГСУ [5], проводилась по следующей схеме. Дифференцирование уравнения $Y_2(X_1, X_2, X_3)$ в частных производных позволило установить оптимизационную функцию. Далее был осуществлен расчет базовых полиномов по оптимизационной функции, получены оптимизированные уравнения для Y_1 и Y_2 и осуществлена графическая интерпретация, результатом которой было построение номограммы для подбора оптимизированных составов (рис. 2).

Инженерная интерпретация полученных зависимостей позволяет рекомендовать следующий состав для изготовления экструзионного пенополистирола. В зависимости от требуемой прочности и средней плотности изделий расход полистирола должен составлять 30–40 кг/м³; расход вспенивателя; 2–3 кг/м³; антипирена — 0,9 кг/м³.

Аналитическая оптимизация зависимостей, полученных при обработке результатов эксперимента методами математической статистики, позволяет создавать математические модели, адекватно описывающие технологические процессы и решать вопросы их оптимизации, в том числе и оптимизации состава теплоизоляционных материалов, в том числе и вспененных пластмасс.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Савкин Ю. В.* Российский рынок пенополистирола: задачи, достижения, перспективы//Строительные материалы. 2012. № 2. С. 18–21
2. *Гнип И. Я.* Теплопроводность полистирольного пенопласта (ВПС) при средней температуре +10 °С//И. Я. Гнип, С. Веялис, С. Вайткус//Строительные материалы. 2012. № 4. С. 56–59
3. *Баталин Б. С.* Пожарная опасность пенополистирола самозатухающего//Б. С. Баталин, В. В. Карманов, А. А. Кетов//Строительные материалы. 2012. № 8. С. 69–72
4. *Румянцев Б. М.* Системы изоляции строительных конструкций//Б. М. Румянцев, А. Д. Жуков. Москва. Изд-во МГСУ, 2013. 672 с.
5. *Жуков А. Д.* Локальная аналитическая оптимизация технологических процессов//А. Д. Жуков, А. В. Чугунков//Вестник МГСУ. 2011. № 1. С. 273–278

Нахаев М. Р., аспирант кафедры «Технология строительного производства»

Научный руководитель —

Саламанова М. Ш., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕССОВАННЫХ БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Для повышения конкурентоспособности цементобетонных покрытий с асфальтобетонами необходимо совершенствовать дорожный бетон и технологию производства покрытий на его основе. Наиболее перспективным представляется использование технологии прессования мелкозернистого бетона, полученного на основе использования

наполнителей из тонкомолотых кварцевых песков, позволяющее интенсифицировать процесс структурообразования бетона и одновременно значительно улучшить его физико-механические свойства.

Обладая высокой удельной поверхностью, наполнители, наряду с прямым химическим взаимодействием, влияют на физико-химические процессы у поверхности раздела фаз. Так, по мере образования конденсационно-кристаллизационной структуры происходит формирование контактов между клеящей массой и зернами наполнителя. В соответствии с учением Гиббса-Фольмера, энергия образования зародышей кристаллов значительно уменьшается при наличии центров кристаллизации, которыми могут служить частицы наполнителя, наполнитель существенно ускоряет кристаллизацию новообразований.

Введение в состав формовочной смеси тонкодисперсного наполнителя расширяет свободное пространство между зернами цемента за счет «эффекта мелких порошков», отмеченного некоторыми авторами [1–3], что оказывает содействие осаждению продуктов гидратации и благодаря чему ускоряется твердение цемента.

В цементном тесте, которое содержит небольшое количество воды, новообразования формируются в тесных условиях на подложках — поверхности цементных частичек. Наряду с этим, как отмечено в работах [2,4], частички наполнителя являются наиболее надежными подложками для образования зародышей гидратационных новообразований, чем исходные частички цемента. Двухмерные зародыши кристаллов крепко фиксируются на поверхности наполнителя и интенсифицируют организованный рост структуры цементного камня в направлении, перпендикулярном к поверхности частичек наполнителя. Зародыши же кристаллов, которые образуются на частичках исходного цемента, в результате их растворения могут переходить во взвешенное состояние, которое оказывает содействие формированию случайной неорганизованной структуры цементного камня. Известно, что эффективность наполнителей, как подложек направленного кристаллообразования, повышается с увеличением их дисперсности, которая наблюдается и в наших опытах.

Таким образом, роль наполнителя в формовочной смеси при её прессовании становится комплексной: она положительно проявляется в структурообразующих процессах, что должна отразиться на степени гидратации, на параметрах порового пространства, на свойствах затвердевшего бетона.

Для определения влияния наполнителя на степень гидратации прессованного цементного камня был проведен следующий эксперимент.

Были приготовлены серии образцов-цилиндров $d = h = 7,0$ см из Чири-Юртовского цемента и в качестве наполнителя применялись мелкие пески Веденского месторождения, которые подвергались помолу в мельнице МЛР-15 для помола сыпучих материалов до удельной поверхности $6500 \text{ см}^2/\text{г}$ (определялась на приборе Товарова и ПСХ-12). Исходное водосодержание во всех опытах принято постоянным ($В/Ц = 0,28$). Образцы уплотнялись прессованием под динамической нагрузкой 30 МПа в течение 15 с и твердели в воздушно-влажных условиях. Испытания проводились через 3, 7, 14, 28 суток, и по известной методике определяли степень гидратации. Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

Композиция, которая состояла из 100% цемента ПЦ степень гидратации составляет: на 3-и сутки — 46%, на 7-ые — 58%, на 28-ые — 66%. Вторая композиция, состоящая из цемента ПЦ 75%, наполнителя Н 25% повысилась степень гидратации на 3-и сутки — 47%, на 7-ые — 59%, и на 28-ые — 32%, т. е. приблизилась к тем значениям, ко-

которые наблюдаются для цементного теста нормальной густоты. Третья композиция, состоящая из цемента ПЦ 60%, наполнителя Н 40% степень гидратации составляет: на 3-и сутки –34%, на 7-ые — 42%, и на 28-ые — 55%.

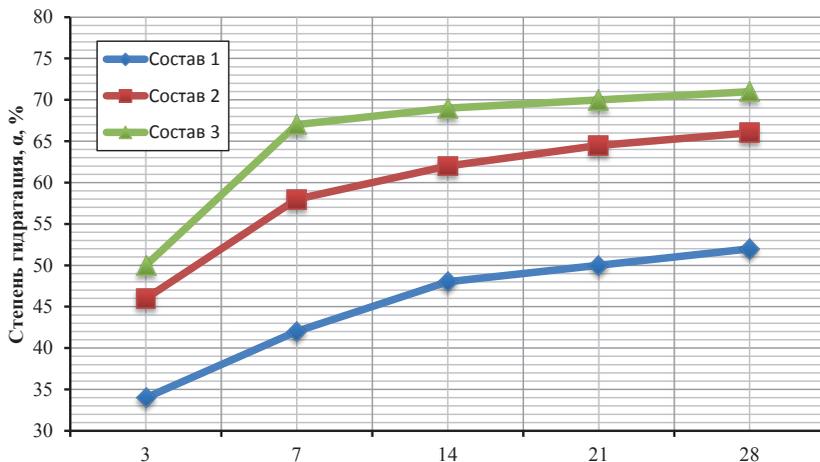


Рис. 1. Влияние наполнителя на степень гидратации прессованного цементного камня: состав 1 — ПЦ –60%, Н – 40%; состав 2 — ПЦ –100%; состав 3 — ПЦ –75%, Н – 25%.

Введение наполнителя в оптимальных пределах в формовочную смесь значительно интенсифицирует процесс гидратации прессованного цементного камня, который положительно влияет на прочность мелкозернистых бетонов.

С целью подтверждения важной роли наполнителя в структурообразовании мелкозернистых бетонов был проведен экспериментальные исследования. Были приготовлены образцы — цилиндры различного состава, которые уплотнялись прессованием под действием одинаковой динамической нагрузки. Результаты испытаний представлены в таблице 1 и на рис 2.

Таблица 1. Физико-механические свойства прессованных мелкозернистых бетонов

№ опыта	Особенности мелкозернистых бетонов	Коэф-нт уплотнения формовочн. смеси, $k_{упл}$	Предел прочности при сжатии, МПа	Средняя плотность, $кг/м^3$	Водопоглощение, %
1	Прессованные, ПЦ 100 %	1,70	39,8	2340	6,7
2	Прессованные, ПЦ 85 %, Н 15 %	1,73	40,3	2310	5,1
3	Прессованные, ПЦ 75 %, Н 25 %	1,76	42,4	2350	4,4
4	Прессованные, ПЦ 60 %, Н 40 %	1,71	34,6	2290	6,8

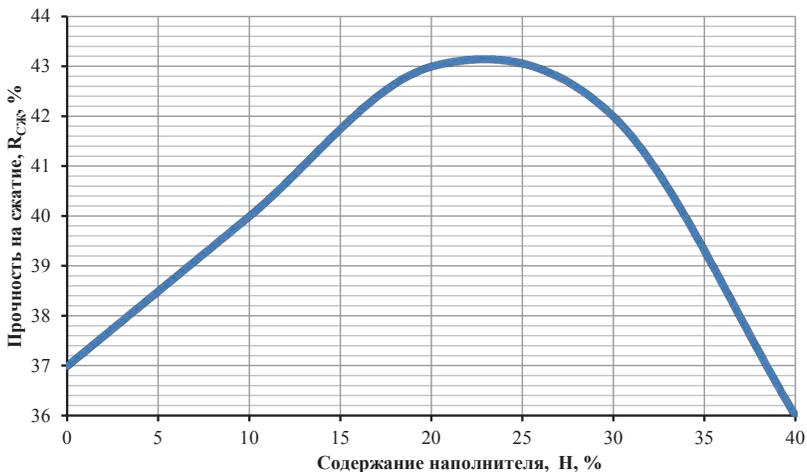


Рис. 2. Зависимость прочности прессованного бетона от содержания наполнителя

Таким образом, анализ данных проведенных исследований показал, что введение добавки в виде тонкомолотого наполнителя из кварцевого песка приводит к увеличению коэффициента уплотнения смеси, что связано с высокой удельной поверхностью наполнителя и снижению внутреннего трения. Введение наполнителя в оптимальном количестве, значительно интенсифицирует процесс гидратации прессованного цементного камня, приводит к увеличению плотности и положительно влияет на прочность композитов, при этом наблюдается уменьшение водопоглощения мелкозернистых прессованных бетонов. Полученные результаты с высокой степенью вероятности позволяют предположить о повышении эксплуатационных свойств прессованных композитов с использованием наполнителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Муртазаев С-А. Ю. Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах/С-А. Ю. Муртазаев, З. Х. Исмаилова//Строительные материалы, 2008. — № 3. — С. 57–58.
2. Дворкин Л. И. Цементные бетоны с минеральными наполнителями/Л. И. Дворкин, В. Н. Выровой, С. Н. Чудновский [и др.]. — Киев: Будивельник. 1991, — 135 с.
3. Павлов А. С. Экономичные песчаные бетоны с микронаполнителем: автореф. дисс. канд. техн. наук/А. С. Павлов — Днепропетровск. 1991.
4. Магдеев А. У. Вибропрессованные элементы мощения с повышенными эксплуатационными свойствами из мелкозернистого бетона; автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. МГСУ –2003. –23 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТИ И ПОРИСТОСТИ БАЗОВЫХ ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ, ТВЕРДЕЮЩИХ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ И МАЛОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Формирование структуры цементного камня в процессе гидратации определяет основные эксплуатационные характеристики материала. Изменение условий твердения, например, снижение температуры гидратации ниже значения плюс 5 °С, неизбежно приводит к изменению процесса гидратации цемента в системе и необратимым изменениям в формирующейся структуре цементного камня, за счет замерзания воды и, как следствие, увеличению гидростатического давления льда на цементную матрицу. В результате формирующаяся поровая структура материала претерпевает необратимые изменения, за счет образования пор увеличенных радиусов, а также перераспределения в сторону уменьшения объема микро- и мезопор.

Введение противоморозных добавок в подобных случаях способно уменьшить негативное влияние пониженных и отрицательных температур на формирующуюся структуру цементного камня, за счет снижения температуры замерзания жидкой фазы в составе цементной системы [1]. Таким образом, появляется возможность для формирования нормальной (или близкой к таковой) поровой структуры цементного камня. В практике производства бетонных работ в условиях действия пониженных и отрицательных температур такой прием нашел повсеместное распространение, однако, существенные отличия в составах бетонов и штукатурных растворов, совместно с технологическими особенностями производства бетонных работ в зимнее время, ставят новые научно-практические задачи, целью которых является научное обоснование возможности применения противоморозных компонентов в штукатурных растворах [2].

Одной из таких задач, получивших особую актуальность в последние годы, стало обоснование возможности применения штукатурных растворов в системах фасадной теплоизоляции композиционных (СФТК) при пониженных и отрицательных температурах.

Клеевые и базовые штукатурные составы для монтажа соответствующих слоев СФТК являются сухими строительными смесями специального назначения. Помимо цемента в их состав входит ряд модифицирующих химических добавок, регулирующих определенные свойства, как строительного раствора, так и затвердевшего слоя. Поэтому введение в подобные цементные системы противоморозных компонентов требует особого подхода, так как формирование структуры цементного камня зависит не только от гидратации цемента, но и от поведения химических добавок при снижении температуры твердения.

Следовательно, весьма перспективным направлением представляется определение расчетных аналитических зависимостей между набором прочности таких цементных систем (выраженной через микроструктурную характеристику — пористость) и оптимальной дозировкой противоморозного компонента, в зависимости от температуры твердения. Опираясь на данные математическими зависимостями, представляется возможным предсказать поведение материала при определенных температурных условиях, а также спрогнозировать возможные риски при резком изменении условий твердения. В практическом плане это позволит избежать лишних затрат при проектировании состава сухой строительной смеси, предназначенной для применения при определенных условиях.

Таким образом, развитие данного направления способно открыть новые возможности при разработке составов смесей и соответствующих технических регламентов для их применения в холодное время года.

Поскольку прочность цементного камня во многом определяется его структурой, а именно характером распределения объема пор в зависимости от их размера, пористость цементного камня, выраженная в суммарном объеме пор, следует рассматривать как основной критерий при определении его прочности.

Учитывая тот факт, что достаточно большое количество научных работ по определению аналитических зависимостей между прочностью цементного камня и его структурой было проведено для бетонов, за основу примем зависимость прочности бетона от его плотности, предложенную Баженовым Ю. М., [3,4,5] на основании аналитических зависимостей Фере:

$$R=R_1(\rho/\rho_1)^n \quad (1)$$

где R — прочность материала при плотности ρ ,

n — показатель степени, зависящей от структуры материала.

Данное выражение определяет зависимость прочности бетона как величину прямо пропорциональную его плотности. Формирование плотной поровой структуры цементного камня, состоящей преимущественно из мезо- и макропор, определяет его высокую прочность, и наоборот — наличие в цементном камне большого количества макропор снижает его плотность и, соответственно, прочность, за счет образования в теле пустот большого объема. Так как плотность и пористость цементного камня — взаимосвязанные величины, получаем зависимость:

$$\rho = 1/P \quad (2)$$

где ρ — плотность материала,

P — пористость (выраженная в суммарном объеме пор)

Соответственно, выражение (1) примет вид:

$$R=R_1(P_1/P)^n \quad (3)$$

где R — прочность материала при пористости P_1 ,

n — показатель степени, зависящей от структуры материала.

Показатель степени n , характеризующий структуру материала, определен в интервале от 2 до 6 и зависит, в том числе, от формы зерен, составляющих материалов и прочности контактов.

При определении аналитической зависимости между прочностью и пористостью цементной системы, твердеющей при пониженных и отрицательных температурах, принимаем данный показатель степени в качестве фактора, характеризующего степень влияния температуры на формирование поровой структуры материала — t .

Соответственно, с учетом зависимости (3), выражение зависимости прочности от пористости цементных систем, твердеющих при пониженных и отрицательных температурах, примет вид:

$$R=R_1(P_1/P)^t \quad (4)$$

где R — прочность материала при пористости P_1 ,

t — показатель степени, зависящей от температуры твердения.

Необходимые для проведения расчетов экспериментальные зависимости прочности и пористости исследуемых составов базовых штукатурных растворов были определены в работе [6].

Определив, на основании данных [2] и при помощи выражения (4) для каждой точки полученных кривых соответствующее значение показателя степени t , получили аналитическую зависимость степени влияния температуры на формирование поровой структуры контрольного (5) и модифицированного состава (6).

$$f(t) = 0,0409 x^2 - 0,4254 x + 4,7331 \quad (5)$$

$$f(t) = 0,0791 x^2 - 0,5097 x + 2,3831 \quad (6)$$

По результатам проведенных исследований установлено, что показатель степени t определен в интервале от 1,5 до 4,3, в зависимости от наличия в составе сухой строительной смеси для устройства клеевых и базовых штукатурных слоев СФТК противоморозного компонента и температуры твердения.

Точное значение показателя степени t для каждого конкретного случая определяется решением уравнений (5) и (6).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Пашкевич С. А., Адамцевич А. О., Пустовгар А. П., Голунов С. А., Шишияну Н. Н.* Исследование формирования поровой структуры цементных систем, твердеющих при пониженных и отрицательных температурах/Научно-технический журнал Вестник МГСУ, № 3/2012.
2. *Пашкевич С. А., Пустовгар А. П., Голунов С. А., Адамцевич А. О.* Применение противоморозных добавок в базовых штукатурных составах систем фасадной скрепленной теплоизоляции/Изд. «Стройматериалы», Научно-технический журнал «Строительные материалы», № 8, 2011
3. *Баженов Ю. М.* Способы определения состава бетона различных видов//М. Стройиздат, 1975, 268. с.
4. *Баженов Ю. М., Комар А. Г.* Технология бетонных и железобетонных изделий//М. Стройиздат, 1984, 672 с.
5. *Баженов Ю. М.,* «Технология бетона»//М. Высшая школа, 1987, с. 415.
6. *Пашкевич С. А. и др.* Взаимосвязь прочности и пористости штукатурных растворов СФТК, твердеющих при пониженной положительной и малой отрицательной температуре/сборник Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание/Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «МГСУ» — Москва: МГСУ, 2012

Пашкевич С.А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОКСИДОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК В ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРАХ СФТК

Первоочередным условием протекания процессов гидратации в цементной системе является наличие оптимального количества воды в жидкой фазе. Понижение температуры до -10°C и ниже сильно замедляют процесс гидратации ввиду перехода воды из жидкого агрегатного состояния в твердое в порах материала, что ведет к структурным

изменения, обусловленных на ранних стадиях структурообразования нарушением развивающихся связей [1], а затем – к появлению гидравлических, кристаллизационных и осмотических давлений, которые передаются на твердую матрицу [7]. Все это в конечном итоге приводит к разрушению структуры. Существующие методы предотвращения льдообразования в цементных системах сводятся к сохранению воды в жидком агрегатном состоянии путем введения в цементную систему противоморозных добавок, понижающих температуру замерзания воды. К таким добавкам относятся карбонат калия, хлорид кальция, нитрат кальция, нитрит-нитрат кальция, нитрит-нитрат хлорид кальция, хлористый натрий, сульфат натрия [2]. Антифризные свойства данных добавок обусловлены их химической природой – все они являются солями различных металлов [3,4], которые при взаимодействии с водой образуют сольваты, понижающие температуру замерзания раствора. Помимо выраженных антифризных свойств данные добавки увеличивают тепловыделение на ранних этапах гидратации цементной системы, что подтверждается исследованиями [5]. Сочетание этих двух факторов определяет их применение при производстве бетонных работ в зимнее время, однако ставит под сомнение возможность использования в качестве противоморозных агентов в тонкослойных технологиях, например, при устройстве штукатурных слоев СФТК. Теоретической причиной этому является факт отсутствия ярко выраженных экзотермических процессов при гидратации цементных систем тонкого слоя, ввиду их малой толщины. Стоит добавить, что применение солей в качестве противоморозных добавок может привести к высолообразованию [6], что является недопустимым в производстве фасадных работ.

Еще одним фактором, влияющим на способность цементной системы к гидратации при отрицательных температурах с последующим набором прочностных характеристик является водосодержание системы. По данным [17] повышение водосодержания в зоне контакта заполнителя с цементным камнем за счет смачивания поверхности каменного материала ослабляет контактную прочность сцепления. Для повышения прочности сцепления необходимо снижать водосодержание или применять цементы с увеличенной удельной поверхностью, что способствует увеличению адгезии и химическому связыванию воды в зоне контакта.

Совершенно очевидно, что даже незначительное уменьшение количества воды затворения, путем введения специальных водопонижающих добавок – диспергентов, приведет к уменьшению количественного содержания химически несвязанной воды, способной перейти в твердую фазу. Эта теория хорошо согласуется с исследованиями [8].

К таким добавкам относятся пластифицирующие и суперпластифицирующие добавки. Механизм их действия заключается в улучшении дисперсности цементных зерен в воде затворения, благодаря чему уменьшается их флокуляция, что подтверждается данными оптической микроскопии [14,15]. Однако, применение пластифицирующих добавок для бетонов не нашло своего отражения, как теоретического так и практического, в технологии сухих строительных смесей.

Таким образом, необходимо определить комплексный подход к решению задачи о модификации цементных систем тонкого слоя специальными противоморозными компонентами, отвечающими вышеозначенным требованиям. К ним относятся группа двухатомных спиртов (гликоли) $C_nH_{2n}(OH)_2$. В зависимости от средней молекулярной массы гликоли бывают вязкими, воскообразными и твердыми веществами, [9] хорошо растворимые в воде. Исключительно важным свойством гликолей является их способность понижать температуру замерзания водных растворов, в которых они ассоциируют, образуя гидраты. Температура замерзания этих гидратов ниже той, которая теоретически рассчитана

для смеси гликоля с водой при концентрации, соответствующей составу гидрата [10,11]. Также известно, что в технологии производства сухих строительных смесей используются модифицирующие добавки в твердом агрегатном состоянии, хорошо растворимые в воде с образованием водных дисперсий. Это позволяет получать готовый строительный раствор с заданными свойствами при затворении водой непосредственно на строительной площадке. Учитывая данный факт, из всего многообразия гликолей наиболее перспективными являются полиоксиэтиленгликоли, или как их принято называть – полиэтиленоксиды – $[\text{HO} - (\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O}) - \text{H}]_n$, с молекулярными массами 1500, 4000 и 6000.

В терминологии строительных материалов подобные высокомолекулярные соединения принято обозначать как поверхностно- активные вещества (ПАВ) [16]. В соответствии с этим представляется возможным прогнозировать поведение полиэтиленоксидов в цементных композициях, в первую очередь как потенциальной воздухововлекающей и порообразующей добавки, способствующей, за счет увеличения количества а также стабилизации размеров микропор снизить вопопотребность цементной системы.

Стоит добавить, что выбор в качестве потенциальных противоморозных компонентов для цементных систем тонкого слоя полиэтиленоксидов должен определяться в том числе критерием безопасности по отношению к биосфере. Токсичность полиэтиленоксидов крайне мала, доза LD50 для крыс составляет 50-60 г/кг, что допускает его применение в пищевых и фармацевтических целях [12,13]. Этот факт гарантирует его абсолютную безопасность по отношению к человеку и способствует максимальному расширению потенциальных областей применения, одним из которых является их использование в строительных растворах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мчедлов-Петросян О.П., Чернявский В.Л. Структурообразование и твердение цементных паст и бетонов при пониженных температурах. К.: Будівельник, 1974. 112 с.
2. Афанасьев Н.Ф., Целуйко М.К. Добавки в бетоны и растворы. К.: Будівельник, 1989. 128 с.
3. Mironov S.A. in 6th ICCS. Vol.2, Part 1, 1976 p. 182
4. Mironov S.A., Kourbatova I.I., Ivanova O.S and Vysotsosky S.A. in 7th ICCS. Vol.2, 1980 p.II-52
5. Mirakami K., and Tanaka H. in 5th ISCC, Vol. 2, 1969, p.422
6. Франтишек Вавржин, Радо Крчма. Химические добавки в строительстве, перевод с чешского Конорова А.В., М.: изд. Литературы по строительству, 1964, с.288
7. Ушеров-Маршак А.В., Сонов В.П., Златковский О.А. Физико-химические основы влияния мороза на твердение бетона/ Науково-практичні проблеми сучасного залізобетона. Вип.50. К.: НДІБК. 1999, с. 391-394
8. \ЖЖ\ Анализ льдообразования при замораживании твердеющих минеральных вяжущих
9. Дымент О.Н., Казанский К.С., Мирошников А.М. Гликоли и другие производные окиси этилена и пропилена. 376 с. Москва, «Химия», 1976
10. Sezerat A. Ann. Pharm. France, 1955, v.13, p.516-520
11. Fijolka P. «Plaste und Kautschuk», 1971, Bd. 18, №6, S. 341-345; Володина М.А., Каранти И.В., Вести. МГУ, 1971, т.12, №4, с.504-505; Климова В.А., Чан Мань Бинь, Шерман Ф.Б., Изв. АН СССР. Сер. хим., 1962, №3, с. 588-590

12. *Анжеле П.Г.* В кн.: Молекулярная хроматография. Москва, «Наука», 1964, с.64-68.
13. *Badinand A., Bouchere A.* Bull. Soc. chim. France, 1967, №8/9, p. 1021-1024.
14. *Daimon M. and Roy D.M., Cem.Concr., Res.*8, 1978, p.753
15. *Ramachandran V.S., Feldman R.F. and Beaudoin J.J.* Concrete Science, Heyden, London, 1981, pp.427
16. *Глекель Ф.Л.* Физико-химические основы применения добавок к минеральным вяжущим., Ташкент: изд. «Фан», УзССР, 1975, с.200
17. *Chen Zhi Yuan, Wang Jian Guo.* Effect of Bond Strength between Aggregate and Cement Paste on the Mechanical Behaviour of Concrete//Bond. Cementitious Compos.: Symp., Boston, Mass., Dec.2-4, 1987. -Pittsburgh (Pa), -1988. -pp.41-46.

Петропавловский К. С., магистрант

Научный руководители —

Бурьянов А. Ф., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Новиченкова Т. Б., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПЕНОГИПСОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В последние годы в отечественной строительной практике возрастает интерес к применению гипсовых материалов в качестве элементов архитектурно-строительных систем, в том числе и как эффективных утеплителей [1,2]. Этому способствует их высокая стойкость в условиях пожара, безопасность, низкая теплопроводность, а также относительно низкая себестоимость материалов на основе гипсовых вяжущих, при этом для их производство возможно использование местных минеральных ресурсов [3].

Однако изготовление пеногипса связано со многими проблемами, одна из которых – получение требуемой пористой структуры.

Еще сравнительно недавно при производстве пенобетонов в качестве пенообразователей использовали вещества природного происхождения (сапонин, канифольное мыло, гидролизованная кровь). Известно, что смолосапониновый, канифольный, нафтеновый, алюмосульфатный пенообразователи хорошо растворимы в воде [4], а их водные растворы при перемешивании с воздухом давали пену различной устойчивости. Однако такие пенообразователи имели и существенные недостатки: неоднородность химического состава (что исключает воспроизводимость результатов и строгую дозировку), многие из них представляли собой скоропортящиеся продукты (гидролизованная кровь) или вещества, которые изготавливались непосредственно на предприятии по изготовлению строительных изделий, например, канифольное мыло [3,4]. Сегодня на рынок поступает достаточное количество современных протеиновых пенообразователей высокого и стабильного качества, обладающих к тому же такими достоинствами, как высокая скорость твердения, высокие прочностные характеристики, высокая устойчивость пенобетонной массы, возможность ее безопасной транспортировки на значительные расстояния, имеют долгий срок хранения и стойкость к температурным перепадам. При использовании

протеиновых пенообразователей не требуется вводить добавки в состав сырьевой смеси [5–9]. Благодаря натуральной основе протеиновые пенообразователи являются абсолютно экологически чистыми материалами.

Целью данной работы явилась разработка составов для производства эффективных пеногипсовых материалов в виде легких плит с применением пеногипса.

В исследованиях в качестве основного компонента использовалось гипсовое вяжущее – строительный гипс марки Г-7 А (1) Пешеланского гипсового завода Нижегородской области «ДЕКОР-1». Гипсовое вяжущее характеризуется водопотребностью 60–65%, началом схватывания не ранее 6 мин, концом схватывания — не позднее 15 мин. Зерновой состав характеризуется по ГОСТ 125 остатком на сите 0,2 мм 4–6%.

Для экспериментов был выбран пенообразователь зарубежного производства — UFarog («Bang и Basomet», Норвегия). Пенообразователь UFarog относится к группе протеиновых.

Гипсовое тесто готовили механическим перемешиванием гипсового вяжущего, пенообразователя и воды. Количество пенообразователя варьировалось от 0 до 2,8% от массы гипсового вяжущего. Пеногипсовую смесь для исследования влияния вида пенообразователя на физико-механические свойства готовили по методу сухой минерализации. Из приготовленной смеси изготавливались образцы размером 0,707*0,707*0,707 м (рисунок 1). Твердение образцов осуществляли в воздушно-сухих условиях в течение 3 суток. Среднюю плотность определяли по стандартной методике на образцах воздушно-сухой влажности.



Рис. 1. Процесс формования пеногипсовых образцов

Представленные на рисунке 2 результаты исследований прочностных свойств пеногипсового материала показывают, что содержание пенообразователя оказывает существенное влияние на прочность образцов.

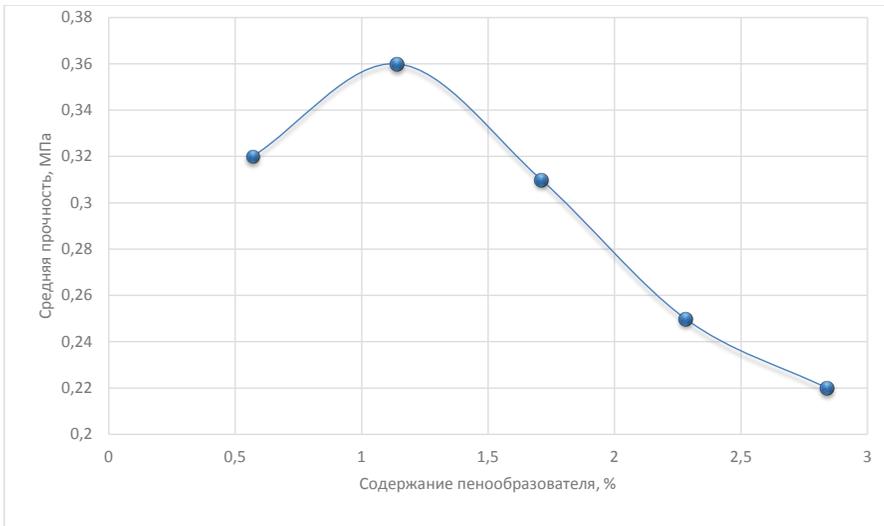


Рис. 2. Влияние содержания пенообразователя на прочность пеногипсового материала

На данном графике (рисунок 2) наблюдается увеличение прочности пеногипса при содержании пенообразователя от 0,6 до 1,2%. При дальнейшем увеличении содержания пенообразователя прочность уменьшается. Оптимальное содержание UFарог по критерию прочности составляет 1,2%. Средняя плотность пеногипсовых образцов с увеличением количества пенообразователя уменьшается в соответствии с рисунком 3, 4.

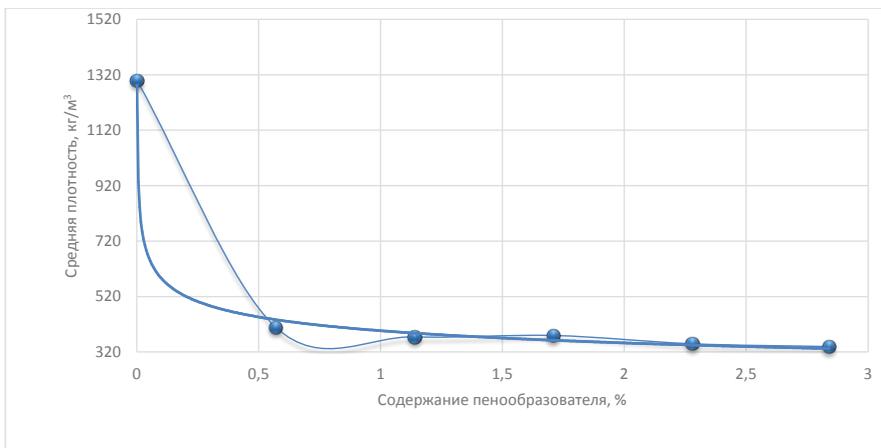


Рис. 3. Влияние содержания пенообразователя в диапазоне от 0 до 2,8% от массы вяжущего на среднюю плотность пеногипсового материала

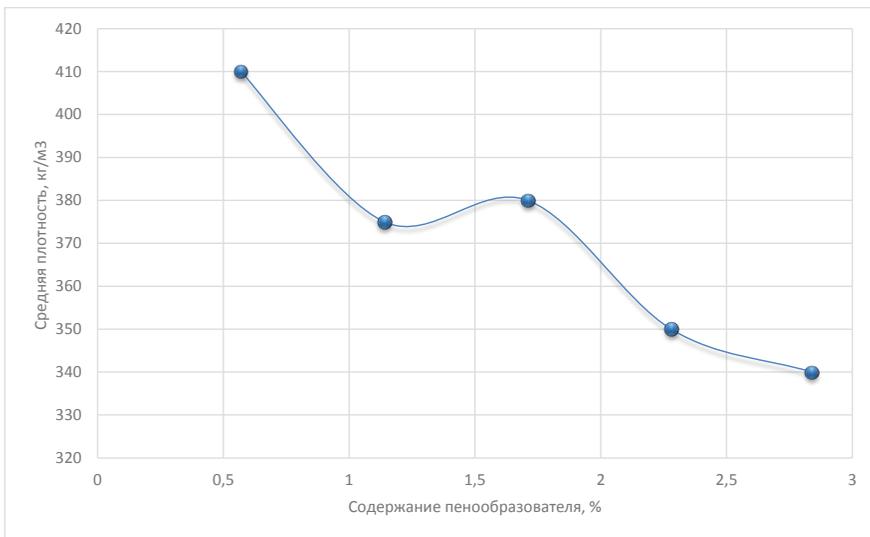


Рис. 4. Влияние содержания пенообразователя в диапазоне от 0,6 до 2,8% от массы вяжущего на среднюю плотность пеногипсового материала

В диапазоне от 0 до 0,6% изменения содержания пенообразователя в составе образцов происходит резкое падение плотности, в дальнейшем (в диапазоне от 0,6 до 2,8%) изменение плотности замедляется в соответствии с рисунком 4. Изменение плотности, в целом, носит параболический характер. При этом имеется небольшой оптимум при содержании порообразователя в количестве 1,7%, однако повышение незначительно и находится в пределах разброса результатов. При содержании пенообразователя в количестве 1,2% средняя плотность составляет 375 кг/м³. Минимальная плотность в исследованном диапазоне составляет 340 кг/м³ при содержании пенообразователя в количестве 2,8%.

Таким образом, полученные результаты показывают, что оптимальное содержание пенообразователя UFарог по выбранным критериям (прочности и средней плотности) в составе пеногипса составляет 1,2%. Полученный материал характеризуется плотностью 375 кг/м³ при прочности 0,36 МПа, что позволяет использовать его в качестве эффективного утеплителя. Однако следует отметить, что для применения пеногипса в качестве конструкционного материала необходимо дополнительно вводить армирующий компонент, который бы позволял повысить прочность материала, не повышая существенно среднюю плотность изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Загарских А. А.* Технология и автоматизация производства мелких стеновых блоков из неавтоклавно пенобетона//Строительные материалы. — 2007.- № 4.- С. 39–41.
2. *Золотова Н. Л., Шмидько Е. И., Пояркова Т. Н.* Устойчивость газовой фазы и структура поризованного бетона//Строительные материалы. –2007.-№ 4.- С. 20–21.

3. *Бессонов И. В.* Характеристики влагопереноса пеногипса//Строительные материалы. — 2012.-№ 7.- С. 34–35.
4. *Тарасов А. С., Лесовик В. С., Коломацкий А. С.* Гидратация клинкерных минералов и цемента с добавками пенообразователей//Строительные материалы. — 2007.- № 4.- С. 22–23.
5. *Кобидзе Т. Е., Коровяков В. Ф., Листов С. В., Самборский С. А.* Перспективная технология неавтоклавного легкого пенобетона//Строительные материалы.- 2006.- № 4.- С. 40–41.
6. *Баранов И. М.* Пенобетон неавтоклавный на золосиликатном вяжущем//Строительные материалы. –2009.-№ 8.- С. 28–29.
7. *Цыремпилов А. Д., Беппле Р. Р., Заяханов М. Е.* Пенобетон на основе перлитонизвестко-гипсового вяжущего//Строительные материалы. –1999.-№ 4.- С. 30
8. *Шалахов Л. Д.* Роль пенообразователей в технологии пенобетонов//Строительные материалы. –2007.-№ 4.- С. 16–19.
9. *Халиуллин М. И., Алтыкис М. Г., Рахимов Р. З.* Теплоизоляционные и стеновые материалы на основе пеногипсобетонов//Строительные материалы. 1988. — № 9.- С. 29.

Пименова И.Г., студентка 5 курса СТ

Научный руководитель —

Ефименко А.З., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ГАЗООБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОБЕТОНА В РОССИИ

Важнейшим компонентом в технологии автоклавного газобетона является газообразователь. А динамика развития рынка газообразователей прочно связана с производством газобетона и существенным повышением требований к его сырьевым компонентам. Это связано, в первую очередь, с введением в строй более двух десятков предприятий, оснащенных современным высокопроизводительным оборудованием, что приводит к стабильному увеличению объемов выпуска автоклавного газобетона.

Как известно, алюминиевые газообразователи делятся на пудры алюминиевые пигментные (ПАП) и специализированные газообразователи (СГО). В настоящее время большинство современных технологических линий по производству газобетона ориентированы на применение паст. Что касается алюминиевых пудр, то доля их потребления неуклонно сокращается. И причиной этому является не только появление более современных продуктов, но и то, что пудры имеют ряд недостатков, главными из которых являются пыление и гидрофобность. Это обуславливает необходимость дополнительных мер безопасности и применение поверхностно-активных веществ, что также снижает качество продукта.

Специалистами ООО «Рефтинское объединение «Теплит» были проведены испытания, в ходе которых фиксировались основные физико-механические свойства газобетонной смеси и лабораторных образцов, прошедших автоклавную обработку. По итогам испытаний было установлено, что при использовании алюминиевой пасты «Газобето-

лайт» достигается более равномерная мелкопористая структура. Также было отмечено сокращение времени приготовления суспензии и уменьшения просадки в период набора пластической прочности [1].

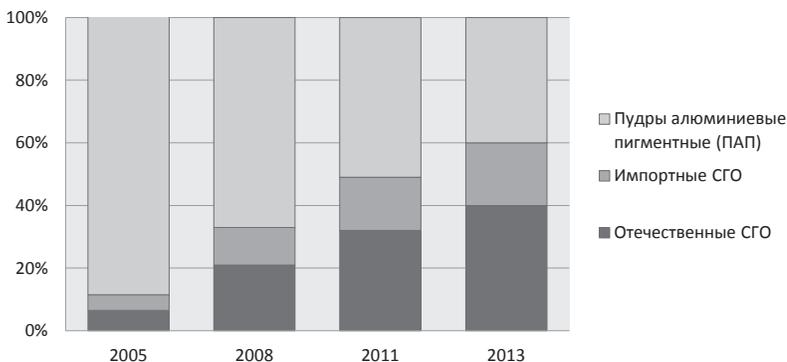


Рис. 1. Изменение структуры российского рынка газообразователей

Уже сейчас алюминиевые пудры уступают место специализированным газообразователям. Анализ рынка указывает на значительное сокращение применения этих продуктов. Другие потребители алюминиевой пудры (производство лакокрасочной продукции, металлургия, производство огнеупоров) еще раньше отказались от их использования в пользу специализированных материалов. Практика применения специализированных газообразователей показала их высокую эффективность. В целом доля этих материалов за последние три года значительно увеличилась и составляет более половины общего объема использования газообразователей в России.

Факторы — регуляторы спроса на СГО жестко связаны с общей экономической ситуацией в промышленности, и во время спада производства идет возврат к старым, проверенным на дешевизну пудрам ПАП. Алюминиевые пасты в сравнении с ПАП имеют более высокую стоимость и повышенный расход — это часто является решающим аргументом при выборе газообразователя. Кроме того, есть предприятия, которые не могут использовать пасты по техническим причинам.

На российском рынке газообразователей уже сформировалась основная группа разработчиков и поставщиков специализированных газообразователей, в основном это иностранные компании. Что касается отечественной продукции, то на предприятии НСК-ТЕК был разработан мультифункциональный проект производства и продвижения отечественных газообразователей в России и странах СНГ, реализация которого показала его высокую эффективность. Результатом явилось то, что начиная с 2008 г., НСК-ТЕК занимает более 20% российского рынка, а с 2011 г. уже треть всего газобетона выпускается в России с использованием газообразователей марок «Газобетон» [2].

Темпы развития рынка газобетона уже к 2015 г. предусматривают качественное изменение рынка газообразователей. Структурирование рынка будет происходить на фоне повышения требований к качеству, безопасности, экологичности и экономичности используемого сырья. Сейчас рынок очень пластичен и находится в фазе роста как за счет появления новых потребителей, так и из-за присутствия ПАП. И возможно, что в ближайшем будущем алюминиевые пудры ПАП полностью уступят место СГО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Прохоров С. Б., Короткий М. А. Опыт и особенности применения алюминиевых паст марок «Газобетолит», «Газобетолокс» и «Газобетопласт»//Строительные материалы. 2018 № 1. С. 20–22.
2. Прохоров С. Б. Перспективы развития и особенности использования российских специализированных алюминиевых газообразователей//Строительные материалы. 2013 № 4. С. 94–95.
3. Прохоров С. Б. Рынок специализированных газообразователей в России. Критерии качества специализированных газообразователей.//НПК Современный автоклавный газобетон. 2013 № 5. С. 148–151.
4. Ефименко А. З. Управление предприятиями стройиндустрии на основе информационных технологий: Монография. М.: Из-во АСВ, 2009.
5. Ефименко А. З. Системы управления предприятиями стройиндустрии и модели оптимизации: Учебное пособие. М.: МГСУ, 2009.

Плещко М. В., аспирантка 1 курса

Научный руководитель —

Курочка П. Н., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СОСТАВА ОБЛИЦОВОЧНОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ, ИЗГОТАВЛИВАЕМОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОДНОКРАТНОГО ОБЖИГА

Керамическая плитка является одним из самых востребованных строительных материалов на российском рынке, доля потребления которого постоянно растет. В условиях интенсивной конкуренции производителям керамических строительных материалов необходимо искать пути снижения себестоимости продукции. Одним из перспективных направлений является переход на технологию скоростного однократного обжига, однако для повышения эффективности этого способа необходима разработка новых сырьевых составов, которые отвечают современным технологическим и технико-экономическим требованиям [1].

Таблица 1. Шихтовые составы керамических масс

Компонент	Содержание, % по массе состава №				
	1	2	3	4	5
Глина беложгущаяся	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
Гранит	30,0	25,0	20,0	15,0	10,0
Габбро-долерит	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Глина красножгущаяся	-	5,0	10,0	15,0	20,0
Бой плитки дроблёный	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

В табл. 1 представлены 5 шихтовых составов керамической плитки, разработанных автором. В них вместо традиционно используемых мела или доломита применен габбро-долерит, а гранит во 2–5 составах частично заменен на красножгущуюся глину Маркинского месторождения.

Результаты определения физико-механических характеристик образцов керамической плитки, изготовленных по технологии однократного обжига в лабораторных условиях при температуре 1100 °С, представлены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-механические характеристики керамической плитки

Наименование характеристик	Физико-механические характеристики керамической плитки на основе составов №				
	1	2	3	4	5
Усадка, %	0,75	0,79	0,82	0,86	0,91
Водопоглощение, %	15,05	14,59	12,97	11,79	11,68
Механическая прочность, $\sigma_{изг}$, МПа	14,95	15,34	23,20	24,70	24,65

Образцы плитки на основе составов № 2 — № 5 полностью удовлетворяют требованиям нормативных документов [2]. Исключение доломита положительно повлияло на показатель водопоглощения, введение габбро-долерита и легкоплавкой красножгущейся глины привело к увеличению прочности на изгиб при допустимых значениях усадки.

Для уточнения оптимального состава сырьевой массы на втором этапе исследований выполнено моделирование методом симплекс-решетчатого планирования Шеффе. Управляющими факторами математической модели определены: глина Маркинская (красножгущаяся), гранит и габбро-долерит. Глина Владимировская ВКС-3 (беложгущаяся) и бой плитки, процентное содержание которых оставалось постоянным, были исключены. В качестве функций отклика приняты свойства черепка: усадка, водопоглощение и прочность на изгиб.

На основе экспериментальных данных были построены диаграммы зависимости прочности на изгиб, усадки и водопоглощения от состава керамических масс, а затем оптимальные области, содержащие граничные интервалы значений основных показателей керамического черепка, были спроецированы на новую диаграмму зависимости компонентов (рис. 1).

По результатам моделирования выделены модельные составы 32,33,34,35,39,40,41,42,43,46, которые удовлетворяют всем нормативным требованиям. Также из-за сложности геометрической формы области оптимальных составов была введена дополнительная точка X, лежащая на нижней границе оптимальных составов.

Для оценки полученных результатов были проведены лабораторные испытания образцов плитки, изготовленных из выделенных оптимальных составов с включением только габбро-долерита, глины Маркинской (красножгущейся) и гранита (табл. 3).

Таблица 3. Физико-механические свойства обожжённой керамической плитки на основе модельных составов

Наименование характеристик	Значения характеристик керамической плитки на основе модельных составов №										
	32	33	34	35	39	40	41	42	43	46	X
Усадка, %	0,66	0,70	0,72	0,73	0,67	0,75	0,79	0,82	0,83	0,85	0,87
Водопоглощение, %	13,65	13,50	13,20	13,05	13,20	12,82	12,45	12,22	12,45	12,30	12,10
Механическая прочность, $\sigma_{изг}$, МПа	19,00	19,49	19,45	18,85	19,35	20,91	21,49	20,90	19,60	19,90	18,37

Таблица 5. Физико-механические характеристики образцов керамической плитки

Наименование характеристик	Значения характеристик керамической плитки на основе составов		
	M40	M41	M42
Усадка, %	0,83	0,81	0,93
Водопоглощение, %	13,41	12,97	11,91
Механическая прочность, $\sigma_{\text{изг}}$, МПа	22,40	24,10	22,15

Лучшими качественными показателями обладает состав M41.

Исследуемые образцы обжигались при температуре 1100 оС. В то же время научно-практический интерес представляет определение оптимальной температуры однократного обжига керамической плитки, которая позволит обеспечить требуемые характеристики изделия с минимальными затратами.

Для решения поставленной задачи изготовлены и исследованы серии образцов плитки состава M41, которые обжигались при температурах 1060–1140 оС. Результаты определения основных физико-механических характеристик образцов плитки при различной температуре однократного обжига приведены в табл. 6.

Таблица 6. Физико-механические характеристики керамической плитки при различной температуре однократного обжига

Наименование характеристик	Значения характеристик при температуре однократного обжига					
	1060 °С	1080 °С	1095°С	1100 °С	1120 °С	1140 °С
Усадка, %	0,45	0,53	0,80	0,81	0,87	0,92
Водопоглощение, %	21,00	16,51	13,00	12,97	12,45	10,98
Механическая прочность, $\sigma_{\text{изг}}$, МПа	9,50	15,00	24,06	24,10	24,61	25,11

Характеристики плитки полностью удовлетворяют нормативным требованиям при температуре 1095 оС и выше [1]. В то же время при температуре 1120 оС наблюдается незначительное улучшение показателей, а при температуре 1140 оС образцы имеют изогнутую форму и гляцевидную остеклованную поверхность. Это свидетельствует о чрезмерном спекании и подтверждается ростом величины усадки и снижением водопоглощения. Поэтому в качестве оптимальных температур обжига можно рекомендовать значения 1095 и 1100 °С.

Для выявления особенностей протекания процессов, происходящих при обжиге керамической плитки разработанного состава, выполнен комплекс дериватографических, рентгенографических и электронно-микроскопических исследований.

На рис. 2 представлена дериватограмма керамической массы, обожжённой при максимальной температуре 1100 °С и скорости нагрева 25 °С/мин.

Эндотермические эффекты на дериватограмме при 105 и 505 °С связаны с удалением физически связанной воды и дегидратацией каолинита. Аналогичный эффект при 310 °С связан с дегидратацией гидроалюминатных соединений. Комплексный экзотермический эффект, наблюдаемый в интервале 640–700 °С обусловлен образованием сложных легкоплавких соединений в системах FeO — SiO₂ — Al₂O₃; Na₂O — SiO₂ — Fe₂O₃ и K₂O — MgO — SiO₂. Плавление этих соединений вызывает эндотермические эффекты при 758, 987 и 1083 °С, которые и обуславливают оптимизацию условий для завершения процессов фазо- и структурообразования в керамическом черепке.

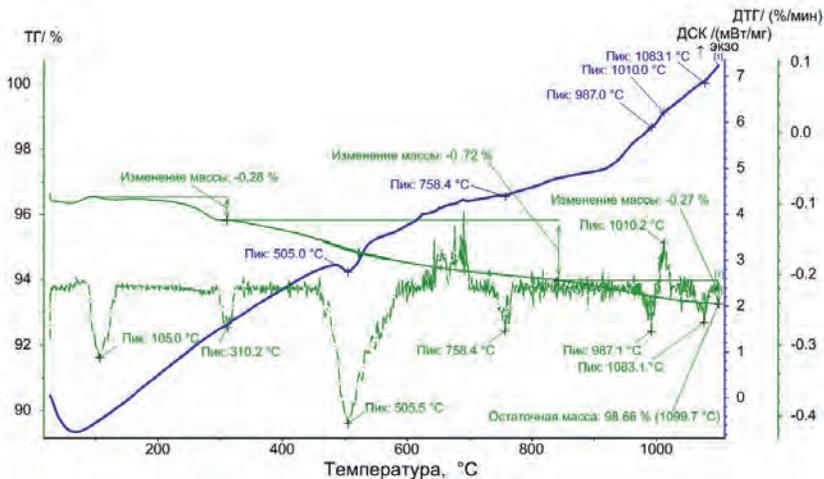


Рис. 2. Дериватограмма керамической массы

Дериватографические исследования показывают, что совместное использование легкоплавкой красножгущейся глины и габбро-долерита обеспечивает интенсификацию процессов спекания, при этом активируются не только твердофазовые, но и частично жидкофазовые процессы, создаются благоприятные условия для образования первичного муллита.

Эти выводы подтверждаются и рентгенографическими исследованиями (рис. 3).

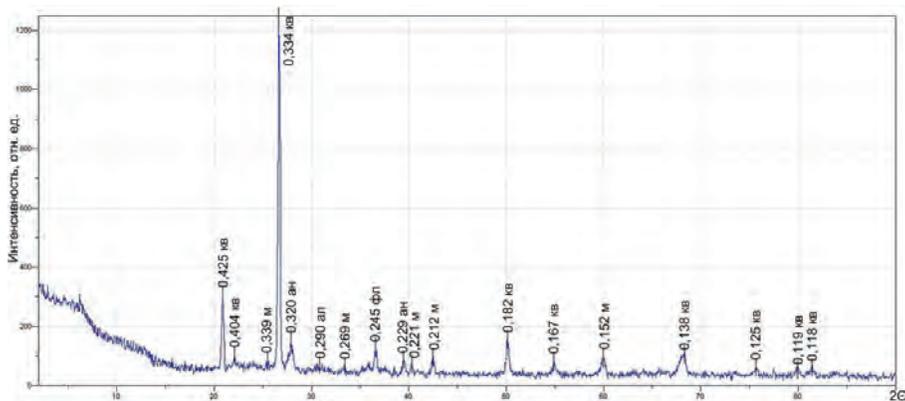


Рис. 3. Рентгенограмма черенка оптимального состава, кв — β -кварц, м — муллит, ан — анортит, фл — фаялит, ал — альбит

На рентгенограмме определяются дифракционные максимумы: β -кварца, муллита анортита, а также один дифракционный максимум фаялита, но его содержание сомнительно, так как необходимо хотя бы два пика. Кроме того зафиксировано интенсивное гало, которое подтверждает предположение о протекании жидкофазовых процессов.

Электронно-микроскопическая структура керамического черепка при заданном ряде увеличений представлена на рис. 4.

Структура керамического черепка характеризуется однородностью, равномерным распределением структурных элементов по всему объему. Кристаллическая фаза говорит о наилучшем сочетании свойств образца: зерна кварца в виде тонкозернистого агрегата и аморфной фазы, слабо реагирующей с поляризованным светом, небольшое количество кристаллов чешуйчатого вида — первичного муллита, вся масса сцементирована взаимной интеграцией частиц, усиленной наличием тончайших прослоек микрорасплава, слабо реагирующих на поляризованный свет.

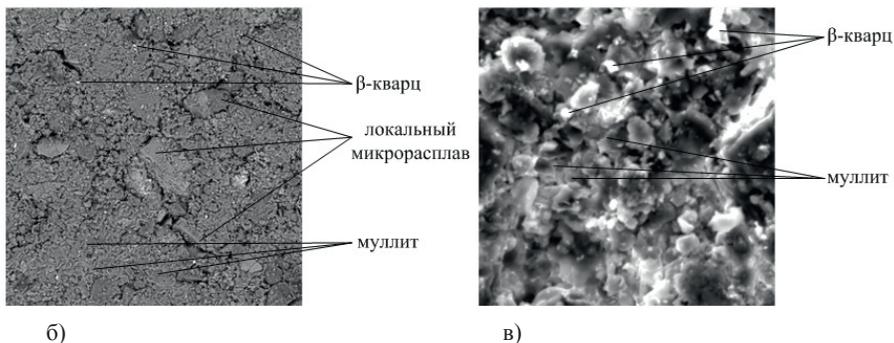


Рис. 4. Электронно-микроскопическая структура керамического черепка оптимального состава при увеличении: а) $\times 2000$; б) $\times 10000$

Таким образом выполненные исследования показали, что разработанный состав керамической массы, включающий габбро-долерит и легкоплавкую Маркинскую глину, обладает высокой реакционной способностью и позволяет полностью завершить процессы фазо- и структурообразования в черепке при установленной оптимальной температуре однократного обжига. Результаты работы могут быть использованы предприятиями холдинга UNITILE и другими заводами, производящими керамическую облицовочную плитку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Галенко А. А. Строительные материалы и технологии их производства: учебное пособие. Изд-во ЮРГТУ, 2012 г. 150 с.
2. ГОСТ 6141–91. Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен: Технологические условия. Изд-во стандартов, 1992 г. 25 с.

*Позднякова Е. Ю., студентка 1 курса ИДО, филиал МГСУ в г. Серпухове
Научный руководитель —
Меньшикова В. Ф., преподаватель
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

УТИЛИЗАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В настоящее время и по масштабам накопления, и по степени негативного воздействия на окружающую среду экологической проблемой века становятся отходы производства и потребления. Поэтому их сбор, удаление, детоксикация, переработка и утилизация — главные задачи инженерной защиты окружающей среды. Решение этих вопросов регламентируется Законом об охране окружающей среды и Федеральным законом от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

В своей работе «Химическое строение биосферы Земли и ее окружение» академик В. И. Вернадский писал: «... Ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все эти организмы неразрывно и непрерывно связаны — прежде всего питанием и дыханием — с окружающей их материально-энергетической средой. Вне ее природных условий они существовать не могут». Вода, воздух и почва имеют свойство поглощать и очищать ядовитые выбросы. Однако всему есть предел. В результате взаимодействия человека с воздухом, водой и почвой возникают промышленные отходы, которые после очистки и переработки возвращаются в окружающую среду, однако их ценность с точки зрения удовлетворения запросов человека в значительной мере снижается.

Проблема рационального использования природы включает в себя защиту от загрязнения окружающей среды отходами производства и повторное использование вторичных материальных ресурсов.

Наряду с очищенной средой (водой, почвой, воздухом) имеется определенный «остаток» с высоким содержанием различных веществ. Эти концентрированные среды должны быть переработаны. Их необходимо либо утилизировать, либо перевести в твердое состояние и использовать, либо захоронить. Под утилизацией отходов следует понимать их комплексную переработку с целью получения полезной продукции, то есть утилизация отходов является основным звеном в ресурсосберегающей технологии.

Методы утилизации основаны на физико-химических исследованиях свойств и структуры отходов, позволяющих определить принципиальную возможность (или невозможность) их использования в том или ином производстве.

Например, утилизация использованной для дистилляции воды («остатка») дает возможность получить хлорид кальция, поваренную соль, известковую муку, строительную известь, сухой молотый мел.

Строительство комбинированных производств и отдельных технологических установок по переработке отходов целесообразно в промышленных районах с большой потребностью в строительных материалах, изделиях и конструкциях.

Например, методом катализированной кристаллизации стекла на основе доменных шлаков получают шлакоситаллы. Высокие физико-механические и физико-химические свойства шлакоситаллов, в первую очередь их износостойкость и химическая устойчивость, в сочетании с декоративностью делают их ценнейшим строительным материалом. Только в Москве шлакоситалл нашел применение при строительстве таких известных объектов, как аэропорт Шереметьево, универсам «Москва», Центральный городской аэровокзал и др.

Идеальная хозяйственная деятельность человека должна строиться по принципу природных экосистем, которые оптимально расходуют вещество и энергию и в которых отходы одних организмов служат средой обитания для других, то есть осуществляется кругооборот. Этот принцип лежит в основе «чистых», или «безотходных», технологий. Необходимость рационального комплексного промышленного использования сырья диктуется, с одной стороны, увеличивающимися темпами роста объемов производств, а с другой — ограниченными запасами сырья и непрерывно возрастающими ценами. Отходы производства любой продукции (промышленной, сельскохозяйственной, пищевой) — это неиспользованная (недоиспользованная) по разным причинам часть сырья. По расчетам профессора Г. Хоберга (Германия), каждая тонна только бытовых отходов может принести доход в 27 евро. Если в ФРГ ежегодно выбрасывается 25 млн. т отходов, то общая сумма дохода составляет 67,5 млн. евро. Эти деньги можно было бы заработать, не только не нанеся вреда окружающей среде, но напротив, улучшив ее состояние.

Поиск возможностей использования отходов производства или отслуживших свой срок продуктов производства иногда дает целый спектр неожиданных полезных применений. Вот один из примеров.

В последнее время найдены новые возможности для использования старых шин. Одна из них, особенно ценная в периоды роста цен на нефть, — пиролиз шин. При высокой температуре резина шин разлагается на горючий газ, жидкое горючее, сталь и сажу, а эти материалы могут быть полезными. Шины можно использовать, и как горючее, например в цементной промышленности, где они заменяют дорогостоящее топливо. Старые шины пригодны и для многих других целей, например: для строительства дамб, из них можно делать основание дорог, шумозащитные стены вдоль шоссе. Из старых шин получают гранулы резины, используемые для покрытия полов и сооружения беговых дорожек на стадионах, для прессования звукоизоляционных плит и резинотехнических изделий. Эти гранулы вводят в состав бетона и битума при строительстве дорог.

ОАО «Чеховский Регенераторный Завод» под Москвой принимает в переработку изношенные и поврежденные шины с текстильным и металлическим кордом, куски от покрышек, резину дробленую в неограниченном количестве.

Утилизация шин и покрышек производится максимально экологично, с ограниченным выбросом отходов. Именно механический способ является наиболее эффективным и актуальным на сегодняшний день, технология совершенствуется в соответствии с реалиями отечественного рынка.

В большинстве случаев отходы одного производства действительно являются сырьем для других производств. В связи с этим целесообразно термин «отходы» заменить на «продукты незавершенного производства». Следовательно, дело состоит в основном в изыскании возможностей для применения продуктов незавершенного производства или отраслях хозяйства, которые могли бы строить свою деятельность на них как на вторичных материальных ресурсах.

В России в настоящее время начата большая работа по систематизации отходов различных отраслей промышленности и по созданию так называемых «банков отходов», используемых для получения полезной продукции.

Применение отходов в производстве строительных материалов. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, это единственная отрасль, которая уже сейчас способна использовать целый ряд многотонных отходов и побочных продуктов других отраслей (химической, производства минеральных удобрений, черной и цветной металлургии, гальванического производства и др.). Многие виды промышленных отходов по своим

свойствам и химическому составу близки к природному сырью, используемому в данной отрасли, и могут служить его полноценной и недорогой заменой. Примером может служить использование отходов энергетики — золы и шлаков ТЭЦ.

Зола и шлаки ТЭЦ представляют собой источник сырьевых ресурсов для производства строительных материалов. Они содержат 53% SiO_2 , 24% Al_2O_3 , 10% Fe_2O_3 и FeO , 2% CaO , 1% MgO , 4% оксидов щелочных металлов и 6% несоревешшего топлива.

Зола представляет собой тонкодисперсный материал, который без предварительного помола можно использовать в качестве добавки к цементу, газобетону, керамзитобетону, силикатному кирпичу, а также при производстве глиняного кирпича. Кусковой шлак используется в качестве заполнителя бетона в дорожном строительстве. Золошлаковые смеси могут применяться и как вяжущие вещества.

При использовании отходов энергетики для производства строительных материалов возникает ряд технических, экономических и организационных проблем. В первую очередь целесообразно применять отходы углеобогащения, золу и шлаки ТЭЦ, доменные шлаки черной металлургии, бой керамического кирпича.

Отходы угледобывающей, лесной и деревообрабатывающей промышленности, а также сельского хозяйства применяются в качестве топлива в промышленности и в быту. Например, представляют интерес горючие отходы деревообрабатывающей промышленности, а также биогаз, получаемый при захоронении мусора.

В строительстве применяются разные типы бетонов с вяжущими заполнителями на основе металлургических шлаков. Для особо тяжелых и тяжелых бетонов (плотностью 2600–1800 кг/м³) в качестве крупных заполнителей используют литой или отвалный щебень, в качестве мелкого заполнителя — гранулированный доменный шлак. При производстве легких шлаковых бетонов (плотностью менее 1800 кг/м³) в качестве заполнителей используют щебень на основе шлаковой пемзы. Шлаковую пемзу получают вспучиванием шлакового расплава при быстром охлаждении водой, воздухом, а также при воздействии минеральных газообразователей. Затем путем дробления и грохочения получают фракционный щебень. Шлаковый щебень применяют также в дорожном строительстве для устройства оснований и асфальтобетонных покрытий.

Еще есть шлаки цветной металлургии они отличаются большим разнообразием. Выход шлаков цветной металлургии на единицу выплавленного металла значительно больше, чем шлаков черной металлургии. Так, на 1 т никеля образует до 150 т шлака, на 1 т меди 10–30 т. В шлаках содержится до 60% оксид железа, оксиды кремния, алюминия, кальция, магния, а также значительно количество таких пенных компонентов, как медь, кобальт, цинк, свинец, кадмий, редкие металлы. Перспективным направлением их использования является комплексная переработка, включающая предварительное извлечение цветных и редких металлов, железа с последующим использованием силикатного остатка для производства строительных материалов аналогично шлакам черной металлургии. В черной и цветной металлургии образуется огромное количество пылей и шламов, значительное количество их накопилось также в шламонакопителях и отвалах. Эти отходы содержат в своем составе соединения железа, магния, марганца, кальция, цинка, свинца, серы и других элементов.

Пыли и шламы металлургических производств можно разделить на две группы: к первой группе относятся продукты очистки дымовых газов. Железосодержащие пыли и шламы образуются при очистке газов доменного, агломерационного и сталеплавильного производств. Концентрация железа в них в пределах 35–55%, в некоторых случаях она превышает 68%, т. е. превышает удержание железа в железорудном концентрате.

На старых заводах железосодержащие пыли и шламы сбрасывают в отвалы и шламонакопители из-за отсутствия или недостатка оборудования по их подготовке к использованию, на новых заводах эти пыли и шламы используют в технологических процессах путем добавки к агломерационной шихте. При использовании шламы предварительно обезвоживают до влажности 8–9%, из них удаляют вредные примеси, такие как сера, цинк, свинец, щелочные металлы, а затем механическим или термическим способом при добавлении вяжущих формируют куски определенных размеров. Другим способом утилизации железосодержащей пыли является включение их в состав шихты при производстве цементов, красок, красителей.

Серосодержащие шламы образуются при очистке газов агломерационных производств от оксидов серы с помощью известняковых суспензий. Такие же шламы образуются при очистке газов от оксидов серы на ТЭЦ и других производствах. В результате очистки образуются плохо растворимый в воде сульфит кальция, хорошо растворимый сульфат кальция, а также в небольшом количестве хорошо растворимые бисульфит кальция и гипс. Основная часть этих шламов поступает в шламохранилища и не используется. В настоящее время разработаны рекомендации по утилизации шлама сероочистки. Для использования в цементной промышленности рекомендуется их сначала подвергнуть обжигу при температуре 1100–1150 °С, что позволит перевести часть серы из шлама в диоксид серы, а затем использовать для производства серной кислоты. Далее сухой шлам можно использовать как добавку к шихте при производстве цемента.

Проблема утилизации и переработки промышленных отходов. Эта проблема носит глобальный характер, что и обусловило ее важность. Практически любое промышленное изделие «начинается» с сырья, добываемого из недр планеты или вырастающего на ее поверхности. На пути к промышленным предприятиям сырье что-то теряет, часть его превращается в отходы.

Подсчитано, что на современном уровне развития технологии 9% исходного сырья в конечном итоге уходит в отходы. Поэтому и громоздятся горы пустой породы, небо застилают дымые сотен тысяч труб, вода отравляется промышленными стоками, вырубаются миллионы деревьев. Сколько производится в стране черных и цветных металлов, добывается угля и неметаллических полезных ископаемых, достаточно хорошо известно. А вот сколько та или иная отрасль производит при этом отходов — известно чаще всего только специалистам. Вот несколько цифр. При добыче угля ежегодно на поверхность земли из недр поднимают около 1 млрд. м³ пустой породы. Строят из нее бесполезные пирамиды — терриконы. При этом впустую растрачиваются не только тысячи гектаров зачатую плодородных земель. Загрязняется атмосфера, терриконы «горят», ветер поднимает с их бесплодных склонов тучи пыли.

Проблема утилизации и переработки промышленных отходов носит многоуровневый характер и охватывает все стадии жизненного цикла вторичных материальных ресурсов:

- выявление ресурсов;
- планирование их сбора и использования, сбор и подготовку к потреблению или реализации; собственно полезное применение;
- реализацию на сторону;
- профилактику частичного уничтожения.

Организационно-методической, нормативно-технической и правовой ее основой являются стандарты и сертификация вторичных ресурсов. Регламентируя прогрессивные нормы, правила и методы, а также этапы и содержание процессов, стандарты вно-

сят ясность в работу исполнителей, четко разграничивая их права и обязанности, а также устанавливая формы материального и морального стимулирования.

Основные функции стандартов в области управления рациональным использованием вторичных ресурсов:

- упорядочение внутренних и внешних связей производственных систем для вовлечения в производство отходов, а также повышения эффективности их использования;
- нормирование требований к экономному, рациональному применению вторичного сырья и элементам производства, обеспечивающим выполнение этих требований;
- внедрение в производство достижений научно-технического прогресса и передового опыта (образцов вторичных ресурсов и технологии их полезного использования);
- организация трудовых процессов на основе прогрессивной технологии и совершенствования производственных отношений;
- обеспечение контроля над рациональным использованием отходов на стадиях их жизненного цикла;
- управление рациональным использованием дополнительных источников снабжения.

Рациональное решение проблемы промышленных отходов зависит от ряда факторов: вещественного состава отходов, их агрегатного состояния, количества, технологических особенностей и т. д. Наиболее эффективным решением проблемы промышленных отходов является внедрение безотходной технологии. Создание безотходных производств осуществляется за счет принципиального изменения технологических процессов, разработке систем с замкнутым циклом, обеспечивающих многократное использование сырья. При комплексном использовании сырьевых материалов промышленные отходы одних производств являются исходными сырьевыми материалами других. Важность комплексного использования сырьевых материалов можно рассматривать в нескольких аспектах. Во-первых, утилизация отходов позволяет решить задачи охраны окружающей среды, освободить ценные земельные угодья, занимаемые под отвалы и шлам хранилища, устранить вредные выбросы в окружающую среду. Во-вторых, отходы в значительной степени покрывают потребность ряда перерабатывающих отраслей в сырье. В-третьих, при комплексном использовании сырья снижаются удельные капитальные затраты на единицу продукции и уменьшается срок их окупаемости.

Из отраслей-потребителей промышленных отходов наиболее емкой является промышленность строительных материалов. Установлено, что использование промышленных отходов позволяет покрыть до 40% потребности строительства в сырьевых ресурсах. Применение промышленных отходов позволяет на 10–30% снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья, экономия капитальных вложений достигает 35–50%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Багрянцев Г. И., Черников В. Е.* Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов. Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки — аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.

2. *Бернадинер М. Н., Шурыгин А. П.* Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. М., Химия, 1990.
3. *Глоба В. Н., Яковлев Е. И., Борисов В. В.* Строительство и эксплуатация подземных хранилищ. Киев: Будивельник, 1985.
4. *Голицын А. Н.* Основы промышленной экологии: Учебник для нач.проф. образований. — 2-е изд., стер.. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.
5. *Дмитриев В. И., Коршунов Н. Н., Соловьев Н. И.* Термическое обезвреживание отходов хлорорганических производств. Химическая технология, 1996, № 5.
6. *Павлов А. Н.* Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 2005. — 343 с.
7. *Равич Б. М., Окладников В. П., Лыгач В. Н.* и др. Комплексное использование сырья и отходов. М., Химия, 1988.
8. Управление процессами обработки производственных отходов. М. 1991.
9. *Фролов К. И., Шайдунов В. С.* Химическая и технологическая защиты окружающей среды. Л., ГИПХ, 1980.
10. *Хайбулина Н. Е.* Комплексное использование сырья в промышленности. Челябинск, Южноуральское книжное издательство, 1986.
11. *Хмельницкий А. Г.* Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности. Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки — аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.
12. *Шпирт М. Л.* Безотходные технологии. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. М., Недра, 1986.

Поспелова Т.А., магистрант 1 курса ИСиА

Научные руководители —

Айзенштадт А.М., д-р хим. наук, проф.

Тутыгин А.С., канд. техн. наук

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

«ЗЕЛЕНЫЙ» УТЕПЛИТЕЛЬ НА СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В современном мире новые технологии в строительстве не должны обходиться без экологически чистых материалов. Такие материалы так же называют «зелеными». Критерии, используемые при оценке экологичности строительных материалов, включают в себя целый ряд вопросов, таких как: низкая энергоёмкость, возможность переработки, применение возобновляемых ресурсов, энергоэффективность, низкое воздействие на окружающую среду и здоровье человека, долговечность, минимизация отходов, доступность. Кроме того, для северных территорий одним из важных моментов является эффективное теплосбережение.

Проведя сравнительный анализ существующих теплоизоляционных материалов [1-5] и учитывая тот факт, что в Архангельске в сентябре 2013 года запущено свое произ-

водство теплоизоляционных материалов на основе базальтового волокна (ООО «ПКФ «Солид»), было замечено, что применение минераловатных плит и матов для устройства современной энергоэффективной тепловой защиты зданий и сооружений имеет для региона значительные перспективы.

Несмотря на то, что минераловатная теплоизоляция, по нашему мнению, наиболее перспективна для применения в Архангельской области она имеет ряд недостатков, таких как выделение канцерогенных веществ из связующего (фенол, формальдегид), негативно сказывающихся на здоровье человека и окружающую среду, подверженность старению связующего, а также при воздействии высоких температур на теплоизоляционный материал связующее выгорает и плита рассыпается на отдельные волокна.

Целью данной работы является создание «зеленого» теплоизоляционного материала на основе сырьевой базы Архангельской области.

Это будет достигаться путем использования отхода горнодобывающей промышленности в качестве связующего для теплоизоляционного материала на основе минерального волокна.

Как отмечалось выше, минераловатные утеплители являются одним из важнейших строительных материалов. Для обеспечения механической прочности утеплители пропитывают полимерным связующим.

В настоящее время в качестве связующего для минераловатных теплоизоляционных материалов в основном используются термоотверждаемые фенолформальдегидные и аминформальдегидные смолы, имеющие невысокую водостойкость и выделяющие в процессе эксплуатации канцерогенные вещества: фенол, формальдегид, метилизоцианат и др. При производстве жестких минераловатных плит расход связующего может превышать 10 % от массы изделия, что приводит к горючести плит, наблюдающейся уже при содержании смолы 2-3 % [2]. Такие смолы подвержены старению, при воздействии высоких температур они выгорают и плита рассыпается на отдельные волокна.

Перечисленные отрицательные свойства минераловатной теплоизоляции можно свести к минимуму или устранить путем замены синтетического связующего на минеральное. И таким образом создать «зеленый» утеплитель, не выделяющий канцерогенные вещества, долговечный, стойкий к высоким температурам.

В качестве минерального связующего предлагается использовать сапонит-содержащий материал, выделенный из пульпы хвостохранилища промышленного обогащения руд месторождения алмазов М.В. Ломоносова. Сапонит-содержащий материал представляет собой экологически чистый многотоннажный отход обогащения кимберлитовых руд.

В работе рассмотрены возможности применения сапонит-содержащего материала в качестве связующего для минераловатной теплоизоляции. Сапонит представляет собой глинистый минерал, слоистый силикат из группы монтмориллонита, характеризующийся следующим минеральным составом частиц суспензии, составляющих твердую фазу, характеризуется наличием следующих компонентов: сапонита 63 %, кварца 10 %, доломита 10 %, содержание остальных минералов (хлорит, гематит, кальцит, апатит и др.) не превышает 2-3 % [6]. Сапонит обладает свойствами бентонитов. Так, при ограничении пространства для свободного разбухания в присутствии воды бентонитовые глины образуют плотный гель, который препятствует дальнейшему проникновению влаги. Это свойство, а также нетоксичность и химическая стойкость делает его незаменимым во многих сферах деятельности [7].

Для подбора оптимального режима диспергирования сапонит-содержащего материала был определен диаметр волокна минераловатной теплоизоляции, так как, по нашему мнению, оптимальный размер частиц связующего должен быть меньше, чем диаметр

волокна теплоизоляции. Диаметр волокна был определен с помощью лазерного анализатора размера частиц Lasentec D600L.

По результатам анализа фотографий волокон (рисунок 1), полученных на лазерном анализаторе размера частиц Lasentec D600L, установлено, что диаметр волокна не превышает 10 мкм.

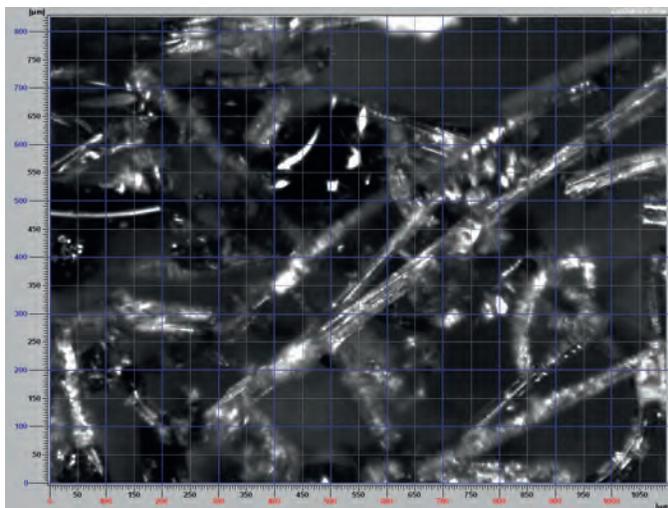


Рис. 1. Фотография волокон теплоизоляционного материала

Путем измельчения образца исходного сапонит-содержащего материала на планетарной шаровой мельнице РМ-100 (Retsch) (сухое диспергирование) с разной продолжительностью помола были получены фракции, отличающиеся степенью дисперсности вещества.

Размер частиц определяли на анализаторе частиц «DelsaNano C Zeta Potential/ Submicron Size Analyzer». Экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика фракций сапонит-содержащего материала, полученных сухим диспергированием на планетарной шаровой мельнице

	Время помола t, мин	Размер по фракциям, нм / Содержание, %							Средний размер, нм
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	
Сухой помол	15	1270,1 /16	1375,5 /22	1489,6 /21	1613,2 /15	53774,5 /2	58235,5/ 2	63066,5 /1	5259,0 ± 14330
	30	1111,0 /8	2809,3 /35	4134,9 /6	36018,0 /8	57274,4 /4	66850,9 /1	78028,7 /1	8898,5 ± 16357
	45*	900,7 /9,4	968,4 /13	1041,0 /15	1119,3 /14,1	1245,4 /22	1390,9 /8	1502,0 /9	1230,0 ± 300
	60	964,3 /20	1061,8 /14	1142,0 /14	1228,3 /13	1321,2 /11	1421,0 /8	1528,5 /6	1269,0 ± 314

Протокол испытаний по определению размеров частиц сапонит-содержащего материала, полученных в результате измельчения на шаровой мельнице в течение 45 минут, представлен на рисунке 2.

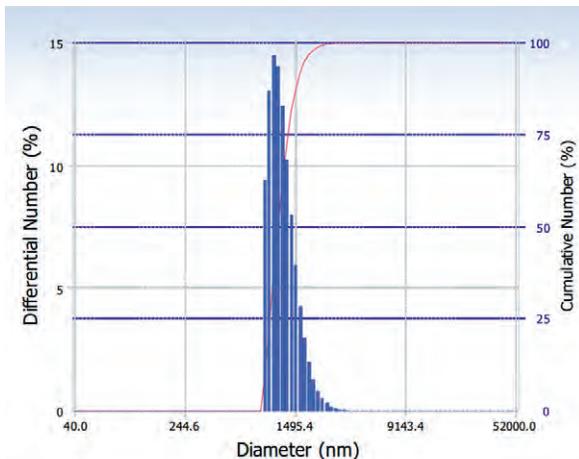


Рис. 2. Протокол испытания образца по определению размеров частиц на анализаторе DelsaNano. Сухой помол в течение 45 мин



Рис. 3. Образец теплоизоляционного материала на минеральном связующем, полученный в лабораторных условиях



Рис. 4. Минераловатная плита («ПКФ «Солид»)

Как показывают данные в таблице 1, требуемая степень дисперсности сапонит-содержащего материала достигается при сухом диспергировании на планетарной шаровой мельнице (продолжительность помола 45 мин, 420 об/мин). Оптимальный режим диспергирования был выбран исходя из того, что при помоле в течение 45 минут частицы сапонит-содержащего материала имеют более однородную степень дисперсности.

Минеральное связующее для минераловатных плит и изделий представляет собой 10 % водную суспензию сапонит-содержащего материала. Предварительно сапонит-содержащий материал измельчают подобранным ранее оптимальным режимом диспергирования.

В лабораторных условиях получен образец теплоизоляционного материала на минеральном связующем, который показан на рисунке 3.

Лабораторный образец теплоизоляционного материала был получен путем послойного напыления 10 % водной суспензии сапонит-содержащего материала на минеральную вату. Далее образец был выдержан в сушильном шкафу при температуре 200 °С до полного удаления влаги. Температура выдержки в сушильном шкафу была выбрана с учетом технологического режима производства теплоизоляционных материалов в ООО «ПКФ «Солид». Так как камера полимеризации синтетического связующего поддерживает температуру не более 240 °С.

Далее были определены основные характеристики качества образца, полученного в лабораторных условиях и минераловатной плиты марки П35 (рисунок 4) («ПКФ «Солид», г. Архангельск) [8-10], результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты испытаний

Испытуемый образец	Плотность, кг/м ³	Влажность, %	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Группа горючести
Образец теплоизоляционного материала на минеральном связующем	36,80	1,2	0,0379	НГ
Минераловатная плита П35 («ПКФ «Солид»)	34,49	1,0	0,0365	НГ

Полученные результаты показывают, что опытный теплоизоляционный образец на минеральном связующем не уступает по своим качественным характеристикам минераловатной теплоизоляции на синтетическом связующем.

Однако, данный теплоизоляционный образец является абсолютно экологически безвредным для здоровья человека и окружающей среды, не разрушается после воздействия высоких температур и за счет хороших адсорбционных свойств сапонита поглощает излишнюю влагу, что препятствует образованию конденсата в строительных конструкциях, при этом теплоизоляционные свойства такого образца вполне сопоставимы с теплоизоляционными свойствами аналогичного материала с применением фенолформальдегидной смолы в качестве связующего.

Ожидаемый экономический эффект использования разработанного минерального связующего при производстве минераловатной теплоизоляции на основе базальтового волокна марки П-35 составляет около 50 рублей на 1 м³ изоляции. Это обусловлено использованием местных доступных сырьевых компонентов в качестве связующего для минераловатной теплоизоляции.

По теме данной работы подана заявка на изобретение, а так же подписан договор о сотрудничестве Северного (Арктического) федерального университета и ООО «ПКФ «Солид» (г. Архангельск).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гуюмджян П.П., Коканин С.В., Цыбакин С.В. Исследование долговечности пенополистирола строительного назначения // Вестник МГСУ. – 2012 - № 1. – С. 88-93.
2. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные

- материалы и конструкции: Учебник для средних профессионально-технических учебных заведений. – М.: ИНФА-М, 2003. – 268 с.
3. *Кудряков А.И., Радина Т.Н., Иванов М.Ю.* Зернистый теплоизоляционный материал на основе жидкого стекла из микрокремнезема и золы-уноса // Проектирование и строительство в Сибири. - 2006. - №2. - С.21-22.
 4. *Голубчиков О.А.* Строительные теплоизоляционные материалы // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2010 - № 4. – С. 72-79.
 5. *Бердюгин И.А.* Теплоизоляционные материалы в строительстве. Каменная вата или стекловолокно: сравнительный анализ // Инженерно-строительный журнал. – 2010. - № 1. – С. 26-31.
 6. *Тутыгин А.С., Айзенштадт М.А., Айзенштадт А.М., Махова Т.А.* Влияние природы электролита на процесс коагуляции сапонит-содержащей суспензии. — Геозкология, 2012, № 5, с.379-383
 7. *Тутыгин А.С., Айзенштадт А.М., Шинкарук А.А.* Выделение сапонит-содержащего материала из отходов горнодобывающей промышленности. — Прикладная наука, 2012, № 2 (33), с. 82-83
 8. ГОСТ 4.201-79. Система показателей качества продукции. Строительство. Материалы и изделия теплоизоляционные. Номенклатура показателей.
 9. ГОСТ 17177-94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний.
 10. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

Радюхина Е. В., магистрант кафедры ПГС УГТУ

Научный руководитель —

Ерохина Л. А., канд. техн. наук, проф. кафедры ПГС

ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

О СТРУКТУРЕ И ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ ЯЧЕИСТОЙ СВЯЗКИ ЛЁГКОГО БЕТОНА

Слабым звеном в структуре лёгких бетонов является ячеистая перегородка, разделяющая, формирующая и защищающая воздушные ячейки от воздействия внешних факторов. В тонком слое ячеистой связи формируются новообразования и ещё более тонкие капилляры, повышающие проницаемость перегородки и снижающие её прочность. Для теплоизоляционных материалов такая прочность достаточна. Но для конструктивных элементов, ограждающих конструкций особенно для районов северной зоны, и при монолитном способе возведения зданий, прочность должна быть выше. Должна быть выше и морозостойкость. При сборном строительстве, когда ограждающие конструкции изготавливали в стационарных условиях, их твердение интенсифицировали тепловой обработкой. Построенные 50 лет тому назад крупнопанельные дома на Севере продолжают служить и обеспечивать комфортные условия проживания. Это однослойные изделия, толщиной 40 см, изготовленные из керамзитгазобетона без кварцевого песка. Роль мелкого заполнителя выполнил молотый керамзитовый гравий, крупный заполнитель —

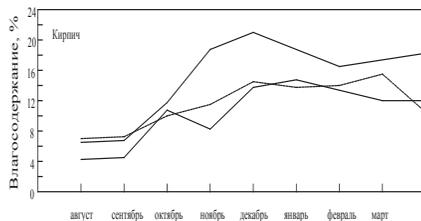
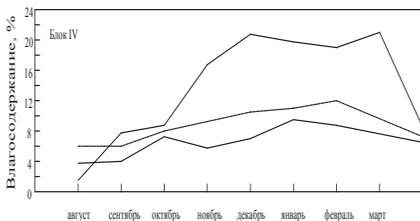
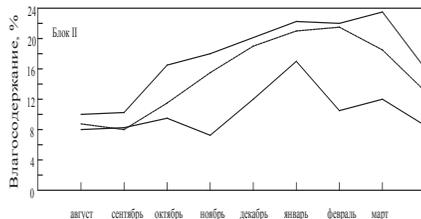
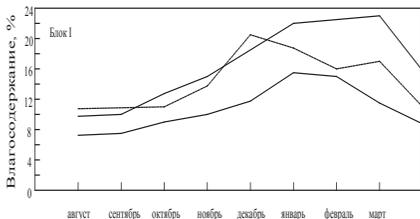
тот же керамзитовый гравий фракции 5–40 мм. Ячеистая связка керамзитогазобетона формировалась из клинкерных частиц цемента и активных частиц кремнезёма и глинозёма, образовавшихся при остывании керамзита. После тепловой обработки материал имел прочность 5–7 МПа. Ограждающие панели соответствуют своему назначению. Наблюдения за состоянием ограждающих конструкций в построенных домах из керамзитогазобетона ведутся на протяжении 50 лет. Первые панели были изготовлены с добавкой золы от сжигания воркутинского угля в качестве мелкого заполнителя. Зола больше удерживает влаги, гидратация вяжущего идёт полнее, была достигнута прочность контрольных кубов из взятой на заводе бетонной смеси 6,6–7,5 МПа. Первые панели были отформованы, обследованы, дефектов никаких не было, и они были привезены на стройплощадку для возведения первого панельного дома в г. Ухте. Через несколько недель на поверхности панелей стала появляться сетка трещин с раскрытием до 0,5 мм, портящая вид здания. Этот процесс продолжался под воздействием погодных условий, пока не стабилизировалась влажность материала. Составы с золой имели повышенную отпускную влажность 18–20% и, высыхая, покрывались сеткой трещин, которая и сейчас заметна, но большего развития не получила. Поэтому следующую партию керамзитогазобетона формовали уже с молотым керамзитом, отпускная влажность этих изделий снизилась до 12%, вид изделий удовлетворительный до наших дней. Выборочная проверка неразрушающим способом показала прочность 7–8 МПа, испытанный кубик, хранившийся с тех пор в лаборатории, показал прочность при сжатии 7,6 МПа. Но технология керамзитогазобетона предусматривала тепловую обработку — пропаривание или ещё лучше — прогрев изделий в продуктах сгорания природного газа.

Используемый в настоящее время монолитный способ строительства предусматривает изготовление всех конструкций на месте, значит, никакой тепловой обработки не будет. Какую прочность обретёт ячеистая структура в таких условиях, пытаемся определить на опытных образцах. Кроме того, прежняя плотность лёгкого бетона 900–1000 кг/м³ не соответствует принятым нормативам, её необходимо снизить хотя бы до 500 кг/м³ поэтому проблема с прочностью становится очень серьёзной.

Однослойный вариант ограждающей конструкции более приемлем для работы на Севере. «Наиболее эффективными в климатических условиях России оказываются однослойные наружные стены из кирпича и ячеистого бетона плотностью 700–1100 кг/м³» [1]. Годы наблюдений за состоянием лёгкого бетона показали рост влажности к декабрю — январю до апреля месяца, затем при повышении внешней температуры постепенное снижение влажности и высыхание толщи стены за летние месяцы до влажности 5–8%.

На графике представлен мониторинг влажности в стене опытного стенда в ограждениях разной конструкции в осеннее — зимний период. Испытывали стеновые блоки слоистой структуры из керамзитогазобетона с утеплителем из 15 мм слоя пенополистирола (I блок), газобетона с пенополистиролом в качестве крупного заполнителя (II блок), с утеплителем и воздушной прослойкой (I V) и для сравнения в кирпичной стене. На протяжении трёх лет регулярно измеряли показания температуры и влажности на внутренней поверхности стены и на глубине 8 см (нижняя линия), 16 см (пунктирная линия) и 24 см (верхняя линия) в каждом стеновом блоке. Кроме датчиков температуры и влажности была использована оригинальная методика по определению влажности с помощью сорбционной способности древесины

Увеличение влагосодержания в деревянных кубиках, положенных послойно в отверстия стеновых блоков разной структуры.



Было наглядно выявлено массоперенос в стене любой структуры с помощью измерения влажности воздуха в пористой матрице стены. При этом влажность самого твёрдого материала стены имела показания ниже влажности воздуха и только при появлении конденсата повышалась. Так древесный кубик 1 см^3 набирает к январю в структуре керамзитогазобетона с прослойкой из пенополистирола 22% влажности, в структуре пенополистиролбетона — 22,9%, в кирпичной кладке — 20,8%. В декабре в кирпичной стене на глубине 24 см появляется лёд, в пенополистиролбетоне — иней. Ниже других оказалась влажность воздуха и самого материала (20%) в IV блоке с воздушной прослойкой после утепляющего слоя с облицовкой из кирпича. Максимальная гигроскопическая влажность древесины наблюдалась к январю для всех структур, в кирпичной кладке — к ноябрю. По диаграмме Чулицкого Н. Н. влажность более 20% древесина набирает при влажности воздуха 93–95%. При постоянном давлении с изменением температуры агрегатное состояние паров воды в поровом пространстве меняется, а с появлением влаги коэффициент теплопроводности стены повышается. Пользуясь формулой Л. М. Никитиной [2], определяем перенесённую массу влаги для 1 м^2 стены из газобетона и кирпича — это 7,43·10–2 кг и 6, 12·10–2 кг соответственно, что в пересчёте на проценты составило — 8, 43 и 1, 82%, для воздуха, заполняющего поровое пространство стены — это 18,3%. В кирпичной стене при незначительном влагосодержании самого кирпича влажность воздуха в капиллярах велика, особенно зимой — более 90%. В кирпичной стене лёд, а не иней появляется раньше, чем в других материалах, так как кирпич имеет большую теплопроводность. Температура на поверхности кирпичной стены внутри помещения составила всего 6°C , на поверхности керамзитогазобетона — в два раза выше. Максимальное увлажнение материала составило в декабре 9%, теплопроводность возросла. Одна или две прослойки утеплителя в середине блока — не имеет значения, но лучше, когда утеплитель расположен с внешней стороны.

С повышением температуры наружного воздуха влагоперенос сокращается, влажность структуры стены снижается и летом влажность внешнего слоя стены становится даже ниже влажности середины или внутреннего слоя ограждения. Уже в апреле месяце

с повышением температуры картина начинает меняться, влажность в структурах падает. Материалы начинают подсыхать, кроме пенополистирола, в котором наблюдались аномальные процессы, связанные с явлением облитерации, характерным для материалов с сечением пор $<10-7$ м. Этот материал трудно отдаёт влагу и даже при низкой влажности воздуха способен адсорбировать её своей высокой удельной поверхностью до 8–9% и удерживать. Считаем, что этот материал, используемый в качестве утеплителя и заполнителя в лёгком бетоне, повысил его влагоёмкость. Без воздушной прослойки его лучше не использовать, по крайней мере в северных зонах страны.

Этот эксперимент показал, что в холодном климате Севера влагосодержание воздуха в любой структуре стены становится значительным, снижающим её теплозащитные функции. Ошибки в выборе конструкции ограждения чреваты нарушением комфортности проживания, что имеет место в домах со слоистой структурой в сыром холодном климате. Лучшие показатели у однородной структуры из керамзитогазобетона, быстрее всех подсыхающего при повышении наружной температуры воздуха за короткое лето.

Если делать однослойные ограждающие конструкции, то монолитный бетон после отвердевания должен иметь плотность хотя бы не более 600 кг/см^3 с прочностью 3–3,5 МПа. С традиционными компонентами безавтоклавный лёгкий бетон такой плотности и прочности получить пока не удалось.

Нами были отформованы опытные образцы разноплотной структуры: в одном технологическом приёме: в нижнюю часть формы укладывалась более плотная смесь, выше — более лёгкая. Получили образцы $15 \times 15 \times 15$ см общей плотностью $600-850 \text{ кг/м}^3$ с разной прочностью: от 1,0 до 5 МПа в зависимости от толщины того или другого слоя, теплопроводность такой структуры была определена на приборе ИТ и составила $0,15 \text{ Вт/м}^0 \text{ С}$. Такой структуры удобно формовать стеновые блоки или панели, более плотным слоем внутрь, более слабым — наружу с облицовкой через воздушную прослойку. Консистенция бетонной смеси подвижна, легко формуема и самоуплотняема.

Есть разработки получения газобетона с требуемыми характеристиками на специально разработанных композиционных вяжущих [3]. Там производили помол с заменой клинкерной составляющей отходами при разработке кварцитопесчаника с добавками интенсификаторов и тонкодисперсных компонентов с пуццоланической активностью. Это позволило увеличить вязкость вспучиваемой суспензии, повысить плотность упаковки частиц в межпоровых перегородках и прочностные характеристики газобетонов.

Тонкодисперсный компонент — каменная мука необходима для повышения плотности вспучиваемой массы, иначе из чего её формировать прочность? Она улучшает реологические свойства смеси, наполняет матрицу, должна быть химически активна с продуктами гидратации цемента [4]. Но в этом случае увеличивается и масса, так как это минеральные породы, даже если они пористые. Эти факторы должны учитываться при выборе горной породы в качестве активного компонента. Чтобы найти такой материал, мы испытали несколько тонкодисперсных добавок: известняковую муку, молотый керамзитовый гравий, отсеви кварцевого песка фракции $<0,16$ мм. Полученные составы не дали желаемой прочности при низкой массе. Молотый керамзитовый гравий самый подходящий материал для этой цели, но чем ниже его плотность, тем в меньшей степени он увеличивает прочность. Из опыта работы с лёгкими бетонами становится понятным, что для изготовления неавтоклавного газобетона с качественными показателями, близкими к автоклавному, рекомендуется применять высокомарочный бездобавочный цемент, высокодисперсные, в том числе наноразмерные добавки [1] и лёгкий прочный наполнитель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Сахаров Г. П., Стрельбицкий В. П. Перспективы развития производства и повышения качества ячеистых бетонов на традиционной и альтернативной основе//Бетон и железобетон 2010, № 1, С 5–9.
2. Никитина Л. М. Термодинамические параметры и коэффициенты массопереноса во влажных материалах//Изд. Энергия, Москва, 1968. С498.
3. Лесовик В. С., Сулейманова Л. А., Кара К. А. Энергоэффективные газобетоны на композиционных вяжущих для монолитного строительства//Известия вузов. Строительство. 2012, № 3 С10–20.
4. Калащников В. И. Через рациональную реологию — в будущее бетонов. Часть 1.//Строительные материалы XXI век. Технологии бетонов № 5, 2007, С8–10.

Сазонова Т. В., канд. техн. наук, доц.

Суликова В. А., аспирант

Кумертауский филиал ФГБОУ ВПО

«Оренбургский государственный университет»

Научный руководитель —

Каяшев А. И., д-р техн. наук, проф.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный

нефтяной технический университет»

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ТЭЦ Г. КУМЕРТАУ

Использование золошлаковых материалов (ЗШМ) теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), получаемых в результате сгорания бурого угля, в качестве сырья для изготовления шлакоблоков из-за оптимального соотношения «цена-качество» и улучшения экологической обстановки промышленных регионов является достаточно перспективным направлением в производстве строительных материалов. В данном процессе используется автоклавная тепловлажностная обработка, на долю которой приходится до 80% энергозатрат и основная часть производственного цикла, требующего строгого соблюдения длительности следующих технологических стадий: продувка, плавный подъём, снижение температуры и давления, изотермическая выдержка при постоянном давлении [1]. Несоблюдение указанных требований и неравномерность прогрева рабочего пространства автоклава приводят к повышению энергозатрат и доли брака в готовой продукции.

Между тем, конструкция и системы управления существующих автоклавов не располагают действенными средствами выполнения указанных требований (пар в автоклав подается по одной трубе; длительность упомянутых стадий обычно завышена и задается априорно, по среднестатистическим данным, и без учета непрерывно меняющегося химического состава сырья шлакоблоков).

Перечисленные недостатки усугубляются при изготовлении шлакоблоков из ЗШМ ТЭЦ г. Кумертау, в которых состав окислов железа колеблется в особенно широких

пределах от 3 до 27%, что приводит к стохастическому изменению оптимальной продолжительности технологических стадий, а, значит, и к еще большим негативным последствиям по браку и энергозатратам. Поэтому назрела необходимость в разработке системы управления в виде многомерного регулятора температуры в нескольких точках рабочего пространства автоклава, в котором длительность технологических стадий продвки, плавного подъема и спада температуры определяется в режиме реального времени по фактической теплоемкости сырья, используемого для производства шлакоблоков. Поскольку теплоемкость сырья шлакоблоков напрямую зависит от его химического состава, то появляется возможность построения системы управления, в которой длительность указанных стадий будет автоматически определяться реальной потребностью в тепловой энергии конкретной партии шлакоблоков, что, в свою очередь, позволит снизить процент брака в готовой продукции и потери энергоресурсов.

Сложность физико-химических процессов в автоклавах не позволяет интерпретировать их в виде достоверной и адекватной математической модели, поэтому управление в таких случаях производится с помощью типовых нечетких регуляторов (ТНР) [5,6]. Однако большая погрешность регулирования и низкое быстродействие ТНР не позволяют должным образом компенсировать взаимное влияния контуров регулирования, что является одной из причин увеличения энергозатрат и доли брака в партиях шлакоблоков, подвергнутых тепловлажностной обработке в автоклаве.

В отличие от ТНР, нечеткие регуляторы с интервальной неопределенностью (НР-СИИ), в том числе и многомерные (МНРСИИ), более близки к человеческому мышлению и естественному языку и позволяют построить алгоритм управления, адекватный реальному процессу производства газозолосиликатных шлакоблоков автоклавного твердения. Поскольку потенциальных возможностей по быстродействию и снижению погрешности регулирования у МНРСИИ больше, чем у ТНР, то целесообразность их использования в системе управления автоклавами становится очевидной.

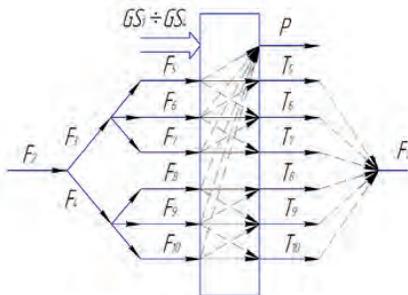


Рис. 1. Концептуальная модель автоклава

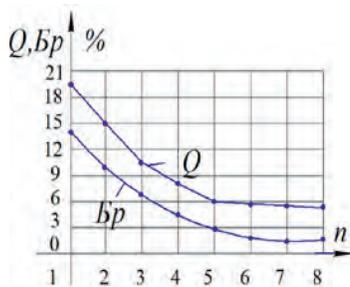


Рис. 2. Зависимость объема брака (Бр) и затрат тепловой энергии (Q) от точек (n) подачи пара в автоклав

Приведенные доводы, а также недостаточная изученность МНРСИИ в составе систем управления автоклавами позволяют считать, что разработка систем логического управления автоклавом на основе МНРСИИ для производства газозолосиликатных шлакоблоков является актуальной научной задачей, решение которой позволит существенно снизить расход энергоресурсов и процент бракованных шлакоблоков после тепловлажностной обработки.

На рис. 3 представлена конструкция автоклава, которая благодаря вводу пара и регулированию температуры в шести точках позволяет более равномерно и за меньшее время обеспечить необходимую температуру и давление в автоклаве [3]. Как следует из экспериментальной зависимости (рис. 2) бракованных шлакоблоков (Бр) и затрат энергии (Q) от числа точек (n) ввода пара в автоклав дальнейшее увеличение точек доступа пара в автоклав не имеет смысла.

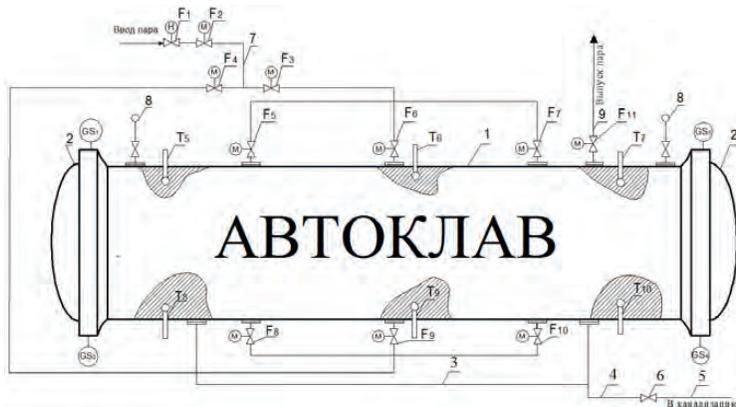


Рис. 3. Схематическая конструкция автоклава для производства шлакоблоков



Рис. 4. Схема переключения алгоритмов управления технологических стадий автоклава

Такая конструкция обеспечивает минимальную продолжительность подъема и спада давления и температуры в автоклаве вследствие адаптации продолжительности одноименных технологических стадий (в существующих автоклавах они задаются априорно и, как правило, являются завышенными) к постоянно меняющемуся химическому составу сырья и равномерности прогрева шлакоблоков. Тем самым создаются принципиально

новые условия для снижения энергозатрат и повышения качества готовой продукции при производстве шлакоблоков из ЗШМ ТЭЦ.

Одной из проблем при программной реализации систем управления автоклавами является выбор в режиме реального времени в условиях однопроцессорного программируемого контроллера одного из четырех управляющих алгоритмов: продувки, плавного подъема и спада температуры и давления, а также изотермической выдержки при постоянном давлении [4]. На рисунке 4 представлена логическая схема алгоритма коммутации программных блоков, которые управляют перечисленными технологическими стадиями.

Отличие предложенных алгоритмов состоит в интерпретации технологических параметров совокупностью четких термов (имеют прямоугольную форму функции принадлежности и по своей логической природе являются аргументами двужанчной логики). Например, в модуле «Продувка и плавный подъем температуры и давления» температура t в автоклаве представлена терм-множеством из четких термов ($T_{T1} \div T_{T8}$) (рис. 5),

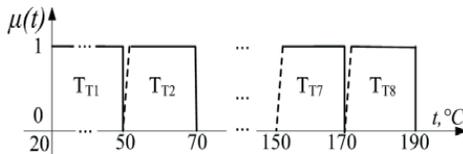


Рис. 5. Интерпретация температуры в автоклаве совокупностью четких термов на стадии продувки и подъема температуры и давления

а его аналитическая интерпретация имеет следующий вид:

$$T_{T1} = \begin{cases} 1, \text{если } GS \cdot (20^\circ\text{C} \leq t \leq 50^\circ\text{C}); \\ 0, \text{если } (t > 50^\circ\text{C}) \cdot \overline{GS}; \end{cases}$$

$$T_{T2} = \begin{cases} 1, \text{если } GS \cdot (50^\circ\text{C} < t \leq 70^\circ\text{C}); \\ 0, \text{если } (t > 70^\circ\text{C}) \cdot \overline{GS}; \end{cases}$$

...

$$T_{T7} = \begin{cases} 1, \text{если } GS \cdot (150^\circ\text{C} < t \leq 170^\circ\text{C}); \\ 0, \text{если } (t > 170^\circ\text{C}) \cdot \overline{GS}; \end{cases}$$

$$T_{T8} = \begin{cases} 1, \text{если } GS \cdot (170^\circ\text{C} < t \leq 190^\circ\text{C}); \\ 0, \text{если } (t > 190^\circ\text{C}) \cdot \overline{GS}; \end{cases}$$

где $GS = GS_1 \cdot GS_2 \cdot GS_3 \cdot GS_4$.

Поскольку в многомерных ПИД- и особенно в ТНР регуляторах на практике возникают проблемы с компенсацией взаимного влияния контуров, то для стабилизации температуры при изотермической выдержке при постоянном давлении предложено использовать МНРсИН, высокое быстродействие и низкая погрешность регулирования которых позволяют построить компенсатор с требуемыми характеристиками. В качестве примера на рис. 6 представлена интерпретация регулируемого параметра T_5 совокупностью из 18 четких термов $T_{59-}, T_{58-}, \dots, T_{51-}, T_{51+}, T_{52+}, \dots, T_{58+}, T_{59+}$, у которых передний фронт описывается жестким, а задний — мягким неравенствами (например,

190° С < T_{51+} ≤ 191° С и т. д.). Причем у термов T_{59+} , T_{58+} , ..., T_{51+} , T_{51+} , T_{52+} , ..., T_{56+} , T_{57+} ширина равна 10 С, а у термов T_{58+} , T_{59+} — в 2 раза больше. Изображение остальных регулируемых параметров T_6 , T_7 , T_8 , T_9 и T_{10} аналогично.

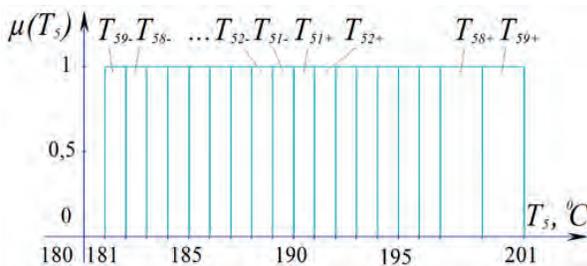


Рис. 6. Интерпретация регулируемого параметра T_5 совокупностью четких термов

Разработан алгоритм функционирования и на его основе — шестимерный нечеткий регулятор температуры с интервальной неопределенностью в автоклаве (рис. 10) с компенсацией взаимного влияния контуров, в котором снижение времени отклика достигнуто отработкой производящего правила, соответствующего четкому терму регулируемого параметра, равного в текущий момент времени логической единице.

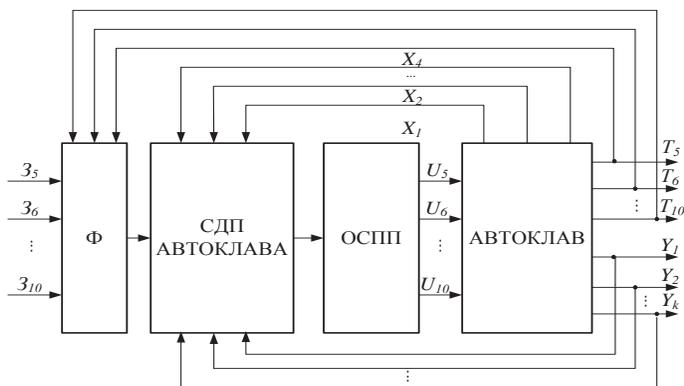


Рис. 10. Структурная схема шестимерного нечеткого регулятора температуры с интервальной неопределенностью:

Φ — фаззификатор; СДП — блок сканирования дискретных входных ($X_1 \div X_k$) и k выходных ($Y_1 \div Y_k$) переменных; ($T_5 \div T_{10}$), ($U_5 \div U_{10}$) и ($Z_5 \div Z_{10}$) — регулируемые, регулирующие и задающие переменные регулятора соответственно; ОСПП — блок отработки ситуационных подпрограмм

Таким образом, на основе экспериментальных данных о зависимости тепловых потерь и доли брака в шлакоблоках после тепловлажностной обработки в автоклаве от количества труб, по которым пар в него подается, разработана иерархическая концептуальная модель автоклава как многосвязного объекта с регулированием температуры в шести точках его рабочего пространства с минимумом брака и тепловых потерь.

Разработаны алгоритмы плавного и равномерного повышения температуры и давления в автоклаве на стадиях продувки и подъема с автоматической адаптацией их длительности к химическому составу сырья (через его теплоемкость) шлакоблоков. Предложен шестимерный нечеткий регулятор с интервальной неопределенностью температуры в автоклаве с компенсацией взаимного влияния контуров, в котором снижение времени отклика достигнуто обработкой одного производственного правила, соответствующего четкому терму регулируемого параметра, равному в текущий момент времени логической единице.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Чаус К. В., Чистов Ю. Д., Лабзина Ю. В. Технология производства строительных материалов, изделий и конструкций. — М.: Стройиздат. — 1988. 448 с.
2. Боженов П. И. Технология автоклавных материалов. — Л.: Стройиздат, Ленинг. отд-ние. — 1978. 368 с.
3. Пат. 118566 Российская Федерация, В 01 J 3/04. Автоклав/Сазонова Т. В., Муравьева Е. А., Яппаров Ф. К.; заявитель и патентообладатель правообладатель — ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». — № 2012107087/05; заявл. 27.02.2012; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21.
4. Св-во гос. рег. прогр. для ЭВМ № 2012614723, Российская Федерация. Двумерный четкий логический регулятор температуры и давления в автоклаве для производства шлакоблоков/Т. В. Сазонова, Е. А. Муравьева; правообладатель — Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». — № 2012612668; дата поступления 6.04.2012; дата регистр. в Реестре программ для ЭВМ 28.05.2012 г.
5. Усков А. А., Круглов В. В. Интеллектуальные системы управления на основе методов нечеткой логики. Смоленск: Смоленская городская типография, 2003.
6. Муравьева Е. А., Габитов Р. Ф. Концепция четкого логического управления стохастическими процессами с неопределенностями. Мавлютовские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция: сб. тр. в 5 т. Том 2/Уфимск. гос. техн. ун-т. — Уфа: УГАТУ, 2010. — 301 с. С. 241–243.

Сайдумов М. С., доц. кафедры «Технология строительного производства»

Научный руководитель —

Муртазаев С-А. Ю., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова»

ОТСЕВЫ ДРОБЛЕНИЯ БЕТОННОГО ЛОМА КАК МИНЕРАЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ И ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ

В период с 1994 по 2002 гг. из-за военных действий в Чеченской Республике частично или полностью разрушены тысячи зданий и сооружений из кирпича, бетона и железобетона (рис. 1). В результате этих разрушений образовалось огромное количе-

ство техногенного сырья в виде бетонного, железобетонного и кирпичного боя, которое частично перерабатывается на дробильно-сортировочных комплексах (ДСК) [1].



Рис. 1. Столица Чеченской Республики — г. Грозный (конец 90-х годов)

Конечный продукт после переработки и фракционирования данного сырья представляет собой 70–75% вторичный щебень и 25–30% отход (отсев) дробления (рис. 2) [2].

Вторичный щебень в настоящее время становится серьезной альтернативой традиционным крупным заполнителям. Отсевы дробления бетонного лома пока не находят широкого практического применения в промышленности строительных материалов из-за недостаточной изученности их составов и свойств, поэтому задерживаются на территории ДСК. Кроме того, отсеvy камнедробления значительно повышают запыленность городского воздуха, т. к. штабеля данного продукта содержат пылевидные частицы менее 0,16 мкм в количестве 15–25%, возможно, и более.

Отсевы дробления бетонного лома представляют собой совокупность остроугольных осколков размером от 0 до 5–10 мм. Цвет — серый. Результаты ситового анализа показали, что в исследуемых отсевах содержание зерен крупнее 5 мм составляет около 19%, а зерна крупнее 10 мм — до 3% от массы пробы. В настоящее время их причисляют к отходам основного производства — щебня. Именно поэтому характеристики и цена отсевов определяются, в основном, видом исходного сырья [3,4].

Одно из основных достоинств отсевов дробления — их довольно низкая цена. Обусловлена она отсутствием специфических дорогостоящих методов их получения. Цена данного побочного продукта несколько раз ниже цены щебня. Дефицит песка с характеристиками, необходимыми для применения его в производстве высококачественных бетонов, приводит к ситуации, когда выгоднее приобрести побочный продукт дробления и именно его использовать в качестве мелкого заполнителя. Тем не менее, приобрести побочный продукт дробления бетонного лома будет выгоднее, чем искать подходящий по качеству природный песок.

Однако, о рациональном использовании отсевов дробления бетонного лома в практике строительного материаловедения можно говорить после предварительного исследования их зернового, химического и минерального составов и других свойств [5,6].

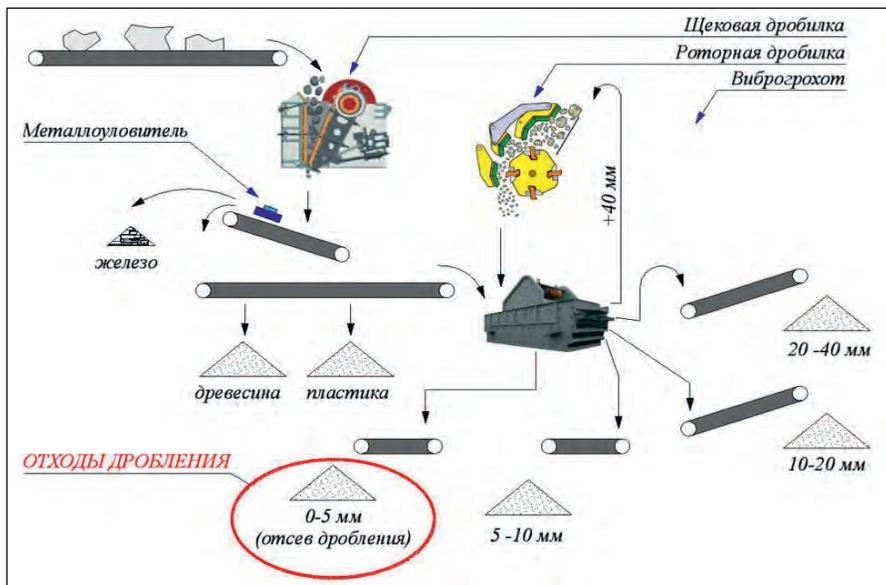


Рис. 2. Схема технологической линии по переработке бетонного лома в товарный щебень

Для решения задачи эффективного использования отсевов бетонодробления в технологии строительных материалов в научно-техническом центре коллективного пользования «Современные строительные материалы и технологии» строительного факультета ГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова были проведены комплексные исследования их составов и свойств.

Исследования проводились на отсевах дробления таких сборных железобетонных конструкций, как плиты перекрытия, ригели, перемычки, колонны, лестничные марши с учетом их первоначальной прочности и срока эксплуатации.

Изучение гранулометрического состава этих продуктов дробления показало, что в отсевах дробления бетонного лома содержится (табл. 1),% по массе: SiO_2 —51,40; CaO — 35,23; Al_2O_3 —5,01; Fe_2O_3 —3,72; K_2O — 1,50; MgO — 1,25; SO_3 —0,60; Na_2O — 0,51; TiO_2 —0,31; MnO — 0,08; другие неорганические компоненты — 0,29; п. п. — 0,10.

Таблица 1. Гранулометрический состав отсева дробления бетонного лома*

Остаток	Размер ячейки сита, мм				
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16
Частный	18,3	10,4	7,1	25,7	22,6
Полный	18,3	28,7	35,8	61,5	84,1

*Модуль крупности $M_k = 2,3$; через сито № 0,16 проходит 15,9 % по массе.

При изучении минерального состава (табл. 2) отсева дробления бетонного лома с помощью рентгенографического анализа зафиксированы следующие минералы и продукты гидратации цемента: кварц в количестве 50%, кальцит — около 30%, гидросиликаты кальция — до 6%

и другие соединения (см. табл. 2). Особенно следует отметить наличие негидратированного портландцемента в количестве 4% по массе, что составляет около 25–30% по массе от исходного портландцемента, который применялся при производстве железобетонных конструкций.

Таблица 2. Минеральный состав отсева дробления бетонного лома

Наименование минерала или продукта гидратации цемента	Содержание в отсеве, %	Химическая формула
Кварц	50,6	SiO ₂
Кальцит	30,0	CaCO ₃
Фатерит (ватерит)	1,5	μ-CaCO ₃
Эттрингит	1	Ca ₆ [Al(OH) ₆] ₂ ·24H ₂ O· ·(SO ₄) ₃ ·2H ₂ O
Портландцемент негидратированный	4	–
Гидросиликаты кальция	5,6	xCaO·SiO ₂ ·yH ₂ O; [C-S-H]
Двухкальциевый алюминат 8-водный	0,5	2CaO·Al ₂ O ₃ ·8H ₂ O; [C ₂ AH ₈]
Трехкальциевый алюминат гексагидрат	2,6	Ca ₃ Al ₂ (OH) ₁₂ ; [C ₃ AH ₆]
Четырехкальциевый алюмоферрит гексагидрат	2,7	3CaO·Al ₂ O ₃ ·6H ₂ O+ +CaO·Fe ₂ O ₃ ·xH ₂ O; [C ₃ (AF)H ₆]
Другие неорганические компоненты	1,5	–

Исследования проводились на отходах дробления бетонных конструкций, в которых в качестве заполнителей применялись известковый щебень и кварцевый песок, что объясняет сравнительно большое содержание кальцита и кварца.

Анализ химического состава отсева дробления бетонного лома свидетельствует о возможном наличии в материале соединений, способных твердеть при взаимодействии с водой.

Для выявления гидравлической активности отсева дробления бетонного лома производили его помол до разных значений удельной поверхности, а затем готовили тесто нормальной густоты отдельно с каждым порошком разного помола. Полученные данные показали, что при увеличении тонкости помола продукта дробления бетонного лома происходит увеличение прочности затвердевшей композиции. Таким образом, дополнительный помол позволяет вовлечь данный отход в процесс твердения. Это открывает возможность использования его в качестве активного минерального наполнителя при производстве композиционных высокоактивных вяжущих веществ.

Еще одной особенностью отсева дробления бетонного лома является то, что его зерна состоят из фрагментов крупного и мелкого заполнителей дробимого «старого» бетона, скрепленных цементной матрицей. Важной отличительной чертой отсева бетонодробления является частичная или сплошная оболочка на поверхности его зерен из цементного камня дробимого бетона, которая обладает определенной пористостью, приводящей к повышенному водопоглощению такого заполнителя.

Предполагается, что заполнитель, характеризующийся повышенной водопотребностью и водопоглощением, будет оказывать своеобразное влияние на процессы структурообразования бетона.

Исследования процесса структурообразования бетона на отсевах дробления бетонного лома позволили установить, что в следствии перераспределения воды между твердой, жидкой и газообразной фазами меняются реологические свойства бетонной смеси на данном заполнителе. При введении в бетонную смесь заполнитель из бетонного лома сначала поглощает жидкую фазу из смеси в открытые поры, а затем в процессе образования капиллярно-пористой структуры цементного камня отдает ее, т. е. происходит своеобразное отсасывание влаги из пор заполнителя в твердеющий цементный камень.

Кроме того, исследование контактной зоны заполнителя и цементного камня показало, что прочность сцепления зерен отсева дробления бетонного лома с цементным камнем значительно выше, чем прочность самого зерна, что свидетельствует об активном влиянии такого заполнителя на формирование как структурных характеристик цементного камня, так и плотной контактной зоны между ними.

Имея, на первый взгляд, непригодную для использования в строительных материалах гранулометрию, отсев бетонодробления, как было доказано лабораторными исследованиями и выпуском на заводе ЖБИ г. Грозный опытной партии бетона на его основе, обладает рядом достоинств, которым в настоящее время не придадут должного значения.

Таким образом, использование отсева дробления бетонного лома в практике строительного материаловедения позволит расширить номенклатуру сырьевой базы для производства комплексных вяжущих веществ, разных видов бетонов и других композитов, а также даст значительный экологический и экономический эффекты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баженов Ю. М.* Мелкозернистые бетоны из техногенного сырья для ремонта и восстановления поврежденных зданий и сооружений//Ю. М. Баженов, Д.К-С. Батаев, С-А. Ю. Муртазаев [и др.]. — Грозный, 2011. -С. 342.
2. *Липей О. А.* Заполнители из дробленого бетона//О. А. Липей, Б. А. Крылов, А. С. Дмитриев//Бетон и железобетон, 1981. — № 5.
3. *Муртазаев С-А. Ю., Исмаилова З. Х.* Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах//С-А. Ю. Муртазаев, З. Х. Исмаилова//Строительные материалы. — 2008. — № 3. — С. 57.
4. *Александров А. В.* Снос зданий и переработка строительного мусора//Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. — 2003. — № 1. -С. 50.
5. *Баженов Ю. М., Батаев Д.К-С.* Материалы и технологии для ремонтно-восстановительных работ в строительстве. М.: изд. «КомТех», 2000. —232 с.
6. *Попов К. Н.* Новые строительные материалы и материалы из промышленных отходов//К. Н. Попов [и др.]. — М.: Логос-Развитие, 2002. —152 с.

*Субботин И. В., канд. техн. наук, научный сотрудник
Рассохин М. В., студент группы 5 Д4
Научный руководитель —
Васильев Ю. Э., д-р техн. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»*

СПОСОБ ФИКСАЦИИ ШИПОВАННОЙ РЕЗИНЫ НА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ В ПРОЦЕССЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В рамках организации мониторинга состояния дорожных покрытий и безопасности дорожного движения появляется вопрос о возможности фиксации наличия шипованной резины на транспортном средстве.

Применение шипованной резины вне разрешенного периода способствует возникновению ряда последствий [1, 2]:

- возникновение колеяности дорожного покрытия
- истирание зерен дорожных бетонов и асфальтобетонов, что ухудшает сцепные характеристики покрытия
- снижает управляемость транспортным средством при движении по сухой поверхности без льда и снега
- снижает сцепление колеса транспортного средства с покрытием на влажной поверхности
- способствует повышенному пылеобразованию
- увеличение уровня шума

Таким образом, шипованная резина может быть причиной не только дефектов и разрушений дорожного покрытия, но также снижать безопасность движения.

Изучение исследований по определению влияния шипованных шин на величину износа покрытия, проведенных в США [3], показывает, что глубина колеи на асфальтобетонном покрытии от 100000 проходов транспортных средств с шипованной резиной составляет 1,66 мм.

Возможность обнаружения шипованной резины на транспортных средствах с помощью комплекса специализированного оборудования рассматривается в различных странах в последнее десятилетие [4]. При этом на данный момент не разработано инструмента для выполнения поставленной задачи. Это делает невозможным контроль использования шипованной резины в теплое время года, в условиях отсутствия снега, гололеда и гололедицы на автомобильных дорогах, а также фискальный контроль использования шипованной резины на платных дорогах с гарантированными параметрами коэффициента трения дорожного покрытия.

Известно, что при движении шипованной шины в момент контакта резины с покрытием возникают колебания с частотой, близкой к частоте распространения ультразвука [5]. Создаваемый шипованной резиной шум с ультразвуковой составляющей может быть использован в качестве косвенного индикатора наличия на дороге транспортных средств, оборудованных шипованной резиной [6].

Установлено, что каждый компонент транспортного шума действует в определенном диапазоне частот: текстура покрытия оказывает влияние на диапазон до 800 Гц, протектор шины действует в области от 800 до 1200 Гц, аэродинамические процессы оказывают влияние на область выше 1200 Гц.

При рассмотрении влияния скорости движения транспортного средства на уровень шума, установлено, что при движении со скоростью свыше 48 км/ч шум от взаимодействия колеса с покрытием является преобладающим. Наблюдается увеличение уровня шума на 2,5 дБ на каждые 16 км/ч [7].



Рис. 1. Общий вид комплекса КУИДМ-2

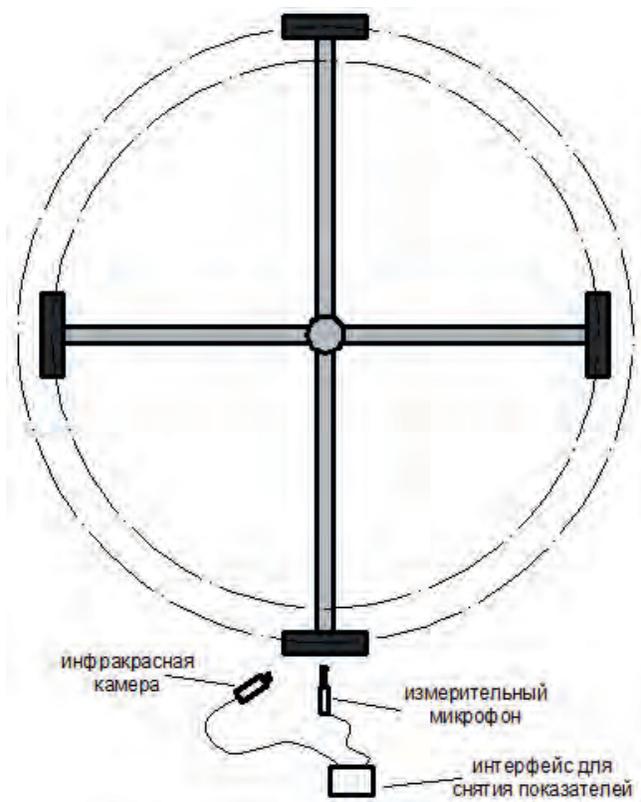


Рис. 2. Схема измерения шума и инфракрасной съёмки на комплексе КУИДМ-2

Помимо микрофона для фиксации шума шипованной резины в ультразвуковом диапазоне, необходимо рассмотреть средство визуальной фиксации шипов. В качестве такого инструмента может быть использована инфракрасная съёмка. Большинство полимеров поглощает излучение с длиной волны более 2,5 мкм [8], что справедливо и для резины, применяемой при изготовлении автомобильных шин. При этом отражательная способность большинства металлов в инфракрасном диапазоне значительно выше, чем в видимом свете, поэтому с помощью камер, оборудованных средствами инфракрасной подсветки, можно получить контрастное изображение шипов.

Таблица 1. Результаты ИК-съёмки на комплексе КУИДМ-2

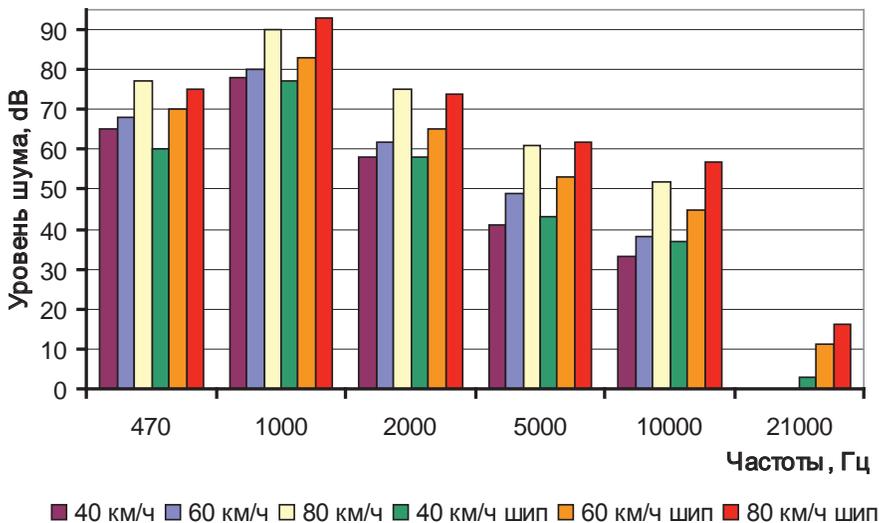
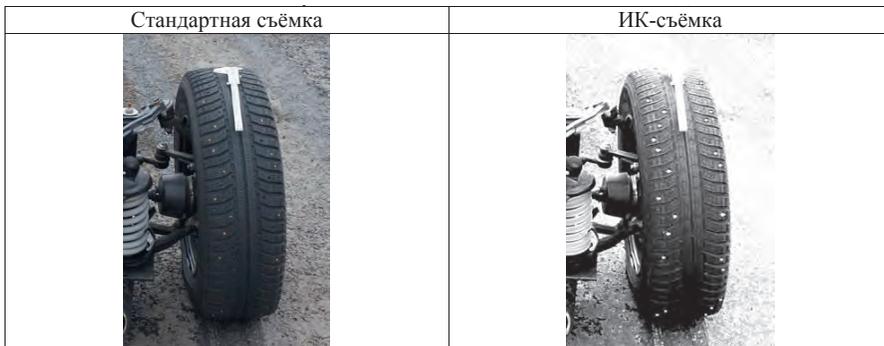


Рис. 3. Уровень шума при различных скоростях движения при использовании стандартной и шипованной резины

Для прогнозирования процесса колееобразования необходимо проводить испытания в условиях, наиболее приближенных к дорожным. В Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ) был разработан и сконструирован универсальный комплекс для испытаний дорожных покрытий и автомобильных шин КУИДМ-2 «Карусель» (рисунок 1). Для проведения экспериментов была использована схема (рисунок 2), позволяющая одновременно фиксировать наличие шипов посредством инфракрасной съёмки и измерять шум.

Система работает следующим образом. Ультразвуковой микрофон по проводной линии связи, способной пропускать шум звукового и ультразвукового диапазона без потерь, передает сигнал с микрофона на спектральный анализатор. Одновременно с измерением спектра взаимодействия шипа с асфальтобетонным покрытием ведется инфракрасная съёмка камерой. Для получения сопоставимых изображений стандартная и инфракрасная съёмка проводились при статичном положении колеса (таблица 1).

Были выполнены измерения при различных скоростях движения. Для испытаний на легковом стенде был выбран диапазон скоростей от 40 до 80 км/ч с шагом 20 м/ч, для того, чтобы обеспечить возможность сравнения полученных данных с имеющими источниками [3]. Сначала были проведены измерения шума с применением стандартной резины, далее легковой стенд был оборудован шипованной резиной для выполнения аналогичных измерений.

Как видно из результатов измерений (рисунок 3), уровень шума при движении легкового стенда со стандартной резиной увеличивается преимущественно на характерном для транспортных средств интервале 800–1000 Гц при росте скорости движения. Величина шума возрастает приблизительно на 4,5 дБ при увеличении скорости на 20 км/ч. Также выявлено, что величина ультразвуковой составляющей шума, вызванной шипами, зависит от скорости движения транспортного средства, как и общий шум. Шум в ультразвуковом диапазоне наиболее заметно начинает проявляться при скорости от 60 км/ч. При этом сохраняется общая тенденция увеличения уровня шума на 4–4,5 дБ на каждые 20 км/ч скорости. Таким образом, размещать оборудование для измерения шума следует на тех участках автомобильных дорог, где разрешены скорости как минимум от 60 км/ч.

Исследования показывают, что разработанная система может быть эффективно модифицирована для внедрения на транспортные объекты. В частности система может быть оборудована датчиками, позволяющими фиксировать скорость проезжающих транспортных средств, что в сочетании с измерениями амплитудно-частотной характеристики шума, позволит получить косвенные данные не только о факте наличия шипов, но и о массе шипа, а также о его разрушающей способности способом анализа спектра шума, возникающего при удара шипа по покрытию.

На основании выполненных исследований и проведенных работ были сделаны следующие выводы:

- установлено, что шум, возникающий при движении транспортных средств, оборудованных шипованной резиной, содержит ультразвуковую составляющую;
- ИК-съёмка является эффективным инструментом для определения наличия шипованной резины вследствие способности металлических шипов отражать ИК-излучение
- для измерения шума от шипованной резины микрофоны целесообразно размещать на участках автомобильных дорог с разрешенным скоростным режимом от 60 км/ч, а наиболее оптимально — на участках со скоростью от 80 км/ч
- разработанная система может быть интегрирована в биллинговые системы, эксплуатационные АСУ, АСУДД, а также систему мониторинга образования колеености

и нарушения продольной ровности дорожных покрытий для повышения достоверности данных о фактических воздействиях на дорожное покрытие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Detection of Vehicles with Studded Tires Using Acoustic Emission Sensors Mounted to Highway Bridges/Thomas Schumacher; Christopher C. Higgins; and Steven C. Lovejoy//Journal of transportation engineering © ASCE — May 2010
2. Robert R. Scheibe. An overview of studded and studless tire traction and safety/Research report — Washington State Department of Transportation — October 2002
3. Comparative field measurements of tire/pavement noise of selected Texas pavements./Michael T. McNERney, B. J. Landsberger, Tracy Turen, and Albert Pandelides// — Texas department of transportation, 2000
4. Wuttiwat Kongrattanasert. Studies of the detection of road surface states using tire noise from passing vehicles/Dissertation for the degree of doctor of engineering — the University of Communications — September 2010
5. Износ дорожного покрытия при взаимодействии его с шипованными шинами. Suvanto Erkki/Nastaisku ja tien kuluminen Trisologia. 1991. 10, N2, с. 4–46, 63. Фин.; рез. Англ.
6. Васильев Ю. Э., Беляков А. Б., Субботин И. В., Малофеев А. С. Исследование шума в ультразвуковом диапазоне при движении шипованной шины на стенде «Карусель»//Интернет-журнал «Наукovedение». 2013 № 4 (17) [Электронный ресурс].-М. 2013. — Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/40_tvn413.pdf, свободный — Загл. с экрана.
7. Mogrovejo, Flintsch, de León Izeppi and McGhee. Effect of Air Temperature and Vehicle Speed on Tire/Pavement Noise Measured with On-Board Sound Intensity Methodology — TRB 2013 Annual Meeting.
8. Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1988.

Таничев М.В., ст. преподаватель

Научные руководители —

Федосов С.В., д-р техн. наук, проф., академик РААСН;

Акулова М.В., д-р техн. наук, проф., советник РААСН

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет»

УЛУЧШЕНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ РУЛОННЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ФЛИЗЕЛИНОВОЙ ОСНОВЕ, ОБРАБОТАННЫХ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

В настоящее время одним из перспективных способов модифицирования поверхностных свойств материалов является их плазмохимическая обработка. При этом сохраняются полезные объёмные свойства, в первую очередь прочностные. Наиболее

эффективным для данной цели является использование низкотемпературной плазмы тлеющего разряда [1, 2].

Актуальной является и проблема улучшения технологических и эксплуатационных свойств рулонных стеновых материалов, широко используемых при отделке внутренних поверхностей помещений. Для модифицирования свойств этих материалов также целесообразно использование низкотемпературной плазмы. Так, в работах [3, 4] авторами показано, что увеличение продолжительности и интенсивности обработки ремонтного флизелина в тлеющем разряде (плазмообразующий газ – воздух) приводит к улучшению гидрофильных свойств.

В данной работе исследовалось влияние низкотемпературной плазмы тлеющего разряда постоянного тока на изменение адгезии различных рулонных стеновых материалов к поверхности дерева и бетона при взаимодействии с различными клеевыми составами на основе модифицированного крахмала («QUELYD» и «Мастер»). Объектами исследования являлись ремонтный флизелин (артикул 02065, плотность 65г/м², изготовитель ООО «Арт») и виниловые обои под покраску на флизелиновой основе с нанесённым на неё рельефным слоем ПВХ-пасты по ГОСТ 6810-2002 (тип 2, профильные, марка М-2, артикул 2538-1, изготовитель ООО «Эрисманн»). Бетонные образцы изготавливались из мелкозернистого бетона по методике ГОСТ 22685-89 в форме кубов со стороной 100 мм, вяжущее для них (портландцемент) соответствовало ГОСТ 30515-97. В качестве деревянных образцов использовались строганные сосновые доски с гладкой поверхностью. Рулонный материал подвергался обработке в тлеющем разряде на лабораторной установке в течение 90 с, ток разряда при этом составлял 100 мА, давление плазмообразующего газа (воздуха) – 100 Па. Объектами для сравнения выступали необработанные образцы.

Испытание проводилось на лабораторной отрывной установке. Исследуемые образцы имели размер 95х30 мм, в том числе приклеиваемая поверхность составляла 75х30 мм. Для корректного сопоставления результатов обработанные в плазме и контрольные образцы с одинаковыми условиями эксперимента наклеивались на одинаковые грани дерева или бетона, после чего выдерживались 7 суток. К свободному краю наклеенного рулонного материала прикладывали направленную перпендикулярно поверхности наклеивания силу, после чего по шкале динамометра определяли величину усилия, при котором происходил отрыв образцов от оклеенной ими поверхности. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1. Изменение адгезии рулонных стеновых материалов к бетонным и деревянным поверхностям с использованием различных клеевых составов под действием тлеющего разряда

Вид материала	Оклеиваемая поверхность	Характеристика образцов	Средняя сила отрыва (Н) для образцов, наклеенных клеем:	
			«QUELYD»	«Мастер»
Ремонтный флизелин	Бетон	Необработанные	6,0	3,0
		Обработанные	8,5	8,1
	Дерево	Необработанные	3,4	2,8
		Обработанные	7,3	4,8
Виниловые обои под покраску	Бетон	Необработанные	3,5	2,0
		Обработанные	6,9	2,8
	Дерево	Необработанные	7,1	4,0
		Обработанные	8,5	5,6

Приведённые в табл. 1 данные свидетельствуют об улучшении адгезионных свойств рулонных стеновых материалов в результате их плазменной активации: для обработанных в тлеющем разряде образцов флизелина сила отрыва от поверхности бетона увеличилась по сравнению с контрольными в 1,4 раза с клеем «QUELYD» и в 2,7 раза с клеем «Мастер», от поверхности дерева – в 2,1 и 1,7 раза соответственно. Для виниловых обоев под покраску в результате плазменной активации получено увеличение силы отрыва от бетонной поверхности в 2,0 и 1,4 раза, от деревянной поверхности – в 1,2 и 1,4 раза с клеями «QUELYD» и «Мастер» соответственно.

Улучшение прочности приклеивания рулонных стеновых материалов непосредственно связано с изменением их гидрофильных свойств под действием тлеющего разряда. Флизелин представляет собой прессованное целлюлозное волокно, и его поверхность содержит большое число пор, линейные размеры которых соизмеримы или превосходят диаметры отдельных волокон. В связи с этим химически активные частицы плазмы могут взаимодействовать не только с поверхностными волокнами, разрыхляя и химически модифицируя их, но и проникать вглубь материала, взаимодействуя с волокнами, расположенными на удалении от его поверхности. В процессе обработки изменяется рельеф поверхности волокон за счёт их травления [5], в результате чего происходит увеличение их сорбционных характеристик, что ведёт к росту диффузии клеевого состава в поверхностный слой рулонного материала.

Проведённое исследование показало, что обработка рулонных стеновых материалов на флизелиновой основе в плазме тлеющего разряда приводит к росту прочности их сцепления с оклеиваемой поверхностью, наблюдаемому вследствие улучшения гидрофильных свойств этих материалов. Полученные результаты целесообразно применять для улучшения технологических и эксплуатационных свойств рулонных стеновых материалов. Использование низкотемпературной плазмы тлеющего разряда позволит повысить надёжность фиксации материала на оклеиваемой поверхности, а также даст возможность применять более дешёвые клеевые составы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Кутепов А.М.* Вакуумно-плазменное и плазменно-растворное модифицирование полимерных материалов / А.М. Кутепов, А.Г.Захаров, А.И. Максимов. – М.: Наука, 2004. – 496 с.
2. *Федосов С.В., Мельников Б.Н., Акулова М.В., Шарнина Л.В.* Применение тлеющего разряда в строительной и текстильной промышленности. – Иваново: ИГХТУ, ИГАСУ, 2008. – 236 с.
3. *Федосов С.В., Акулова М.В., Таничев М.В., Шутов Д.А.* Исследование влияния низкотемпературной плазмы тлеющего разряда на гидрофильные свойства ремонтного флизелина // Вестник МГСУ. 2012. № 1. С. 63 – 67.
4. *Федосов С.В., Таничев М.В., Акулова М.В., Слащёв Р.В., Шутов Д.А.* Дисперсионный анализ изменения гидрофильных свойств флизелина в зависимости от параметров его обработки в тлеющем разряде // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 172 – 178.
5. *Гриневич В.И., Максимов А.И.* Травление полимеров в низкотемпературной плазме // Применение низкотемпературной плазмы в химии. – М.: Химия и химич. технологии, 1981. – С. 135-169.

Тулаев З. А., магистр 1 курса

Габашев А. А., магистр 1 курса

Научный руководитель —

Саламанова М. Ш., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова»

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ БЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

В последние десятилетия во всех индустриально развитых странах расширяется применение высокопрочного и высокотехнологического бетона прочностью на сжатие выше 60 МПа, что позволяет существенно повысить долговечность конструкций зданий и сооружений по сравнению с конструкциями из обычного бетона прочностью 20–40 МПа.

Для производства высокопрочных бетонов классов В100–В120 в первую очередь необходимы высококачественные цементы со стабильным химическим и минералогическим составом, мытые классифицированные пески и мелкозернистые щебни фракции 5–10 и 10–20 мм из высокопрочных горных пород, высокодисперсные микрокремнеземы, супер- или гиперпластификаторы. В нашей стране стали редкостью цементы марок ПЦ — 550 и ПЦ- 600, а выпускаемые цементы ПЦ-500 по показателям прочности в возрасте 7, 28 и 90 суток в большинстве случаев уступают зарубежным. Нуждаются в усилении разжижающего действия и отечественные суперпластификаторы. Созданные за рубежом новые высокоэффективные СП на поликарбоксилатной основе позволяют увеличивать водоредуцирующее действие в цементных бетонах до 40%. Особая роль в модификации структуры бетона придается и реакционно-активным ультрадисперсным минеральным компонентам природного и техногенного происхождения [1].

Таким образом, вопросы, связанные с совершенствованием технологии получения высокоактивных цементов, технологии обогащения заполнителей и модификацией бетонов пуццоланическими добавками и суперпластификаторами, требуют своего решения.

В научно-техническом центре коллективного пользования «Современные строительные материалы и технологии» ГГНТУ имени академика М. Д. Миллионщикова проводятся экспериментальные исследования и разработки, направленные на расширение использования высокопрочного бетона, в частности, на основе композиционных вяжущих или вяжущих низкой водопотребности (ВНВ), а также путем использования эффективных суперпластификаторов и ультрадисперсных наполнителей. В экспериментальных разработках для получения высокопрочных бетонов в качестве исходных материалов были использованы качественные материалы. В качестве вяжущего применялся портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н Чирю-Юртовского цементного завода стабильного химического и минералогического состава. Основные свойства и химический анализ приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Основные свойства Чирю-Юртовского цемента

Завод-изготовитель и марка	Удельная поверхность, м ² /кг	НГ, %	Плотность, кг/м ³	Сроки схватывания, час - мин.		Активность, МПа, 28сут	
				начало	конец	сжатии	изгибе
Чирю-Юртовский ЦЕМ I 42,5 Н	330	25	3100	2-15	3-40	52,6	6,2

Таблица 2. Химический состав портландцемента, %

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	SO ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	ппп
Чири-Юртовский	17,45	3,88	3,72	1,12	71,56	0,76	0,33	1,07	0,11	-

Из-за отсутствия в республике высококачественных заполнителей, природный песок фракции 0–5 мм и кубовидный щебень Алагирского месторождения из гранит-диабазовых пород фракции 5–10 и 10–20 мм, приобретался для испытаний из РСО-Алания. Мелкий и крупный заполнитель добавлялся в формовочную смесь в примерном соотношении 1:1, причем крупный заполнитель состоял из смеси фракций 5–10 мм и 10–20 мм с соотношением 70:30%. Основные характеристики крупного и мелкого заполнителя показаны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Основные свойства песка фракции 0–5 мм

Наименование показателя		Значение показателя					
Зерновой состав песка	Размер сит, мм	5	2,5	1,25	0,63	0,135	0,16
	Частные остатки, %	0,9	17,4	12,3	25,8	30,5	10,5
	Полные остатки, %	0,9	18,3	30,6	56,4	86,9	98
Модуль крупности		2,87					
Содержание пылевидных и глинистых частиц, %		0,9					
Истинная плотность зерен, кг/м ³		2,69					
Насыпная плотность, кг/м ³		1,45					
Пустотность песка, %		45,8					

Таблица 4. Основные свойства щебня Алагирского месторождения

Наименование показателя		Значение показателя				
Зерновой состав щебня	Размер сит, мм	12,5	10	7,5	5	<5
	Частные остатки, %	0,0	9,2	38,6	42,5	9,3
	Полные остатки, %	0,0	9,2	47,8	90,7	100
Определение прочности щебня		M1200				
Содержание пылевидных и глинистых частиц, %		0,8				
Истинная плотность зерен, кг/м ³		2,70				
Насыпная плотность, кг/м ³		1,45				
Содержание дробленых зерен, %		85,2				
Определение содержания зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм, %		12,2				
Пустотность щебня, %		44,9				

В качестве ультрадисперсного наполнителя применялась зола ТЭЦ г.Грозного с удельной поверхностью 700 м²/кг. Зольные микросферы ТЭЦ г. Грозного представляют собой ультрадисперсный материал темно-серого цвета, имеют форму близкую к сферической и блестящую гладкую поверхность.

Изучение зерен золы сканирующим электронным микроскопом (рис. 1) показало на поверхности зольных микросфер неровности различной формы и размеров, а у отдельных микросфер установлена закрытая пористость оболочек. Зола содержит в своем составе частички аморфного кремнезема, который легко вступает в реакцию с гидроксидом кальция, высвобождаемой в процессе гидратации цемента, повышая тем самым количество гидратированных силикатов типа CSH. Химический анализ представлен в таблице 5.

Таблица 5. Химический состав золы ТЭЦ, %

MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SO ₃	ппп
2,49	23,89	42,88	0,48	4,6	7,95	0,11	0,66	16,9

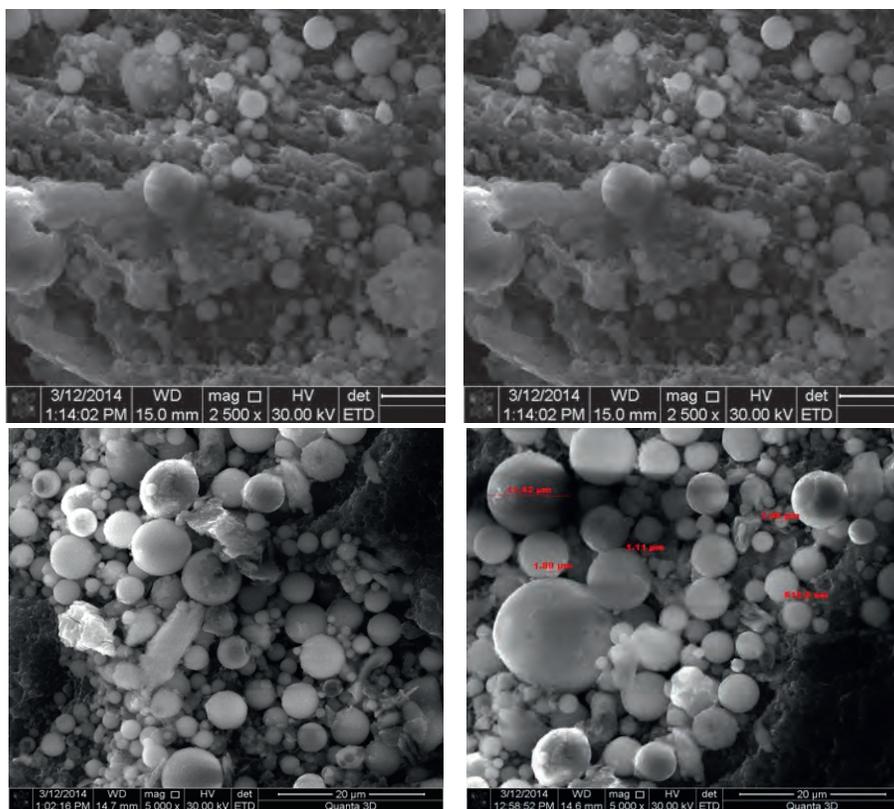


Рис. 1. Микрофотография зерна золы ТЭЦ г. Грозного

Для получения бетонов с высокими эксплуатационными характеристиками применялся сверхэффективный суперпластификатор Sika ViscoCrete 5 New. Эта добавка на основе поликарбоксилатных эфиров является вершиной технологического прогресса в сфере бетона и обладает максимальным пластифицирующим и водоредуцирующим действиями. В отличие от ранее существующих типов пластификаторов, основанных на принципе раздвижки цементных частиц за счет электростатического отталкивания, в основе действия пластификаторов на базе поликарбоксилатных эфиров лежит механизм стерического отталкивания боковых цепей макромолекул. Суперпластификатор Sika позволяет изготавливать долговечные бетоны с высокими требованиями по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, трещиностойкости.

В таблице 6 приведены экспериментальные составы и основные свойства высокопрочного бетона с использованием золы ТЭЦ г. Грозного и СП Sika ViscoCrete 5 New.

Таблица 6. Составы и свойства высокопрочных бетонов

№	В/Ц	Расход, кг на 1м ³					Расход добавки Sika ViscoCrete, %	Водопоглощение, %	Плотность бетона, кг/м ³	Прочность на сжатие в возрасте, МПа	
		Ц	З	П	Щ	В				7	28
1	0,35	480	80	870	840	168	1,3	3,5	2350	29,6	65,2
2	0,35	460	120	840	870	161	1,6	2,8	2480	26,1	63,9
3	0,35	500	80	860	870	175	1,4	2,1	2480	30,9	66,7

Примечание: Ц — цемент; З — зола ТЭЦ; П — песок; Щ — щебень; В — вода

По результатам анализа проведенных исследований, выявлено эффективное влияние гидравлической активности зольных микросфер и поликарбоксилатных добавок на процессы структурообразования и свойства высокопрочных бетонов, что обусловлено резким снижением воды затворения и эффектом мощного воздухопонижения при обеспечении высокой подвижности бетонной смеси, позволяющим получить высокопрочную и долговечную бетонную матрицу.

Таким образом, изучены морфология и микроструктура зольных микросфер ТЭЦ г. Грозного для их использования в высокопрочных бетонах в качестве ультрадисперсного наполнителя, разработаны составы высокопрочных бетонов классов по прочности на сжатие В45-В50 плотностью до 2480 кг/м³, доказана эффективность использования суперпластификатора Sika ViscoCrete 5 New при получении высокопрочных бетонов для монолитного строительства, в том числе и высотного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баженов Ю. М.* Модифицированные высококачественные бетоны/Ю. М. Баженов, В. С. Демьянова, В. И. Калашников// — М.: АСВ, 2006—289 с.
2. *Муртазаев С-А. Ю.* Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах/С-А. Ю. Муртазаев, З. Х. Исмаилова//Строительные материалы, 2008. — № 3. — С. 57—58.
3. *Колбасов В. М.* Технология вяжущих материалов/В. М. Колбасов, И.И. Леонов, Л. М. Сулименко// — М.: Стройиздат, 1987—430 с.

*Успанова А. С., доц. кафедры «Технология строительного производства»,
Салмурзаева Б. А., асс. кафедры «Технология строительного производства»,
Исмаилова З. Х., доц. кафедры «Технология строительного производства»
Научный руководитель —*

Муртазаев С-А. Ю., д-р техн. наук, проф.,

зав. кафедрой «Технология строительного производства»

*ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М. Д. Миллионщикова»*

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МЕЛКИХ МЕСТНЫХ ПЕСКОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Материально — сырьевая база промышленности строительных материалов Чеченской республики разнообразна и представляет широкий спектр различных месторождений строительных материалов. В связи с широким распространением монолитного высотного строительства в республике представляет интерес исследование месторождений крупных и мелких заполнителей бетона. Исторически крупные заполнители бетона добываются в руслах горных рек и подвергаются дальнейшей обработке, имеет место также незначительная добыча камня в горных карьерах. Мелкий заполнитель бетона — песок добывается в основном пойме реки Терек, но имеют и другие месторождения по территории республики (Толстой-Юртовское, Беноевское, Веденское и т. д.).

Были изучены основные показатели и зерновые составы Червленного, Беноевского, Толстой-Юртовского и Эрсноевского (Веденского) месторождений, что позволило их отнести к мелким пескам (табл. 1).

Таблица 1. Основные показатели качества мелких и очень мелких песков

Наименование песков	Показатели песка					
	Модуль крупности, Мк	Влажность песка, %	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %	Средняя плотность зерен, кг/м ³	Средняя насыпная плотность, кг/м ³	Пустотность песка, %
Червленый песок	1,8	20	2,4	1470	1280	44
Толстой-Юртовский песок	1,6	17	14	1340	1370	55
Эрсноевский песок	1,8	9	22	960	1120	57
Беноевский песок	1,9	23	23	1270	1270	52

Наряду с определением зернового состава был проведен химический анализ данных песков (табл. 2). Известно, что содержание кремнезема в песке должно быть не менее 60%, а желателно более 80%. Он может быть представлен не только кварцем, но и аморфными разновидностями [1].

Наибольшее количество кремнезема (табл. 2) содержится Толстой-Юртовском и Беноевском песках. Известно, что чем больше кремнезема в песке, тем лучше — больше

прочность получаемых конгломератов. Однако в строительных растворах востребована не только прочность, но и другие не менее важные технологические качества — удобоукладываемость, жизнеспособность и водоудерживающая способность. Назначение строительного раствора — это связывание кирпичей, блоков в каменной кладке и создание защитного слоя отделки при штукатурных работах.

В каменной кладке основную несущую нагрузку воспринимают кирпичи, а раствор является лишь связующим компонентом и излишняя прочность в данном случае не целесообразна. Таким образом, наличие в песке большого количества кремнезема не является гарантом качества растворной смеси. Не последнюю роль в нем играет и наличие примесей, хотя их содержание и строго регламентировано и в ряде случаев может достигать до 23%. Эти примеси при правильном подборе состава растворной смеси позволяют получить удобоукладываемую, жизнеспособную растворную смесь. Дело в том, что глинистые минералы реагируют с гидроксидом кальция, образуя цементирующие новообразования — гидросиликаты и гидроалюминаты кальция.

Таблица 2. Химический состав песков

Наименование песков	Химические составляющие							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	SO ₃	ппп
Червлёный песок	64,27	12,55	3,78	2,31	7,48	0,10	0,36	5,8
Толстой-Юртовский песок	79,97	4,22	1,54	2,09	2,92	0,12	0,80	1,7
Эрсеновский песок	78,57	6,30	1,94	2,12	3,40	0,10	0,99	2,2
Беновский песок	79,84	4,95	1,69	2,46	следы	0,10	0,33	2,8

Важное значение имеет и зерновой состав мелкого заполнителя. В зависимости от зернового состава песок классифицируется на крупный, средний, мелкий и очень мелкий. Крупность оценивается по величине модуля крупности: Модуль выражает частное от деления на 100 суммы полных остатков (в%) песка на ситах, начиная с сита с размером отверстий 2,5 мм и кончая ситом с отверстиями 0,14 мм.

В независимости от вида и назначения песка в нем ограничиваются вредные примеси к которым относят глинистые и пылеватые фракции, сернистые и сернокислые соединения, а также слюды и органические примеси. Для разных строительных композитов устанавливаются допустимые пределы содержания вредных примесей, которые учитываются в качестве обязательных условий при применении местных песков и приводятся специальные методики определения различных вредных примесей. Исходя из графика зернового состава, мы видим, что Эрсеновский песок находится в допустимой области, а остальные пески частично попадают в эту область. Присутствие в Эрсеновском, Беновском, Толстой-Юртовском песках значительных глинистых и пылевидных частиц объясняется местоположением карьеров добычи. Все эти пески относятся к мелким пескам с $M_k=1,6-1,9$.

Следует отметить, что данные пески по своей структуре полифракционны. Наряду с крупными зёрнами в них присутствует еще и мелкие фракции песка, что не маловажно для структурообразования строительных композитов. Исследованиями Фере, Попова, Кондрашова [2,3], выполненных еще в начале 20 века, а также современными учеными [1,4] установлено, что наивысшая прочность и плотность композита имеет место при соотношении 1:2 между мелкой фракцией и крупной фракцией или же при использовании 70% крупной и 30% мелкой фракций (рис. 1).

Мелкие фракции песка не только способны вступать во взаимодействие с цементным тестом, но и прислужить наполнителем — они заполняют образующиеся межзерновые пространства между зернами песка, которые при его отсутствии либо частично заполняются цементным тестом, либо образуют микропоры (рис. 2).

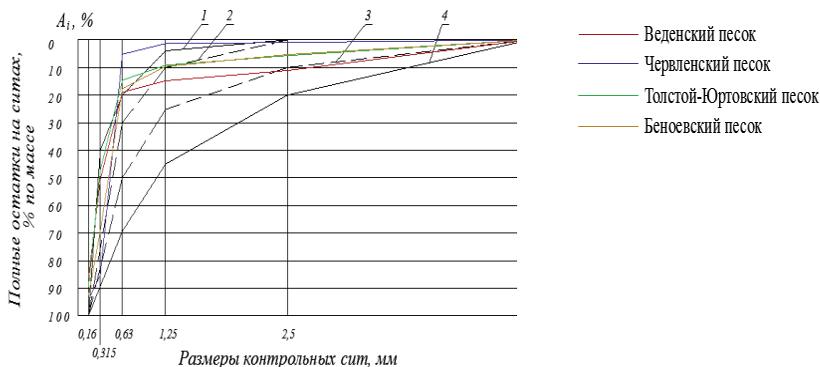


Рис. 1. График зернового состава мелкого заполнителя:

- 1 — допускаемая нижняя граница крупности песка ($M_k=1,5$);
- 2 — рекомендуемая нижняя граница крупности песка ($M_k=2,0$) для бетонов класса В15 и выше;
- 3 — нижняя граница крупности песка ($M_k=2,5$) для бетонов класса В25 и выше;
- 4 — допустимая верхняя граница крупности песков ($M_k=3,25$).

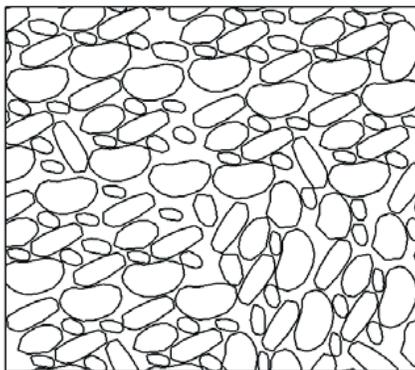


Рис. 2. Упаковка зерен мелкого песка в строительном композите

Наличие в данных песках глинистых фракций позволяет использовать их для получения удобоукладываемых строительных растворов и растворных смесей, а в комплексе с другими добавками — получать растворы с заданными свойствами [4].

Таким образом, местные природные пески, не удовлетворяющие требованиям стандартов для обычного цементного бетона, пригодны для получения строительных растворов и смесей и перспективны для автоклавного силикатного бетона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Баженов Ю. М.* Технология бетона/Ю. М. Баженов. — М.: АСВ, 2007. — 526 с.
2. *Попов Н. А.* Смешанные растворы для каменной кладки/Н. А. Попов. — М.: Стройиздат, 1939.
3. *Фере Р.* Технология строительных вяжущих материалов/Р. Фере. — СПб., 1902.
4. *Муртазаев С-А. Ю.* Проектирование составов строительных растворов на золошлаковых заполнителях/С-А. Ю. Муртазаев, З. Х. Исмаилова, А. С. Успанова. — Грозный. Международная практическая конференция «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании», 2010. — 285–290 с.

Федоров В. И., аспирант

Румянцев Н. И., студент 4 курса ИТИ

Научный руководитель —

Местников А. Е., д-р техн. наук, зав. кафедрой

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова»

ПЕНОБЕТОН, ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ ФИБРАМИ

Разработка энергосберегающих строительных материалов является приоритетным направлением в строительной индустрии РФ. Именно от свойств того или иного материала зависит надежность и долговечность строительных конструкций в целом. Одним из перспективных материалов, эксплуатируемых в суровых климатических условиях, является пенобетон.

Для улучшения эксплуатационных характеристик пенобетона следует решить противоречивую задачу, суть которой заключается в следующем: для повышения прочностных показателей увеличивают плотность, что приводит к повышению коэффициента теплопроводности, а при понижении плотности снижаются коэффициент теплопроводности и соответственно прочность.

Для решения вышерассмотренной задачи, следует изучить механику разрушения строительного композита. Разрушение любого строительного материала начинается с так называемого «слабого места». Другими словами, в местах, где концентрируются внутренние напряжения и в последующем появляются микротрещины, которые при дальнейшем нагружении расширяются и постепенно начинается процесс разрушения материала [1]. Трещина, в свою очередь, расширяется под воздействием растягивающих напряжений внутри пенобетона. Из-за наличия таких дефектных мест, пенобетон полностью не использует свою несущую способность. Таким образом, следует равномерно распределить внутренние напряжения по всему объему материала для предотвращения концентрации напряжений. Наиболее рациональным способом является введение фибр, который позволяет получить эффект пространственного армирования [1]. Данный технологический прием позволяет передать растягивающую нагрузку от матрицы композита к фибре. Получаемый эффект передачи напряжений позволяет замедлить процесс образования и раскрытия трещин, тем самым повышая механические характеристики пенобетона.

Нами в работе использованы не традиционные виды фибр, а целлюлозные фибры, полученные переработкой обыкновенной макулатуры. На практике обычно применяют стальные, базальтовые, стеклянные и полимерные виды фибр. Но из-за гидрофобности (несмачиваемости) и ровности их поверхности у них наблюдается низкое сцепление с минеральной матрицей бетона. У фибр на основе переработанной макулатуры поверхность гидрофильная, шероховатая и пористая, что приводит к высокому сцеплению фибры с минеральной матрицей.

Для получения целлюлозной фибры из макулатуры, ее подвергают диспергированию в сухом состоянии [3]. Другими словами, макулатура измельчается до образования отдельных волокон-фибр в ножевой дробилке. На основе такой фибры нами изучен неавтоклавный пенобетон, дисперсно-армированный целлюлозными фибрами. В качестве связующего использовано магнезиальное вяжущее, затворителем — раствор хлорида магния, а в качестве порообразователя — пенообразователь марки «ПБ-Люкс».

Необходимо отметить, что при неправильном подборе соотношения $MgO: MgCl_2$ изделия растрескиваются [2, 4], что значительно снижает механические характеристики пенобетона. Исходя из этого, составлены десять составов магнезиального вяжущего с различной концентрацией хлорида магния. На основе каждого состава изготовлены образцы-балочки размером 40 x40 x160 мм, которые были испытаны после достижения 7 суток твердения в воздушно-сухих условиях, результаты испытаний приведены на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что оптимальная концентрация раствора хлорида магния достигается при 35%. На основе полученных данных изготовлены образцы пенобетона с различной концентрацией целлюлозных фибр. После достижения 28 суток твердения в воздушно-сухих условиях, образцы испытаны на прочность при сжатии, результаты испытаний приведены на рис. 2.

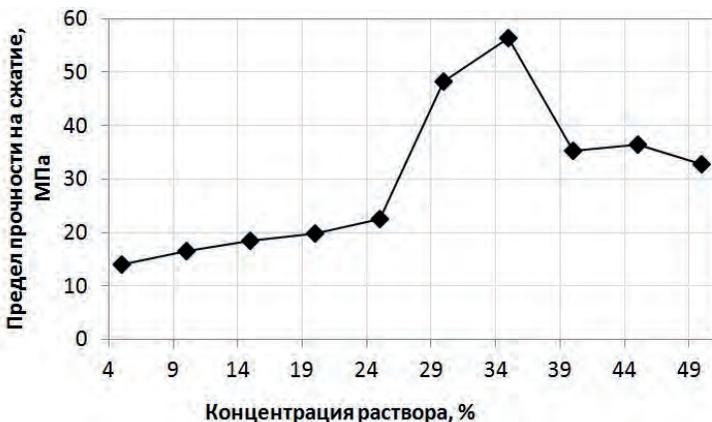


Рис. 1. Изменение прочности на сжатие от концентрации раствора хлорида магния

Как и предполагалось, введение целлюлозных фибр повышает прочность пенобетона на сжатие. Из рис. 2 видно, что оптимальная концентрация целлюлозных фибр составляет 1%, так как при этом значении достигается максимальная прочность на сжатие. Дальнейшее увеличение концентрации приводит к постепенному снижению прочности. Данный эффект объясняется тем, что при излишнем количестве волокон, структура пенобетона разрушается, тем самым нарушается однородность стенок пор.

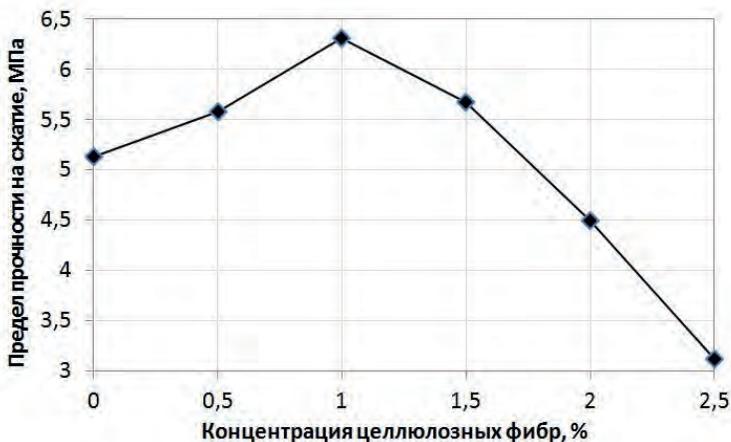


Рис. 2. Влияние концентрации целлюлозных фибр на прочность при сжатии

При оптимальном содержании целлюлозных фибр прочность пенобетона на сжатие увеличивается на 18,7% относительно пенобетона без содержания фибр. Исходя из всего вышерассмотренного, пенобетоны с применением целлюлозной фибры могут быть перспективным строительным материалом. За счет повышения прочности при сохранении плотности возможно снижение толщины ограждающей конструкции на его основе с сохранением основных физико-механических и звукоизоляционных свойств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рабинович Ф. Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов: Монография. М.: Издательство АСВ, 2004. С. 560.
2. Лукаш Е. В., Кузьменков М. И. Неавтоклавный пенобетон на основе магнезиального цемента//Строительные материалы. 2012. № 11. С. 33–35.
3. Ванчаков М. В., Кулешов А. В., Коновалова Г. Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры: Учеб. пособие. СПбГТУРП. СПб., 2011. Ч. I. С. 99.
4. Волженский А. В., Буров Ю. С., Колокольников В. С. Минеральные вяжущие вещества: Учебник. М.: Стройиздат, 1979. С. 476

Фрайнт М.А., аспирант кафедры строительных материалов

Научный руководитель —

Ляпидевская О.Б., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКОБЕТОН – НОВОЕ СЛОВО В СОВРЕМЕННОМ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в больших городах служат промышленные предприятия и различные виды транспорта. Ежегодно в атмосферный воздух поступает более 200 млн. т оксида углерода, 151 млн. т оксида серы (IV), свыше 50 млн. т оксидов азота, более 50 млн. т различных углеводородов, более 250 млн. т мелкодисперсных аэрозолей и т. д. На долю автомобильного транспорта приходится около 13% от всех загрязняющих атмосферу веществ.

В связи с этим актуальна проблема разработки новых эффективных строительных технологий, позволяющих бороться с такими загрязнениями атмосферы урбанизированных территорий. Одним из направлений решения данной проблемы является разработка новых экологически чистых материалов, позволяющих не только сохранять и защищать окружающую среду от действия техногенных факторов, но и улучшать экологическую обстановку в уже существующих городах.

В силу того, что немалая часть загрязнителей атмосферы в городах поступает от автомобильного транспорта, необходимо рассмотреть возможность внедрения новых материалов в дорожном строительстве, способствующих улучшению экологической ситуации в городе в целом.

Материалы дорожных покрытий должны отвечать всем современным требованиям, а именно конструкционным, эксплуатационным, экономическим и экологическим. Сегодня основным материалом, используемым при устройстве дорожного полотна в России, является асфальтобетон. К достоинствам асфальтобетонного покрытия можно отнести беспыльность и бесшумность при движении автомобилей, малый износ покрытия (до 1 мм в год), удобство содержания и ремонта, к недостаткам – повышенную скользкость при увлажнении и нередко малый срок службы из-за образования волн, сдвигов вследствие недостаточной прочности или излишней пластичности, трещин вследствие излишней хрупкости и шелушения в результате недостаточной водостойкости [4]. Кроме того, при укладке асфальтобетонного покрытия в атмосферу выбрасываются загрязнители, наносящие вред окружающей среде и здоровью человека.

На сегодняшний день, практика использования цементнобетонного покрытия, в качестве альтернативы асфальтобетону не получила широкого распространения. При этом цементнобетонное покрытие по многим показателям превосходит асфальтобетонное. В частности, срок службы цементнобетонного дорожного покрытия выше в 5-6 раз, чем тот же показатель у асфальтобетонного покрытия [1]. Кроме того, цементнобетонное дорожное покрытие является экологически более эффективным, так как в отличие от асфальтобетона, в его состав не входят нефтепродукты (битум).

В настоящее время в МГСУ на кафедре строительных материалов ведутся работы по созданию биопозитивных и экологически эффективных дорожных покрытий. В частности, разрабатывается состав дорожного бетона, способствующего очищению воздуха от различных загрязнителей. Для этого предлагается вводить в состав цементнобетонного дорожного покрытия полупроводниковый фотокатализатор.

Фотокатализ – это метод ускорения химической реакции за счет совместного действия катализатора и облучения светом. В целом, кинетика фотокаталитических реакций имеет те же закономерности, что и каталитические и фотохимические реакции. Особенность фотокаталитических реакций заключается в том, что раздельное действие света или катализатора не оказывает влияния на скорость реакции.

Можно классифицировать фотокаталитические реакции по виду агрегатных состояний, в которых находятся реагенты и фотокатализатор. В этом случае можно выделить 2 вида фотокатализа: гомогенный и гетерогенный [5].

В случае гомогенного фотокатализа реагенты и фотокатализатор находятся в одинаковых агрегатных состояниях. Наиболее частыми примерами фотокатализаторов в гомогенном фотокатализе являются озон, переходные оксиды металлов и фото-фентонные системы (Fe^{+} и $\text{Fe}^{+}/\text{H}_2\text{O}_2$)

В случае гетерогенного фотокатализа реагенты и фотокатализатор находятся в разных агрегатных состояниях. В качестве примеров гетерогенного катализа можно привести такие процессы, как мягкое и жесткое окисление, дегидрогенизация, перенос водорода, осаждение металлов, обеззараживание воды, очищение воздуха и другие.

Кроме того фотокаталитические реакции можно классифицировать по механизму действия:

1. Фотоиндуцированный катализ. Реакции данного типа протекают по следующей схеме:



В этом случае при поглощении энергии фотона $h\nu$, неактивное вещество A (прекьюсор), превращается в катализатор C , под действием которого субстрат S превращается в продукт P . Такая реакция является темновым процессом, а ее квантовый выход ϕ может быть больше 1.

2. Фотоактивированный катализ. Реакции данного типа протекают по схеме:



где kt — энергия теплового движения частиц. Катализатор C вызывает превращение субстрата S в продукт P фотохимическим или термическим путем, превращаясь при этом в прекьюсор A . В отличие от фотоиндуцированного катализа, в данном случае для повторения цикла требуется дополнительный фотон, то есть $\phi \leq 1$.

3. Каталитические фотореакции протекают по следующей схеме:



То есть фотон поглощается непосредственно субстратом, что приводит его в возбужденное состояние. В данном случае фотоактивации катализатора не требуется.

Для решения различных экологических задач в качестве фотокатализаторов могут использоваться полупроводниковые оксиды или сульфиды (TiO_2 , ZnO , CdS и др.), полупроводниковые оксиды с нанесенными металлами (например Pt/TiO_2 , Rh/SrTiO_3) и полупроводниковые дисперсии с нанесенными оксидами (например $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2$).

В данной работе в качестве фотокатализатора предлагается использовать диоксид титана, в силу его относительной дешевизны и эффективности. Оксид титана (IV) – амфотерный оксид, существующий в виде нескольких модификаций: природные кристаллы с тетрагональной сингонией (анатаз, рутил) и ромбической сингонией (брукит), а также искусственных модификаций высокого давления – ромбической IV и гексагональной V.

Фотокаталитические свойства диоксида титана в анатазной фазе применялись для создания различных материалов с середины 1990-х [2]. Изначально большее внимание уделялось эффекту создания самоочищающейся поверхности, обработанной диоксидом титана. Однако в настоящее время исследуются возможности применения диоксида титана для разложения органических и неорганических веществ на поверхности материала, так называемого, процесса фотоокисления.

В качестве целевого загрязнителя часто рассматривают оксиды азота. В частности можно рассмотреть механизм фотохимического окисления оксида азота II (NO).

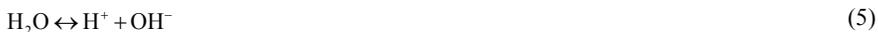
Рассмотрим механизм активации полупроводникового фотокатализатора, в частности диоксида титана. Для того, чтобы перевести электроны полупроводника из валентного состояния в зону проводимости им необходимо сообщить некоторую энергию, равную ширине запрещенной зоны. Если обозначить энергию фотона, падающего на поверхность TiO_2 как $h\nu$, то можно записать следующее выражение для фотоактивации диоксида титана:



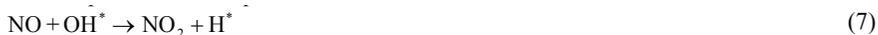
где e^- — выбитый электрон;

p^+ — электрон-дырка.

На поверхности дорожного полотна практически всегда присутствует вода, что приводит к появлению гидроксильных радикалов на поверхности диоксида титана:



Тогда процесс денитрогенизации может быть описан, как двухступенчатая реакция на поверхности фотокатализатора:



Аналогично происходит процесс фотокаталитического разложения таких загрязнителей, как CO и некоторых органических соединений.

Следует отметить, что электроны TiO_2 могут быть переведены из валентной зоны в зону проводимости только фотонами ультрафиолетового спектра, диапазона УФ-А (315–390 нм). Количество таких фотонов в солнечном излучении сравнительно невелико и составляет около 5% от солнечной энергии. Кроме того, излучение УФ-А диапазона оказывает вредное воздействие на организм человека и приводит к ухудшению зрения. Помимо этого, квантовый выход реакции не очень высок из-за высокой вероятности рекомбинации фотогенерированных зарядов. Поэтому использование диоксида титана в чистом виде для дорожного бетона нецелесообразно из-за его низкой чувствительности к видимому свету.

Существуют различные методы сенсбилизации диоксида титана к видимому свету. В частности, допирование диоксида титана атомами углерода, азота или серы приводит к появлению спектра поглощения и фотокаталитической активности в видимом диапазоне спектра [2], [3], [6]. Поэтому при разработке состава фотокаталитического дорожного бетона целесообразно использовать допированный диоксид титана в анатазной фазе.

На сегодняшний день исследований, посвященных разработке и особенностям эксплуатации фотокаталитических дорожных покрытий очень мало, а исследования, учи-

тывающие особенности эксплуатации дорожного полотна на территории Российской Федерации практически отсутствуют.

Таким образом, основными задачами, на решение которых направлено проводимое в настоящее время в МГСУ исследование, является разработка качественного и количественного состава фотокаталитического дорожного бетона и создание рекомендаций по применению данного материала на территории России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Чан Туан Ми, Коровяков В.Ф. Самоуплотняющиеся бетонные смеси для дорожного строительства / Чан Туан Ми, Коровяков, В.Ф. // Вестник МГСУ. - 2012. - №3. - Т.1. - С. 131-137.
2. *Hunger M.* Photocatalysis applied to concrete products – Part 1: Principles and test procedure. / M. Hunger, G. Hüsken, H.J.H. Brouwers // ZKG International. – 2008. - №8. – Vol. 61. – P.1-9.
3. *Mueses M. A., Machuca-Martinez F., Puma G. L.* Effective quantum yield and reaction rate model for evaluation of photocatalytic degradation of water contaminants in heterogeneous pilot-scale solar photoreactors //Chemical Engineering Journal. – 2013. – Т. 215. – №. Complete. – С. 937-947.
4. Обзорная информация – Ремонт асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. – Ред. 08.10.2010. – Федеральное дорожное агентство Министерства Транспорта Российской Федерации, 2004.
5. Malato S. et al. Decontamination and disinfection of water by solar photocatalysis: Recent overview and trends //Catalysis Today. – 2009. – Т. 147. – №. 1. – С. 1-59.
6. Li D. et al. Visible-light-driven photocatalysis on fluorine-doped TiO₂ powders by the creation of surface oxygen vacancies //Chemical Physics Letters. – 2005. – Т. 401. – №. 4. – С. 579-584.
7. *Зайнуллина В. М.* и др. Электронная структура, оптические и фотокаталитические свойства анатаза, допированного ванадием и углеродом //Физика твердого тела. – 2010. – Т. 52. – №. 2. – С. 253-261.
8. *Osborn D.* et al. Durability Quantification for a TiO₂ Photocatalytic Concrete and Asphalt Pavements //Transportation Research Board 92nd Annual Meeting. – 2013. – №. 13-0901.
9. *Chen T. T.* et al. The Exceptional Photo-catalytic Activity of ZnO/RGO Composite via Metal and Oxygen Vacancies //Applied Catalysis B: Environmental. – 2013.
10. *Shintre S. N., Thakur P. R.* Environmental Applications of Nanocrystalline TiO₂ in Combination with H₂O₂ //International Journal of Green Nanotechnology. – 2012. – Т. 4. – №. 4. – С. 430-439.
11. *Истомин Б.С., Горяев Н.А., Барабанова Т.А.* Экология в строительстве: монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2010. – 154 с.
12. *Тетиор А. Н.* Устойчивое развитие города //М.: Комитет по телекоммуникациям и СМИ Правительства Москвы. – 1999. – Т. 323.

Хамраев А. М., магистрант 2 курса

Научный руководитель —

Садикова С. А., канд. техн. наук, доц. КСМК

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт (Узбекистан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГЛИН И КАРБОНАТОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК

Одним из наиболее распространенных стеновых материалов являются кирпич и керамические камни. Как известно республики Средней Азии являются сейсмически активными районом и для несущих конструкций в этих районах желательнее применение полнотелого кирпича, но имеющую большую пористость. При этом кладка должна быть монолитной, обеспечивающей действие растягивающей и сдвигающих усилий, возникающих при землетрясении. Снижение веса кирпичных стен возможно за счет применения пористого кирпича, но при этом кирпич должен иметь достаточную прочность.

Исходя из этого, в данной работе приведены результаты проведенных опытов по разработке оптимальных составов масс при производстве кирпича на основе пластичной глины Ангрэнского месторождения и добавок из отходов предприятия камнеобработки — мраморная пыль.

При выборе сырьевых материалов для исследований мы исходили из следующих основных положений:

1. В республиках Средней Азии практически нет светложгущегося керамического сырья, пригодного для изготовления эффективной лицевой керамики.
2. Единственное крупное месторождение каолиновых глин — Ангрэнское — обладает запасами большими и интенсивно разрабатывается. Однако Ангрэнская глина тугоплавкая, ее температура спекания составляет 1350° и ее использование для выпуска эффективной лицевой керамики возможно лишь при снижении температуры начала спекания до 1000–1050° С, за счет введения легкоплавких добавок.
3. В республике нет доступных ресурсов щелочных добавок, однако имеются промышленные кальцийсодержащие отходы — мраморная пыль — отходы камнеобрабатывающих предприятий республики.

Таким образом, выбор для исследования местных глин и отходов камнеобработки обоснован не только нуждами промышленности стеновой керамики, но и экономической целесообразностью их применения.

Дополнительным аргументом обоснования целесообразности полной утилизации мраморной пыли является снижение запыленности атмосферы, сокращение площадей, используемых для организации отвалов, уменьшение минерализации грунтовых вод, вопросы экологии.

Исходя из вышеизложенного, нами были проведены исследования по получению керамического кирпича на основе Ангрэнских глин и отходов предприятий камнеобработки — мраморной пыли.

Ангрэнская глина. Ангрэнская глина принята к исследованию как исходное сырье для разработки технологии получения эффективных лицевых изделий. Эта плотная серая порода, жирная на ощупь. Химический состав Ангрэнской глины приведен в табл. № 1.

Как видно из таблицы, Ангрэнская глина обладает повышенным содержанием кремнезема. По содержанию Al_2O_3 она относится к полукислосому сырью, по суммарному количеству $Fe_2O_3 + TiO_2 = 1,33$ — к сырью со средним содержанием красящих окислов.

Мраморная пыль. На предприятиях камнеобработки республики при переработке мраморов выделяется огромное количество отходов в виде пыли, которые выбрасываются в отвалы. Только на предприятиях Самаркандской области ежегодно выбрасываются в отвалы около 200 тысяч тонн мраморной пыли.

Для исследования нами выбраны отходы обработки мрамора объединения «Самарканд-мрамор», в состав которого входят 12 предприятий. Изучение состава и свойств отходов показало, что по химическому составу и свойствам они не отличаются друг от друга. Химический состав отходов приведен в таблице 1, гранулометрический состав в таблице 2.

Химический состав глины и мраморной пыли приведены в таблице 1.

Гранулометрический состав глины и мраморной пыли приведены в таблице 2.

Таблица 1. Химический состав сырьевых материалов

Наименование сырья	Содержание окислов в %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	ППП	Сумма
Глина Ангренская	61,2	25,4	00,98	10,01	-	0,35	0,17	0,24	0,89	10,12	100,0
Мраморная пыль	1,90	0,90	0,28	53,27	0,33	0,014	0,10	-	-	42,75	99,66

Таблица 2. Гранулометрический состав сырьевых материалов

Наименование сырья	Содержание частиц (% по массе) по фракциям (мм)						
	0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Менее 0,001	Сумма
Глина Ангренская	1,55	6,26	14,61	11,17	21,96	44,45	100
Мраморная пыль	-	2,08	24,55	43,03	28,17	2,17	100

Приготовили смеси, содержащие Ангренскую глину и добавку — мраморную пыль. Изучили процессы обжига, и характер новообразований в смеси глины — мраморная пыль. В результате этих исследований было установлено оптимальное содержание добавок, обеспечивающее преимущественную кристаллизацию анортита, как основной кристаллической фазы, упрочняющий черепок изделий.

Мраморную пыль просеяли через сито диаметром отверстий 0,2 мм, т. к. она не требует специальной механической подготовки. Образцы для лабораторных исследований изготавливали методом пластического формирования и частично методом полусухого прессования. Для изучения свойств опытных масс из сырьевой шихты готовили кубики размером 50 x 50 x 50 мм, плитки размером 60 x 30 x 10 мм и балочки размером 135 x 30 x 15 мм. Расход воды (в зависимости от содержания добавок) составляет 18–23%. Образцы сушили в естественных условиях в течении 8–10 часов, а затем в сушильном шкафу при температуре 105–110° в течении 3–4 часов. Обжиг проводили в лабораторных электрических печах с точностью регулировки температуры до ± 5° и в силитовых печах с точностью регулировки ± 10°. Обжиг проводился при температуре 900–1200° С. Подъем температуры 200–250° С в час, выдержка при конечной температуре 2 часа. Контроль температуры осуществлялся с помощью приборов ПП-63, обеспечивающих точность измерений до 1° С.

Как показывает результат химического анализа, в составе мраморной пыли в основном содержится окись кальция. Гранулометрический анализ показывает, что основную массу составляют частицы размером от 0,01 мм до 0,005 мм. На рентгенограмме (рис. 1) мраморной пыли видны интенсивные линии кальцита ($d=3,83; 3,03; 2,49; 2,28; 2,09; 1,92; 1,87$ А) и более слабые линии кварца ($d=3,34$ А) на термограмме мраморной пыли (рис. 2) наблюдается основной эндозффект при температуре 870° С, который связан с разложением карбоната кальция. Потери массы при этом составляют 43%.

Проведённые теоретические исследования технологических условий синтеза анортита показали, что составными элементами анортита являются окиси кальция, алюминия, и кремния, т. е. элементы широко распространённые в осадочных породах. Более того в некоторых природных осадочных образованиях они присутствуют одновременно (мергели, глины), но соотношение их и форма связи в соединениях могут быть самыми различными. Необходимы поиски возможностей синтеза лих-ки стойких соединений из этих компонентов и использование этих соединений для получения строительных материалов с высокими качествами.

Перспективны также разработки по использованию для этих целей разнообразных отходов промышленности.

Одним из кальциевых соединений, способным выполнять роль механически прочной и долговечной связки в обжиговом материале является кальциевый алгмосиликат-анортит ($\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_8$).

В настоящих исследованиях опыты по изучению кинетики синтеза анортитовой связки выполнялись со смесями на основе глин основных минеральных разновидностей и широко распространённых промышленных отходов.

Процесс формирования анортитовой связки при обжиге сложных смесей определяется целым рядом факторов:

- минералогическим составом смеси;
- структурными особенностями строения кристаллических решёток минералов и кристаллоагрегатов;
- химическим составом смесей;
- гранулометрическим составом;
- наличием летучих компонентов в смесях и флюсующих примесей;
- температурой и режимом термообработки и др.

С учётом этих основных факторов и планировались исследования, направленные на установление закономерностей в процессах фазовых превращений и формирование прочного обжигового черепка, способного стать основой для промышленных технологических разработок по производству качественных стеновых и специальных керамических материалов, в которых роль прочной и долговечной связки выполняет анортит.

Реакции в сложных смесях на основе глин, как уже отмечалось, были анализированы в лабораторных опытах, в последнее время ведутся работы по использованию глин с повышенным содержанием известковых включений для производства стеновых материалов. Кроме того выполняются работы по объемному окрашиванию стеновой керамики с использованием различных добавок, в т. ч. и карбонатов. Но при этом не проведено детальное исследование фазовых преобразований в керамическом черепке, а знание их позволяет направлять технологические пределы прочности на получение черепка с максимальной прочностью, химической устойчивостью и морозостойкостью.

Последовательность фазовых превращений в этих смесях изучались в два этапа. На первом этапе исследовался процесс синтеза анортита из глин с добавкой CaCO_3 за счет

кремнезема, который образуется при распаде глинистых минералов (каолинита, монтмориллонита, гидрослюды). После этого в смеси вводили кремнеземистую добавку, что приближало процесс синтеза анортитовой связки к изделиям из низкосортных глин с высоким содержанием пылеватого SiO_2 . При составлении смесей для исследования реакций в системе использовании каолинитов глин Ангренского месторождения и мраморную пыль.

Как видно из таблицы 3, на примере каолина детально изучалась последовательность процесса образования анортита при соотношении компонентов (каолин: мраморная пыль) в смеси от 100: 0 до 50: 50.

Кинетика синтеза анортита в смесях на основе глинистых минералов монтмориллонита и гидрослюды анализировалась с учетом материалов по смесям 1–6 на меньшем количестве смесей. Из приведенных в таблице 3 смесей 1–6 после тщательной гомогенизации формовали полусухим прессованием образцы кубики размером 50 x 50 мм.

После обжига образцов определяли их объемную массу и прочность при сжатии.

Результаты испытаний прочности при сжатии образцов из смесей 1–6 приведены на рис., который анализируется ниже при описании реакций в соответственных смесях.

Таблица 3. Составы смесей на основе глин с добавкой мраморной пыли

компоненты	Номера смесей					
	1	2	3	4	5	6
Каолиниты Ангренского месторождения	100	90	80	70	60	50
Мраморная пыль	-	10	20	30	40	50

Результаты исследований выражены в графиках:

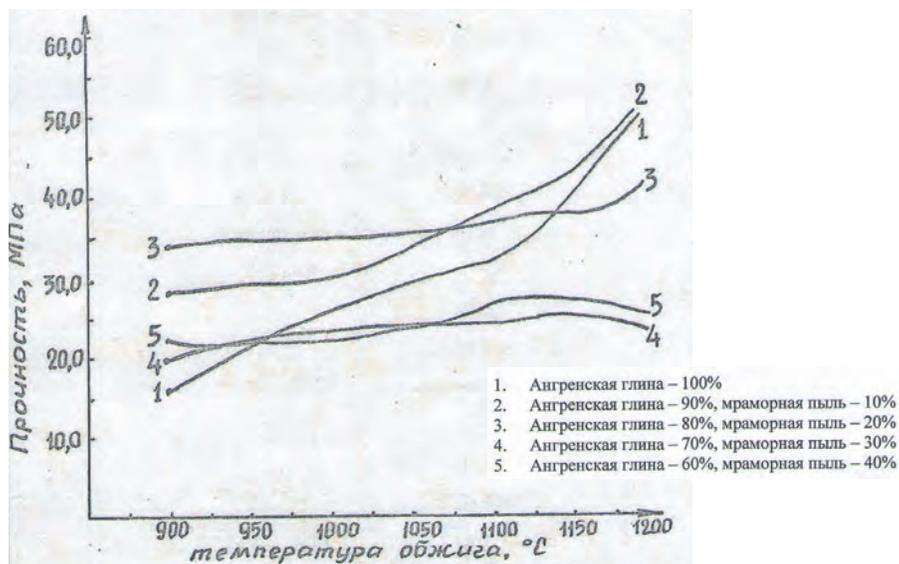


Рис.1. Влияние количества добавки — мраморной пыли на прочность образцов

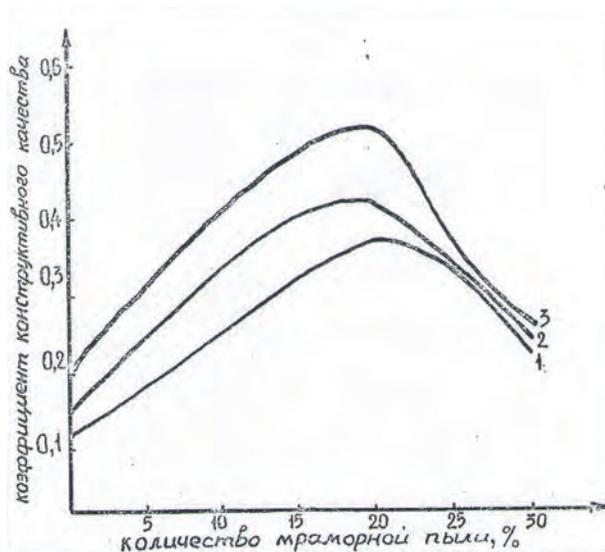


Рис. 2. Влияние количества добавок на коэффициент конструктивного качества

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Полубояринов Д. И. Влияние известковых включений на качество строительного кирпича. М, 1980 г. Стр 25–80
2. Садикова С. А. Облицовочные плитки на основе глин и отходов. Информационный листок. Серия 67–09
3. Садикова С. А. Лицевой кирпич с использованием отходов производства. Информационный листок. Серия 67–09

Химич А. О., студентка 5 курса ИСА;

Еременко А. А., Копылов Н. А., студенты 4 курса ИЭУИС

Научные руководители —

Жуков А. Д., канд. техн. наук, проф.;

Зеленицкий Д. Б., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ОБЪЕМНООРИЕНТИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ

Создание изоляционной оболочки здания — является главным условием энергосбережения [1]. А обеспечение эффективности энергосберегающих мероприятий связано и с оптимизацией толщины теплоизоляционного слоя и с долговечностью строительной системы как таковой. Долговечность строительных систем изоляции определяется груп-

пой факторов: проектом, монтажом, свойствами изделий. Эксплуатационная стойкость теплоизоляции, даже высококачественных материалов, зависит от их проектного размещения в конструкции и условий, в которых происходит их эксплуатация.

Для высокопористой теплоизоляции очень важным являются обеспечение максимальной сплошности изоляционной оболочки [2] и учет условий влагообмена. В случае пересыщения теплоизоляционного слоя влагой резко снижаются теплоизоляционные свойства материалов, и увеличивается опасность их разрушения. Учет этих особенностей предполагает использование специальных конструкций. Одной, из которых, является плоская вентилируемая кровля.

Вентилируемая кровельная система имеет ряд конструктивных особенностей, благодаря которым испарение влаги существенно увеличивается за счет циркуляции воздуха по каналам в нижнем слое теплоизоляции. Возможно устройство двух- и трехслойных систем утепления с вентиляционными каналами (рис. 1).

Одним из принципов создания новых теплоизоляционных материалов [3] является максимальная адаптация материала к требованиям конструкции, этому условию полностью отвечают специализированные плиты [4], предназначенные для устройства теплоизоляции плоских кровель с организацией системы вентилируемых каналов. Эти изделия относят к группе материалов с объемно-ориентированной структурой, для которых характерно распределение волокон не по плоскостям (получаемым в результате осаждения минераловатного ковра в камере), а с трехмерным переплетением. Такие изделия имеют значительно большую прочность при сжатии (при 10% деформации) чем их слоистые аналоги (при той же средней плотности) и большую жесткость, что позволяет изготавливать специализированные изделия, в том числе и с фрезерованной поверхностью.

Технология состоит из переделов, являющихся общими для всех способов изготовления изделий на основе каменной ваты. Плавление шихты, состоящей из двух компонентов (в том числе и породы базальтовой группы) осуществляется в специализированных вагранках (с кислородным дутьем и подогревом воздуха на горение). Первичный ковер, сформированный в камере волокноосаждения, поступает на раскладчик и далее после подпрессовщика-гофрировщика в камеру тепловой обработки. Далее ковер с отвержденным связующим подвергается обрезке и разрезке на плиты, причем одновременно осуществляется фрезерование внешней поверхности плит с формированием каналов, параллельных длинной стороне плиты и осуществляется пакетировка и упаковка изделий. Особенности материала делают необходимым дополнительные исследования условий его производства, и, в частности, тепловой обработки.

Выбор параметров тепловой обработки. Изучение процессов тепло- и массопереноса при тепловой обработке теплоизоляционных материалов и в условиях их эксплуатации является одним из научных направлений кафедры ТКМиПХ МГСУ. Для волокнистого ковра разработаны методика выбора параметров его тепловой обработки. Расчет параметров тепловой обработки минераловатного ковра осуществлялся с использованием программ W-15. W-17 W-19. Программы составлены для ЭВМ ПК на базе процессора Intel×86 или AMD 64; язык: C#; операционная система Microsoft Windows XP и выше. Для стабильной работы программ, использовалась платформа Microsoft.Net Framework 4.0. При оценке параметров учитываются порядка 15 факторов, влияющих технологический процесс, а так же свойства продукта: плотность, теплопроводность, прочность и эксплуатационная стойкость минераловатных изделий. Требуемая плотность плит и содержание органических веществ были взяты в качестве вводимых факторов при оценке параметров тепловой обработки.

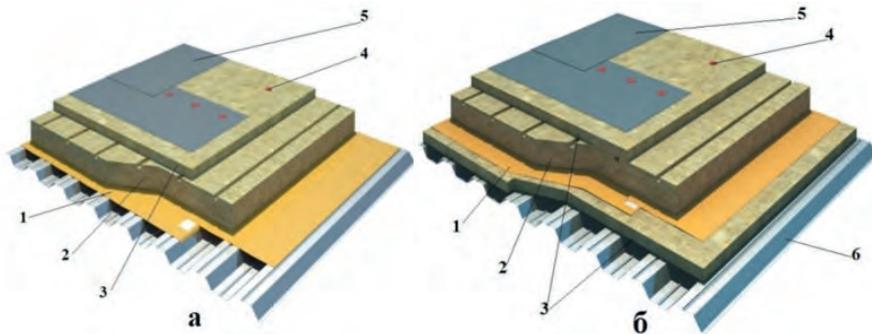


Рис. 1. Вентилируемая кровельная система: а — двухслойное утепление; б — трехслойное утепление;
 1 — пленка пароизоляционная;
 2 — утеплитель с фрезерованными каналами;
 3 — утеплитель кровельный;
 4 — телескопический крепеж;
 5 — полимерная мембрана;
 6 — основание кровли — стальной профилированный лист

За основу расчета приняты следующие характеристики ковра: плотность 120 кг/м³, толщина 10 см, содержание связующего 4,5%, его влагосодержание 0,4% и степень неравноплотности 110%. Перфорация лент конвейера принималась равной 40%, масса 1 м² транспортера 45 кг, температура нагрева транспортера 65 °С. Скорость теплоносителя — 1,0 м/с, его температура — 200 °С. Установлено, что при гидравлическом сопровитвлении минераловатного ковра 16,8 кПа, продолжительность тепловой обработки составляет 5 мин, а длина активной зоны тепловой обработки 6 м.

Общим критерием, по которому может быть оценена та или иная строительная система — это функциональность, то есть снижение энергетических затрат в процессе эксплуатации с учетом энергетических затрат на производство материалов, их монтаж и обслуживание систем. В технологии минераловатных изделий наиболее энергоёмкими технологическими переделами являются плавление шихты и тепловая обработка минераловатного ковра. Снижение энергетических затрат на плавление достигается за счет оптимизации состава шихты (с учетом не только её модуля кислотности, но и модуля вязкости расплава) и использованием подогрева воздуха, поступающего на горение. Положительный эффект так же дает дополнительный подогрев лотка, через который расплав поступает на центрифугу (волоконобразование). Снижение энергозатрат на тепловую обработку может быть осуществлено за счет использования продуктов горения, отводимых от плавильной печи (с подогревом теплоносителя через теплообменник), а так же оптимизацией параметров тепловой обработки с использованием приведенных в статье программ для ЭВМ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гагарин В. Г. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах/В. Г. Гагарин, К. А. Дмитриев//Строительные материалы. 2013. № 6. С. 14–16

2. Zhukov A. D. Thermal treatment of the mineral wool mat/A. D. Zhukov, N. V. Smirnova, D. B. Zelenshchikov, A. O. Khimich//Advanced Materials Research (Switzerland). Vols. 838–841 (2014). P. 196–200.
3. Жуков А. Д. Системное моделирование в технологии минераловатных изделий/А. Д. Жуков, Т. В. Смирнова, А. О. Еременко, Н. А. Копылов//Вестник МГСУ. 2013. № 6. С. 92–99
4. Жуков А. Д., Смирнова Т. В., Гудков П. К. Тепловая обработка минераловатного ковра двойной плотности/Жуков А. Д., Смирнова Т. В., Гудков П. К.//Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 3 (23).

Чкунин А. С., Иванов К. К., студенты 5 курса 2 группы ИСА-СТ

Научный руководитель —

Жуков А. Д., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

НЕАВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН И ВАРИОТРОПИЯ ДАВЛЕНИЙ

Автоклавные ячеистые бетоны являются одним из успешных видов строительных материалов, производимых у РФ. Динамика их производства носит положительную тенденцию: за последние 5 лет введены новые и значительные мощности, а потери в кризис были незначительными и уже преодолены. Можно сказать, что автоклавный ячеистый бетон, наряду с керамическим и силикатным кирпичом является основным строительным стеновым материалом. Технология автоклавного ячеистого бетона постоянно совершенствуется, в том числе и в направлении создания теплоизоляционных изделий с плотностью, не превышающей 100 кг/м³.

Выпуск неавтоклавного ячеистого бетона не превышает и 5% объемов выпуска автоклавного, при этом, технология неавтоклавных ячеистых бетонов, про сравнению с автоклавными, имеет ряд особенностей [1]. В отличие от автоклавных их изготовление не сопряжено со значительными энергетическими затратами, технологически проще и может быть организовано в плоть до производства на строительной площадке. Если, капитальные вложения в строительство больших заводов оцениваются в миллионы евро, то в случае использования неавтоклавных технологий счет идет на миллионы рублей.

Перспективность этого направления обусловлена возможностью создания небольших производств с незначительными капитальными вложениями, или заливки ячеистобетонных смесей в монолит при производстве на строительной площадке [2]. Недостатками этих материалов являются: неоднородность продукции по плотности и, следовательно, значительные вариации других свойств, а так же усадочные деформации на ранних стадиях твердения, обусловленные высоким содержанием воды в смеси.

Формирование напряженного состояния и создание избыточных давлений на этапе приготовления ячеистобетонной смеси и на ранних стадиях твердения должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить удаление избыточной (вводимой при формовании) влаги из минеральной матрицы материала.

В технологии, основанной на принципах «вариотропии давлений» и их релаксации при формовании (формировании начальной структуры) и на ранних стадиях твердения,

матрица (материал) находится под небольшим, но избыточном давлением. Первоначально давление матрице равно её сопротивлению на сдвиг и на преодоление вязкого трения (условие реологического соответствия вспучивающейся смеси). После прекращения свободного вспучивания давление растёт пропорционально вынужденному ограничению в объеме. Далее, после стабилизации структуры и схватывания бетонной смеси давление постепенно уменьшается по мере фильтрации избытка газа и установления равновесия с давлением окружающей среды [3].

Создание в матрице градиентов, определяющих перемещение потоков влаги из центральных областей, одновременно способствует перемещению вязкой смеси в области меньших давлений. Формируется «динамическая» компонента, которая, за счет перемещения вязкой смеси и неизбежного трения слоёв, способствует формированию новых областей контакта «алюминий-цементное тесто (минералы цементного клинкера в состоянии гидролиза)» и, соответственно, улучшению газообразования [4].

Последующее схватывание и начальные стадии твердения происходят при небольшом избыточном давлении, что обуславливает структурообразование в условиях эквивалентных напряженному состоянию.

Вспучивание газобетонной смеси в условиях ограниченного объема (при частичной релаксации избыточных давлений) способствует частичному удалению излишков влаги из минеральной матрицы, что сокращает вероятность возникновения капиллярных пор и создаёт условия для формирования более плотной структуры матрицы (межчейковой перегородки). Это является первым и основным фактором, обуславливающим снижение усадки ячеистого бетона и повышения его прочностных свойств. Твердение бетона в условиях напряженного состояния способствует формированию мелкокристаллической структуры цементного камня с минимальной капиллярной пористостью. Это является вторым фактором, обуславливающим снижение усадки ячеистого бетона и повышения прочности минеральной матрицы.

Проведение эксперимента и обработка его результатов с использованием методов математической статистики и методики локальной оптимизации, сформированной на кафедре ТКМиПХ ИСА МГСУ позволила разработать номограмму для подбора состава ячеистого бетона в интервалах средней плотности 300–500 кг/м³ (рис. 1). Расход газообразователя и коэффициент его активности в эксперименте не изменялись и были приняты равными соответственно: 5 кг/м³ и 1,4. Расход добавки (ε) принят в количестве 1,3% от расхода воды.

Зависимость между средней плотностью материала (ρ) и его прочностью при сжатии (R) аппроксимируется функцией:

$$\rho = (95 \div 100)R + 100$$

Технология неавтоклавного газобетона, получаемого в условиях «вариотропии давлений» может быть реализована в двух вариантах: в цеху и на строительной площадке. Заводской способ изготовления неавтоклавного ячеистого бетона включает следующие переделы: подготовку сырьевых компонентов, их перемешивание в газобетонемалке и последующее вспучивание в формах с применением поверхностной вибрации (виброштитов). Использование виброштитов, во-первых, позволяет снизить уровень вибрации в цеху (характерный для применения виброплощадок), а, во-вторых, формирует «стесненное состояние» во вспучиваемом объеме, что благоприятно сказывается на установлении градиентов температур, давлений и концентраций – то есть условий реализации принципа «вариотропии давлений». Далее следуют выдержка массивов, их разрезка на изделия и тепловая обработка в туннельных камерах при атмосферном давлении.

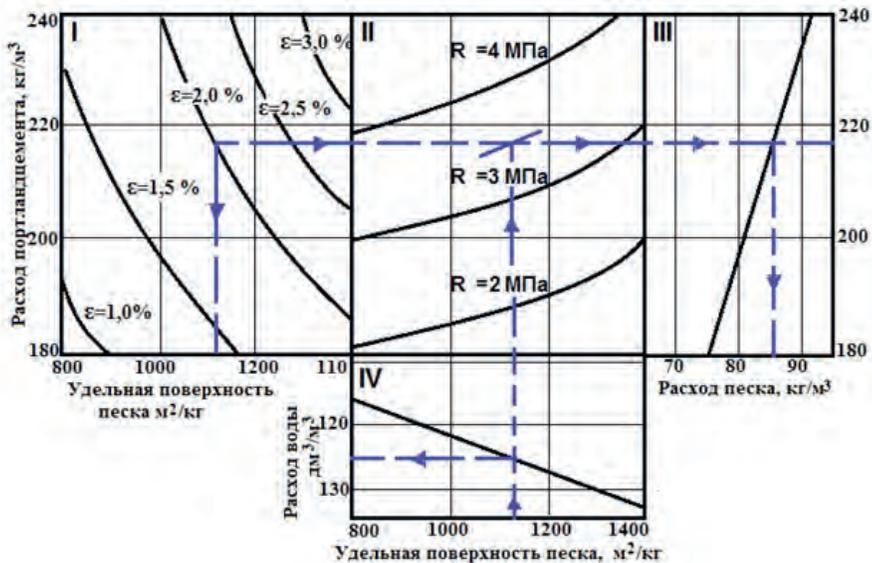


Рис. 1. Номограмма для подбора оптимизированного состава малоусадочного неавтоклавного газобетона, ϵ — расход добавки; R — прочность при сжатии

Критериями, по которым оценивается эффективность материала, являются группы показателей, характеризующие свойства материала (в том числе энергетическую эффективность), эксплуатационная стойкость материала и энергетические затраты на изготовление материала. При аналогичных эксплуатационных характеристиках базой для сравнения материалов становятся затраты на их изготовление. Использование принципа «вариотропии давлений» позволяет получать ячеистый бетон со свойствами аналогичными автоклавным материалам и в условиях небольших производств, что делает привлекательным внедрение подобных технологий на региональном уровне без отягощения значительными расходами на организацию производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рахимов Р.З. Строительство и минеральные вяжущие прошлого, настоящего, будущего / Р.З. Рахимов, Н.Р. Рахимова // Строительные материалы. 2013. №5. С. 57–59
2. Бедарев А.А., Шмитько Е.И. Оптимизация структуры газосиликата с применением мультипараметрической модели // Строительные материалы. 2013. №4. С. 89–93
3. Жуков А.Д. Комплексный анализ в технологии газобетона / А.Д. Жуков, А.В. Чугунков, А.О. Химич, А.А. Еременко, Н.А. Копылов // Вестник МГСУ. 2013. № 5. С. 96–102
4. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов / А.Д. Жуков. Москва Изд-во МГСУ, 2011. 430 с.
5. Жуков А.Д. Локальная аналитическая оптимизация технологических процессов / А.Д. Жуков, А.В. Чугунков // Вестник МГСУ. 2011. №1. С. 273–278

**СЕКЦИЯ 6. КОМПЛЕКСНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ
И НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.
ОБЪЕКТЫ ЖКХ**

Абдуллаев Ф. Ш., аспирант

Ким Н. Д., магистрант

Научный руководитель —

Саломеев В. П., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УДАЛЕНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИКРЕПЛЕННОЙ БИОМАССОЙ

Биологические процессы очистки сточных вод, протекающие в толще биопленки и во взвешенном иле, значительно отличаются друг от друга. В процессе исследований очистки сточных вод в биофильтрах были проведены исследования по определению ферментативной активности биоплёнок (дегидрогеназной и каталазной) и сравнение с ферментативной активностью свободно плавающего активного ила, которые показало, что прикреплённая биомасса обладает значительно большей ферментативной активностью, чем активный ил.

В конце двадцатого начале двадцатого века интерес к применению иммобилизованной биомассы получил новый импульс к своему развитию. За рубежом стали разрабатываться и интенсивно внедряется биореакторы очистки сточных вод с прикреплённой биомассы, что послужило стимулом к новым исследованиям, связанными с методами глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов.

В основном очистные сооружения, особенно малой и средней производительности, основным звеном биологической очистки являются биологические фильтры, которые, так же как и классические аэротенки не могут обеспечить требуемой очистки сточной воды.

Нами проведены исследования, направленные на разработку мероприятий по реконструкции и модернизации биологических фильтров с достижением требуемых нормативов по содержанию азота аммонийных солей для сброса очищенной сточной воды в водоёмы рыбохозяйственного значения.

Лабораторная установка представляла собой чередующиеся колонны биофильтров и имела зоны с пониженным содержанием кислорода (зоны денитрификации), и аэробные зоны нитрификации (рис. 1).

Для увеличения времени нахождения в зонах денитрификации в качестве грузочного материала была использована объёмная загрузка в виде беспорядочно загруженных обрезков полиэтиленовых труб, с напылённой на наружные поверхности полиэтиленовой сеткой, а в зонах нитрификации — плоскостная в виде блоков из перфорированного и гофрированного плоского листа.

Особенность устройства лабораторной установки заключалась в том, что 1-ая и 2-ая ступень денитрификации частично изолировалась от атмосферного воздуха (для снижения концентрации растворённого кислорода в поступающей сточной воде). Зоны нитрификации напротив, были полностью открыты и обеспечивали интенсивное насыщение кислородом сточной воды.

В таблице 1. приведены усреднённые санитарно-химические показатели очистки сточных вод на биофильтре с чередующимися аноксидно-аэробными зонами в заключительной стадии исследований.

Концентрация азота аммонийного в очищенной сточной воде после первой ступени достигала 11,27 мг/л, а после второй ступени она была близка к нормативным требованиям и в среднем за период наблюдений составляла 0,39 мг/л.

Параллельно с процессом удаления азота было отмечено интенсивное снижение концентрации органических загрязнений по БПК₅. Её величина на очищенной сточной воде составляло 6,14 мг/л, а эффект очистки БПК₅ составлял более 95,0%.

Установка работала в течение 1 года и показала стабильное удаление, как органических веществ, так и азота аммонийного с обеспечением требуемых показателей ПДК для сброса сточных вод в водоёмы рыбохозяйственного назначения.

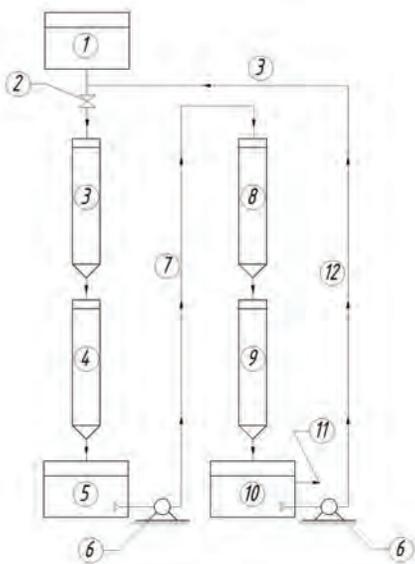


Рис. 1. Лабораторная модель биофильтра

- 1- резервуар неочищенной сточной воды;
- 2- регулировочное устройство;
- 3- первая ступень денитрификации;
- 4 – первая ступень нитрификации;
- 5 – сборная ёмкость;
- 6 – перекачивающее устройство;
- 7 – подача сточной воды на вторую ступень реактора;
- 8- вторая ступень денитрификации;
- 9- вторая ступень нитрификации;

- 10- ёмкость для сбора очищенной сточной воды;
- 11- отвод очищенной сточной воды;
- 12- рециркуляционный поток.

Таблица 1.

№№ п/п	Показатели	Единицы измерений	Результаты исследований при $n_r = 1,5$				
			Неочищенная сточная вода.	Очищенная сточная вода			
				Биофильтр 1 ступени (аноксидный)	Биофильтр 2 ступени (аэробный)	Биофильтр 3 ступени (аноксидный)	Биофильтр 4 ступени (аэробный)
1.	БПК ₅	мг/л	154,17	13,83	10,17	7,83	6,25
2.	ХПК	-«-	210,00	62,67	43,17	33,00	24,00
3.	Взвешенные вещества	-«-	144,73	32,55	16,12	9,77	6,48
4.	Азот общий	-«-	32,81	18,72	12,25	7,59	4,88
5.	Азот аммонийный	-«-	21,03	8,51	2,88	0,65	0,39
6.	Нитриты	-«-	-	0,57	0,48	0,19	0,08
7.	Нитраты	-«-	-	3,67	5,30	7,74	12,69
8.	Фосфаты	-«-	5,31	5,21	5,30	5,27	4,97

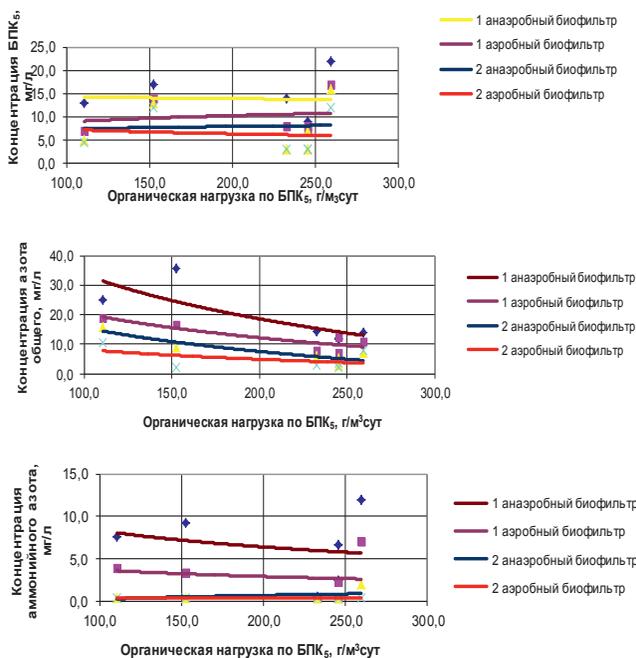


Рис. 2. Изменение концентрации загрязнений в зависимости от органической нагрузки по БПК (при степени рециркуляции $R=150\%$)

Результаты проведенных исследований показали возможность полного удаления аммонийного азота и частично общего азота из сточных вод в установке био-филтра с чередующимися анаэробно-аэробными зонами. Максимальная эффективность удалению аммонийного азота достигается при введении рециркуляции сточной воды от 100 до 150%. Было доказано, что удаление соединений азота происходит биологическим путём, а не за счёт разбавления поступающей сточной воды.

В результате экспериментов на затопленных биофильтрах была разработана технология глубокой биологической очистки бытовых сточных вод на затопленном биофильтре (биореакторе) трёх модификаций М1, М2 и М3. На рис. 3 приведена лабораторная установка модификации М-1.

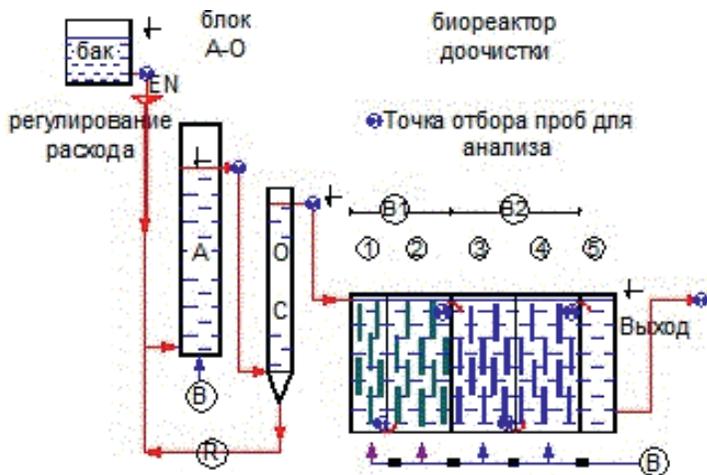


Рис. 3. Лабораторная установка технологической схемы М1

EN -входящий поток сточной воды

А — аэротенк

ОС — отстойник

В!- биореактор пониженного кислородного режим

В»- биореактор аэробного режима

В — подача воздуха

R- Рециркуляция (60–70%)

1–5 номер секции биореактора

Листы загрузки во всех установках, размещались в шахматном порядке вертикально по отношению к направлению движения потока сточной воды. При этом обеспечивались оптимальные условия для использования поверхности загрузочного материала с прикрепленными микроорганизмами по всему объёму биореактора. Время обработки сточных вод составляло 3,0 часа на 1 ступени; 7,2 часов после В1 и 11,2 часов после В2.

Технологическая схема М1 обеспечивает очистку сточных вод с поступающей концентрацией БПК₅ до 500 мг/л. Концентрация взвешенных веществ в очищенной воде составила 7–9 мг/л.

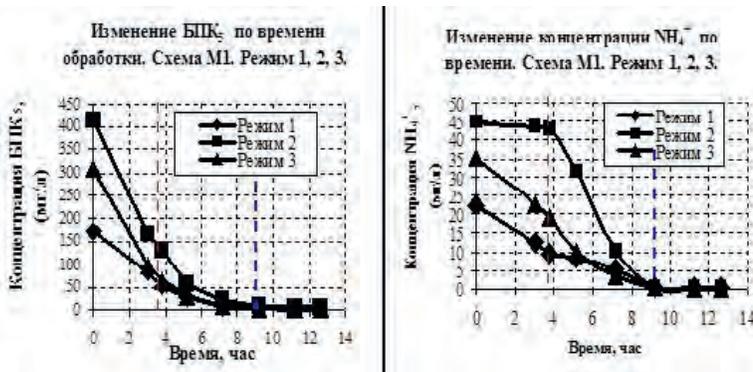


Рис. 4. Изменение концентрации [BPK₅] и аммонийного азота [NH₄⁺] по времени обработки в 3-х режимах. Технологическая схема М1. Было отмечено, что после 9,2 часов обработки на выходе из секции В2 концентрация BPK₅ (2,56 мг/л) и аммонийного азота (0,20 мг/л) были ниже, чем ПДК (см. рис. 4.). Эффективность удаления BPK₅ и аммонийного азота при этом составила в среднем 99%.

Результаты исследований М1 в 3-х режимах представлены на рисунке 4, которые подтверждают высокую эффективность работы погружных биофильтров при глубокой очистке сточных вод.

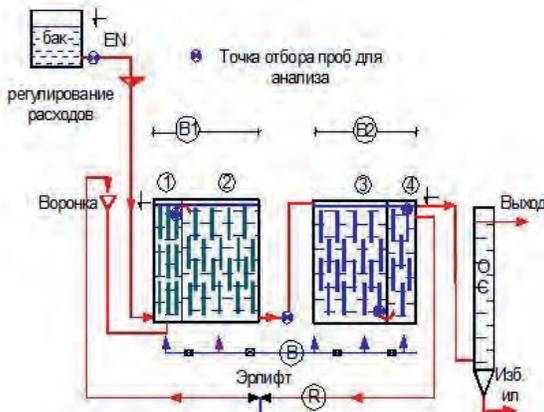


Рис. 5. Технологическая схема М2. EN- входящий поток сточной воды
 1–4 номер секции биореактора
 1-биореактор аэробного режима
 В!- биореактор пониженного кислородного режима
 В»- аэробного режима
 ОС — отстойник
 В — подача воздуха
 R-рециркуляция сточной воды (15%).

На рисунке 5 приведена установка модификации М-2, которая отличалась наличием рециркуляцией не из вторичного отстойника, а непосредственно биореактора В-1.

Установка М-3 отличалась от установок М-1 и М-2 отсутствием в схеме аэротенка и промежуточного отстойника (см. рисунок 6). То есть на каждом этапе технологическая схема очистки сточных вод изменялась в зависимости от полученного предыдущего результата.

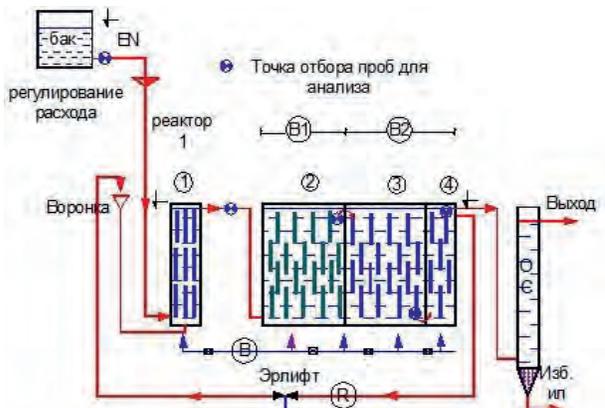


Рис. 6. Технологическая схема М3. EN- входящий поток сточной воды

1–4 — номер секции биореактора

В1- реактор пониженного кислородного режима

В»- аэробного режима

ОС — отстойник

В — подача воздуха

R-рециркуляция сточной воды (150%).

Для упрощения эксплуатации установок глубокой доочистки разработана новая технологическая схема, в которой блок очистки с взвешенным активным илом (блок А-О) был заменен затопленным биореактором. Время обработки сточных вод составляло 13,2 часа после реактора. Концентрация взвешенных веществ в очищенной воде в биореакторе составляла в среднем 15 мг/л. Концентрация [БПК5] — 2,8 мг/л и азота аммонийных солей — 0,3 мг/л в очищенной воде были ниже ПДК. Концентрация нитратов [NO₃-] в очищенной воде у схемы М2 ниже, чем у схемы М1.

Чтобы дать более правильную и конкретную оценку о низкокислородном режиме, установка М2 была реконструирована в технологическую схему М3, в которой пониженный кислородный режим переведён в первую зону (В1), а за ним следовал аэробный блок (В2) (см. рис. 6.).

После 7,4 часов обработки, на выходе из 3-й секции блока В2 — концентрация составляла [БПК5] — 3,7 мг/л и азот аммонийных солей — 0,3. Дальнейшая обработка сточных вод (в секции 4 блока В2) привела к улучшению эффекта очистки по БПК5 и аммонийному азоту. Концентрация нитратов [NO₃-] в очищенной воде у схемы М3 была ниже ПДК (порядка от 6,0 мг/л до 7 мг/л), что доказывает глубокую степень удаления азота в М3. Концентрация фосфора [PO₄-3] в очищенной сточной воде достигала 4,7 мг/л в среднем, эффект удаления фосфора - 34,1%.

Проведенные опытно-промышленные испытания показали возможность использования загрузочного материала в аноксидной зоне биореактора для более глубокого удаления органических загрязнений и азота аммонийного. Этого результат можно добиться при следующих технологических режимах работы биореактора: время пребывания иловой смеси в зоне денитрификации — 2,3 часа, в зоне денитрификации 8,7 часа, количество растворенного кислорода в зоне нитрификации 3,5–4,0 мг/л. В таблице 2 приведены основные усреднённые показатели работы аэротенка.

Таблица 2

Показатели	Единицы измерения	Поступающая сточная вода	Очищенная сточная вода	
			Денитрификатор	Нитрификатор
БПК ₅	мг/л	150-200	6-10	3-6
Азот аммонийный	мг/л	15-30	0,5-3	Нпо-0,39
Нитриты	мг/л	-	0,05	нпо
Нитраты	мг/л	-	10-20	17-30
Фосфаты	мг/л	10-15	6-7	5-6

Приведённые выше показатели работы показывают, что удаление азота аммонийных солей происходит на 99%, БПК на 95–98%, азота общего на 90%. В зоне нитрификации при концентрации кислорода 2,0 мг/л, происходит удалении азота аммонийного на 85%, органических загрязнений на 90%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Саломеев В. П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения (монография). АСВ, М. 2009 г.
2. Саломеев В. П., Воронов Ю. В., Гогина Е. С., Рыжков А. С. Старое — не всегда враг новому. М. Вода and Magazine, № 5, 2009 г.
3. Воронов Ю. В., Саломеев В. П., Гогина Е. С. Методологические основы реконструкции очистных сооружений водоотведения. М., Издательство МИСИ-МГСУ, 2012 г.
4. Саломеев В. П., Чан Т. Ш. Удаление биогенных элементов в комбинированной системе активных ил. Седьмая традиционная (Вторая международная) научно-практическая конференция для молодых ученых, аспирантов и докторантов. «Строительство — формирование среды жизнедеятельности». — М.: МГСУ, 2004 г.
5. Хенце М., Армоэс П., Ля Кур Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. М. 2004, с. 113–132, 246–269, 281–302.

Аношин Н.М., ассистент Строительного института
Постникова А.Ю., магистр Строительного института
Хаит А.В., канд. техн. наук, ст. преподаватель Строительного института
Научный руководитель —
Носков А.С., д-р техн. наук, проф.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИХРЕВОЙ ТРУБЫ С УСТАНОВЛЕННЫМ РАЗВИХРИТЕЛЕМ ХОЛОДНОГО ПОТОКА

1. Введение

Применяемые в настоящее время системы кондиционирования воздуха на различных объектах строительства на базе парокомпрессионных холодильных машин являются сложными по устройству и дорогими в эксплуатации. Также применяемые в таких машинах хладагенты (фреон или аммиак) относятся к парниковым газам и являются озоноразрушающими газами. В соответствии с Монреальским протоколом [1] применение данных веществ является ограниченным. В связи с этим одним из важных вопросов является разработка новых экологически безопасных и энергоэффективных способов поддержания заданного микроклимата в помещениях различного назначения.

Наряду с другими холодильно-нагревательными устройствами в настоящее время применяются вихревые трубы, в которых используется вихревой эффект энергоразделения Ранка-Хилша, возникающий в закрученных потоках вязкой сжимаемой жидкости. Вихревой эффект используют в холодильной технике, машиностроении, авиации, ракетной технике, нефтехимической и горнодобывающей промышленности, сельском хозяйстве, медицине и др. [2-3]. Принципиальная схема вихревой трубы представлена на рис. 1. Принцип действия аппарата заключается в следующем: сжатый воздух вводится тангенциально в камеру энергоразделения 2 через сопловой аппарат 1 и формирует в этой камере вихревое (винтовое) течение. Возникающий в таком потоке эффект Ранка-Хилша приводит к разделению воздуха на два потока: холодный воздух вытекает через диффузор 3, горячий через конусный дроссель 4.

Вихревые холодильно-нагревательные устройства превосходят другие типы холодильных систем по таким показателям, как надежность и ресурс, уступая в энергоэффективности. Величина изэнтропного КПД η_S (1) в настоящее время обычно не превышает отметку в 40 % [4].

На основании отмеченного выше для успешного применения вихревых труб в составе систем кондиционирования воздуха на объектах строительства необходимо увеличение их энергетических характеристик и, прежде всего, изэнтропного КПД η_S .

$$\eta_S = \frac{\Delta I_x}{\Delta I_S} \quad (1)$$

где ΔI_x – разность энтальпий между входным потоком воздуха и холодным воздухом; ΔI_S – степень понижения энтальпии газа в идеальном изэнтропном расширении от давления входного потока до давления холодного потока.

Целью работы являлось исследование показателей энергоэффективности вихревых труб с усовершенствованной проточной частью. А именно, исследование вихревых труб с различными устройствами торможения холодного потока.

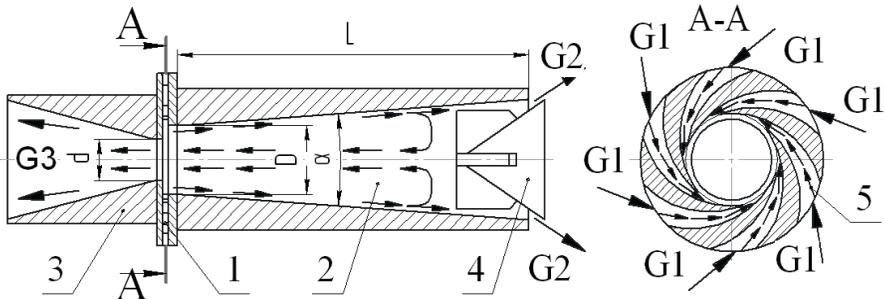


Рис. 1. Принципиальная схема вихревой трубы:

1 — сопловой ввод;

2 — камера энергоразделения;

3 — диффузор холодного потока;

4 — дроссель горячего потока;

5 — тангенциальный сопловой канал;

D — диаметр вихревой трубы;

L — длина камеры энергоразделения;

d — диаметр диафрагмы;

α — угол конусности камеры энергоразделения;

$G1$ — массовый расход сжатого газа на входе в трубу;

$G2$ — массовый расход горячего потока;

$G3$ — массовый расход холодного потока.

2. Конструктивные особенности устройства торможения холодного потока вихревой трубы.

Торможение потока жидкости при отсутствии вращательной составляющей движения осуществляется путём плавного увеличения диаметра живого сечения — увеличением диаметра трубопровода. Такой же способ используется в настоящее время и в вихревых трубах — установка диффузора холодного потока 3 (рис. 1). Но при наличии вращения потока такой способ является неэффективным: высокие значения окружной составляющей скорости потока в диффузоре холодного потока приводят к образованию на оси трубы зоны пониженного давления, в результате чего происходит возвратное движение воздуха (рис. 2), что ухудшает работу вихревой трубы [5].

Исследуемый в настоящей работе способ торможения вращающегося потока жидкости состоит в следующем: на первом этапе останавливается вращательное движение жидкости, на втором этапе тормозится осевое движение при помощи увеличения живого сечения, используя диффузор холодного потока 3 (рис. 1). В статье [5] проведено экспериментальное исследование работы вихревой трубы с различными типами развихрителя холодного потока. В результате экспериментов были получены среднеинтегральные величины изотропного КПД, внутренняя структура потока газа в проточной части вихревой трубы не рассматривалась, что является основным недостатком статьи. Было установлено положительное влияние развихрителей холодного потока на эффективность вихревой трубы.

В настоящей работе представлены результаты численных расчётов потоков газа в вихревой трубе с различными развихрителями холодного потока (см.рис. 3). Также представлен анализ внутренней структуры потока газа.

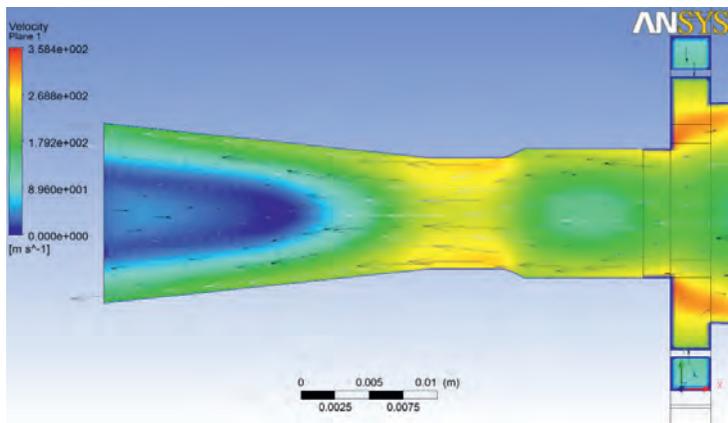
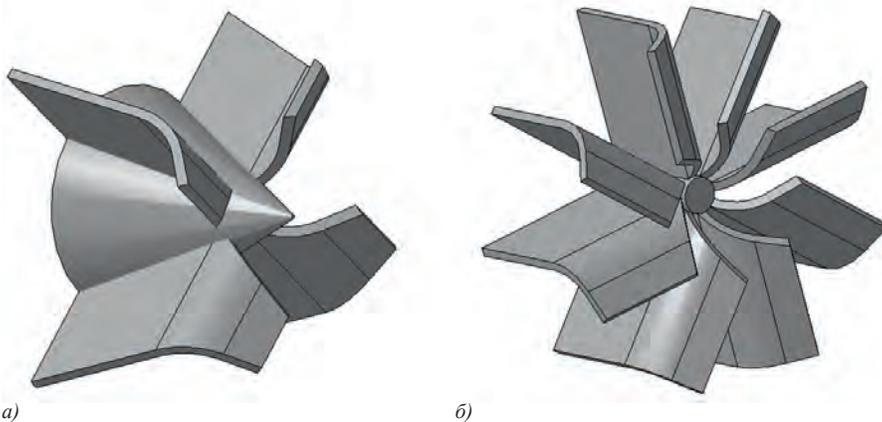


Рис. 2. Распределение скоростей в диффузоре холодного потока вихревой трубы без развихрителя холодного потока



а) б)
Рис. 3. Развихрители потока: полый конус с 4 лепестками — устройство 1 (а) и 8-лепестковый — устройство 2 (б)

Для получения первоначального угла атаки лопатки α было проведено численное моделирование вихревой трубы без установки развихрителя холодного потока ($\alpha = 54^\circ$).

3. Численная модель.

Численная модель рассматриваемых случаев включает систему нелинейных уравнений Рейнольдса [7] для сжимаемой вязкой жидкости, уравнение неразрывности, уравнение состояния идеального газа и модель турбулентности k- ϵ [8].

Математическое моделирование было произведено с помощью газодинамического пакета ANSYS CFX. Для соплового ввода и камеры энергоразделения построены структурированные сетки, для диффузора холодного потока и дросселя горячего потока — неструктурированные тетраэдрические, в связи со сложностью их конструк-

ций. Общее количество ячеек сетки — 430 000. При выполнении расчетов изменялась только сетка диффузора холодного потока, в котором устанавливались развихрители различных типов. Число ячеек сетки диффузора холодного потока варьировалось в диапазоне 140000–160000 в зависимости от типа развихрителя. Геометрические размеры вихревой трубы (рис. 1): $D = 16$ мм; $L = 170$ мм.

4. Основные результаты численных расчётов.

Для оценки степени совершенства вихревой трубы принято использовать величину холодильного КПД (1), которая является основным показателем энергоэффективности.

$$\eta_{\text{хол}} = \mu \cdot \eta_S, \quad (2)$$

где $\mu = G3/G1$ –доля охлажденного потока (рис. 3).

На рис. 4 представлены трёхмерные линии тока в диффузоре вихревой трубы (3, рис. 1) при отсутствии развихрителя вихревого потока. Из рисунка видно, что поток сильно завихрён при этом эффективность торможения низкая.

На рис. 5 представлены линии тока в вихревой трубе с установленным развихрителем холодного потока для случая наибольшего холодильного КПД. Из данного рисунка видно, что установка развихрителя холодного потока привела к уменьшению завихрённости потока. Линии тока незначительно отличаются от прямых. Данный факт является одной из причин повышения эффективности вихревой трубы.

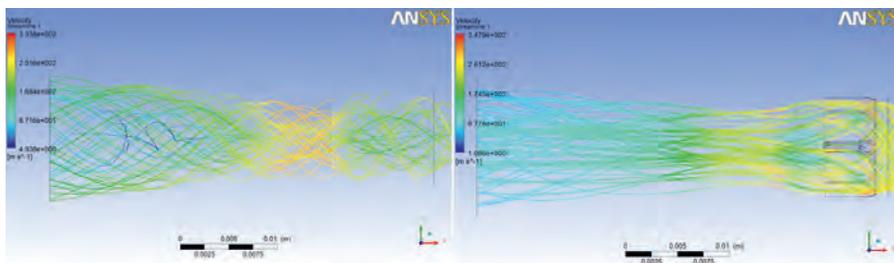


Рис.4. Линии тока в поперечном сечении диффузора вихревой трубы без устройства торможения

Рис.5. Линии тока в поперечном сечении диффузора вихревой трубы с устройством торможения №2

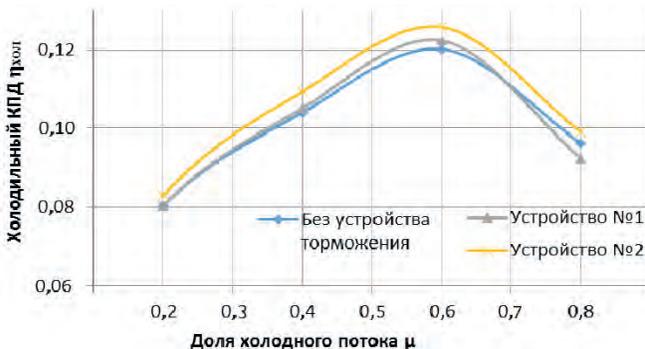


Рис. 6. Холодильный КПД вихревых труб с различными развихрителями холодного потока

Максимальный холодильный КПД, а значит и режим максимальной холодопроизводительности вихревой трубы, наблюдается при доле холодного потока $\mu = 0,6$ (2) [2], вследствие чего анализ происходящих в вихревой трубе процессов производился именно для этого режима (рис. 6).

5. Заключение.

Полученные данные наглядно показывают, что наибольшим холодильным КПД обладает вихревая труба с устройством торможения № 2 (рис. 3 б). Относительное увеличение КПД в вихревой трубе с устройством № 2 составляет 7% по сравнению с трубой без развихрителя холодного потока, что согласуется с результатами исследования [5]. Применение устройства № 1 не приводит к значительному изменению энергоэффективности вихревой трубы.

Повышение энергоэффективности вихревых труб позволяет расширить область их применения в системах поддержания микроклимата на объектах строительства [4]. В связи с этим рассмотренная в настоящей работе задача является актуальной. Поскольку представленные результаты являются промежуточными, требуется дальнейшее усовершенствование как проточной части развихрителя холодного потока, так и вихревой трубы в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Бабакин Б.С., Стефанчук В.И., Ковтунов Е.Е.* Альтернативные хладагенты и сервис холодильных систем на их основе. Москва, Колос, 2000. 160 с.
2. *Меркулов А.П.* Вихревой эффект и его применение в техники. - М.: Машиностроение, 1969 г. – 184 с.
3. *Азаров А.И.* Вихревые трубы нового поколения. Конструктор. Машиностроитель, № 3, 2007. С. 18 – 24.
4. *Носков А.С., Хаит А.В., Бутымова А.П., Плешков А.С., Ловцов А.В.* «Энергоэффективность и экономическая целесообразность применения систем искусственного климата на базе вихревой трубы»
5. *Дыскин Л.М., Голованова Т.А.* Экспериментальные характеристики вихревой трубы с развихрителем холодного потока. «ИС» , № 4, 2008. С. 40 – 44.
6. *Khait A.V., Noskov A.S., Alekhin V.N., Lovtsov A.V.* Mathematical simulation of Ranque-Hilsch vortex tube heat and power performances. 14th International conference on computing in civil and building engineering (14th ICCCBE). Abstract Volume. Moscow. Publishing House «ASV». P.160-161. ISBN 978-5-93-093-877-7
7. *Лойцянский Л.Г.* Механика жидкости и газа. Дрофа, Москва, 2003. 846 с.
8. *Белов И.А., Исаев С.А.* Моделирование турбулентных течений: Учебное пособие. - Балт. Гос. Техн. КН-т. СПб., 2001. 108 с.

Бабин А. В., аспирант III года обучения ИИЭСМ

Научный руководитель —

Чижик К. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВЛАГИ ВОЗДУХА

Аридные и субаридные регионы Земли с отсутствием доступных источников водоснабжения и неразвитой транспортной инфраструктурой всё чаще становятся ареной боевых действий, местом проведения аварийно-восстановительных работ, гуманитарных и поисково-спасательных операций. В условиях экстремально высоких температуры и солнечной активности и, как следствие, повышенного водопотребления особенно остро встает проблема организации бесперебойного хозяйственно-питьевого водоснабжения подразделений спасателей и военнослужащих.

Одним из эффективных решений является применение технологий получения воды из атмосферного воздуха. В последние годы всё большее распространение получают устройства извлекающие влагу из воздуха, они также комплектуются системами очистки, минерализации и охлаждения, либо нагрева полученной воды. Большая часть из производимых устройств имеют ряд недостатков, таких как высокие затраты энергии, узкий рабочий диапазон (требования к влажности, и температуре исходного воздуха), высокий уровень шума и низкую надежность работы. Недостатки современных устройств требуют качественных научных исследований в данной области, новых инженерных решений и творчества изобретателей.

Большинство современных устройств были разработаны в 1990-х годах и имеют тот же принцип работы, что используется для осушения воздуха в холодильных установках и кондиционерах. Они состоят из компрессора, конденсатора, испарителя, трубопроводов с хладагентом, образующих поверхность с низкой температурой, вентилятора, обеспечивающего воздухообмен, блока теплообменников для рекуперации воздуха и емкости для образующегося конденсата. Все части установки собраны в одном блоке и комплектуются устройствами для очистки осушаемого воздуха и конденсируемой воды. Основными потребителями энергии являются холодильный аппарат и вентилятор.

В настоящее время в ряде стран организовано производство установок получения воды из воздуха (далее УПВВ) производительностью до 700 литров воды в сутки. На Российском рынке представлены в основном бытовые установки производительностью 30–40 л/сутки, стоимость одной установки варьируется в пределах 70–100 тыс. рублей.

Бытовые УПВВ могут устанавливаться на автотранспорте, ими могут пользоваться геологические и другие экспедиции. Транспортабельностью обладают даже стационарные мощные установки благодаря своему модульному исполнению.

Одним из перспективных устройств, которые могут использоваться в качестве охладителей в конденсационных устройствах являются вихревые трубы (ВТ), которые используют в своей работе вихревой эффект (эффект Ранка-Хилша). Высокоскоростной турбулентный поток воздуха (газа) разделяется при вращении на охлажденное ядро и горячие периферийные слои. Для формирования вихря в простейшей «статической» холодильной машине — вихревой трубе используют сжатый воздух из заводской или бортовой пневмосети, либо от переносного безмасляного компрессора. При использовании вихревой трубы в классических конденсационных установках представляется

возможным заменить одним устройством холодильный аппарат и вентилятор, обеспечивая и охлаждение и воздухообмен. Также, большая часть влаги конденсируется уже при сжатии, остальная доступная влага выпадает на охладителе, так как ко всему прочему температура воздуха после сжатия в компрессоре повысится. Вся представленная технология при использовании безмасляного пищевого компрессора, позволит максимально эффективно осушить воздух, получив хорошую производительность конденсата.

В нашем Университете проводятся работы по изучению технологий извлечения воды из влаги воздуха. В рамках экспериментальных исследований изготовлен стенд с конденсационной установкой, впервые использующей вихревые трубы в устройствах получения влаги воздуха, также, новшеством является использование высокопористой ячеистой керамики (далее ВПЯМ) с помещенным в поры гигроскопичным материалом в качестве конденсационной поверхности. В одном устройстве реализуется сразу два способа извлечения влаги воздух, конденсационный и сорбционный. Предлагаемый способ получения пресной воды состоит в том, что поглощение влаги из воздуха происходит при его продуве через сорбент, объем которого охлаждается с помощью вихревых труб, создавая тем самым дополнительные влагоотдачу и воздухообмен. На стадии десорбции, сорбент отдает влагу с последующей её конденсацией.

Исследования нацелены на разработку новых методов интенсификации процесса осушки воздуха и получения воды из влаги воздуха, а также оптимальных конструктивных решений для их реализации на практике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Азаров А. И.* Вихревые труб в промышленности. Изобретатель — машиностроению. Энергосбережение и вихревой эффект: исследование и освоение инновационных проектов. — СПб.: Издательство ЛЕМА. 2010. — 170 с.: Илл. 131 (187); таблиц 11; литерат. 91; приложений 4.
2. *Алексеев В. В., Березкин М. Ю.* Пресная вода из атмосферного воздуха//Природа. 1998. № 6. С. 90–96;
3. *Бродов Ю. М., Савельев Р. З.* Конденсационные установки паровых турбин: Учебн. пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1994.- 288 с., ил.
4. *Максаковский В. П.* Географическая картина мира Книга. I: Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества. — Издательство: Дрофа. 2008.
5. *Островский Н. М., Чумакова Н. А., Бухавцова Н. М., Верниковская Н. В., Аристов Ю. И.* Влияние капиллярной конденсации на процесс сорбции воды композитными сорбентами «хлорид кальция в пористой матрице»//Теоретические основы химической технологии. 2007. № 2. С. 213–216
6. *Семенов И. Е.* Автономная установка для конденсации пресной воды из атмосферного воздуха//Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 5. С. 65–68

Грибова А. Н., Юртаева К. О., студентки 4 курса ВУВ

Научный руководитель —

Чижик К. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ЛОНДОНА

Сегодня струящиеся по улицам нечистоты равняются коммунальному коллапсу, а еще 150 лет назад в любом крупном городе это воспринималось как всего лишь досадная неприятность. Первая городская система канализации, в том виде, в котором мы привыкли ее видеть, появилась в Лондоне только в 19-м веке. Проект был настолько революционным и грандиозным, что Лондонская городская система канализации по праву вошла в число индустриальных чудес мира.

Проблема очистки и уничтожения зловонных отходов жизнедеятельности являлась актуальной не только для обитателей Лондона, но и для жителей любого крупного города. Однако для лондонцев в начале 19-го века непродуманная система стоков обернулась настоящей катастрофой.

Еще в 15-м веке по ряду исторических причин население Лондона начало стремительно расти. Большинство жителей из деревень перебирались в город, где существовала возможность найти работу и прокормить семью, а при хорошем стечении обстоятельств вести достойную безбедную жизнь. Постоянно растущее население города нуждалось в огромном количестве лошадей, служивших тогда основным средством передвижения. Система отвода стоков, которая смогла бы очистить город от нечистот, становилась жизненно необходимой.

В то время основным источником питьевой воды служили воды Темзы. Зажиточные лондонцы заказывали для себя подвоз воды у гильдии водовозов, а еще более обеспеченные даже подводили к собственному дому водопроводные трубы. Еще в 1582 году было начато строительство водяного колеса, закачивавшего воду из реки. С годами конструкция совершенствовалась, система водоснабжения улучшалась, и к 19-му веку воду лондонцам поставляли воду уже несколько подобных сооружений.

Так как вода подавалась прямо в дома, лондонцы не только строили под домами выгребные ямы, но и пользовались сливными туалетами. Все время существования Лондона нечистоты сбрасывались в Темзу, но их количество было не велико и река за короткий промежуток времени растворяла их и уносила подальше от города. Но в 1815 году количество населения увеличилось настолько, что ситуация стала критической: появилось много сливных туалетов, очистить выгребные ямы и вывозить нечистоты не успевали, и власти приняли решение — направить абсолютно все сточные воды прямо в Темзу, и не ниже по течению, а в черте города.

Можно только представить себе, что произошло с рекой, в которую хлынул поток сразу из 200000 туалетов, скотобоен и конюшен. Следует учесть, что большинство туалетов использовались целыми кварталами, где проживала беднота — на квартал или улицу приходился всего один туалет. Нечистоты бурной рекой понеслись в Темзу, из которой горожане брали воду для питья и стирки белья. Над Темзой, да и по всему Лондону разнесся ужасающий смрад. Власти уже не находя выхода срочно издали указ, запрещающий сбрасывать в Темзу канализационные стоки. Указ этот ни кем всерьез не воспринимался, выгребные ямы постоянно переполнялись, по улице невозможно было пройти из-за обилия конского навоза. Его смывали грязной водой, которая возвращалась в многострадальную Темзу.

Когда в середине века известный ученый Майкл Фарадей решил проехаться по Темзе на прогулочном пароходе, он был поражен, насколько загрязнена вода. Вот что он написал в статье для номера уважаемой лондонской газеты «Таймс», вышедшего 7 июля 1855 года: «Я разорвал несколько белых карточек на кусочки, намочил, чтобы они легко тонули, и в каждом месте, где пароход причаливал, опускал их в воду. Она была так мутна, что при погружении карточек на толщину пальца при ярком, солнечном дне они были совершенно неразличимы. Запах от реки был такой, что казалось, будто мы плывем по открытой канализации».

Летом 1855 года Темза вышла из берегов, и после отлива вод величественной реки все нечистоты остались на берегу, словно сама природа решила наказать жителей огромного города за безответственное отношение к окружающей среде. То лето вошло в историю, как время Великого смрада. Естественно, такое количество нечистот поспособствовало вспышкам эпидемий холеры и тифа. Многие лондонцы от болезней умирали прямо на улицах столицы. Количество жертв Великого смрада невозможно было подсчитать, так как трупы хоронили за чертой города в общих могилах, чтобы хоть как-то сдерживать эпидемии. Из Лондона началось массовое бегство. Бежали все — бедняки, зажиточные горожане и даже представители власти.

Показательнее всего выглядит бегство парламента из только что простроенного знаменитого здания на берегу Темзы в Хэмптон-корт, а судов — в Оксфорд. Правда, первые дни с вонью в парламенте пытались бороться пропиткой всех штор хлором и дезинфектами. Однако вскоре автор проекта вентиляции здания написал спикеру, что в таких условиях он снимает с себя всякую ответственность за только что внедренную систему. Спасаясь от запаха и не отнимая от носа платков с розовой водой, члены Палаты общин решили срочно выделить деньги на строительство новой канализации. Ими был принят закон, обязывавший осуществить проект в кратчайшие сроки. В истории Англии это был, пожалуй, единственный случай, когда от решения до принятия закона прошло всего 18 дней.

Спустя какое-то время сильные дожди, основательно промывшие Темзу и ее берега, сняли остроту проблемы, но даже самые недалевидные политики поняли, что откладывать со строительством канализации нельзя. К тому же, в 1854 году лондонскому врачу Джону Сноу удалось убедить современников, что эпидемии холеры, с 1840-х годов периодически выкашивающие население крупных английских городов, напрямую связаны с загрязнением воды, а вовсе не с мифическими миазмами воздуха, как было принято считать раньше. Бесстрашный врач исследовал ареал заболеваний холерой в Сохо и быстро обнаружил, что источником заразы являлась питьевая колонка на перекрестке, вода в которой была отравлена близкой утечкой из поврежденной канализационной трубы.

Итак, в конце 1855 года был создан специальный совет, выбравший среди множества предложенных на конкурс схем проект итальянского архитектора Джозефа Базальгетти. Он решил возвести пять основных перехватывающих систем, три — на левом (северном) берегу Темзы и две — на правом. Они должны были не допустить попадания стоков в реку и обеспечить их сброс в находящееся совсем недалеко от восточной окраины Лондона море. Перехватывающие коллекторы для удешевления строительства соорудили прямо в русле Темзы, предварительно отгородив его часть кессонами. Кроме экономии, это дало еще два положительных эффекта. Во-первых, образовались добротные каменные набережные, во-вторых, некоторое спрямление и сужение русла реки заставило воды Темзы бежать быстрее. Таким образом дно было неплохо прочищено от скопившихся за века нечистот.

При устройстве кессонов вдоль береговых линий Базальгетти применил кладку кирпичей на цементный раствор, став новатором в этом способе строительства. До этого кирпичи клали на известковый раствор, затвердевавший крайне медленно, и который нельзя было наносить на влажную поверхность. Поэтому архитектор решил применить портлендский цемент, изобретенный в 1824 году каменщиком из Йоркшира. Этот вид цемента использовался только для отделочных работ, но Базальгетти был убежден, что он прекрасно подойдет для строительства канализации, потому что затвердевает даже под водой. Инженер приказал каменщикам смешивать его с грубым песком, вместо привычного мелкого, и даже использовать для этих целей гравий, фактически придумав бетон. Гравий до сих пор виден в соединениях между кирпичами, и укрепляя время от времени берег реки, современные строители утверждают, что старую кладку разрушить очень сложно, в ней до сих пор не появились трещины.

Впрочем, все эти работы бледнеют на фоне обустройства самих канализационных туннелей, которые не только пролегали глубже уровня дна реки, но и шли вдоль нее на протяжении 82 миль. Большинство строительных работ было проведено совершенно незаметно для населения, но когда Базальгетти строил что-то на поверхности, то это привлекало всеобщий интерес, как, например, «Кросснесс» — насосная станция, украшенная элегантными чугунными лестницами, и оснащенная четырьмя огромными паровыми двигателями. Или очень интересная с архитектурной и инженерной точек зрения станция «Эбби Миллс» с восемью паровыми двигателями, поднимавшими стоки на высоту 42 футов. Обе упомянутые станции были недавно отреставрированы и открыты для желающих полюбоваться красотой производственного дизайна 19-го века.

Содержимое канализации собиралось в огромных резервуарах к востоку от Лондона. Например, площадь резервуара, обслуживающего южную часть системы, достигала 6,5 акров при глубине 17 футов. Он мог вместить 27 миллионов галлонов стоков, которые ежедневно сбрасывались в море во время отлива. Такой накопительно-пульсирующий принцип работы канализации позволил долгое время обходиться вообще без очистных сооружений, строительством которых озаботились уже только в 20-м веке.

Ключевые объекты лондонской канализационной системы были возведены в течение шести лет. Ее официальный ввод в эксплуатацию состоялся 4 апреля 1865 года. Это стало одним из самых знаменательных событий того времени, на котором не погнушался присутствовать принц Уэльский — будущий король Эдуард VII. Полностью же проект был реализован к 1870 году, и именно с тех пор Великий лондонский смрад стал достоянием истории. Стоимость работ составила совершенно фантастическую сумму в три миллиона фунтов. Но оно того стоило — канализация не только подарила британской столице чистый воздух, но и показала всему миру, на что способен портлендский цемент, сразу после этого нашедший самое широкое применение в строительстве.

По двум туннелям, каждый из которых выложен кирпичной кладкой, да еще и с соблюдением стиля, присущего викторианской эпохе, нечистоты и сточные воды и сегодня направляются к двум очистительным станциям — в Пламстеде и в Бектоне. Система поражает своей простотой, но, несмотря на свою незатейливую конструкцию без сбоев функционирует уже 150 лет. В самом начале туннелей их высота составляет примерно 1,25 метра, но по мере того, как бурные потоки нечистот увеличиваются в объеме, становится больше и диаметр туннелей. Например, в восточной части Лондона высота потолка туннеля составляет три с половиной метра, что не дает даже самым мощным потокам вырваться наружу.

Лондонская канализация недоступна для осмотра, даже опытным диггерам не разрешено спускаться в туннели. Связано это с тем, что в системе отсутствуют специ-

альные возвышения и вероятность упасть в загрязненные потоки здесь очень велика. К слову, канализация столицы Франции Парижа, доступна для посещения туристами. В Лондоне же узнать о канализации и борьбе горожан за свою жизнь и чистоту Темзы можно только у очистительных сооружений, которые по замыслу архитекторов построены в виде католических соборов. С чем связано такое решение, доподлинно неизвестно. Хотя историки практически едины во мнении — это своеобразная дань Богу, который пролил на Лондон в начале строительства канализационной системы сильные дожди. Это природное явление хоть немного очистило на время Темзу и Лондон от нечистот и приостановило высокую смертность.

Сейчас создан проект новой системы канализации Лондона. Строительство продлится с 2015 до 2023 года. Этот масштабный инженерный проект включает в себя строительство огромного канализационного тоннеля на глубине 75 метров, проходящего вдоль русла реки, собирающего стоки со старых тоннелей и отводящего все на специальную очистную станцию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://strang-build.blogspot.ru/>
2. <http://www.putidorogi-nn.ru/>
3. <http://vodablog.livejournal.com/>

Зубарев К. П., студент 4 курса ТГУ

Научный руководитель —

Гагарин В. Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОВЕРКА ВЛАЖНОСТНОГО СОСТОЯНИЯ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ С СИСТЕМОЙ СКРЕПЛЁННОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ С ТОНКИМ ШТУКАТУРНЫМ СЛОЕМ

Энергоэффективность на сегодняшний день одно из самых актуальных направлений в современном строительстве [4]. «Влажностный режим материала обочочки здания — наиболее сложный и противоречивый вопрос., который позволяет оценить долговечность и стойкость ограждения...» [6]. Одной из ошибок, допускаемых при проектировании, является пренебрежение прогнозирования влажностного режима ограждающей конструкции. Это приводит к накоплению влаги в толще ограждающей конструкции, выпадению конденсата и появлению плесени на внутренней поверхности стены, трещин несущих частей конструкции. Попадание влаги в ограждение сильно сказывается на его тепловом режиме [2,3]. Увлажнение материала приводит к увеличению его коэффициента теплопроводности, следовательно, снижаются теплозащитные качества всей ограждающей конструкции, что приводит к увеличению теплопотерь здания и большим затратам теплоты на отопление [2,3].

Так же присутствие влаги в ограждающей конструкции, несомненно, сказывается на комфортных и гигиенических параметрах состояния микроклимата. На внутрен-

них поверхностях стены с мокрыми слоями формируется низкая температура, создающая неблагоприятную радиационную обстановку в рабочей зоне помещения. Если температура на внутренней поверхности наружной стены окажется ниже температуры точки росы, то это может привести к выпадению конденсата. Влажный строительный материал является благоприятной средой для появления и размножения в нём микроорганизмов, при вдыхании спор которых у человека развиваются аллергия и другие заболевания [5]. Правильная защита от влаги ограждающих конструкций здания достигается при правильном расчёте защиты от переувлажнения ограждающих конструкций и грамотной организации вентиляции в помещениях [2,3,4]. И на сегодняшний день актуален вопрос о защите конструкции от переувлажнения. Для этого был разработан новый свод правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». В данном документе представлен новый метод расчета защиты от переувлажнения ограждающих конструкций, который необходим для расчёта новых конструкций с тонким штукатурным слоем. Этот метод более глубоко учитывает физические процессы по сравнению с предыдущими нормативными документами [1].



Рис 1. Выпадение конденсата и появление плесени на внутренней поверхности стены при не соблюдении влажностного режима ограждающей конструкции



Рис 2. Появление трещин в несущих частях конструкции при не соблюдении влажностного режима ограждающей конструкции

Задача исследования: Определение зоны наибольшего увлажнения в конструкции с утеплителями из пенополистирола, экструдированного пенополистирола и минераловатных плит для жилого здания в г. Москве.

Метод решения проблемы. По СП 50.13330.2012 в исследовании впервые по новому методу расчёта в п. 8 защита от переувлажнения ограждающей конструкции нами изучались и анализировались новые конструкции с тонким штукатурным слоем.

Новые конструкции состоят из тонкого штукатурного слоя (штукатурного слоя, слоя стеклосетки и слоя грунтовки), который с помощью клеевого слоя прикрепляется

к слою утеплителя (минераловатных плит или плит из пенополистирола), слой утеплителя прикрепляется с помощью дюбелей к основанию, на основание с внутренней стороны наносится цементно-песчаный раствор (рис 3, 4) [7,8].

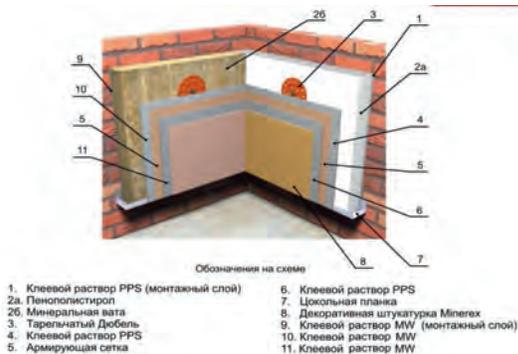


Рис 3. Конструкция навесных теплоизоляционных фасадов с тонким штукатурным слоем

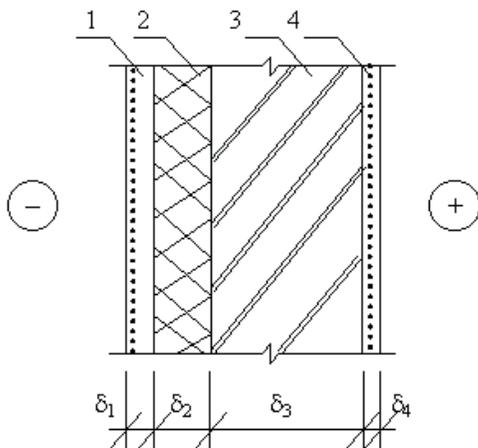


Рис 4. Конструкция стены: 1 — наружный облицовочный тонкий штукатурный слой, 2 — слой утеплителя, 3 — основание (база), 4 — внутренний штукатурный слой

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», чтобы конструкция не накапливала влагу требуется одновременное выполнение сразу двух условий:

1. Условие недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации по СП [1]:

$$R_{n1}^{тр} = \frac{(e_v - E)R_{п.н}}{E - e_n}$$

2. Условие ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами по СП [1]:

$$R_{n2}^{тр} = \frac{0,024z_0(e_B - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta W + \eta}$$

Расчёт начинается с определения плоскости максимального увлажнения. Плоскость максимального увлажнения — это плоскость где наблюдается максимальное увлажнение материала ограждающей конструкции. Для каждого слоя многослойной конструкции вычисляется значение комплекса $f_i(t_{м.у.})$, характеризующего температуру в плоскости максимального увлажнения по СП [1]:

$$f_i(t_{м.у.}) = 5330 \cdot \frac{R_{0,п}(t_B - t_{н,отр})}{R_{0,усл}(e_B - e_{н,отр})} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

Далее по таблице 11 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» в п. 8 вычисляем температуру в плоскости максимального увлажнения для каждого слоя, т. е. каждому слою будет соответствовать своя температура.

Рис 5. Таблица 11 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

$t_{м.у.}, ^\circ\text{C}$	$f(t_{м.у.}), (\text{^\circ C})^2/\text{Па}$						
-25	712,5	-14	312,3	-3	146,9	8	73,51
-24	658,9	-13	290,8	-2	137,6	9	69,22
-23	609,8	-12	270,9	-1	128,9	10	65,22
-22	564,7	-11	252,5	0	120,9	11	61,47
-21	523,2	-10	235,5	1	113,4	12	57,96
-20	485,2	-9	219,8	2	106,5	13	54,68
-19	450,1	-8	205,2	3	100,0	14	51,6
-18	417,9	-7	191,8	4	93,91	15	48,72
-17	388,2	-6	179,2	5	88,27	16	46,02
-16	360,8	-5	167,6	6	83,01	17	43,48
-15	335,6	-4	156,9	7	78,1	18	41,11

Затем необходимо найти положение плоскости максимального увлажнения. Ищем реальное распределение температур в толще стены, при средней температуре наружного воздуха для периода с отрицательными среднемесячными температурами. По правилу СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» по п. 8.5.4 анализируется каждый слой, учитывая температуру каждого слоя, полученную по таблице 11. После того как мы определили в каком именно слое находится плоскость максимального увлажнения ищем координату плоскости внутри этого слоя. Координата плоскости определяется в предположении линейного распределения температуры внутри слоя.

Результаты расчётов: проведён анализ расчёта первого контрольного примера с утеплителями из пенополистирола и экструдированного пенополистирола. Выявлено,

что для конструкций с пенополистиролом и экструдированным пенополистиролом плоскость максимального увлажнения всегда находится в слое утеплителя вне зависимости от его плотности и толщины слоя. При анализе второго контрольного примера проведён расчёт с плитами минераловатными из каменного волокна. Выявлено, что плоскость максимального увлажнения находится между облицовочным слоем и слоем утеплителя. Изучен интереснейший факт, что при увеличении толщины утеплителя до 37 см плоскость максимального увлажнения смещается в слой несущей конструкции, т. е. произошло явление «переутепления» конструкции.

Заключение. Выводы:

1. Существует класс конструкций с минераловатным утеплителем, в которых при «переутеплении» происходит смещение плоскости максимального увлажнения в основание конструкции, что учитывает СП 50.13330.2012, а предыдущие СНиПы это явление не учитывали.
2. При расчёте конструкций с пенополистиролом и экструдированным пенополистиролом необходимо учитывать смещение плоскости максимального увлажнения в слой утеплителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СП 50.13330–2012 «Тепловая защита зданий»
2. Гагарин В. Г. Статья «Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»; Журнал «Строительные материалы» декабрь 2010 г.
3. Козлов В. В. Метод инженерной оценки влажностного состояния современных ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты при учёте паропроницаемости, влагопроводности и фильтрации воздуха//Автореф. дисс. к. т.н. — М. — 2004 — с. 24
4. Гагарин В. Г., Козлов В. В. О требованиях к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий»././Вестник МГСУ. — 2011. — № 7. — С. 59–66.
5. Малявина Е. Г. Теплофизика зданий: Учебное пособие. — М.: Издательство АСВ, 2013. — 144 с.
6. Основы теории потенциала влажности материала применительно к наружным ограждениям оболочки зданий: монография/В. Н. Богословский; под ред. В. Г. Гагарина; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т». — Москва: МГСУ, 2013. — 112 с
7. ГОСТ Р 53786–2010 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Термины и определения
8. ГОСТ Р 53785–2010 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Классификация

Коровянская А. Д., ученица 11 класса

МОУ «Гимназия № 5» города Юбилейный Московской области

Научный руководитель —

Лебедев В. В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПЫЛЕНИЯ ТОПЛИВА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ФОРСУНКЕЙ

Для распыления топлива в тепловых котлах была доработана и предложена ультразвуковая форсунка [1]. Суть ультразвукового способа распыления заключается в кавитационном разрыве капли жидкости на мельчайшие брызги после попадания на вибрирующую с большой частотой поверхность. Вибрация торцевой поверхности стержня с ультразвуковой частотой обеспечивается за счёт магнитострикционного эффекта — изменения длины стержня в переменном магнитном поле. Более мелкое распыление топлива или других жидкостей можно обеспечить интерференцией ультразвука от вибрирующего стержня и от колебаний среды в рабочем объёме [2]. Это явление названо двойным резонансом ультразвука и иллюстрируется на рис. 1.

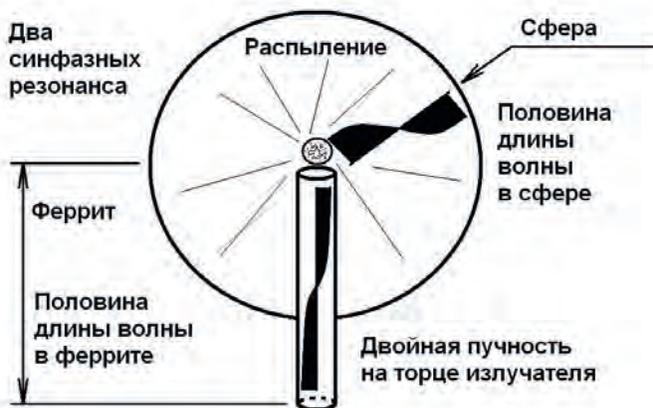


Рис. 1. Интерференция — двойной резонанс ультразвука

Дальнейшее изучение ультразвуковой форсунки потребовало провести теоретические исследования [3]. В частности, при изучении процесса распыления различных жидкостей был отмечен парадокс, который экспериментально никак не объяснялся. Казалось бы, жидкости с малыми значениями коэффициента поверхностного натяжения должны распыляться лучше, потому что требуется меньше энергии для увеличения площади поверхности капель. Однако реально они практически не распылялись. Для объяснения этого явления была разработана и предложена новая физическая и математическая модель распыления полусферовой капли магнитострикционным стержнем [4]. Эта модель поясняется схемой на рис. 2.



Рис. 2. Увеличение передачи скорости жидкости к более лёгким слоям

В основу исследования была положена гипотеза абсолютно упругого удара тяжёлого шара с более лёгким, которая иллюстрируется на рис. 3.

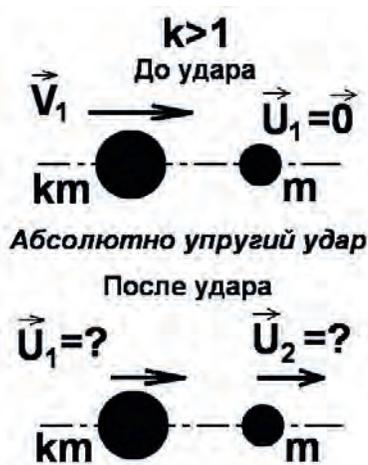


Рис. 3. Гипотеза абсолютно упругого удара тяжёлого тела с лёгким

Была решена известная школьная задача об абсолютно упругом ударе набегающего тяжёлого шара, масса которого в k раз больше массы неподвижно шара. Определены скорости шаров после удара. После совместного применения законов сохранения импульса и энергии была записана система уравнений

$$\begin{cases} kmV = kmU_1 + mU_2 ; \\ \frac{kmV^2}{2} = \frac{kmU_1^2}{2} + \frac{mU_2^2}{2} . \end{cases}$$

Было выбрано решение этой системы уравнений, которое удовлетворяет требованиям классической механики. Решение показывает, что первое тело затормозилось после удара, а второе тело ускорилося

$$\begin{cases} U_1 = \frac{k-1}{k+1}V; \\ U_2 = \frac{2k}{k+1}V. \end{cases}$$

При решении задачи предполагали, что масса первого, налетающего, тела в k раз больше массы второго, покоящегося, тела.

Для решения задачи о передаче скорости в распыляемой капле жидкости важна вторая скорость, то есть скорость, которую получает верхний более лёгкий слой жидкости.

Разделим полушаровую каплю жидкости на множество тонких плоских слоёв-цилиндров одинаковой высоты Δh . Рассмотрим два соседних слоя полушаровой капли жидкости. Такая физическая модель передачи скорости была применена к полушаровой капле жидкости. Для этого выразили массы нижнего и верхнего слоёв жидкости в капле

$$m_1 = \rho\pi R^2 \cos^2 \varphi \cdot 2R \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \cos \left(\varphi + \frac{\Delta\varphi}{2} \right);$$

$$m_2 = \rho\pi R^2 \cos^2 (\varphi + \Delta\varphi) \cdot 2R \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \cos \left(\varphi + \frac{\Delta\varphi}{2} \right).$$

Затем определили отношение большей массы нижнего налетающего слоя к меньшей массе верхнего покоящегося слоя и упростили полученное выражение

$$k = \frac{m_1}{m_2} = \frac{\cos^2 \varphi}{\cos^2 (\varphi + \Delta\varphi)}.$$

Определяем скорость отскока покоящегося слоя жидкости

$$U_2 = \frac{2k}{k+1}V = \frac{2V}{1 + \frac{1}{k}} = \frac{2V}{1 + \frac{\cos^2 (\varphi + \Delta\varphi)}{\cos^2 \varphi}}.$$

Результаты численного моделирования кратности возрастания скорости в полушаровой капле представлены ниже на рис. 4.



Рис. 4. Увеличение скорости жидкости в полушаровой капле

По горизонтальной оси отложен угол возвышения над горизонтальной плоскостью верхнего торца вибрирующего стержня, то есть над диаметральной плоскостью полусферовой капли жидкости. Левая часть графика соответствует нулевому углу возвышения, а правая — прямому углу возвышения 90 градусов. По вертикальной оси отложена кратность возрастания скорости жидкости по сравнению со скоростью, переданной магнитострикционным стержнем нижнему слою жидкости.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о сингулярности явления передачи гидроудара в верхней точке капли. До угла возвышения 45 градусов, до верхней половины капли и даже более, скорость жидкости практически не возрастает. Это положение полностью соответствует теории абсолютно упругого удара. Если массы сталкивающихся тел одинаковы, то происходит обмен скоростями. В полусферовой капле нижние слои, до угла возвышения 45 градусов, имеют приблизительно одинаковые массы, поэтому скорость практически не изменяется по сравнению с начальной. Однако при увеличении угла возвышения более 45–60 градусов масса верхнего соседнего слоя жидкости становится существенно меньше массы нижнего соседнего слоя жидкости. При столкновении тяжёлого движущегося тела с неподвижным лёгким телом последнее получает увеличенную скорость. В пределе, при столкновении бесконечно тяжёлого тела с бесконечно лёгким последнее получает удвоенную скорость тяжёлого, что объясняется принципом Галилея для сложения скоростей.

В верхней точке полусферовой капли наблюдается сингулярность — с математической позиции это особая точка. В ней кратность возрастания скорости стремится к бесконечности. Например, в окрестности 0,02 (рад) до прямого угла скорость жидкости возрастает более чем в 30 раз. Если рассмотреть более высокий слой в окрестности 0,002 (рад) до прямого угла, то скорость жидкости возрастает в 319, 11 раза! Практически это сверхзвуковая скорость.

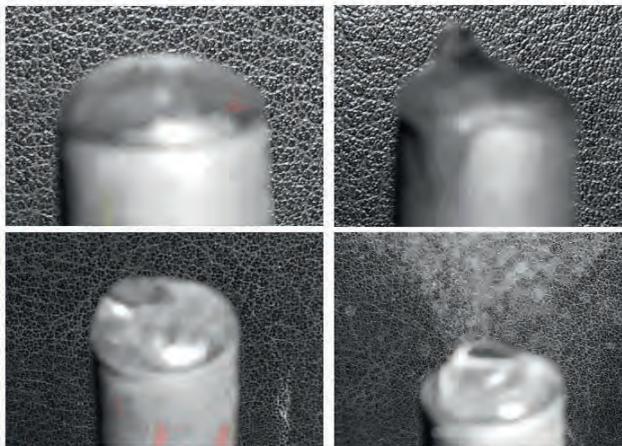


Рис. 5. Подтверждение правильности разработанной модели распыления капли

При больших скоростях в капле жидкости наблюдаются другие физические явления. По закону Бернулли с увеличением скорости жидкости давление в ней уменьшается. Но давление в жидкости не может уменьшаться бесконечно. Оно может уменьшится

только до величины давления насыщенного пара при заданной температуре окружающей среды. Дальнейшее уменьшение давления приведёт к испарению, кавитации капли не за счёт подведения тепла, а за счёт уменьшения давления.

Этот новый результат подтверждается полученными фотографиями и видеосъёмкой процесса распыления капли [5]. На фотографиях чётко виден процесс постепенного образования сингулярности именно в полярной области капли. Самые редкие фотографии, более чем из полутысячи, — это две последние, на которых виден кавитационный взрыв сингулярности с образованием кавитационной воронки, с последующим выбросом из неё жидкости подобно извержению вулкана.

Последнее достижение в работе — это обоснование оптического метода для измерения размеров частиц после распыления. Такая работа предложена фирмой BASWA Acoustic (Швейцария) с перспективой применения ультразвуковой форсунки в краскопультах. У фирмы большие проблемы с размерами частиц краски — более 100 мкм, что ухудшает товарное качество и защитные свойства лакокрасочных покрытий. Совместная работа с фирмой может начаться, если будет доказано, что размеры распылённых частиц краски не превышают 10 мкм. Фирма предоставила для анализа фотографии лакокрасочных покрытий. Размер частиц краски 100 мкм — это очень много для качественного покрытия. Ультразвуковая форсунка обеспечивает размер капелек не более 30 мкм, а реально ещё меньше, менее 10 мкм.

Оптический метод определения размера распылённых частиц отложен на перспективу. По заказу фирмы BASWA Acoustic (Швейцария) нужно было срочно оценить размер распылённых частиц. Для этого был предложен метод на основе школьной олимпиадной задачи — определение скорости падения капли в воздухе при линейной или нелинейной зависимости силы сопротивления от скорости. За основу был принят закон сопротивления движению капли в воздухе, взятый из аэродинамики

$$F_c = C_x S \frac{\rho_g v^2}{2}$$
 с общепринятыми обозначениями коэффициента аэродинамического сопротивления C_x , площади поперечного сечения S , плотности газа ρ_g и скорости потока v .

Капля жидкости будет падать в газе-воздухе равномерно, если величина силы тяжести mg будет уравновешена силой сопротивления F_c её движению, то есть $F_c = mg$

Обозначим $\rho_{ж}$ — плотность жидкости (воды) в капле (кг/м^3); для воды $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Выражаем радиус капли
$$r = \frac{3C_x \rho_g v^2}{8\rho_{ж} g}$$

Для вычисления радиуса r равномерно падающей капли надо измерить скорость оседания факела распыления в воздухе. Измерение было выполнено с помощью видеосъёмки. Для анализа были выбраны два кадра с пропуском 24-х промежуточных. Так как скорость видеосъёмки была 25 кадров в секунду, то полученные два кадра получились выполненными с интервалом времени ровно 1 секунда. По этим двум кадрам скорость падения капель в воздухе была оценена величиной 10 см/с, то есть 0,1 м/с с относительной ошибкой около 60% (ошибка округлена в большую сторону).

Вычисляем:
$$r = \frac{3C_x \rho_g v^2}{8\rho_{ж} g} = \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,1^2}{8 \cdot 1000 \cdot 9,81} \approx 2 \cdot 10^{-7} \text{ (м)}.$$

В микрометрах (микронах) получаем $r \approx 0,2$ (мкм). Диаметр капли равен $d = 0,4$ мкм, то есть 400 нм.

Вывод

Распыление жидкости на основе физического принципа ультразвуковой магнито-стрикции позволяет получить размер дисперсных частиц на уровне 0,5 мкм.

Для справки: в дизельных двигателях качественное сгорание топлива требует иметь размер частиц не более 20 мкм. Если в дизельном двигателе размер топливных частиц будет более 70 мкм, то топливо практически не сгорает, двигатель очень сильно дымит, расход топлива резко возрастает, мощность двигателя уменьшается, на поршнях образуется нагар, двигатель быстро выходит из строя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Майер В. В., Вараксина Е. И.* Звук и ультразвук в учебных исследованиях: Учебное пособие. — Изд. 2-е. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. — 336 с.
2. *Коровянская А. Д., Лебедев В. В.* Ультразвуковой распылитель топлива с двойным резонансом/Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования». Актуальные проблемы преподавания физики в ВУЗах и школах стран постсоветского пространства//Под ред. проф. Г. Г. Спирина. — М: Издательский дом Академии им. Н. Е. Жуковского, 2013. — 184 с. — ISBN 978–5–903111–61–9 — С. 71–74.
3. *Коровянская А. Д.* Ультразвуковая форсунка с двойным резонансом для тепловых двигателей/Сборник тезисов 2-й Всероссийской Интернет-конференции «Грани науки — 2013». — Отв. ред. А. В. Герасимов. (Электронный ресурс) — Казань: СМУиС, 2013. — ISSN 2227–8389. — С. 844–845.
4. *Коровянская А. Д.* Видеолекция: Распыление топлива двойным резонансом ультразвука. — Электронный ресурс (20.03.2014): <http://grani2.kznscience.ru/videolekcii/7/>
5. *Коровянская А. Д.* Ультразвуковая форсунка. — Электронный ресурс (20.03.2014): <http://www.youtube.com/watch?v=7Niu-VQ1G04>
6. <http://www.youtube.com/watch?v=7Niu-VQ1G04>

Котова Я. Е., студентка 4 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Чижик К. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ НА ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДООТВОДЯЩИХ СИСТЕМ

Решения по строительству новых и реконструкции существующих водоотводящих систем должны отвечать необходимым требованиям безопасности, рентабельности, надежности и быть экономически обоснованными. Исходя из перечисленных требований, во всем мире создаются принципиально новые и усовершенствованные технологии, материалы и техническое оборудование. Каждое новшество способно обеспечить достижение необходимого и желаемого результата на любом этапе строительства и эксплуатации водоотводящих сетей путем улучшения какого-либо показателя: продолжительность работ при строительстве, материальные затраты, надежность, стабильность при эксплуатации, экологическая безопасность и т. д.

При проектировании новых водоотводящих сетей одним из наиболее важных решений является выбор материала будущего трубопровода. Одним из современных и перспективных является материал каменная керамика.

Наряду со строительством герметичных, стабильных и надежных канализационных систем на сегодняшний момент существует необходимость в производстве систем из экологически чистых материалов, не загрязняющих окружающую среду, и которые в состоянии обеспечить длительный срок службы изготовленных из них изделий.

В настоящее время, самым распространенным материалом для строительства наружных канализационных сетей является чугун с различной формой графитовых включений и типом матрицы зерна. В основном это чугуны с ферритным, перлитным и феррито-перлитным зерном и углеродными графитными включениями пластинчатого, хлопьевидного, шаровидного и вермикулярного типа. Материал достаточно долговечен в эксплуатации, обладает прекрасными рабочими и гидравлическими характеристиками, но его производство оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Предприятия по выплавке чугуна являются основным источником загрязнения воздушного бассейна. На долю выделяемой ими пыли приходится до 17% от общих выбросов предприятий черной металлургии, диоксида серы — 46%, оксидов азота — 20%, монооксида углерода — 55%. Главный отход доменного производства — это доменные шлаки, образующиеся в количестве от 0,4 до 0,65 т на тонну выплаваемого чугуна. Общее количество доменных шлаков, получаемых на отечественных предприятиях при производстве чугуна, около 50 млн. т в год. Доменное производство связано также с выделением больших количеств пыли и газов, включая монооксид углерода, диоксид серы и оксиды азота. При мокрой очистке доменного газа образуется большое количество загрязненных сточных вод, очистка которых крайне сложна в технологическом плане.

Каменно-керамические трубы на 100% состоят из натурального сырья, запасы которого в природе более чем достаточны: глины, шамота и воды, что позволяет считать его абсолютным экологичным. Этот материал в состоянии удовлетворять следующим требованиям:

- расход энергии и выбросы CO_2 в атмосферу при производстве данной продукции незначительны и даже очень малы ввиду большого срока службы элементов;

- использование материалов не является проблематичным и происходит в полном объеме;
- возможность вторичной переработки труб и фасонных изделий из каменной керамики.

Каменная керамика имеет прекрасные эксплуатационные свойства для применения в водоотводящих системах, не уступающие характеристикам традиционных материалов трубопроводов. Гладкие внутренние поверхности (шероховатость стенок 0,02 мм), химическая стойкость ($\text{pH} = 0\text{--}14$), износостойкость (прочность на истирание $\text{am} < 0,25$ мм) и большая несущая способность (прочность на растяжении при изгибе 15–40 Н/мм²) позволяют использовать изделия из каменной керамики для отвода различных типов сточных вод.

При испытаниях готовых изделий подтверждены: морозостойкость, биологическая стойкость, озоностойкость, негорючесть материала, устойчивость к промывке при давлении до 340 бар, усталостная прочность при пульсирующем цикле нагрузки, стабильность гидравлических характеристик.

Большими преимуществами являются: увеличенная длина труб по сравнению с керамическими — до 2,5 м и длительность эксплуатации — от 100 лет.

Монтаж трубопроводов осуществляется с помощью раструбных соединений. В зависимости от номинальных диаметров существуют различные конструкции вставных раструбов, монтажных уплотнителей и смесей для монтажа, обеспечивающие высокую герметичность стыков. Для увеличения надежности канализационных сетей кроме каменно-керамических труб изготавливаются фасонные изделия (сочленения, колена, отводы, переходы) и колодцы из аналогичного материала.

Прокладка трубопровода осуществляется открытым способом, при этом на дне траншеи необходимо устройство каменно-песчаной подушки. Так как каменно-керамические трубы не предназначены для укладки на промерзший слой почвы, то при прогнозировании морозных условий необходимо утеплять основание траншеи. Механическое уплотнение грунта при засыпке траншеи необходимо выполнять слоями по 15–30 см. Средние и тяжелые уплотнительные машины следует применять только после насыпки перекрытия над верхней наружной поверхностью трубопровода толщиной не менее 1 м.

При соблюдении правил при транспортировке, монтаже и испытаний трубопроводов каменная керамика зарекомендовала себя как надежный, безопасный, экологический и экономически обоснованный материал для строительства водоотводящих сетей.

Для повышения надежной эксплуатации канализационных трубопроводов и снижения аварийности Центром технической диагностики ОАО «Мосводоканал» с 2005 г. проводится комплекс мероприятий по ведению инструментального контроля. В настоящее время, подобные работы очень распространены и оказываются многими фирмами и за пределами столицы. Практика ОАО «Мосводоканал» наглядно доказала обоснованность данных мероприятий, позволяющих еще на стадии строительства свести к минимуму возможность возникновения аварий на сетях.

Инструментальный контроль проводится при приемке сетей, реконструкции и капитальном ремонте существующих напорных и безнапорных канализационных трубопроводов, проведении аварийно-восстановительных работ.

При телевизионном обследовании внутренней поверхности трубопроводов при новом строительстве осмотру подвергается 100% канализационных трубопроводов. При этом оценивается качество монтажа стыковых соединений, наличие посторонних

предметов, качество заделки раструбных соединений, качество цементно-песчаного покрытия трубопровода, наличие трещин и отслоений в покрытии, неравномерность покрытия, наличие сколов, трещин, каверн и других дефектов внутренней поверхности трубопровода.

Контроль сварных соединений, включающий визуальный измерительный контроль и ультразвуковой (или рентгеновский) контроль проводится с целью выявления дефектов шва и оценки его качества. При новом строительстве ультразвуковому контролю подвергается 100% швов стальных и полиэтиленовых трубопроводов закрытой прокладки, 10% от общего числа контролируемых сварных швов подвергается рентгеновскому контролю сварных соединений стальных труб.

Определение химического состава металла (марок сталей) трубопроводов и арматуры (затворов) методом спектрального анализа проводится перед началом строительства с целью определения соответствия марки материала прокладываемого трубопровода заявленной в сертификате и в проекте на опико-эмиссионном спектрометре.

Толщинометрии внутреннего покрытия подвергаются 100% трубопроводов при новом строительстве и при реконструкции методом нанесения ЦПП и с использованием пластикового рукава. Измерение толщины защитного слоя осуществляется толщинометром немагнитных покрытий.

Исходя из ценовой статистики на оказание услуг по инструментальному контролю за строительством трубопроводов, описанные мероприятия являются экономически обоснованными.

Таким образом, осуществление описанного комплексного инструментального контроля позволяет снизить вероятность возникновения аварий, связанных с некачественным исполнением строительных и монтажных работ при возведении водоотводящих систем, и как следствие, минимизировать материальные расходы на их ремонт и реконструкцию, а так же избежать возможных экологических последствий для окружающей среды.

При ремонте любого участка канализационной сети или строительства нового работники коммунального хозяйства сталкиваются с необходимостью закупоривания трубопроводов и их отдельных частей.

Для этих целей обычно применяются проточные или непроточные трубные пневмозаглушки, что позволяет избежать трудоёмкого процесса с применением кирпича, подручных средств и цемента. Данный вид оборудования выполняется из качественной резины с текстильным покрытием и отвечает всем необходимым требованиям в процессе эксплуатации:

- герметичное закупоривание участка трубопровода на время проведения ремонта или проверки его состояния;
- большой диапазон рабочих температур от -30 до 80 °С;
- химическая стойкость к агрессивным средам.
- Но и такое оборудование имеет недостатки:
- небольшой жизненный цикл резины даже при соблюдении всех рекомендаций по эксплуатации;
- выдавливание заглушки при закупоривании труб большого диаметра в случае отсутствия крепления специальными упорами.

Исходя из перечисленных недоработок, в настоящее время начали выпускаться усовершенствованный вид трубных пневмозаглушек, выполненных из сравнительно нового и особо прочного материала — кевлара с нанесением слоя неопрена, который

создает воздухо непроницаемый и химически стойкий слой на внешней поверхности оборудования. Кевлар — торговая марка пара-арамидного (полипарафенилентерефталамид) волокна, выпускаемого фирмой DuPont. Арамидные волокна обладают уникальными свойствами. Среди всех органических волокон они имеют самые высокие значения прочности и модуля упругости. Арамидные волокна устойчивы к пламени и высокотемпературным воздействиям, а также к органическим растворителям, нефтепродуктам и различным минеральным маслам, но они не столь хрупки как стеклянные и углеродные волокна. Наконец, арамидные волокна могут быть переработаны на обычном текстильно-технологическом оборудовании, что делает данный материал доступным и абсолютно безопасным для человека. Эта технология практически полностью устраняет процесс «старения» материалов, что делает срок службы оборудования из него практически неограниченным.

Специальная конструкция пневмозаглушек с двойным конусом позволяет не ущемлять упоры против ее выдавливания в трубах большого диаметра.

Такие заглушки обладают целым рядом преимуществ по сравнению с их аналогами:

- большой диапазон диаметров в каталогах (250–2200 мм); а так же применение одной и той же заглушки для различных диаметров;
- малый вес и компактность в сдутом виде (заглушка $d = 600$ мм весит около 4 кг);
- разнообразие форм поперечных сечений оборудования;
- возможность и простота ремонта оборудования при механическом повреждении;
- возможность ликвидации аварии на трубопроводах большого диаметра без разбора колодцев;
- химическая стойкость ко всем видам стоков и нефтепродуктам;
- комплектация со всеми необходимыми принадлежностями;
- производство оборудования различной конфигурации под заказ.

Стоимость кевларовых пневматических трубных пневмозаглушек с полным набором комплектующего оборудования примерно в 1,5 раза выше стоимости их аналогов, выполненных из резины на текстильной основе. Но принимая во внимание их подтвержденные при эксплуатации качества (неограниченный срок службы, широкий спектр применения по диапазону диаметров, а так же химическая стойкость ко всем видам сточных вод), можно судить об обоснованности столь завышенных экономических затрат на их приобретение.

Данный вид оборудования по ремонту трубопроводов удобен в эксплуатации, имеет большой жизненный цикл, необходимые характеристики для осуществления оперативного восстановления работы различных канализационных сетей, поэтому его можно считать перспективным для использования в системах коммунального хозяйства.

Современное развитие науки и общества в целом требуют постоянного совершенствования имеющихся методов и технологий, в том числе и в строительной сфере. Но наряду с использованием надежных и дешевых материалов встает важный вопрос об их влиянии на экологию, как отдельных стран, так и всего современного мира. На сегодняшний день существует огромное число новых методов, технологий и оборудования, отвечающим всем необходимым требованиям надежного строительства, эксплуатации и безопасности. Перспектива их использования довольно велика, поэтому необходимо следить за изменениями, происходящими в мировой науке и внедрять свежие идеи в существующие проекты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Проекты развития инфраструктуры города. Выпуск 7. Технологии развития городского водохозяйственного комплекса. — Сб. научных трудов. — М.: Примо-Пресс Экспо, 2007 г. — 226 с.;
2. www.steinzeug-keramo.com;
3. www.pipestopper.ru.

Михайленко С. В., аспирант

Научный руководитель —

Зворыкина Т. И., д-р экон. наук, проф.,

руководитель Центра научных исследований

и технического регулирования в сфере услуг

Институт региональных экономических исследований

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КАЧЕСТВА ЖИЛОЙ СРЕДЫ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Одним из важнейших направлений работ в сфере строительства является капитальный ремонт. Особое значение для населения любого региона имеет не ремонт производственных зданий и сооружений, а капитальный ремонт многоквартирных домов, жителями которых является основная часть городского населения. Учитывая то, что региональные власти не располагают достаточным ресурсом помещений для отселения жильцов на время ремонта, 90% работ по капитальному ремонту многоквартирных домов производиться без отселения жильцов. При этом перед исполнителями капитального ремонта стоит двойная задача: с одной стороны обеспечить удобство пребывания жильцов во время ремонта, с другой стороны гарантировать им комфортную и безопасную среду обитания в послеремонтный период. В научной литературе активно обсуждается вопрос о формах и способах обеспечения качества жизни, а также о методах его оценки. Экспертами Организации Объединенных Наций разработана система оценки качества жизни. Данная система включает 26 индикаторов, охватывающих показатели, начиная от продолжительности жизни и условий проживания до общественной безопасности. Мерилом качества жизни ими признан такой показатель как «индекс человеческого развития». Одним из базовых показателей данной системы является показатель, характеризующий обеспеченность населения благоприятными условиями проживания. С точки зрения философского понимания, высказанного рядом ученых, под качеством жизни следует понимать существенную определенность бытия, которая проявляется через способность удовлетворять конкретную совокупность потребностей людей. Древнегреческий мыслитель Протагор говорил: «Человек есть мера всех вещей». Т. е., мера человека является мерой всего того, что происходит в жизни. Поэтому в контексте качества жизни под потребностями необходимо понимать совокупность объективных, а не субъективных потребностей человека. В соответствии с теорией американского психолога Абрахама Маслоу, совокупность человеческих потребностей можно разделить на пять уровней так, что их система будет представлять собой пирамиду (от более

низших к высшим). К этим уровням, по общеизвестной теории, отнесены: физиологические (холод, голод, жажда, и т. д.), экзистенциальные (безопасность существования, комфорт, постоянство условий жизни), социальные (социальные связи, общение, привязанность, забота о ком то и внимание к себе, совместная деятельность), престижные (самоуважение, уважение со стороны других, признание, достижение успеха и высокой оценки, служебный рост), духовные (познание, самоактуализация, самовыражение)

Существует несколько подобных классификаций, но в каждой из них есть основной элемент, формирующий качество среды обитания человека и качество жизни человека. Обобщенный показатель уровня качества жизни определяется на основе экспертных оценок и социологических опросов.

Исследователи Е. А. Неретина, Т. А. Салимова и М. Ш. Салимов провели социологический опрос «Субъективные индикаторы качества жизни». В качестве респондентов выступило население Республики Мордовия (91 тыс. чел). Они предложили расположить по степени значимости 19 составляющих качества жизни. По результатам их опроса четвертое место в рейтинге занимают жилищные условия, после здоровья, семейного счастья и уровня доходов.

Капитальный ремонт жилых домов без отселения жильцов в России проводят строительные организации в соответствии с действующим законодательством, международными, межгосударственными, национальными стандартами, стандартами НОСТРОЙ, правилами, сводами правил. Такой ремонт направлен на выполнение мероприятий по устранению физического и морального износа жилого дома. Он не предусматривает изменения основных технико-экономических показателей дома и проводится в целях:

- поддержания эксплуатационных характеристик жилого дома на основе устранения последствий физического износа;

- приведения эксплуатационных показателей жилого дома в соответствие с современными требованиями к эксплуатации жилых домов путем сокращения морального износа;

- обеспечения безопасности жильцов и иных лиц в период пребывания их в жилых домах после выполнения капитального ремонта;

- обеспечения комфортного проживания жильцов в помещениях дома путем поддержания (восстановления, создания) благоприятных санитарно-гигиенических и экологических условий после выполнения капитального ремонта;

- обеспечения энергетической эффективности жилого дома;

- поддержания нормативного срока эксплуатации жилого дома.

Капитальному ремонту в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами подлежат части комплекса недвижимого имущества жилого дома: общее имущество жилого дома и помещения общественного назначения жилого дома.

Находясь в помещении жилого дома в период ремонта и после него, человек подвергается постоянному воздействию большого количества факторов (микроклимат) формирующих качество среды обитания. К этим факторам относятся: качество воздуха, условия освещения, шум, вибрация и т. д. Многообразие внешнего мира улавливается организмом человека с помощью большого количества рецепторов, реагирующих на разные виды воздействия. Внешнее воздействие факторов среды обитания на человека только тогда бывает благоприятным, когда колебания их не выходят за пределы оптимальных параметров (пределов комфортности). Восприятие комфортности для каждого жителя многоквартирного дома в отношении таких факторов как свет и, особенно, тепло, сугубо индивидуально. Состояние микроклимата помещения, создаваемо-

го, поддерживаемого или восстанавливаемого при капитальном ремонте, оценивается по ряду показателей. К таким показателям можно отнести: температуру, подвижность и относительную влажность воздуха, радиационный режим функционирования помещений, который определяется температурой ограждающих поверхностей. В действующих нормативных документах для каждого из показателей установлены оптимальные уровни и допустимые пределы колебаний с учетом их комплексного действия на организм человека.

Тепловой комфорт в помещении зависит во многом от качества ограждающих конструкций. Широкое использование для строительства жилых домов облегченных материалов (панели и блоки из легких ячеистых бетонов) может изменить микроклимат помещений. Однако неблагоприятный климат помещений может быть обусловлен не только низким качеством теплоизоляции наружных ограждений, но и их износом в течении срока эксплуатации, а также низким качеством строительства: недостаточная герметизация стыков панелей с окнами и др. При капитальном ремонте необходимо ликвидировать отрицательные последствия строительства и предложить современные способы сохранения и восстановления тепловых характеристик.

Отрицательное влияние на микроклимат оказывает также увеличение площади остекления, что характерно для строительства последних лет. Как известно, светопропуски играют огромную роль в формировании микроклимата помещений, как в холодное, так и в теплое время года. Увеличение потери тепла способствует возникновению простудных заболеваний. Не менее важным фактором формирования микроклимата и воздушной среды помещений, являются отопительно-вентиляционные инженерные системы, которыми оснащены современные многоквартирные жилые дома. К числу важнейших проблем микроклимата жилищ относится регулирование его в зимний и летний периоды. Поэтому восстановление состояния отопительной системы при капитальном ремонте во многом определяет качество жилья. Также качество жилья характеризуется степенью комфортности пребывания человека в закрытых помещениях (в собственной квартире и в местах общего пользования), что во многом определяется воздушным режимом здания, и, безусловно, связано с поддержанием в работоспособном состоянии системы кондиционирования воздуха.

Для оценки качества жилой среды в период и после проведения капитального ремонта многоквартирного дома, предлагается методический подход к его исследованию. Подход заключается в использовании известного метода социально-экономического исследования, связанного с применением системного анализа, позволяющего учитывать все многообразие факторов, которые формируют качество среды обитания с учетом их взаимозависимости и взаимовлияния. Используя предложенный подход, можно рассмотреть взаимосвязь между качеством жилой среды, обусловленной проведением ремонтно — строительных работ и здоровьем человека (рисунок).

Две трети своей жизни человек проводит в доме. Системный подход к капитальному ремонту сможет обеспечить такие условия, при которых жилые многоквартирные дома будут гигиеничны, удобны в эксплуатации и безопасны. Выполнение требований гигиены позволит создать в помещениях температурно-влажностный режим, чистоту воздуха, зрительный и слуховой комфорт. Формирование удобных условий эксплуатации освободит время жильцам для отдыха и реализации личных интересов. Безопасность жилых домов является гарантом спокойствия и важнейшим показателем комфортного пребывания человека в жилой системе.

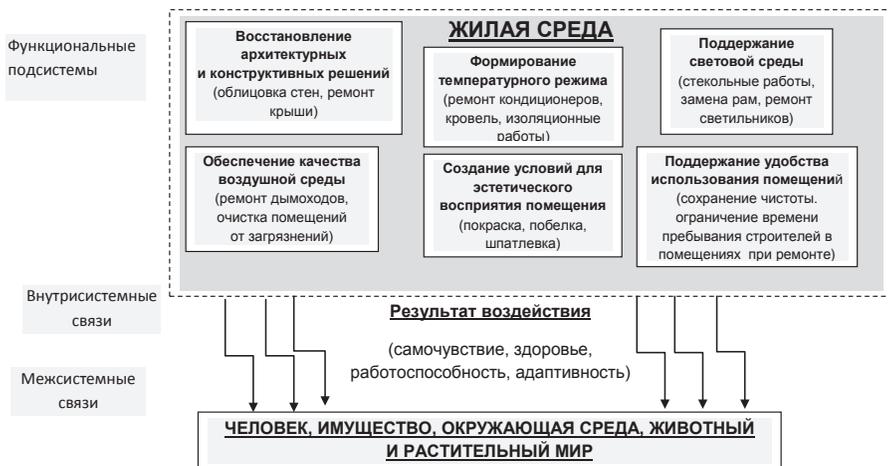


Рис. Жилая среда как система, поддерживаемая на основе проведения капитального ремонта

Ключевой элемент системного подхода к качеству жилой среды — безопасность жилого дома зависит от прочности конструкции дома, устойчивости к деформациям, пожаробезопасности и взрывобезопасности. Безусловно, выполнение работ при капитальном ремонте должно обеспечивать безопасность жителей, поскольку это одна из его целей. Кроме безопасности жителей необходимо учитывать и безопасность исполнителей ремонта. Совокупность факторов, формирующих безопасность при ремонте и после него, может быть представлена следующим образом:

- контроль качества используемых материалов и выполняемых работ;
- охрана труда при выполнении работ;
- безопасность жителей во время проведения работ
- безопасность газовых, водопроводных, канализационных и отопительных систем;
- пожаробезопасность и взрывобезопасность домов, включая оборудование площадок для размещения пожарных машин и механизмов;

Наряду с необходимостью обеспечения технической безопасности нужна правовая защищенность инвестиций вложенных в выполнение работ по капитальному ремонту многоквартирных домов. Как правило, значительная часть квартир находится в частной собственности жителей домов.

При капитальном ремонте формирование комфортных и безопасных условий среды обитания связано с экономией энергоресурсов. Очевидна важность выявления резервов снижения энергозатрат. Для экономии энергоресурсов (свет, тепло, газ, вода), расходуемых при эксплуатации жилых домов в рамках капитального ремонта необходимо проводить энергосберегающие мероприятия, направленные на оптимизацию уровня теплозащиты в зданиях различных категорий. Отсюда следует вывод, что системный подход к формированию качества жилой среды при капитальном ремонте многоквартирных домов создаст условия для обеспечения удобства пребывания жильцов во время проведения работ и гарантирует им комфортную и безопасную среду обитания в послеремонтный период. Такой системный подход позволит органам власти и местного самоуправления успешно реализовывать программы капитального ремонта в регионах России

Михайлова Ю. В., аспирантка 1 года обучения ИИЭСМ

Научный руководитель —

*Залётова Н. А., д-р техн. наук, проф. кафедры водоотведения и водной экологии
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАУГМЕНТАЦИИ

Введение

Важным показателем качества биологической очистки сточных вод является низкое содержание в очищенной воде аммония, что обеспечивается стабильной активностью процесса нитрификации. На многих крупных очистных сооружениях образующиеся осадки проходят стадию анаэробного сбраживания. Содержание аммонийного азота в сливной воде сооружений обработки осадка, как правило, подающихся в голову сооружений, высоко (до 1000 мг-N/л), что приводит к повышению содержания аммония в очищаемой сточной воде (до 50% от нагрузки по аммонии, поступающей с городской сточной водой). При этом известно, что процесс нитрификации является чувствительным к присутствию в сточной воде различных токсикантов, что нередко случается на очистных сооружениях и приводит к срыву процесса нитрификации. Стабилизация процесса нитрификации — весьма важная задача. Обозначенные проблемы с успехом могут быть решены с использованием технологии биоаугментации.

Под биоаугментацией изначально понимали введение группы определенных штаммов микроорганизмов в окружающую среду с целью достижения ее первоначально ненарушенного состояния [1]. В более широком смысле и применительно к техногенным биосистемам биоаугментацией называют процесс обогащения природного или техногенного объекта определенными микроорганизмами, в случае очистки сточных вод — бактериями-нитрификаторами. В дополнение к улучшению удаления азота, биоаугментация может иметь и другие достоинства, к примеру, улучшение флокулообразования ила; улучшение удаления взвешенных веществ; и удаление опасных загрязнителей [2,3]. Есть данные, что биоаугментация позволяет не только обеспечить непрерывность процесса очистки и снижение нагрузки на сооружения, но и повысить стойкость АИ к воздействиям токсичных соединений [4].

Известно несколько подходов для реализации этой технологии. Первоначально использовались внешние источники культур микроорганизмов, которые приобретались как коммерческий продукт [3]. Однако, такой подход не эффективен, так как приобретенные культуры могут терять активность при хранении или в новых для них условиях реактора, а стоимость необходимой клеточной массы может быть слишком высокой для постоянного применения. Альтернативной и более рациональной схемой обогащения активного ила необходимыми микроорганизмами является создание условий для развития необходимых организмов в иле в ходе применяемого технологического процесса [5]. Данный подход использован в настоящей работе. Её целью было исследовать влияние реактора-биоаугментатора на эффективность нитрификации в присутствии высоких концентраций аммония (т. е. превышающих возможности биореактора при работе по стандартной схеме) и устойчивость нитрификации к тиомочевине.

Методы

Эффективность нитрификации и общее качество очистки изучали на установке, работающей по двум схемам (контроль/опыт): 1) Кейптаунского университета, UCT; 2)

УСТ, включающей аэрируемый реактор-биоаугментатор (рис. 1). В реактор-биоаугментатор поступал возвратный активный ил и фильтрат сброженного осадка. Эти две схемы сравнивали также по устойчивости процессов нитрификации к высоким нагрузкам поступающего аммония, к токсиканту (тиомочевине).

Испытание технологии Кейптаунского университета совместно с технологией биоаугментации проводится впервые.

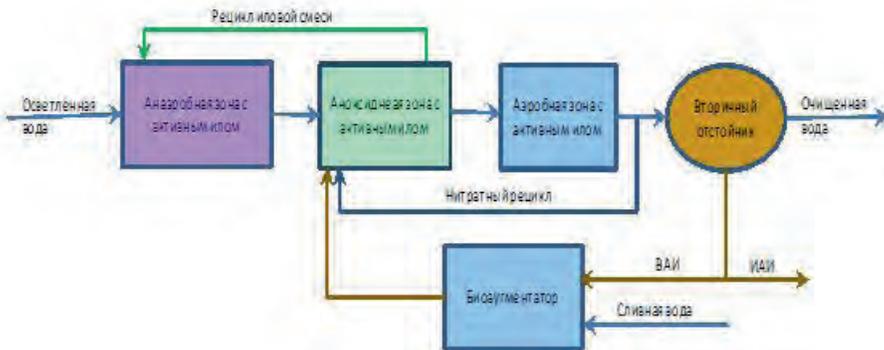


Рис. 1. Технологическая схема биореактора — УСТ с реактором-биоаугментатором. В контрольном варианте отсутствует реактор-биоаугментатор и сливная вода подается вместе с осветленной водой.

В качестве начальных условий принимали средние концентрации основных загрязнителей в осветленной сточной воде и в сливной воде уплотнителей сброженного осадка (таблица 1).

Таблица 1. Начальные условия

	ВВ	ХПК	БПК5	N-NH4	P-PO4
	мг/л				
Поступающая сточная вода	88	288	93	30,8	1,6
Сливная вода	1915,7	2031,4	382,9	232,7	10,7

Этапы исследования — 1) работа реактора в расчетном режиме УСТ; 2) работа в режиме с повышенным на 50% поступлением аммония, что обеспечивается подачей сливной воды в воду, подаваемую на очистку (из расчета 6% от общего расхода); 3) работа в режиме УСТ с биоаугментатором при подаче сливной воды в биоаугментатор. Параллельно с исследованием работы биореактора исследовали свойства активного ила — дыхательную активность и устойчивость к токсиканту, тиомочевине. Влияние тиомочевины оценивали по влиянию как на дыхание бактерий-нитрификаторов, так и по влиянию на процесс нитрификации. Дыхательную активность микробной популяции определяли по скорости потребления кислорода аэробной биомассой на приборном комплексе «Биоактив» [6]. Параллельно ставились эксперименты для расчета скоростей нитри-денитрификации и дефосфатации [7,8].

Результаты

На первом этапе исследования, при работе установки в соответствии с расчетной нагрузкой, нитрификация протекала эффективно, содержание $N-NH_4$ не превышало в среднем $0,26$ мг/л (рис. 2). Добавление сливной воды в очищаемую воду вызвало резкое снижение эффективности нитрификации — содержание $N-NH_4$ в очищенной воде возросло до 12 мг/л. Для улучшения нитрификации была отработана альтернативная схема УСТ (рис. 1) с перенаправлением возвратных потоков в реактор-аугментатор, установленный на линии возвратного активного ила. В течение двух суток эффективность нитрификации восстановилась до прежнего, высокого уровня (рис. 2, таблица 2). Полученный результат показывает, что в условиях реактора-биоаугментатора при непродолжительной аэрации (30 мин), высокой концентрации активного ила (12 г/л), пониженной активности гетеротрофных бактерий, обеспечивается значительное снижение нагрузки по аммонiu с основного аэробного реактора.



Рис. 2. Динамика содержания аммонийного азота в очищенной воде

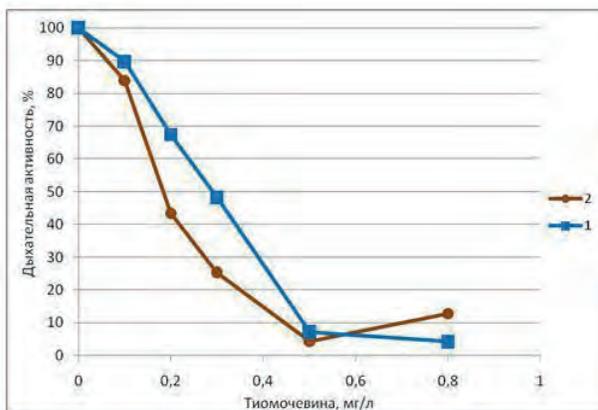


Рис. 3. Влияние тиомочевина на дыхание бактерий-нитрификаторов, присутствующих в различных активных илах

— 1) установки без биоаугментатора, 2) — с реактором-биоаугментатором.

Влияние тиомочевины на нитрификационную активность ила оценивали по ее влиянию на дыхательную активность нитрификаторов (рис. 3) и качество очистки воды от аммония (таблица 2).

Таблица 2. Эффективность нитрификации (%) в биореакторе, работающем по разным технологическим схемам в присутствии и в отсутствие реактора-биоаугментатора

	Поступающая сточная вода	Биологически очищенная вода	Эффективность нитрификации
	N-NH ₄	N-NH ₄	
	мг/л		%
УСТ			
без сливной воды	30,8	0,26	99,16
со сливной водой	42,2	12	71,56
<u>с тиомочевинной</u> (острое отравление)	23,40	7,6	67,52
<u>с тиомочевинной</u> (ежедневное отравление)	31,2	11,7	61,13
УСТ с биоаугментатором			
без сливной воды	33,3	0,29	99,13
со сливной водой	44,5	0,32	99,28
<u>с тиомочевинной</u> (острое отравление)	34	14,7	56,76
<u>с тиомочевинной</u> (ежедневное отравление)	37	8,2	77,84

Данные, представленные на рис. 3, свидетельствуют, что активный ил, сформированный в присутствии реактора-биоаугментатора и содержащий повышенное количество бактерий-нитрификаторов, не отличается по чувствительности к тиомочевине от ила, сформированного в отсутствие этого реактора. Концентрация «половинного ингибирования», при которой активность процесса снижается в 2 раза, составляет 0,2–0,3 мг/л. Внесение тиомочевины в концентрации 0,8 мг/л полностью подавляет активность нитрифицирующих микроорганизмов (рис. 3).

Разовое внесение тиомочевины в очищаемую сточную воду в концентрации 0,8 мг/л имело не такие драматические последствия для нитрификации (таблица 2). Сразу после внесения токсиканта как в контрольном, так и в опытном варианте (без или с реактором-биоаугментатором) происходило снижение эффективности нитрификации на 32–39%. Через 3 суток активность нитрификации полностью восстанавливалась.

Ежедневное внесение тиомочевины в течение 5 суток при её концентрации в поступающей воде 0,6 мг/л вызвало снижение эффективности нитрификации на 38–22% соответственно для обеих испытанных схем очистки — как без реактора-биоаугментатора, так и с ним. Потребовалось более 2 х недель, чтобы восстановить нитрификацию в полном размере.

Выводы

Полученные результаты позволили заключить, что:

- Впервые успешно испытана новая технология, включающая введение реактора-биоаугментатора технологию Кейптаунского университета.
- Введение стадии биоаугментации активного ила нитрифицирующими микроорганизмами, повышает эффективность нитрификации и обеспечивает стабильность процесса окисления аммония в условиях высокой нагрузки по аммонии, превышающей расчетные возможности биореактора в 1.5 раза.
- Биоаугментация не обеспечивает существенного возрастания устойчивости процесса нитрификации к токсикантам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. http://www.dunwoodypress.com/148/PDF/Biotech_Eng-Rus.pdf
2. *Stephen T.-L. T., Ivanov V., Wang X.-H., Tay J.-H.* Bioaugmentation and enhanced formation of microbial granules used in aerobic wastewater treatment. *Applied Microbiology and Biotechnology*, April 2006, Volume 70, Issue 3, pp 374–381
3. *Parker D., Wanner J.* Review Of Methods For Improving Nitrification Through Bioaugmentation. Proceedings of the Water Environment Federation, WEFTEC 2007: Session 61 through Session 70, pp. 5304–5326
4. *Cardinal L. J., Stenstrom M. K., Love N. G., Lu Y.-T.* Discussion of: Enhanced Biodegradation of Polyaromatic Hydrocarbons in the Activated Sludge Process. *Water Environment Research*, Vol. 64, No. 7 (Nov. — Dec., 1992), pp. 922–924
5. *Bailey W., Figdore, Bowden G., Bodniewicz B., Derminassian R., Kharkhar S., Murthy S.* Impact of Thermal Hydrolysis Solids Pretreatment on Sidestream Treatment Process Selection at the DC Water Blue Plains AWTP. Proceedings of the Water Environment Federation 83 RD, Annual Technical Exhibition & Conference, New Orleans, LA, USA, October 2–6, 2010
6. *Грачев В. А., Дорофеев А. Г., Асеева В. Г., Николаев Ю. А., Козлов М. Н.* Дыхательная активность илов, используемых в биологической очистке сточных вод. Москва, Экватэк 2008, сборник статей и публикаций московского водоканала, вып. 1, стр 190–200.
7. *Козлов М. Н., Данилович Д. А., Скляр В. И., Мойжес О. В., Дорофеев А. Г., Грачев В. А.* Мониторинг биохимической активности ила Московских очистных сооружений. Водоснабжение и санитарная техника. 2006. № 11, ч. 1. Стр. 49–55.
8. *Janssen P. M. J., Meinema K., van der Roest H. F.* Biological Phosphorus Removal: Manual for Design and Operation. IWA Publishing, 2002. P. 210.

*Неклюдов А. Ю., аспирант 1 года обучения кафедры отопления и вентиляции
Научный руководитель –
Гагарин В. Г., д-р техн. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

МАТРИЧНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСМИССИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ

Для определения тепловой мощности системы отопления здания, а также ряда технико-экономических показателей необходим точный расчет тепловых потерь и поступлений теплоты помещений здания, т. е. составление теплового баланса здания. Согласно пункту 6.22 СП 60.13330.2012 [1] тепловая нагрузка системы отопления должна учитывать ряд факторов, которые можно представить в виде формулы (1).

$$Q_{c.o} = Q_{mp} + Q_u + Q_{mnc} - \sum Q_{\dot{b}}, \dot{B}m, \dot{I}$$

где

$Q_{c.o}$ — тепловая мощность системы отопления, Вт;

Q_{mp} — трансмиссионные потери теплоты через ограждающие конструкции, Вт;

Q_u — расход теплоты на нагревание наружного воздуха, проникающего в помещение за счет инфильтрации или путем организованного притока через оконные клапаны, форточки, фрамуги и другие устройства для вентиляции помещений, Вт;

Q_{mnc} — расход теплоты на нагревание материалов, оборудования и транспортных средств, Вт;

$\sum Q_{\dot{b}}$ — тепловой поток, регулярно поступающий от электрических приборов, освещения, технологического оборудования, труб инженерных систем, людей и других источников теплоты, Вт.

Климатические условия [2] Российской Федерации в целом и Центральной России в частности характеризуются низкими температурными параметрами в холодный период года. Это обуславливает высокую роль трансмиссионной составляющей в составе теплового баланса здания.

Согласно приложению Е СП5013330.2012 [3] расчет сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должен производиться с использованием элементного подхода и, таким образом, учитывать передачу теплоты не только через плоскость ограждающей конструкции, но и через линейные и точечные теплопроводные включения: такие как откосы оконных блоков, узлы примыкания плит перекрытий, тарельчатые анкеры, кровштейны вентилируемых фасадов и т. д. Многочисленные расчеты температурных полей, выполненные В. В. Козловым (НИИСФ РААСН), и теоретические обоснования, отраженные в [4], показали, что коэффициент теплотехнической однородности конструкции может составлять 0,6..0,7, а доля трансмиссионного теплового потока через такие линейные и точечные «мостики холода» могут достигать 40% от общего. Так как набор теплопроводных включений для каждого помещения может быть уникален, появляется необходимость пересмотреть привычные таблицы, применяемые для расчета тепловых потерь через наружные ограждения. С одной стороны, такое мероприятие необходимо для корректного расчета трансмиссионных тепловых потерь помещения. С другой стороны, разработка нового метода полностью оправдывается современной политикой энергосбережения, т. к. расчет потерь теплоты через ограждающие конструкции становится предельно точным и многочисленные поправки, вносимые проектировщиками в расчет систем отопления, могут быть упразднены.

Для вышеуказанных целей был разработан матричный метод определения тепловых потерь, который оперирует с инструментами линейной алгебры. Он заключается в составлении матриц параметров и их последующем перемножении.

Базовая формула для определения коэффициента теплопередачи (2) (см. § 2.2 [5]) преобразована в формулу (3) путем замены относительных геометрических и количественных характеристик элементов ограждений a_i, l_j, n_k на абсолютные значения A_i, L_j, N_k .

$$K = \frac{1}{R_o^{np}} = [\Sigma(a_i \cdot U_i) + \Sigma(l_j \cdot \psi_j) + \Sigma(n_k \cdot \chi_k)] \cdot Bm / (m^2 \cdot ^\circ C), \quad (2)$$

$$H = K \cdot A = [\Sigma(A_i \cdot U_i) + \Sigma(L_j \cdot \psi_j) + \Sigma(N_k \cdot \chi_k)] \cdot Bm / ^\circ C, \quad (3) \quad \text{где}$$

K — коэффициент теплопередачи несветопрозрачных наружных ограждающих конструкций помещения, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$);

R_o^{np} — приведенное сопротивление теплопередаче несветопрозрачных наружных ограждающих конструкций помещения, ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт;

A — суммарная площадь несветопрозрачных наружных ограждающих конструкций помещения, m^2 ;

a_i — относительная площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на $1 m^2$ ограждающей конструкции, m^2/m^2 ;

l_j — относительная протяженность линейной неоднородности j -го вида, приходящаяся на $1 m^2$ ограждающей конструкции, m/m^2 ;

n_k — относительное количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся на $1 m^2$ ограждающей конструкции, шт/ m^2 ;

A_i — площадь плоского элемента конструкции i -го вида, m^2 ;

L_j — протяженность линейной неоднородности j -го вида, m ;

N_k — количество точечных неоднородностей k -го вида, шт;

U_i — коэффициент теплопередачи однородной i -той части ограждающей конструкции, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$);

ψ_j — удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -го вида, Вт/($m \cdot ^\circ C$);

χ_k — удельные потери теплоты через точечную неоднородность k -го вида, Вт/ $^\circ C$;

H — удельная теплопередача ограждения, Вт/ $^\circ C$.

Таким образом, традиционная формула для расчета трансмиссионного потока теплоты принимает вид (4):

$$Q_{mp} = K \cdot A \cdot (t_o - t_n) \cdot (1 + \Sigma \beta_i) = H \cdot (t_o - t_n) \cdot (1 + \Sigma \beta_i) \cdot Bm, \quad (4) \quad \text{где}$$

t_o и t_n — температуры воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, $^\circ C$.

$$Q_{mp} = H \cdot (t_o - t_n) \cdot Bm \quad (5)$$

Множитель $(1 + \Sigma \beta_i)$, учитывающий различные поправочные коэффициенты, будет изъят в результате адаптации поправочных коэффициентов. Тогда, имеем формулу (5)

Для получения матрицы, представляющей собой вектор-столбец (6), члены которого являются трансмиссионными потерями теплоты помещений здания, необходимо выполнить операцию умножения (7).

$$Q_{mp} = \begin{pmatrix} Q_{mp_1} \\ Q_{mp_2} \\ Q_{mp_3} \\ \dots \\ Q_{mp_n} \end{pmatrix}, Bm, (6); \quad Q_{mp} = \Delta T \cdot H, Bm, \quad (7)$$

Количество строк в такой матрице — количество помещений здания, где

ΔT — диагональная матрица разниц температур наружного и внутреннего воздуха помещений, °C (8);

H — вектор-столбец удельной теплопередачи через наружные ограждения помещений, Вт/°C (9).

$$\Delta T = \begin{pmatrix} (t_{e_1} - t_n)_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (t_{e_2} - t_n)_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (t_{e_3} - t_n)_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (t_{e_n} - t_n)_n \end{pmatrix} \text{ } ^\circ C \quad (8) \quad H = \begin{pmatrix} H_1 \\ H_2 \\ H_3 \\ \dots \\ H_n \end{pmatrix} Bm/^\circ C \quad (9)$$

Чтобы определить значения удельной теплопередачи по помещениям необходимо выполнить еще одну операцию умножения (10).

$$H = G \cdot F, Bm/^\circ C, \quad (10) \text{ где}$$

G — матрица геометрических и количественных характеристик плоских, линейных и точечных теплопроводных элементов наружных ограждений помещений здания (11);
 F — вектор-столбец удельных потоков теплоты через соответствующие элементы (12).

$$G = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1m} & L_{11} & L_{12} & \dots & L_{1m} & N_{11} & N_{12} & \dots & N_{1m} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2m} & L_{21} & L_{22} & \dots & L_{2m} & N_{21} & N_{22} & \dots & N_{2m} \\ A_{31} & A_{32} & \dots & A_{3m} & L_{31} & L_{32} & \dots & L_{3m} & N_{31} & N_{32} & \dots & N_{3m} \\ \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nm} & L_{n1} & L_{n2} & \dots & L_{nm} & N_{n1} & N_{n2} & \dots & N_{nm} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Строка матрицы характеристик — набор геометрических и количественных характеристик всех типов элементов для всех ограждающих конструкций n -ного помещения здания.

$$F = \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_m \\ \psi_1 \\ \psi_2 \\ \dots \\ \psi_m \\ \chi_1 \\ \chi_2 \\ \dots \\ \chi_m \end{pmatrix} \quad (12)$$

A_{nm} — площадь m -того участка поверхности ограждения n -ного помещения, м²;
 L_{nm} — длина m -того линейного «мостика холода» n -ного помещения, м;
 N_{nm} — количество m -того точечных «мостиков холода» n -ного помещения, шт;
 U_m — коэффициент теплопередачи однородной m -того части ограждающей конструкции, Вт/(м² °C);
 ψ_m — удельные потери теплоты через линейную неоднородность m -того вида, Вт/(м °C);
 χ_m — удельные потери теплоты через точечную неоднородность m -того вида, Вт/°C.

где

Результат составления этих матриц и двух операций их умножения — вектор-столбец, который представляет собой набор трансмиссионных потоков теплоты через наружные ограждения для каждого помещения здания.

Помимо наружных ограждений для корректного расчета трансмиссионной составляющей ограждающих конструкций необходимо учесть возможные потери теплоты через внутренние ограждения. Согласно пункту 6.22 [1] тепловые потоки через внутренние ограждения подлежат учету только в том случае, если разница температур воздуха рассматриваемого помещения и воздуха помещения за рассматриваемым внутренним ограждением превышает 3 °С. Проверка расчетом на конкретных объектах подтвердила целесообразность данного допущения. Снижение точности расчета теплового баланса здания при отсутствии учета перераспределения тепловых потоков через внутренние ограждения, если перепад температур воздуха помещений между рассматриваемым ограждением равен 3 °С и менее, составляет не более 1%, что возможно компенсировать соответствующей поправкой.

Для расчета трансмиссионных тепловых потоков через внутренние ограждения составляется ряд матриц \tilde{G} , \tilde{F} , \tilde{H} , $\Delta\tilde{T}$, \tilde{Q} , аналогичных матрицам (6), (8), (9), (11), (12) соответственно. Кроме того, для внутренних ограждений возможно не учитывать теплопроводные включения: прежде всего ввиду сравнительно небольших значений температурных напоров. Следовательно, матрицы геометрических характеристик (13), удельных потоков теплоты (14) и разниц температур (15) для внутренних ограждений выглядят следующим образом:

$$\tilde{G} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1m} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2m} \\ A_{31} & A_{32} & \dots & A_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nm} \\ (t_{\theta_1} - t_{\theta_a})_1 & & & 0 \end{pmatrix} \cdot M^2 \quad (13) \quad \tilde{F} = \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_m \end{pmatrix} \cdot Bm / (M^2 \cdot ^\circ C) \quad (14)$$

$$\Delta\tilde{T} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (t_{\theta_2} - t_{\theta_b})_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (t_{\theta_3} - t_{\theta_c})_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (t_{\theta_n} - t_{\theta_d})_n \end{pmatrix} \cdot ^\circ C \quad (15)$$

Тогда полные трансмиссионные потери теплоты будут представлены суммой матриц трансмиссионных потерь теплоты через наружные ограждения и через внутренние ограждения (16):

$$\sum Q_{mp} = Q_{mp} + \tilde{Q}_{mp} \cdot Bm \quad (16)$$

Для некоторых помещений возможна ситуация, когда для различных ограждений помещения имеют место и различные температурные напоры. Это вызывает потребность в добавлении дополнительного слагаемого. В общем случае максимальное количество слагаемых — 6. Такая ситуация может возникнуть для некоторых помещений малозэтажных общественных зданий, однако дифференциация по температурным напорам позволяет использовать матричный метод и для расчета вентиляционной составляющей теплового баланса, и для расчета бытовых тепловыделений, что обеспечит определение тепловой мощности системы отопления только средствами нового метода.

Изыятый множитель, учитывающий поправочные коэффициенты, необходимо адаптировать для матричного метода. Для этого был рассмотрен весь комплекс вводимых поправок в традиционный расчет (см. § 2.2 [5]):

1. Поправка на ориентацию наружных ограждений не имеет физической природы и обусловлена только исторически. Первое ее внедрение, по-видимому, осуществлено Г. Ритшелем и отражено в [6].

2. Поправка на помещения, имеющие два и более наружных ограждения, не требуется: в ходе расчета точно учитываются линейные теплопроводные включения — угловые стыки.

3. Поправка на врывание холодного воздуха через двери при открывании (в условиях отсутствия тепловых завес) рекомендована к учету при определении вентиляционной составляющей теплового баланса здания.

4. Поправка на проветривание технического подполья в условиях «вечной мерзлоты» рекомендована к учету при определении вентиляционной составляющей теплового баланса здания.

5. Поправка, вводимая для помещений, высота которых превышает 4 м, рекомендована к учету при определении расчетной температуры воздуха этих помещений.

Такой подход позволяет изъять множитель из формулы (4) и, соответственно, окончательно сформировать матричный метод для определения трансмиссионной составляющей теплового баланса здания.

Интересно, что инфильтрационная составляющая теплового баланса здания изначально задавалась также в виде эмпирической добавки: впервые она встречается в [7], глубокая проработка этой составляющей была осуществлена А. К. Андреевским, позже В. П. Титовым.

Используя матричный метод, мы сводим работу проектировщика к «собирачеству» данных: геометрических, количественных, теплотехнических и климатических (расчетные температуры воздуха) характеристик ограждающих конструкций здания. Использование даже простейших табличных редакторов, таких как, например, Microsoft Excel, позволяет выполнить операцию умножения матриц и, таким образом, максимально автоматизировать данный аспект работы проектировщика инженерных систем — расчет потерь теплоты помещения.

Матричный метод позволяет разрешить целую совокупность актуальных проблем:

— актуализировать методы определения тепловой мощности систем отопления в соответствие с современными методами расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и требованиями нормативных документов;

— повысить точность расчета (этот метод сам по себе является энергоэффективным мероприятием при проектировании любых систем отопления для любых зданий);

— максимально автоматизировать работу проектировщика (проектировщику не требуется выполнять ни одной вычислительной операции: только сбор данных в матрицы).

Совершенствование данного метода и повсеместное внедрение матричного аппарата позволит максимально уточнить тепловой, а, возможно, и воздушный балансы здания, и, при этом обоснованно сократить сроки проектирования. Применение матриц выводит на новый уровень собственно эти данные: определенность каждого члена матрицы позволяет «читать» здание и выявлять любые факторы, влияющие на энергопотребление здания. Теперь различные характеристики здания становятся настоящими данными в полном смысле этого слова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41–01–2003
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23–01–99*
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23–02–2002
4. *Гагарин В. Г., Козлов В. В.* Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. //Строительные материалы. 2010. № 12. С. 4–12.
5. *Сканави А. Н., Махов Л. М.* Отопление. М.: Издательство АСВ, 2008. 576 с.
6. Rietschel H. Leitfaden zum berechnen und entwerfen von Luftungs- und Heizungsanlagen. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1894. 308 S.
7. *Аше Б. М.* Отопление и вентиляция. Том 1. Отопление. Ленинград-Москва: Госстройиздат, 1934. 514 с.

Николаева Л. О., студентка 4 курса ИЭУИС

Научный руководитель —

Мишиланова М. Ю., канд. техн. наук, доц., проф. кафедры ЭУС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Традиционно основной задачей строительства было создание искусственной среды, обеспечивающей условия жизнедеятельности человека. Окружающая среда рассматривалась лишь с точки зрения необходимости защиты от ее негативных воздействий на вновь создаваемую искусственную среду. Обратный процесс влияния строительной деятельности человека на окружающую природную среду и искусственной среды на природную в полной мере стал предметом рассмотрения сравнительно недавно.

По мнению автора, понятие экологичность строительства отражает соответствие объектов строительства экологичным нормам на протяжении всего жизненного цикла здания: выбор участка- проектирование- строительство-эксплуатация- ремонт- снос. Косвенной целью является сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды. Эта практика расширяет и дополняет классическое строительное проектирование понятиями экономии, полезности, долговечности и комфорта. Соответствие объектов должно оцениваться по нормам, которые должны включать все возможные критерии для минимализации влияния на окружающую среду.

Следствием экологических вызовов стал ГОСТ Р 64954–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Данный документ связан с международными стандартами ISO, что позволяет унифицировать требования к сохранению окружающей среды.

«Базовые категории, критерии, минимальные экологические требования и методы их определения» данного ГОСТа включают следующие критерии к экологичности строительства:

Минимализация воздействия материалов, используемых в строительстве, на окружающую среду.

- Сертифицированные строительные материалы
- Местные строительные материалы
- Применение вторсырья растительного происхождения
- Применение отделочных материалов растительного происхождения
- Теплоизоляция на основе натуральных материалов
- Запрет использования материалов из пород занесенных в Красную книгу РФ

Минимализация образования отходов при выполнении строительных работ.

- Вторичная переработка или использование отходов

Мероприятия по защите и восстановлению окружающей среды в процессе строительства

- Складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки
- Пылеподавление, мойка и чистка транспорта
- Обратное водоснабжение
- Регулируемый сток ливневых вод
- Очистка сточных вод
- Защита стволов и корневой системы деревьев и кустарников
- Рекультивация участка с использованием плодородной почвы

Минимализация воздействия на окружающую среду при строительстве, эксплуатации и утилизации здания.

- Использование озонобезопасных хладагентов
- Применение экологически нейтральных противогололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки
- Отказ от использования ртутьсодержащих ламп
- Применение в эксплуатации здания машин и механизмов, работающих на электричестве или на экологическом топливе
- Наличие экологических сертификатов на инженерное оборудование, используемое в здании.

Помимо приведенных критериев для строительства стоит добавить еще несколько оценочных пунктов, которые также прописаны в документе ГОСТ Р 64954–2012, а именно:

Раздел 1: Экологический менеджмент

1. Наличие плана ландшафтного обустройства
 2. Оптимизация проектных решений
- Моделирование и вариантный анализ эко-устойчивости объекта недвижимости
 - Моделирование и вариантный анализ теплофизических и энергетических свойств объекта недвижимости

Раздел 3: Качество архитектуры и планировки объекта

1. Качество архитектурного облика здания

Раздел 5: Качество санитарной защиты и утилизации отходов

1. Качество организации сбора и утилизации отходов
2. Организация мест хранения огнеопасных материалов и опасных материалов бытовой химии.

Итак, получилось 24 критерия для которых автором проведена оценка важности, экологического и экономического влияния (таблицы 1 и 2)

В результате можно выявить 22 критерия, которые влияют на экологическое состояние среды, во время строительного процесса и после его завершения. Данные критерии автором с точки зрения важности выполнения критерия для строительной организации, с точки зрения экологии и влияния в данной сфере. Комплекс данных критериев представлен в таблице № 1.

Данная таблица- как отражение аналитического комплекса- позволяет разделить данные критерии на несколько групп по долевым соотношениям:

1 группа: самые влиятельные факторы из представленных, которые имеют процентную долю от 7% до 9,71%

2 группа: влияние среднего уровня от 3% до 7%

3 группа: влияние малого уровня от 0,24% до 3%

Данное разделение на группы не означает, что надо выполнять только критерии входящие в 1 группу, это значит что свое внимание надо сосредоточить на каждой группе по отдельности и выполнять последующие группы с еще большим вниманием чем на группу 1.

На основе данной аналитической таблицы, можем сделать выводы, какие из данных экологических критериев будут крайне экономически затратные, в данном случае это:

Применение экологически нейтральных противогололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки.

Вторичная переработка или использование отходов

Качество организации сбора и утилизации отходов

А так же на основе Таблицы 2 можно определить: использование каких материалов более экологически-экономично, к примеру применять сертифицированные строительные материалы или местные строительные материалы.

Предлагаемый комплекс критериев позволяет проводить эколого-экономическую оценку строительства, выявлять мероприятия по интегральному эффекту, прогнозировать экологические ущербы, выделять категорию экоуслуг, как предмет строительной деятельности.

Экоуслуги интерпретируются, как материальные, энергетические и информационные потоки, порождаемые запасом природного капитала, которые в сочетании с физическим (здания, сооружения) и человеческим капиталом обеспечивают благосостояние человечества.

Таблица 1. Оценка важности и экологического влияния критериев

	Критерии	Коэффициент важности	Оценка	Взвешенная оценка	Доля (%)
1	Наличие плана ландшафтного обустройства	0,5	5	2,5	6,07
2	Оптимизация проектных решений	0,6	3	1,8	4,37
3	Качество архитектурного облика здания	0,4	3	1,2	2,91
4	Качество организации сбора и утилизации отходов	0,8	5	4	9,71
5	Организация мест хранения огнеопасных материалов и опасных материалов бытовой химии	0,5	4	2	4,85
6	Сертифицированные строительные материалы	0,3	3	0,9	2,18
7	Местные строительные материалы	0,4	2	0,8	1,94
8	Применение вторсырья растительного происхождения	0,6	4	2,4	5,83
9	Применение отделочных материалов растительного происхождения	0,4	3	1,2	2,91
10	Теплоизоляция на основе естественных материалов	0,3	2	0,6	1,46
11	Запрет использования материалов из пород занесенных в Красную книгу РФ	0,5	5	2,5	6,07
12	Вторичная переработка или использование отходов	0,7	5	3,5	8,50
13	Складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки	0,6	4	2,4	5,83
14	Пылесоподвление, мойка и чистка транспорта	0,3	1	0,3	0,73
15	Оборотное водоснабжение	0,2	1	0,2	0,49
16	Регулируемый сток ливневых вод	0,1	1	0,1	0,24
17	Очистка сточных вод	0,7	4	2,8	6,80
18	Защита стволов и корневой системы деревьев и кустарников	0,5	4	2	4,85
19	Рекультивация участка с использованием плодородной почвы	0,6	3	1,8	4,37
20	Использование озонобезопасных хладагентов	0,7	4	2,8	6,80
21	Применение экологически нейтральных противогололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки	0,8	5	4	9,71
22	Отказ от использования ртутьсодержащих ламп	0,7	2	1,4	3,40
23	Применение в эксплуатации здания машин и механизмов, работающих на электричестве или на экологическом топливе	0	0	0	0,00
24	Наличие экологических сертификатов на инженерное оборудование, используемое в здании	0	0	0	0,00
	Итого			41,2	

Теперь проведем независимую оценку с экономической стороны по тем же критериям, но расформируем их в соответствии с их группами, определенными ранее. (Таблица 2)

Таблица 2. Экономическая и обобщенная оценка критериев

	Критерии	Экологическая взвешенная оценка	Экономическая оценка		Доля (%)
			Оценка	Взвешенная оценка	
1 группа	Качество организации сбора и утилизации отходов	4	3	12	11,44
	Применение экологических нейтральных противогололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки	4	5	20	19,07
	Вторичная переработка или использование отходов	3,5	4	14	13,35
2 группа	Использование озонобезопасных хладагентов	2,8	2	5,6	5,34
	Очистка сточных вод	2,8	2	5,6	5,34
	Запрет использования материалов из пород занесенных в Красную книгу РФ *	2,5			
	Наличие плана ландшафтного обустройства	2,5	5	12,5	11,92
	Складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки	2,4	2	4,8	4,58
	Применение вторсырья растительного происхождения	2,4	3	7,2	6,86
	Организация мест хранения огнеопасных материалов и опасных материалов бытовой химии	2	1	2	1,91
	Защита стволов и корневой системы деревьев и кустарников	2	2	4	3,81
	Оптимизация проектных решений	1,8	3	5,4	5,15
	Рекультивация участка с использованием плодородной почвы	1,8	3	5,4	5,15
3 группа	Отказ от использования ртутьсодержащих ламп	1,4	1	1,4	1,33
	Качество архитектурного облика здания	1,2	5	6	5,72
3 группа	Применение отделочных материалов растительного происхождения	1,2	3	3,6	3,43
	Сертифицированные строительные материалы	0,9	3	2,7	2,57
	Местные строительные материалы	0,8	3	2,4	2,29
	Теплоизоляция на основе естественных материалов	0,6	1	0,6	0,57
	Пылеподавление, мойка и чистка транспорта	0,3	3	0,9	0,86
	Оборотное водоснабжение	0,2	3	0,6	0,57
	Регулируемый сток ливневых вод	0,1	2	0,2	0,19
	Применение в эксплуатации здания машин и механизмов, работающих на электричестве или на экологическом топливе	0,0	0	0	0,00
	Наличие экологических сертификатов на инженерное оборудование, используемое в здании	0,0	0	0	0,00
	Итого				104,9

* Данный критерий не может быть экономически оценен, поскольку его нарушение ведет за собой административную и судебную ответственность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ Р 64954–2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.
2. Бобылев С. Н., Захаров В. М. Модернизация экономики и устойчивое развитие/С. Н. Бобылев, В. М. Захаров. — Москва: Экономика, 2011.

Петрова Е. О., студентка 2 курса ИГЭС

Клименко Е. А., студентка 5 курса ИГЭС

Научный руководитель —

Волгина Л. В., канд. техн. наук, проф. кафедры ГИВР

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

О ВОЗНИКНОВЕНИИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Формы движения жидкости и газа сложны и трудно прогнозируемы. Причина этой сложности во многом связана с турбулентностью. Турбулентность — это особая форма движения, которая изменяется в пространстве и во времени. Турбулентные движения, как правило, случайны и хаотичны, но иногда могут носить достаточно регулярный упорядоченный характер.

Факторы, приводящие к возникновению турбулентности разнообразны. Они связаны с нарушением устойчивости основного движения. Возникновение турбулентности приводит к разделению всей массы движущейся жидкости на отдельные объемы, совершающие индивидуальные движения, при сохранении своего участия в общем движении.

Основатель учения турбулентности О. Рейнольдс установил, что устойчивость ламинарного течения в трубе определяется безразмерным параметром, включающим в себя внутренний диаметр трубы d , средняя скорость течения u и вязкость жидкости ν — число Рейнольдса:

$$Re = \frac{ud}{\nu} \quad (1)$$

Ламинарность течения сохраняется лишь при значении числа Рейнольдса меньше критического, которое для движения в трубе, не превышает 2300.

Переход из ламинарного движения в турбулентное происходит не сразу, а постепенно с увеличением скорости в некотором диапазоне чисел Рейнольдса, близких к критическому значению 2300. При превышении числа Рейнольдса для рассматриваемого потока, критического числа Рейнольдса поток становится турбулентным. А при последовательном снижении скорости поток станет опять ламинарным, но уже при более низких скоростях. Так появляются два критических числа Рейнольдса — для перехода из ламинарного потока в турбулентный, и обратно из турбулентного в ламинарный («верхнее» и «нижнее» числа Рейнольдса). По величине эти числа могут различаться в несколько раз.

Целью настоящей работы является поиск ответа на вопрос: «Какова причина возникновения неустойчивости, приводящая к турбулентности?».

Рассмотрим основные гипотезы, на основе которых можно ответить на поставленный в данной работе вопрос.

1. Неустойчивость возникает в результате возникновения возмущений с новыми частотами.

Гипотеза, предложена Ландау (1944) и Хопфом (1948) заключается в том, что неустойчивость — это «новый» процесс в ламинарном движении. Поскольку развитую турбулентность можно представить в виде наложения колебаний различных амплитуд и частот, то возникновение турбулентности — это процесс возникновения возмущений с новыми частотами [10]. В случае большого числа и несоизмеримости этих частот между собой суммарное поле возмущений может быть достаточно сложным, чтобы претендовать на описание хаотического движения жидкости [2].

2. Неустойчивость возникает в результате процесса самоорганизации.

Пригожин И. предлагает рассматривать переход от ламинарного течения к турбулентному как процесс самоорганизации, при котором энергия «теплого хаоса переходит в глобальное организованное движение упорядоченных структур, являющихся диссипативными» [7]. Это означает, что согласно такому подходу при переходе к турбулентности повышается внутренняя упорядоченность системы по «сравнению с молекулярными хаосом» [7].

3. Неустойчивость возникает в результате появления в потоке «малых» колебаний.

Возникновению турбулентности посвящены работы Г. Шлихтинга [8]. Рассматривается метод малых колебаний, которые возникают при наложении двух плоскопараллельных течений. При этом одно течение можно считать возмущающим, состоящим из отдельных колебаний (например, в виде волны, распространяющейся в направлении оси « x »). Тогда для функции тока отдельного колебания можно рассмотреть следующее комплексное выражение:

$$\psi(x, y, t) = \varphi(y)e^{i(ax - \beta t)}, \quad (2)$$

где $\varphi = \varphi r + i\varphi i$ — комплексная амплитуда, представляющая собой функцию координаты y , α — действительная величина, связанная с длиной волны λ , следующим соотношением: $\lambda = 2\pi/\alpha$, $\beta = \beta r + i\beta i$ — частота колебаний, соответственно есть сумма круговой частоты (βr) и частоты βi знак которой учитывает, затухает колебание или нарастает.

Составив производные для продольной и вертикальной составляющих скорости от функции тока по (2) и подставив их в уравнение Навье-Стокса, получается обыкновенное линейное дифференциальное уравнение четвертого порядка относительно амплитуды $\varphi(y)$. Такое уравнение — дифференциальное уравнение возмущающего движения — основа для исследования устойчивости плоскопараллельного ламинарного течения [8]. Решение которого — комплексное собственное значение. Такой подход дал импульс к развитию следующей гипотезы, основанной на применении для исследования турбулентности комплексных переменных. Однако остается вопрос наложения более чем двух колебаний, а также необходимость учитывать не «плоское» (т. е. учтены координаты x , y и t), а пространственные возмущения.

5. Неустойчивость связана с возникновением стохастического (странного) аттрактора

Модель предложена я Рюэлем и Танкенсоном (1971) основана на теории динамических систем (то есть изменяющейся систем во времени или в пространстве) [4]. Однако природа возникновения аттрактора (от англ. Attract — привлекать, притягивать) в работе не обсуждается. Более того один из классиков теории гидродинамической устойчивости Р. Бетчов отметил «Одной из наиболее сложных проблем в механике жидкости и, вероятно во всей современной физике является проблема перехода. В результате попыток решения этой проблемы, имеющих столетнюю историю, достигнуто лишь поверхностное понимание явления перехода» [4].

6. Неустойчивость возникает при движении системы в любую сторону от своего максимума энергии.

Т. Е. Фабер в разделе развитие турбулентности дает такое объяснение: «Причиной возникновения турбулентности часто являются неустойчивости» [9]. При нарушении устойчивости нарастает количество турбулентных зон, между которыми движение остается ламинарным, таким образом, течение оказывается перемежающимся, то ламинарным, то турбулентным. Неустойчивость рассматривается с точки зрения движения системы (к жидкости нельзя использовать термин «частицы», жидкость — это непре-

ривная среда) от своего положения, соответствующего максимуму энергии. Графически область движения при приближении к максимуму энергии можно представить графически см. рис. 1. Предположим система (поток жидкости) находится в неустановившемся режиме — т. е. происходит постепенное увеличение скорости. Глубина потока снижается, скорость растет. Энергия потока в сечении (Э), равная трем слагаемым уравнения Бернулли, также возрастает:

$$\mathcal{E} = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{\alpha u^2}{2g} \quad (3) \quad \text{Где}$$

z — расстояние от плоскости сравнения до центра тяжести рассматриваемого сечения,
 p — давление,
 γ — удельный вес,
 α — коэффициент Корриолиса,
 g — ускорение силы тяжести.

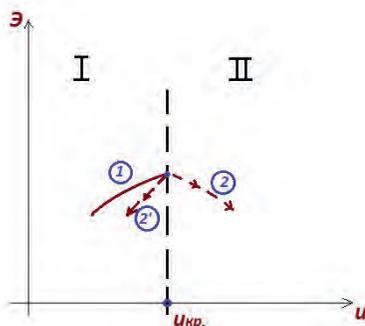


Рис 1. Вероятностные траектории движения системы от своего максимума

График изменения энергии потока в зависимости от изменения скорости можно разделить на две части. В первой скорость потока постепенно возрастает, кинетическая энергия растет. Доходя до точки максимума энергии возможно движение в две стороны от максимальной точки. Скорость уже не может расти, а запас энергии еще есть, в этом случае система должна перейти в другое состояние с другими законами.

7. Неустойчивость возникает по причине скачкообразной передачи протона (H) от молекулы к молекуле воды.

Группа ученых, во главе с А. Хассанали (Швейцарский технологический университет, Цюрих) провели моделирование механизма Гротгуса (физика Теодора фон Гротгуса) на основе всего имеющегося экспериментального материала. Теория Гротгуса предложенная им в 1806 году, заключается в том, что в воде существует водородная связь. В результате ядра атомов водорода (протоны) постоянно перемещаются от одной молекулы к другой представляя «эстафетный механизм» (Гротгус в своей теории пытался дать объяснение аномальному свойству воды — высокую электропроводность). В результате моделирования выяснилось, «что передача протона от молекулы к молекуле происходит значительно быстрее, чем считалось. Более того, «эстафета» не является непрерывной — после того как молекула воды столкнулась с чужим протоном, она некоторое время «отдыхает», находясь при этом в достаточно странном для нее состоянии — фактически она представляет собой конгломерат, формула которого может быть записана как H3O». [1]

8. Возникновение неустойчивости — возникновение квантовых частиц — «турбулонов».

Необычная теория, возникшая в настоящее время на основе современного развития квантовой механики. Основа этой гипотезы — факт присутствия в жидкости растворенных газов и роста газовых включений с ростом сжимаемости жидкости. Я. И. Френкель отметил «Дырки сливаются в пустоту, в которую вкраплены отдельные молекулы, так что пустота перестает играть роль дисперсной фазы и превращается в дисперсную среду.» Другими словами, поток, который считался однофазным (только жидкая среда) становится двухфазным (жидкость и газ) [3, 6]. Следовательно, появляются перепады в плотности по живому сечению. Такая частица-дырка получила название «турбулона», она обладает определенной массой и скоростью и как квазичастица (приставка «квази» имеет смысл — «не совсем частица») волну возмущения плотности, распространяющуюся сквозь жидкую среду. Турбулентные пульсации в жидкости при этом предположении связаны с существованием неустойчивости в плотности.

При рассмотрении потока воды как механизма способного выполнять полезную работу актуальным вопросом является определение той доли полной энергии, которая тратится, на взвешивание, подъем и перенос твердых частиц русловым потоком. В связи с этим при прогнозировании процессов размыва даже незначительное уточнение методики определения турбулентных касательных напряжений может дать заметный экономический эффект [5].

Для инженеров понимание причин возникновения турбулентности — это ответы на вопросы определения причин возникновения турбулентных касательных напряжений, а следовательно, вязкости и потерь энергии турбулентного потока.

На основе рассмотренных гипотез можно сделать вывод, что строгая теория турбулентности должна основываться на синтезе гидродинамической, химической, статистической и, возможно, квантовой теории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Hassanali Ali A. et al.*, Proton Transfer through the Water Gossamer. PNAS. 2013. DOI: 10.1073/pnas.1306642110.
2. *Ruelle D., Takens F.* On the Nature of Turbulence. Commun. Math. Phys. 1971. 20. P.167–192.
3. *Абрашкин А. А.* О возможном механизме возникновения турбулентности. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, 2009 г. № 1. С. 99–103.
4. *Бетчов Р.* Переход//Турбулентность. Принципы и применения/Под ред. У. Фроста, Т. Моулдена. Изд. Мир, 1980 г. С. 164–183.
5. *Волгина Л. В., Тарасов В. К., Волгин Г. В.* Определение коэффициента полезного действия взвесенесущего потока. ИВП РАН, Материалы IV Всероссийской научной конференции «Ледовые и термические процессы на водных объектах России». 2013 г. С. 251–256.
6. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Механика сплошных сред. Изд. Гостехиздат, 1953 г. С. 736
7. *Пригожин И., Конденпу Д.* Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. Изд. Мир, 2002 г. С. 464.
8. *Фабер Т. Е.* Гидроаэродинамика. Изд. Постамаркет, 2001 г. С. 560.
9. *Френкель Я. И.* Кинетическая теория жидкостей. Изд. Наука, 2004 г. С. 592.
10. *Шлихтинг Г.* Теория пограничного слоя. Изд. Наука, 22 1994 г. С. 712.

*Плакшина Е.В., аспирантка кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Научный руководитель —
Мелькумов В.Н., д-р техн. наук, проф.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет»*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Большинство физкультурно-спортивных сооружений было построено более 20 лет назад. Они не отвечают в полной мере современным требованиям и не соответствуют мировым стандартам. В них не всегда возможно создать необходимые комфортные условия для проведения тренировок и занятий. Имеющиеся спортивные залы в должной мере не приспособлены к проведению в них современных форм оздоровительных занятий [1]. Сейчас актуальным становится строительство оздоровительных комплексов, где люди занимаются спортом, особенно важны комфортные условия микроклимата. Для создания и поддержания комфортных условий окружающей среды в спортивном зале применяются системы вентиляции и кондиционирования. Человек, занимающийся спортом выделяет, большое количество тепла, одну треть в виде явного тепла (т.е. явное повышение температуры в зале), две трети в виде, так называемого скрытого тепла, через потоотделение (т.е. в зале повышается влажность). Выделяемое организмом тепло отводится в окружающую среду благодаря совокупности трех параметров: температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Самостоятельные системы приточной и вытяжной вентиляции предусматриваются для:

- спортивных залов и залов крытых катков;
- душевых, раздевален для занимающихся и массажных;
- служебных помещений для административного и инженерно-технического персонала, инструкторско-тренерского состава, бытовых помещений для рабочих;
- технических помещений (бойлерных и др.).

Удаление воздуха из спортивных залов и зальных помещений крытых катков, как правило, предусматривается вытяжными системами с естественным побуждением.

Компенсация вытяжки из помещений душевых осуществляется за счет дополнительного притока воздуха из помещений раздевален, куда предусматривается организованная подача воздуха в пятикратном объеме душевых, но не менее двухкратного объема раздевален. Удаление воздуха из раздевален предусматривается в двухкратном объеме через помещения душевых. В случаях, когда количество воздуха, удаляемого из душевых (с учетом помещений раздевален), превышает 10-кратный воздухообмен, разница объемов воздуха удаляется непосредственно из помещения раздевален [2].

В спортивных залах, где предусматриваются естественная приточно-вытяжная вентиляция и снижение температуры в нерабочее время, систему отопления рекомендуется устраивать из двух отдельных групп нагревательных приборов: основной, рассчитанной на постоянное поддержание температуры внутреннего воздуха +5 °С, и дополнительной, обеспечивающей доведение внутренней температуры до расчетной.

Удаление воздуха из спортивных залов и зальных помещений крытых катков с искусственным льдом, предусматриваемое вытяжными системами с естественным побуждением, рекомендуется осуществлять, используя обычные вентиляционные шахты, устанавливаемые непосредственно на кровле зала. Вытяжные шахты оборудуются

утепленными клапанами с электроподогревом и дистанционным управлением, а также поддонами для сбора и удаления конденсата. К клапанам и поддонам обеспечивается удобный доступ обслуживающего персонала. Размеры внутреннего сечения шахт определяются по расчету с учетом гравитационного и ветрового напора и давления, создаваемого приточной вентиляцией [2].

Неорганизованную подачу наружного воздуха в спортивные залы при проектировании естественной приточно-вытяжной вентиляции рекомендуется осуществлять, используя в качестве приточных устройств открывающиеся фрамуги в нижней и верхней частях витражей.

В случае если раздевалки для занимающихся (с душевыми при них) объединены с другими помещениями общей системой приточной вентиляции с расчетной температурой приточного воздуха ниже $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, то для них предусматривается зональный подогреватель. Если же температура приточного воздуха в системе равна $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (т.е. расчетной для раздевален), то на воздуховоде в раздевалне зональный подогреватель не предусматривается, а для остальных помещений, требующих более низкой расчетной температуры воздуха в холодный период года, расчетную величину теплотерь на отопление этих помещений уменьшают на величину перегрева приточного воздуха [2].

Систему вытяжной вентиляции из санитарных узлов и курительных допускается объединять с системой вытяжной вентиляции из душевых.

Подача воздуха в физкультурно-оздоровительных комплексах осуществляется с помощью схем. Условно различают два основных способа распределения воздуха в помещении: перемешивающая и вытесняющая вентиляция.

При перемешивающей вентиляции приточный воздух одним или несколькими потоками подается в рабочую зону, вовлекая в движение большое количество воздуха внутри помещения. Рабочая зона лежит в зоне возвратного потока, где скорость воздуха составляет 70% от скорости основного воздушного потока.

Под длиной струи принимается расстояние от воздухораспределителя до сечения воздушной струи, в котором скорость ядра потока снижается до $0,2\text{ м/с}$ (рис. 1) и (рис. 2) [3,9].

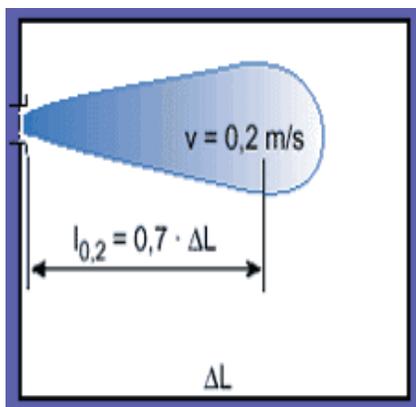


Рис. 1. Длина струи боковым фронтом подачи

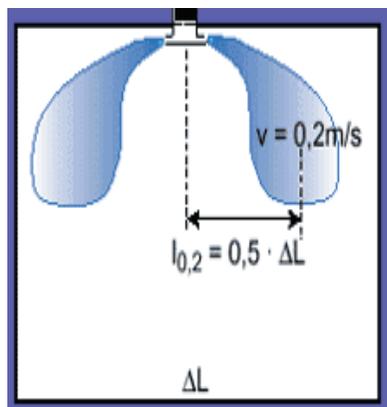


Рис. 2. Длина струи при потолочной подаче

Диффузоры струйного типа (где воздух закручивается проходя на большой скорости через сопла) - являются яркими примерами приточных устройств с высокой степенью эжекции. Эжекция - это способность диффузоров подмешивать в струю прилегающий воздух помещения (рис. 3). Диффузоры для вентиляции вытеснением имеют низкую степень эжекции. Для устранения ощущения сквозняка при температуре приточной струи ниже комнатной температуры необходимо использовать приточные диффузоры с высокой степенью эжекции [3,9].

При этом способе распределения воздух чаще всего подается в верхнюю зону неизолированными горизонтальными настилающимися или наклонными в сторону обслуживаемой зоны струями.

Он широко применяется в производственных помещениях большой высоты (8 - 18 м) с незначительными избытками явной теплоты или высотой менее 8 м независимо от величины теплоизбытков, а также в помещениях гражданских зданий, таких как торговые залы магазинов, предприятий общественного питания, зрительные залы кинотеатров, клубов, театров, конференц-залы, спортивные залы, аудитории, офисные помещения.

Воздухораспределители при этом способе размещают на стене или на потолке, если это возможно конструктивно, например при наличии подшивного потолка или технического этажа.

Настилающий эффект - это эффект возникает вследствие образования разряжения между струей и поверхностью, а так как нет возможности подмеса воздуха со стороны поверхности то струя отклоняется в её сторону. При расположении отверстия вентиляции в достаточной близости от плоской поверхности, выходящий ток воздуха отклоняется в её сторону и стремится течь непосредственно по поверхности.

Для возникновения настилающего эффекта расстояние между приточным отверстием и потолком (рис. 5) не должно превышать 30 см [3,9].

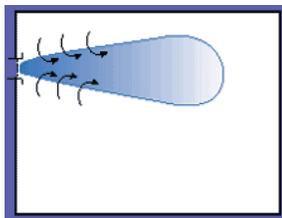


Рис. 3. Эжекция

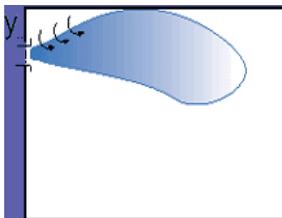


Рис. 4. Настилающий эффект

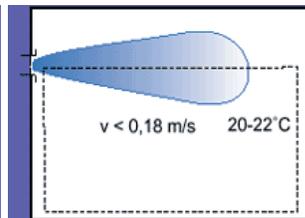


Рис. 5. Скорость воздуха и температура

Приемлема скорость воздуха в рабочей зоне (рис. 6) зависит от таких факторов как: температура в помещении, род деятельности в помещении, внутренний интерьер. Отмечено, что ощущение сквозняка устраняется, при скорости воздуха меньше 0,18 м/с и температуре от 20 до 22°C. Воздушный поток, вероятно изменит направление при наличии препятствий свисающих с потолка (рис. 6), таких как светильники, перекрытия и др. Если выступ не превышает 2% от высоты потолка, то воздушная струя вероятно обогнёт препятствие.

При вытесняющей вентиляции воздух подается в рабочую или обслуживаемую зону помещения с малой скоростью, вызывая «затопление» помещения чистым воздухом, далее поток чистого воздуха увлекается конвективными потоками, создаваемыми источниками теплоты в обслуживаемой зоне, обычно равномерно распределенными по площади помещения, вверх, ассимилируя вредности и удаляясь из верхней зоны.

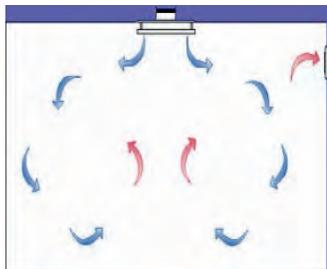


Рис. 6. Приемистие свисающее с потолка

Это наиболее эффективный метод традиционно используемый при вентиляции промышленных объектов. Кроме того, данный способ вентиляции нашел широкое применение в так называемых системах комфортной вентиляции. При правильно рассчитанной схеме вытесняющая вентиляция позволяет эффективно удалять излишки тепловыделений и достигнуть максимальной эффективности вентиляции [9].

В настоящее время, для расчета скоростных полей потоков воздуха используется метод числового моделирования на основе системы уравнений Навье-Стокса [4-6], основанный на решении уравнений:

— неразрывности:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i) = 0, \quad (1)$$

где ρ — плотность воздуха, кг/м³;

x_i — i -я пространственная координата, м;

u_i — i -компонента скорости воздуха, м/с.

— Навье-Стокса, осредненное по Рейнольдсу [3]:

$$\frac{\partial(\rho u_i u_j)}{\partial x_i} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\Gamma_{eff}^u \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right) - \frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\Gamma_{eff}^u \frac{\partial u_j}{\partial x_j} \right) - \frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho k) - \delta_{i3} \rho g, \quad (2)$$

где p — давление, Па;

Γ_{eff}^u — коэффициент диффузии для переменной u , кг/м·с;

k — кинетическая энергия турбулентности, м²/с²;

g — ускорение свободного падения, м/с².

Данный метод подробно рассматривался в работе [5] на примере помещения с перегородками, в результате делается вывод о том, что при увеличении высоты перегородок, скорость перемещения воздушных потоков возрастает, в то же время, высота перегородок практически не влияет на подвижность воздуха в огороженном пространстве. С помощью представленной модели [5] можно осуществить построение скоростных и температурных полей в исследуемом помещении, однако в работах [6-8] указывалось, что из-за большого количества трудоемких вычислений, данный метод определения линий тока является уязвимым с точки зрения математической строгости, а, следовательно, достоверности. В связи с этим целесообразно применение более точных методов расчета основанных на конформных отображения плоских областей.

Принцип метода конформных отображений применительно к рассматриваемой задаче был представлен в статьях [6–8], в которых рассматривается задача об определении полей скоростей и линий тока при установленном режиме вентиляции помещений. Большой объем вычислений, связанных с пространственными задачами уменьшается за счет перехода к двумерной модели, а естественными двумерными моделями помещений являются прямоугольники с перегородками. Основной принцип конформных отображений опирается на свойство эллиптического интеграла первого рода, представленного в формуле 3 и обратной к нему функции.

$$F(z, \alpha) = \int_0^z \frac{d\zeta}{\sqrt{(1-\zeta^2)(1-\alpha^2\zeta^2)}} \quad (0 < \alpha < 1) \quad (3)$$

Результаты применения подобного метода к моделированию воздушных потоков в помещениях можно считать близкими к реальным, а компьютерные вычисления, проведенные с помощью этого метода, используют лишь одну функцию и потому являются, по сути, аналитическими, что упрощает написание алгоритма программы расчета.

Главным минусом метода конформных отображений является возрастание погрешности расчета при увеличении вихреобразования свыше допустимых величин, определяемых для каждого конкретного случая. В связи с этим, наиболее рациональным применением метода конформных отображений является вытесняющая вентиляция, которая характеризуется низкими скоростями и не значительным вихреобразованием.

Заключение

Увеличение требований к точности расчета при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха приводит к необходимости разработки новых методов расчета основанных на математическом моделировании. Особый интерес вызывают способы основывающиеся на аналитических методах решения задач аэродинамики малых скоростей, к которым относятся задачи вентиляции и кондиционирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Холзер А.Н.* Технология формирования условий проведения занятий и повышение их оздоровительной эффективности в крытых физкультурно-спортивных сооружениях : автореф. дис. док. пед. наук : 13.00.04, 14.00.51 / Холзер Анна Николаевна // . – М., 2009. – 1с.
2. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование спортивных залов, помещений для физкультурно-оздоровительных занятий и крытых катков с искусственным льдом» С. 54-56.
3. ООО «СанВентСнаб», «Приточная, вытяжная вентиляция», 2010 г. С. 1-7.
4. *Мелькумов В.Н., Кузнецов С.Н.* Динамика формирования воздушных потоков и полей температур в помещении. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2008. - № 4. – С. 172-178.
5. *Скляр К. А., Черемисин А. В., Павлюков С. П.* Двухмерное стационарное движение воздушного потока в помещениях с перегородками. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2008. – №1 (9). – С. 118 – 123.
6. *Лобода А.В., Кузнецов С.Н.* Использование метода конформных отображений для определения полей скоростей воздушных потоков в задачах вентиляции. Научный

- вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2011. – №1(21). – С. 15 – 21.
7. *Лобода А.В., Чуйкин С.В.* Определение скоростных полей воздушных потоков в вентилируемых помещениях с помощью конформных отображений. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2012. – № 4(28). – С. 23-31.
 8. *Чуйкин С.В., Люлков Р.А.* Применение конформных отображений при решении задач вытесняющей вентиляции. Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – №1(10). – С. 29-36.
 9. *Плаксина Е.В., Замерина О.С., Бобрешов Е.М., Шевцов А.А.* Анализ методов организации микроклимата в спортивно-оздоровительных помещениях. Инженерные системы и сооружения. -2013.-№ 2 (11).- С.70-78.

Слепов М. Е., студент 4 курса ИСАиИ

Научный руководитель —

Кобельков Г. В., канд. техн. наук, проф.

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Носова»*

MAUTRICAL — ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ

Moutrical — энергосберегающее жидкое теплоизоляционное покрытие, представляющее собой жидкую композицию белого цвета на основе водной дисперсии акрилового латекса, наполненную полыми микросферами.

Полые микросферы представляют собой мелкодисперсные легкосыпучие порошки белого цвета, состоящие из тонкостенных (0,5–0,8 мкм) стеклянных частиц сферической формы диаметром 10...120 мкм и низкой плотностью — 0,2 г/см³. Конечные свойства материала определяются диаметром микросфер, их гранулометрическим составом, толщиной стенок и количеством микросфер в готовом составе. Кроме микросфер жидкое теплоизоляционное покрытие MOUTRICAL™ содержит аэрогель «Nanogel», относящийся к классу мезопористых материалов, в которых полости занимают не менее 50% объема. Доля полостей (их размер от 2 до 50 нм) в общем объеме может достигать 90–99%. Аэрогели характеризуются самыми высокими показателями прочности в расчете на единицу массы. Кроме того, это самые лучшие электро-, тепло- и звукоизоляторы. Новизна жидкого теплоизоляционного покрытия Moutrical подтверждается решением о выдаче патента от 11.06.2008 года.

После нанесения на поверхность жидкого теплоизоляционного покрытия MOUTRICAL™ и полного высыхания в течение 24 часов (при 20 °С) образуется высокоэластичное теплоизоляционное покрытие, имеющее высокую адгезию к металлу, дереву, пластику и обладающее отличными гидроизоляционными, теплоизоляционными свойствами и устойчивостью к воздействию атмосферных осадков и перепадов температуры, к ультрафиолетовым лучам. Высокая эластичность позволяет теплоизоляционному покрытию выдерживать резкие перепады температур, не образуя трещин. Кроме того, энергосберегающее теплоизоляционное покрытие MOUTRICAL™, подобно эластомерным материалам, способно перекрывать мелкие трещины на фасадах домов.

Жидкое теплоизоляционное энергосберегающее покрытие MOUTRICAL™ обладает свойством уменьшения радиационной составляющей теплового потока с собственной поверхности за счет высокого коэффициента отражения и рассеивания части теплового потока и является жидким утеплителем. У многих вызывает серьезные сомнения низкий коэффициент теплопроводности. Однако, более чем десятилетняя практика использования теплоизоляционных материалов доказывает, что использование этого коэффициента при расчете необходимой толщины изоляции неизменно обеспечивает выполнение технического задания. Следует отметить, что на данный момент не существует стандартного метода оценки теплопроводных свойств подобных теплоизоляционных покрытий. Эта величина теплопроводности, позволяет принять во внимание тот факт, что основной теплоизоляционный эффект достигается не столько за счет сопротивления теплопроводности, сколько за счет особых оптических свойств материала. В обычных теплоизоляционных системах сопротивление тепловому излучению, как правило, не учитывается. Однако, принимая во внимание структуру материала, необходимо учитывать долю сопротивления тепловому излучению в общем эффекте термического сопротивления.

Исследования показали, что при нанесении энергосберегающего жидкого теплоизоляционного покрытия MOUTRICAL™ на поверхность, образуются два отражающих слоя на границе раздела «поверхность — покрытие» и «покрытие — атмосфера», которые препятствуют передаче тепла через слой материала. Таким образом, при расчете толщины нельзя рассматривать тонкослойное энергосберегающее покрытие MOUTRICAL™ как обычную теплоизоляционную систему, термическое сопротивление которой линейно зависит от толщины.

Физико-химические характеристики:

1. MOUTRICAL™ обладает отличными гидроизоляционными и антикоррозионными свойствами.
2. MOUTRICAL™ является изоляционным материалом, который не поддерживает горение. При температуре 260 °С обугливается, при 450 °С разлагается с выделением окиси углерода и окиси азота, что способствует замедлению распространения пламени.
3. Материал имеет высокую адгезию к металлу, пластику, пропилену, что позволяет изолировать покрываемую поверхность от доступа воды и воздуха.
4. MOUTRICAL™ не проницаем для воды и не подвержен влиянию водного раствора соли. Покрытие обеспечивает защиту поверхности от воздействия влаги, атмосферных осадков и перепадов температуры, устойчив к ультрафиолетовым лучам.
5. Материал MOUTRICAL™ стоек к щелочам.
6. Водородный показатель (pH) 8,5–9,5
7. Время полного высыхания одного слоя 24 часа
8. Расчетная теплопроводность при 20 °С 0,003 Вт/м °С

Достоинства энергоэффективного покрытия Moutrical

1. Многофункциональность. Совмещение в одном материале свойств теплоизоляции, гидроизоляции, и антикоррозийной защиты.
2. Высокая адгезия к металлам, бетону, пластику, кирпичу и многим другим материалам.
3. Не создает дополнительной нагрузки на конструкцию и фундамент.
4. Огнестойкость (замедляет процесс горения, не поддерживая его при пожаре).

5. При нанесении на работающее оборудование не требует его остановки.
6. Эстетичность. Возможность колеровки в любой цвет.
7. Возможность покрытия поверхностей любой формы.
8. Высокая ремонтпригодность, срок эксплуатации более 10 лет.
9. Экологичность.

Применение

Жидкое теплоизоляционное покрытие MOUTRICAL™ предназначено для получения теплоизоляционного покрытия на поверхностях любой формы, требующих тепловой защиты.

Материал применяется для тепловой изоляции наружных и внутренних поверхностей ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, трубопроводов, воздуховодов, оборудования и так далее.

MOUTRICAL™ можно наносить на металл, пластик, бетон, кирпич и другие строительные материалы, а также на оборудование, трубопроводы и воздуховоды при эксплуатации объектов с температурой от $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Оптимальная толщина одного слоя покрытия составляет примерно 0,4–0,5 мм. При многослойном нанесении сушка каждого предыдущего слоя — не менее 24 часов.

При нанесении на горячие металлические или пористые (кирпич, бетон и др.) поверхности нанести первый грунтовочный слой материала на подготовленную поверхность. Для приготовления грунтовочного слоя материал разбавляется водой (50 мл воды на 1 л продукта). Постоянно перемешивая, нанести грунтовку мягкой кисточкой или воздушным распылением и дать просохнуть в течение 24-х часов. Последующий слой до 0,4 мм наносить материалом, разжиженным до густоты сметаны. Работать продуктом постоянно его, перемешивая. Наносить материал можно при температуре окружающего воздуха от $5\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. Работать рекомендуется мягкой кисточкой с длинной натуральной щетиной или безвоздушным распылителем с диаметром сопла — 5–10 мм. Толщину слоя 0,4–0,5 мм можно определять толщиномером, например, «Константа К6», расходом материала 0,5 л на 1 м^2 или укрывистостью материала (чтобы через материал не просвечивала подоснова).

Подготовить поверхность к нанесению материала: механически или вручную очистить от старой краски, маслянистых включений и др., при необходимости отшлифовать поверхность. Обеспылить поверхность, пропитать древесину антисептическими составами на водной основе. Нанести первый грунтовочный слой (на 1 л материала 50–100 г воды). В последующих слоях вязкость материала регулируется в зависимости от структуры, конфигурации и влажности поверхности. Дождаться полной межслойной и окончательной полимеризации материала (24 часа).

Колеровка

Допускается колеровка жидкого теплоизоляционного покрытия MOUTRICAL™ пигментными пастами на водной основе в любой цвет.

Теплотехнический расчет стен

Пожалуй, самый распространенный вопрос при выборе материала и толщины стен — будет ли теплой данная конструкция. Ответить на этот вопрос гораздо проще, чем может показаться на первый взгляд, даже если речь идет о многослойной стене.

Каждый материал имеет свой коэффициент теплопроводности λ (лямбда) — Вт/($\text{м}^2\text{*C}^{\circ}$), отражающий насколько интенсивно материал проводит тепло. Чем меньше

значение коэффициента, тем меньше теплопроводность материала, соответственно стена из него будет утеплена лучше.

Следует отметить, что коэффициент теплопроводности зависит от текущей влажности материала. Если материал влажный, то его теплопроводность выше и наоборот. Поэтому реальный коэффициент теплопроводности в условиях естественной влажности выше, чем у материала в сухом состоянии. Строительные нормы определяют два режима эксплуатации — А и Б, которые зависят от климатической влажности региона строительства, и влажности в помещениях. А — режим нормальной влажности. Б — режим повышенной влажности. Теплопроводность материалов в режиме А примерно на 20–25% выше, по сравнению с его теплопроводностью в сухом состоянии. В режиме Б — примерно на 35–40%.

Каждая стена, в зависимости от толщины и материала из которого она сделана, обладает определенной теплоизоляционной способностью, которую называют сопротивлением теплопередаче $R \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$. или термическим сопротивлением. Чем выше сопротивление теплопередаче (теплосопротивление) стен и прочих конструкций, тем лучше утеплен дом и меньше затраты на его отопление. Требуемое теплосопротивление R , которое должна иметь стена в каждом случае, зависит от региона котором идет строительство. Конкретное значение для каждого города, можно посмотреть в таблице расположенной ниже.

Теплосопротивление однослойной стены рассчитывается по простой формуле:

$$R = \delta / \lambda$$

R — Теплосопротивление однослойной стены.

δ (дельта) — толщина слоя в метрах.

λ — коэффициент теплопроводности материала, из которого состоит слой.

Если стена состоит из нескольких слоев, то теплосопротивление каждого слоя рассчитывается отдельно, а полученные значения складываются:

$$R \text{ стены} = R \text{ первого слоя} + R \text{ второго слоя} + R \text{ третьего слоя.}$$

Теперь рассмотрим все это на примере. Допустим у нас есть стена, которая состоит из трех слоев — газобетонные блоки 30 см, минераловатный утеплитель 10 см, и кирпичная облицовка в полкирпича 12 см. Коэффициенты теплопроводности этих материалов в сухом состоянии составляют — газобетон — 0,14; утеплитель — 0,04; кирпич — 0,56.

В режиме эксплуатации А, эти коэффициенты составят примерно на 20–25% больше — газобетон — 0,16; утеплитель — 0,045, кирпич — 0,7

Расчеты выглядят следующим образом:

$$R \text{ 1 — газобетона} = 0,3 \text{ м} / 0,16 = 1,87$$

$$R \text{ 2 — утеплителя} = 0,1 \text{ м} / 0,045 = 2,22$$

$$R \text{ 3 — кирпича} = 0,12 \text{ м} / 0,7 = 0,17$$

Таким образом общее сопротивление теплопередаче данной стеновой конструкции в режиме эксплуатации А составит:

$$R \text{ стены} = 1,87 + 2,22 + 0,17 = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$$

Исследовательская работа

На сегодняшний день одним из популярных материалов, используемым в малоэтажном коттеджном строительстве, является кирпич. Коэффициент теплопроводности

силикатного кирпича составляет 0,90 Вт/метр*град на 1 метр. Коэффициент теплопроводности керамического кирпича несколько ниже. Он составляет 0,81 на 1 метр. Расчёты показывают, что теплопроводность кирпича практически в 4 раза выше, чем у древесины. Следовательно, и стена из данного материала для обеспечения в доме максимального комфорта должна быть в несколько раз шире. Так, например, коэффициент стены из силикатного кирпича шириной 12 см. составит 7,50 Вт/метр*град, а шириной 48 см — 1,68 Вт/метр*град. Вывод напрашивается довольно простой — строительство стен из кирпича и их утепление обойдётся довольно дорого, как и последующий обогрев коттеджа в зимнее время.

Сегодня в строительстве коттеджей довольно часто используют ячеистый бетон. Выделяют три разновидности данного материала: газобетон, пенобетон и газосиликат. Ячеистый бетон в 3–4 раза легче обычного. И при этом теплопроводность стены ниже в 2–3 раза, чем из простого бетона, а звукоизоляция гораздо лучше. Так, например, коэффициент газобетона составляет от 0,10 Вт/метр*град до 0,14 Вт/метр*град на 1 метр. Однако основным недостатком ячеистого бетона является то, что он с годами впитывает в свои поры влагу. В климатических условиях нашей страны, где обильные осадки не являются редкостью, использование данного материала при строительстве жилых домов не всегда целесообразно.

Основным достоинством деревянных стен является именно низкая теплопроводность. Таким образом, в деревянном доме комфортно находиться в любую погоду. Так, коэффициент теплопроводности древесины (поперек волокон) составляет 0,09 Вт/м °С в сухом состоянии.

Рассмотрев все свойства материалов по теплопроводности, начинаем покрывать эти стены MOUTRICAL™, и в дальнейшем сравним все теплопроводности этих материалов, но уже покрытых этим веществом. Далее мы рассмотрим экономический аспект данного материала и экономическую экономию в будущем. Итак, средняя стоимость покрытия данного материала в г. Магнитогорске равна 500 рублей за квадратный метр. Данный материал также можно колеровать, т. е. альтернатива обоям, что экономит деньги на дополнительную отделку дома (квартиры).

Возьмем квартиру, к примеру 33 кв. м., рассмотрим ее в трех проекциях: кирпич, бетонные плиты, а также дерево. При покрытии в 2 слоя мы затратим покрытия на внутренние стены, которые выходят на улицу, мы затратим $15 \text{ кв. м.} * 500 * 2 = 15000$ рублей. Производя расчет на сэкономленную энергию, мы получили, что количество теплоты, которое будет затрачено на отопление данной квартиры будет на 43 процента меньше, чем без этого покрытия. Исходя из того, что в среднем на отопление тратится внушительная сумма порядка двух тысяч рублей по городу Магнитогорску. Итак, в зимний период, который длится 6 месяцев мы тратим на отопление, порядка 12000 рублей. Срок эксплуатации MOUTRICAL™ производитель дает 10 лет. Начинаем считать сумму за отопление в этот период, без учета инфляции, она составит $12000 \text{ рублей} * 10 \text{ лет} = 120000$ рублей. Итак $0,43 * 120000 = 51600$ рублей. Т. е. при затратах в 15000 рублей, сэкономим на отоплении порядка тридцати пяти тысяч рублей за 10 лет. на один квадратный метр, мы сэкономим одну тысячу рублей.

Я считаю, это теплоэффективность такого материала зашкаливает. Я уверен, что MOUTRICAL™ — это покрытие будущего. На нем можно в одно время и заработать предпринимателям и сэкономить жителям дома. Благодаря своим свойствам Moutrical — решает две противоположные задачи: уменьшение тепловых потерь с изолируемой поверхности и сокраще-

ние притока солнечного тепла, попадающего через изолируемую покрытие поверхность, а это прямая экономия тепла и затрат на кондиционирование. Кроме этого покрытие Moutrical решает проблему промерзания и образования плесени на внутренних стенах панельных домов, что очень актуально при утеплении фасадов жилых домов постройки 80-х годов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Богословский В. Н.* Строительная теплофизика. — М.: Высшая школа, 1981.-415 с.
2. *Богословский В. Н.* Тепловой режим здания. — М.: Стройиздат, 1979.-249 с.
3. Отопление и вентиляция. Ч I. Отопление/Каменев П. Н., Сканави А. Н., Богословский В. Н. и др. — М.: Стройиздат, 1975. — 440 с.
4. СНиП 2.01.01–82 Строительная климатология и геофизика. — М.: Стройиздат, 1983. — 136
5. СНиП II-3–79**. Строительная теплотехника. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — 32 с.
6. СНиП 2.04.05–86. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. — 59 с.
7. СНиП 2.08.01–85. Жилые здания. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — 16 с.

Сулиева В. С., студентка 4 курса ИЖКК

Научный руководитель —

Зотов В. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ТЕПЛОТРАССАХ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

Под аварией системы понимается частичное или полное прекращение ее работы, как результат ее внутренней разбалансировки или воздействия внештатных внешних нагрузок, приводящих к катастрофическим последствиям для населения и окружающей среды.

Наиболее характерным для крупных городов и мегаполисов является возникновение техногенных аварий. Основными предпосылками возникновения техногенных угроз в городе являются:

- старение основных производственных фондов;
- падение производственной дисциплины и увеличение в связи с этим числа отклонений от установленных технологических режимов работы;
- появление большого количества мелких предприятий с затрудненными условиями надзора за их деятельностью;
- недостаточная оснащенность системами мониторинга и оповещения.

Настоящая механизированная технология предусматривает предотвращение и ликвидацию аварийных ситуаций на инженерных сетях — основных структурах жизнеобеспечения города, обеспечивающих функционирование систем холодного и горячего водоснабжения.

Технология рассматривает аварийные ситуации лишь магистральных трубопроводных сетей. Магистральный трубопровод в силу своей значительной протяженности и, как правило, затрудненному доступу к нему для ревизии, прогноза возможных разрушений и профилактического ремонта генерирует при авариях наиболее массовый по своему отрицательному воздействию на окружающую среду и тяжести последствий результат в сравнении с оборудованием его инженерного обеспечения — перекачивающими станциями, задвижками, системами автоматического контроля и управления процессами транспортировки продукта и т. д.

Выход из строя фрагментов инженерного оборудования сети — насосов, задвижек и т. д., если не носит масштабный характер, — определяется как «поломка» или «повреждение», которые предотвращаются, или оперативно устраняются при организации соответствующего технического и технологического обслуживания и ремонта.

Повышение уровня централизации водо- и теплоснабжения (что характерно для крупных городов) сопровождается двумя опасными рисками — риском аварийного нарушения процесса теплоснабжения и риском затяжного (сверх допустимого) времени обнаружения и устранения аварий и неисправностей.

Опыт эксплуатации московских систем водо- и теплоснабжения приходится от 20 до 40 сквозных повреждений труб, из них 90% случаются на подающих теплопроводах. Среднее время восстановления поврежденного участка водо- или теплосети при этом (в зависимости от диаметра и конструкции водо- или теплопровода) составляет от 5 до 50 ч и более, а полное восстановление повреждения может потребовать несколько суток (см. таблицу 1)

Таблица 1. Среднее время восстановления T ч поврежденного участка тепловой сети

Диаметр труб, м	Расстояние между секционирующими задвижками, км	Среднее время восстановления, ч
0,1-0,2	-	5
0,4-0,5	1,5	10-12
0,6	2-3	17-22
1	2-3	27-36
1,4	2-3	38-51

Время T [ч], необходимое для восстановления поврежденного участка магистральной тепловой сети с диаметром труб d [м] и расстоянием между секционирующими задвижками L [км] можно рассчитать по следующей эмпирической формуле

$$T = 6[1 + (0,5 + 1,5L)dx^{1,2}], ч$$

Практика эксплуатации систем ЦТ и жилищного фонда выработала методику предварительной оценки возможных аварийных ситуаций на теплопроводах с учетом теплоаккумуляционных возможностей зданий при различных наружных температурах отопительного сезона.

При этом рассчитывается допустимое время устранения аварии и восстановление нарушенного аварийей теплоснабжения потребителя тепла.

Методика опирается на практический опыт и исследования эксплуатации городского фонда в условиях нарушенного (прекращения) теплоснабжения жилых строений и промышленных зданий с оценкой темпа падения температуры (град. С/ч) в отапливаемых помещениях при различных температурах наружного воздуха.

Линия падения внутренней температуры отапливаемых помещений зависит в первую очередь от конструктивных характеристик зданий (конструкции и материала стен и утеплителей, коэффициента остекления, расположения помещений в здании и др.), определяющих аккумуляционную способность строений, а также от климатических условий размещения объектов.

Замораживание трубопроводов в подвалах, лестничных клетках и на чердаках зданий может произойти в случае прекращения подачи теплоты при снижении температуры воздуха внутри жилых помещений до 8 град. С. Примерный темп падения температуры в отапливаемых помещениях (град. С/ч) при полном отключении подачи теплоты приведен в таблице 2

Таблица 2. Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха

Коэффициент аккумуляции, Ч.	Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха			
	±0	-0	-20	-30
20	0,8	1,4	1,8	2,4
40	0,5	0,8	1,1	1,5
60	0,4	0,6	0,8	1,0

Если сравнить показатели таблицы 1 — «Среднее время восстановления поврежденного участка тепловой сети» с показателями таблицы 2 «Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха», получается, что предельное ключевой температуры (+8 °С) настает гораздо быстрее, чем время, необходимое для восстановления аварийного теплопровода до работоспособного состояния.

Особенно такое характерно для северных районов страны, когда например, обратная ветвь теплопровода с отработанной водой при температуре наружного воздуха — 30° начинает замерзать примерно через 40 мин после отключения системы от генератора тепла. Для водопроводов риски замораживания возрастают на 30–35%

Отсюда вывод:

Современные технологии устранения аварийного состояния теплопроводов не эффективны и не отвечают требованиям эксплуатации. Требования эксплуатации одно- как можно в более короткие сроки восстановить после аварии на теплотрассе подачу тепла потребителю.

Предлагается методика экспресс восстановления подачи теплоносителя на аварийном теплопроводе.

Так же методика может быть использована и при устранении аварий на водопроводах.

Возможны два варианта производства работ по восстановлению подачи теплоносителя

Вариант 1 — теплотрасса проходит в городской черте вблизи жилых, производственных и технологических строений.

Вариант 2 — теплотрасса проходит в зоне отчуждения вдали от городской инфраструктуры.

В таблице 3. Приведен технологический процесс восстановления аварийного теплопровода.

Процесс восстановления состоит из пяти технологических операций:

- Диагностика состояния аварийного теплопровода;
- Сброс теплоносителя из аварийного участка теплопровода;
- Организация доступа к поврежденному участку теплопровода;
- Реанимация разрушенного участка теплопровода;
- Восстановление инфраструктуры отремонтированного участка теплопровода.

Таблица 3. Технологический процесс восстановления аварийного теплопровода

Технологическая операция	Доля времени проведения операции в технологическом процессе восстановления %
Диагностика состояния аварийного участка теплопровода	6
Сброс теплоносителя из аварийного участка теплопровода	2
Организация доступа к поврежденному участку теплопровода	56
Реанимация разрушенного участка теплопровода	32
Восстановление инфраструктуры отремонтированного участка теплопровода	10
Итого	100

Как видно из таблицы 3, доля времени на проведение операции в технологическом процессе восстановления (в процентах) наибольшая при проведении операции и организации доступа к поврежденному участку теплопровода (56%) и реанимация разрушенного участка теплопровода (32%)

Если предельно сократить время выполнения этих операций, не менее резко снизятся риски замораживания теплопровода.

Методика экспресс восстановления подачи теплоносителя на теплопроводе приведена на рис. 1, после отключения подачи теплоносителя.

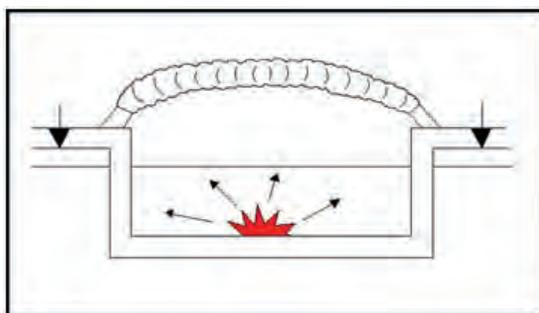


Рис. 1. Методика экспресс восстановления подачи теплоносителя на теплопроводе

Между задвижками — верхней и нижней трубопровода прокладывается временный гибкий трубопровод, временный трубопровод врезается в постоянный с помощью двух дополнительных верхней и нижней задвижек (рис. 2)

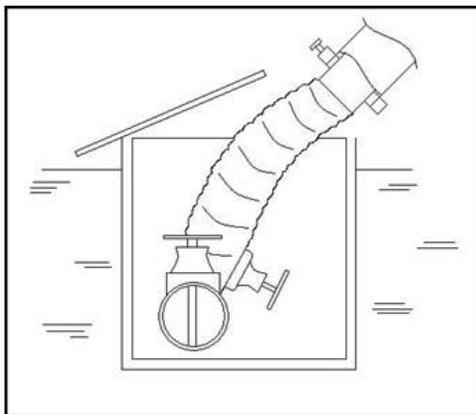


Рис. 2. Временный трубопровод

В качестве временного трубопровода предлагается использовать плоскосворачиваемый рукав (из эластомеров с высокопрочным текстильным каркасом) высокого давления, используемый для перекачки нефтепродуктов, воды и других сред. Таким рукавом сможет быть, например, рукав модели «Шлангенз»

Рукав монтируется в свернутом состоянии на полуприцепе и имеет следующую технологию.

Техническая характеристика рукава:

- Диапазон рабочих температур от -50 до $+90$ °С
- Рабочее давление 0,6–7,0 МПа
- Диапазон внутренних диаметров — до 700 мм.
- Длина секции рукава — до 250 м и более
- Скорость развертывания рукава до 10 км/ч

Расчетная скорость присоединения рукава к стационарному трубопроводу путем сварки $\approx 1,2$ –1,4 часа

Следует отметить, что присоединительные элементы рукава должны заранее предусматриваться на входе и выходе трубопровода между задвижками (на случай аварии)

Тогда время соединения временного трубопровода почти сокращается до минимума.

Разрушенный участок трубопровода восстанавливается известными средствами после пуска временной ветки трубопровода.

Прокладку временного трубопровода можно использовать, когда ремонт не укладывается, например, в сезонные сроки проведения работ.

Вариант — 2

Теплопроводах обычного диаметра, аварий расположенные в зонах отчуждения восстанавливаются известным способом, но для доступа к поврежденному участку теплопровода с использованием взрывчатых веществ и зарядов взрывчатых веществ направленного метательного действия (Рис. 3)

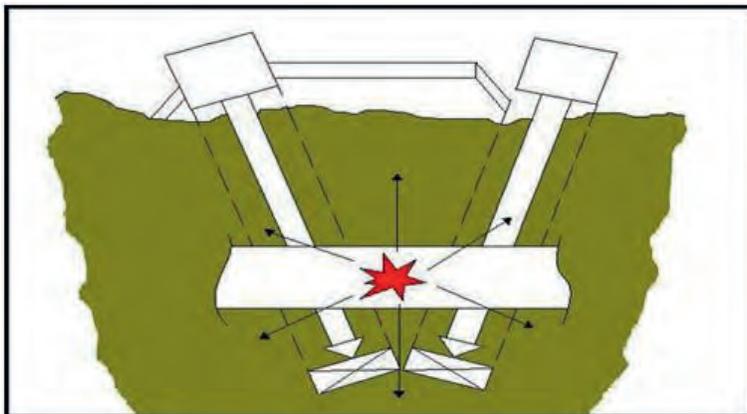


Рис. 3. Доступ к поврежденному участку с использованием взрывчатых веществ.

Взрывчатые вещества метательного действия при взрыве генерируют газы со скоростью выброса 400–2000 м/с и с посменным нарастанием давления. Это приводит к раскалыванию пробы (грунта) на куски и выбросу его из зоны генерирования газов.

Выброс газов можно генерировать. Для закладки пиронабросков строятся шурфы.

После очистки зоны повреждения трубы от грунта перерезание трубы производится кольцевым (надеваемым на поверхность трубы) удлиненным бризентным зарядом взрывчатого вещества со скоростью истечения газов от 200 до 8000 м/с.

Используется 3 комплектации аварийных машин для производства:

1. Обычных работ;
2. С использованием временного трубопровода;
3. Пиротехника.

Труба перерезается, и поврежденный отрезок трубы заменяется новым по известной методике.

Время восстановления трубопровода сокращается до 3,2 раза

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ионин А. А.* Надежность систем тепловых сетей. –М.; Стройиздас,1989
2. *Федоров М. Н., Павлов Н. Н.* Эксплуатация диагностика, ремонт и реконструкция систем теплоснабжения. Учебное пособие для вузов-, МИКХиС, 2000
3. *Краснов В. И.* Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений Учебное пособие.-М.; Инфра-М,2008
4. *Варфоломеев Ю. М., Кокорин О. Я.* Отопление и тепловые сети. Учебник –М.; Инфра-М,2008
5. *Доценко А. И., Зотов В. А.* Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды города. Учебник, М. 2014

Терпанова Ю. И., студентка ИИЭСМ 2–1

Иванов М. И., студент ИИЭСМ 2–4

Яцен О. В., зам. руководителя УМЦ ИИЭСМ

Научный руководитель —

Макиша Н. А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА СООРУЖЕНИЯХ БИОФИЛЬТРАЦИИ

Биологическая очистка сточных вод основывается на естественных процессах жизнедеятельности микроорганизмов и представляется наиболее интересным и многозадачным направлением.

Сооружения биологической очистки условно можно разделить на два вида:

1. Сооружения, в которых процесс биологической очистки протекает в условиях, близких к естественным (поля фильтрации и биологические пруды)

2. Сооружения, в которых процесс биологической очистки осуществляется в искусственно созданных условиях (аэротенки и биофильтры)

Биологический фильтр — это сооружение для биологической очистки сточных вод. Вода проходит через фильтр (загрузочный материал), покрытый биологической пленкой (биопленка). Биопленка представляет собой скопление микроорганизмов, которые разрушают органические вещества сточных вод. Биофильтр состоит из следующих частей:

- фильтрующей загрузки, помещенной в резервуар круглой или прямоугольной формы в плане;
- водораспределительного устройства, обеспечивающего равномерное орошение сточной водой поверхности загрузки биофильтра;
- дренажного устройства для удаления очищенной сточной воды;
- вентиляционного устройства, с помощью которого поступает необходимый для окислительного процесса воздух.

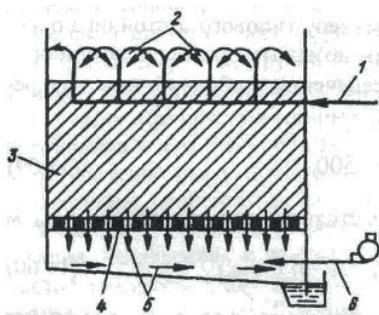


Рис. 1. Схематическое изображение биологического фильтра

Биофильтры могут работать на полную и неполную биологическую очистку и классифицируются по различным признакам, основными из которых являются конструктивные особенности и вид загрузочного материала.

Преимущества биологических биофильтров перед аэротенками:

- меньшее количество времени пребывания воды;
- затраты электроэнергии значительно ниже;
- возможность применения в тяжелых грунтовых условиях и сейсмических районах;
- устойчивая экосистема (возможность возвращаться в исходное состояние за счет саморегулирования).

Поскольку в настоящее время основная часть построенных станций биофильтрации обеспечивают лишь неполную биологическую очистку, тогда как требования выпуска очищенных сточных вод водоемы рыбохозяйственного назначения значительно выше по всем показателям, важной задачей является реконструкция биофильтров и интенсификации происходящих в них процессов.

Основными методами интенсификации биофильтров являются:

1) *изменение технологической схемы работы всего комплекса сооружений;*

Наиболее актуальными методами интенсификации биосорбционных процессов очистки сточных вод является создание условий идентичными условиям, происходящим в аэротенках, в частности создание условий для протекания процессов денитрификации — денитрификации.

Нитрификация — микробиологический процесс окисления аммиака до азотистой кислоты или её самой далее до азотной кислоты, что связано либо с получением энергии (хемосинтез, автотрофная нитрификация), либо с защитой от активных форм кислорода, образующихся при разложении пероксида водорода (гетеротрофная нитрификация). [4]

Денитрификация — это процесс превращения нитрата в свободный азот под действием бактерий. Денитрификация чаще всего рассматривают с предшествующей нитрификацией и лишь в редких случаях отдельно. окислителем в процессе денитрификации выступает нитрат.ю частично заменяющий кислород. [5]

2) *изменение системы водораспределения сточных вод по поверхности загрузки биофильтра.*

3) *замена загрузки*

Наиболее частой является замена объемного загрузочного материала на современный плоскостной.

Загрузочный материал может быть засыпным, блочным или рулонным: жестким или мягким.

Современные загрузочные материалы имеют ряд преимуществ, простота эксплуатации, небольшой вес, и безусловно представляют значительный интерес. Подробно остановимся на некоторых видах загрузочного материала

ООО НПФ «Этек» предлагает мягкий блочный загрузочный материал «Поливом», представленный на рисунке 2



Рис. 2. Загрузочный материал «Поливом»

Преимуществами данного загрузочного материала являются:

- за счет металлического каркаса плоскостной элемент обладает высокой жесткостью;
- облегченный монтаж установки;

Недостатки загрузочного материала:

- цена;
- громоздкость.

БИО-БЛОК® предлагает биологический фильтр, который может быть использован как для новых очистных сооружений, так и для реконструкции существующих. Биоблок представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Биоблок

Биофильтр БИО-БЛОК® сделан из 100% полиэтилена (может быть так же изготовлен из полипропилена), состоит из овальных сетчатых трубок с заданным диаметром. По мере развития биопленки на сетке каждой трубки, доступная микроорганизмам биологическая поверхность увеличивается.

Преимущества загрузочного материала:

- очень устойчив к деформации;
- большая пористость обеспечивает эффективную аэрацию;
- не содержит ни ПВХ, ни примесей, ни клея;
- прост в обращении, модульный и легкий;
- устойчив к ультрафиолетовому излучению;
- структура поверхности способствует быстрому развитию биопленки;
- биологически и химически не разлагаемый;
- чрезвычайно эффективен, стабилен и надежен в режиме функционирования;

ООО НПФ «Этек» предлагает жесткий блочный загрузочный материал представленный на рисунке 4



Рис. 4. Загрузочный материал «каркас»

- Позволяет увеличить окислительную мощность сооружений на 25...35% за счет лучших условий поступления кислорода к биологической плёнке и отвода продуктов метаболизма;
- Большая пористость в сочетании с высокой поверхностью адгезии;
- Антикоррозийная стойкость;
- Высокая механическая прочность;
- Простота монтажа.

В настоящее время наибольшей популярностью пользуются блочные загрузочные материала, однако среди насыпных наиболее популярна шаровидная полимерная загрузка, представляющая собой шар, состоящий из лепестков, прикрепленных друг к другу специальным образом. Удельная площадь поверхности шаровидной полимерной загрузки составляет 240–250 м²/м³. При прохождении сточной воды через слой загрузки происходит ее аэробная очистка. Такая загрузка имеет свойство самоочищаться, стряхивая с себя поросший на ней ил. Загрузка представлена на рисунке 5



Рис. 5. Шаровидная полимерная загрузка

Поскольку в настоящее время значительное количество станций биофильтрации не обеспечивают нужных показателей очистки воды, важной задачей является изучение данной проблемы, разработка новых технологических схем, разработка новых и анализ существующих загрузочных материалов, их классификация, сфера применения, достоинства и недостатки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. «Биологические фильтры» — Москва: Стройиздат, 1982
2. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод

Ульянов Р. С., Шиколенко И. А., магистранты

Научные руководители —

Завьялов В. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Прокопьев С. В., инженер ЗАО «РТСофт»

КОНЦЕПЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА КВАЗИ-ЕСТЕСТВЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ АВТОМАТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ СИД

CONCEPT ACHIEVE THE EFFECT OF QUASI-NATURAL OPTICAL RADIATION THROUGH THE APPLICATION OF LIGHTING SYSTEMS BASED ON THE AUTOMATIC DRIVING LED

В статье рассматривается возможность достижения условий освещения приближенного к естественному за счет применения искусственных источников излучения. Приведены практические и теоретические характеристики излучения полученного с помощью прототипа экспериментальной осветительной установки и совмещения различных источников излучения.

The possibility of achieving the lighting conditions approximate to natural light via candlelight. The practical and theoretical radiation characteristics obtained using experimental prototype lighting system and combining different sources of radiation.

Коллективом авторов в предшествующих научных исследованиях были рассмотрены вопросы влияния освещения видимого спектра, на протекание фитобиологических процессов [1]. Данная работа является результатом поступательного развития идеи улучшения качественных и количественных показателей систем искусственного освещения [2]. Улучшение показателей освещения достигается за счет воплощения принципов функционирования систем освещения, заложенных в прототип осветительного устройства [3]. Работы по разработке и исследованию свойств прототипа осветительной установки выполняются в рамках концепции системы освещения, реализованной на базе автоматически управляемых СИД [4]. В данной работе рассматривается принципиальная возможность достижения заданных спектральных характеристик с помощью проектируемой системы освещения. Управление установкой на текущем этапе разработки производится в ручном режиме, однако, сама концепция и технический способ её реализации предусматривает возможность достижения заданных параметров освещения в автоматическом режиме. Функциональная схема концепции системы представлена на рисунке 1. В рамках данной Концепции предполагается, что осветительный модуль может быть, как автономной единицей, так и объединяться в информационную сеть с другими осветительными модулями и серверной станцией. Для обеспечения автономности в каждом модуле присутствует собственный модуль микро ЭВМ, а также минимальный набор датчиков. Объединение модулей в сеть происходит за счет блока связи. При создании подключений может применяться, как присоединение при помощи кабеля, так и радиосвязи. Расширенный набор датчиков, например спектрометр присоединяется к главному сетевому контроллеру, созданному на базе IBM PC, в зависимости от конструкции дополнительного измерительного оборудования его основные

компоненты могут размещаться в различных помещениях. Модульный принцип прототипа позволяет использовать различные оптические модули, например: светодиодные ленты, блоки различные блоки светодиодов или один сверхмощный СИД. Указанные выше принципы в дальнейшем должны обеспечить автоматическое регулирование параметров освещения помещений.

Для сбора и анализа спектральных характеристик применялся программно-аппаратный комплекс предоставленный проектом PublicLab.org [5]. В данной статье все значения мощности оптического излучения для удобства анализа представлены в качестве приведенных величин. На рисунке 2 показана приблизительная сводная спектральная характеристика различных источников излучения. На основе анализа данной характеристики можно сделать вывод, что излучение достигаемое за счет управляемых светодиодов, в большей степени соответствует естественному, чем излучение энергосберегающей лампы выпускаемой современной промышленностью. Так же на основании приведенных выше данных можно сделать вывод о возможности управления отдельными компонентами излучения светодиодной осветительной установки, что позволяет изменять спектральную характеристику излучения в зависимости от внешних условий. Более наглядно сводные спектральные характеристики представлены на рисунке 3.

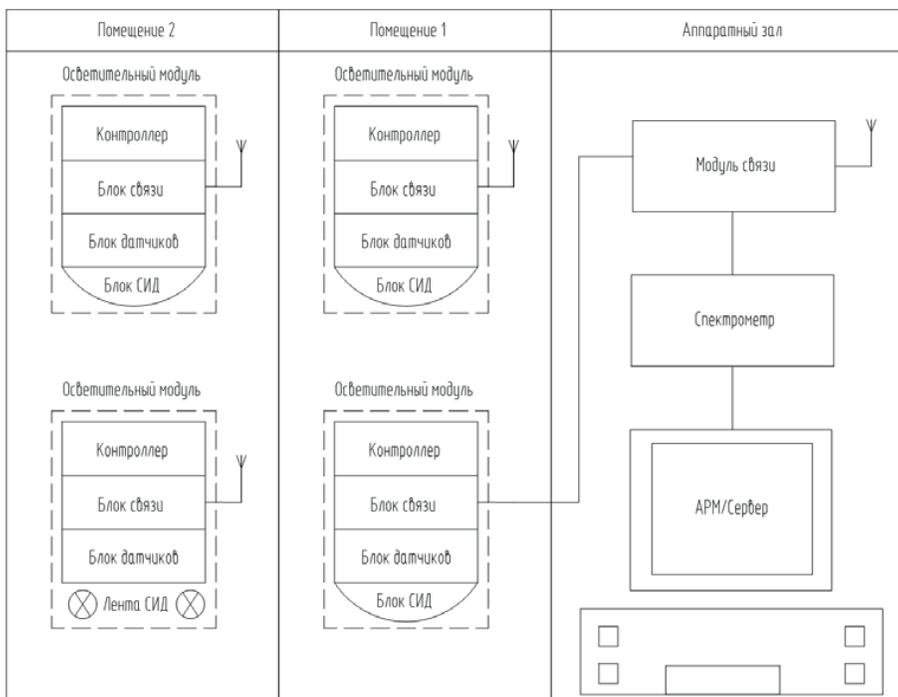


Рис. 1. Функциональная схема концепции системы освещения

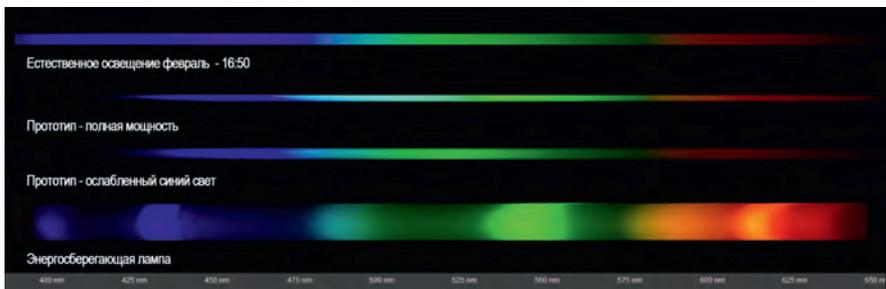


Рис.2. Фотографии спектральной характеристики источников излучения

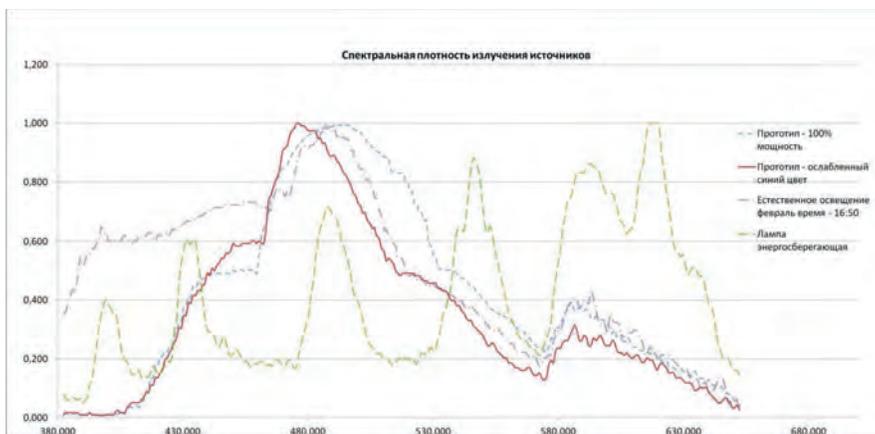


Рис.3. Спектральная плотность излучения, исследуемых источников

Путем теоретических и практических изысканий было подтверждено, что разрабатываемая осветительная установка потенциально может использоваться, как в режиме обеспечения совмещенного освещения, так и для создания искусственного освещения, соответствующего заданным характеристикам. В первом случае, показанном на рисунке 4, с помощью наложения кривых спектральной плотности излучения, можно установить теоретическую возможность, наложения на базовое естественное — излучение соответствующее естественному освещению в 18 часов 15 минут (Февраль 2014 года), искусственного излучения созданного прототипом. Результатом данного наложения служит кривая практически соответствующая условно заданному естественному излучению в 15 часов 50 минут (Февраль 2014 года).

Во втором случае (Рисунок 5) соответствие эталонному естественному освещению зафиксированному в 14 часов 00 минут (Февраль 2014 года), достигается за счет теоретического наложения спектральных характеристик излучения экспериментальной установки зафиксированных в различных режимах работы.

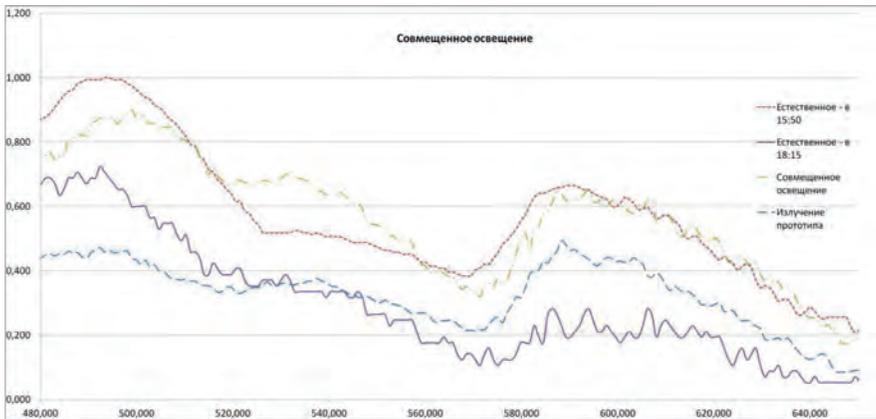


Рис. 4. Спектральная плотность излучения, при совмещенном освещении

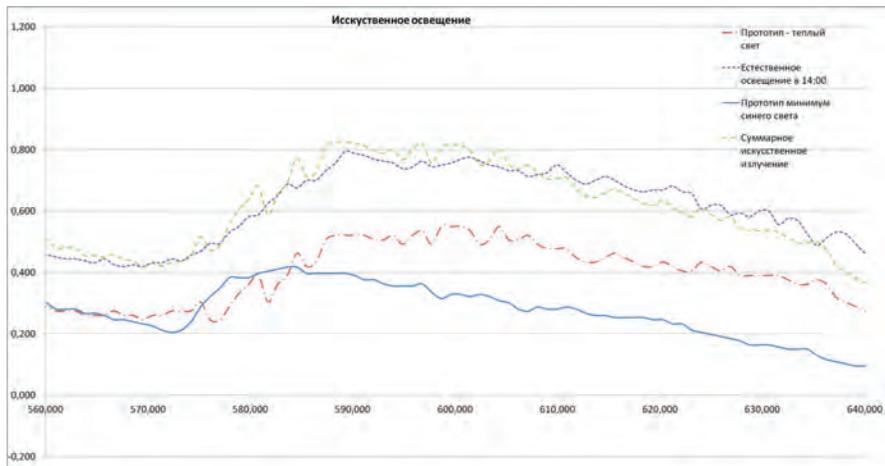


Рис. 5. Спектральная плотность излучения, при искусственном освещении

В результате проведенных исследований были получены теоретические характеристики спектральной плотности излучения, на основании которых можно сделать вывод о допустимости создания квази-естественного освещения с помощью системы освещения на базе автоматически управляемых СИД. В случае успешной реализации, данная Концепция может найти широкое применение в отраслях социальной и производственной направленности. Первоочередное применение данная система могла бы получить в случаях, когда по различным медицинским и санитарно-гигиеническим показателям необходимо наличие, определенного состава излучения в системе освещения. Например, в медицинских учреждениях, в условиях крайнего севера, или в условиях мероприятий по адаптации спортсменов, к непривычным условиям освещения, вызванным резкой сменой часового пояса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Завьялов В. А., Величкин В. А., Ульянов Р. С., Шиколенко И. А.* Достижение оптимального прохождения фотобиологических процессов за счет применения освещения на базе автоматически управляемых сид//Научно-технический вестник Поволжья. Казань — 2013 –С. 270–273
2. *Ульянов Р. С., Шиколенко И.А., Завьялов В. А.* Улучшение качественных и количественных показателей систем освещения, за счет применения автоматически управляемых светодиодов//Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник докладов международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т». Москва: МГСУ — 2013 –С. 765–709
3. *Шиколенко И.А., Ульянов Р. С., Завьялов В. А.* Разработка концепции светодиодного осветительного оборудования с автоматически регулируемыми параметрами освещения//Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник докладов международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т». Москва: МГСУ — 2013 –С. 784–788
4. *Ульянов Р. С., Завьялов В. А.* Концепция системы освещения помещений с автоматическим управлением на базе светодиодов//Молодой учёный — 2013 — № 3 — С. 108–111
5. Public Lab: Foldable Mini-Spectrometer URL: <http://publiclab.org/wiki/foldable-spec> (дата обращения: 11.05.2012).

Усиков С. М., аспирант

Научный руководитель —

Махов Л. М., канд. техн. наук, проф. кафедры ОиВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ

Инженерные системы здания в первую очередь предназначены для обеспечения комфортных условий для человека в помещении. Не секрет, что каждый человек индивидуален, и по-разному воспринимает окружающую среду. Однако конкретные параметры для расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) сформулированы довольно точно (в некотором диапазоне согласно [1]). Исходя из этих требований, необходимо выбрать инженерное оборудование таким образом, чтобы обеспечить качественную работу системы на протяжении всего периода эксплуатации. Ошибки в методике расчета или примитивный к нему подход могут привести к понижению комфорта в обслуживаемом помещении.

Рассмотрим недостатки существующего метода расчета и выбора оборудования двухтрубной системы водяного отопления здания на примере рядового помещения с установленным в нем одним отопительным прибором. Здание расположено в городе

Москве. Помещение для совещаний имеет одну наружную стену размером 5 х3 м и наружное окно размером 1,5 х2 м, ориентированные на юг. В качестве солнцезащитных устройств приняты вертикальные жалюзи. Перекрытие потолка и пола, а также остальные ограждающие конструкции не являются наружными, так как температура воздуха за ними не отличается от температуры рассматриваемого помещения. В качестве отопительного прибора установлен стальной панельный радиатор РСВ-4–10–1400 с термостатическим клапаном на подающем и запорным вентилем на обратном теплопроводе. Для упрощения примера будем считать, что весь излишний теплоприток в помещении ассимилируется общеобменной системой вентиляции. Расчетная температура помещения согласно [1] 18 °С. Расчетный температурный график системы отопления: 80 °С — в подающем теплопроводе, 60 °С — в обратном. Система отопления — двухтрубная вертикальная с нижней разводкой с независимым присоединением к тепловой сети. Суммарные расчетные теплопотери помещения составят 500 Вт. Схема подключения отопительного прибора представлена на рис. 1.

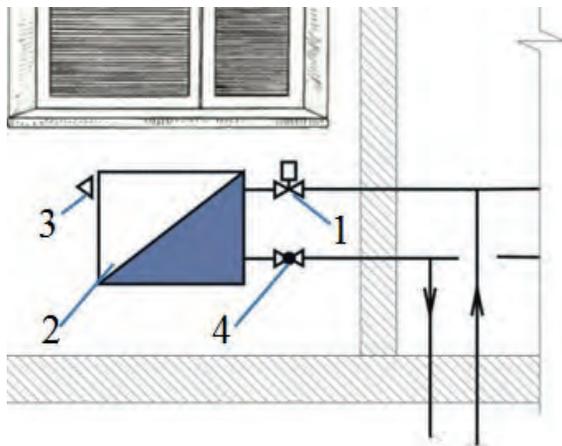


Рис. 1. Схема обвязки отопительного прибора на верхнем этаже:

1 — термостатический клапан; 2 — отопительный прибор; 3 — воздушный кран;
4 — запорно-регулирующий кран

Теплопотери, связанные с нагреванием инфильтрующегося воздуха, не учтены, так как современные стеклопакеты фактически не пропускают его в помещение, а в здании работает система механической вентиляции.

Согласно [2] при использовании термостатического клапана расчетная мощность прибора может быть увеличена на 15%. Расчетный расход через прибор $G_{пр.р}$, кг/ч, при расчетном перепаде температуры с учетом дополнительных поправочных коэффициентов будет составлять:

$$G_{пр.р} = 1,15 \frac{3,6Q_{тп}^{расч}}{c_v \Delta t} \beta_1 \beta_2 = 1,15 \frac{3,6 \cdot 500}{4,187 \cdot 20} \cdot 1,027 \cdot 1,1 = 27,93 \text{ кг/ч, (1)}$$

где $Q_{тп}^{расч}$ — расчетные теплопотери помещения, 500 Вт;
 c_v — удельная теплоёмкость воды, 4,187 кДж/(кг·°С);

Δt — расчетный перепад температуры теплоносителя в системе отопления, 20 °С;
 β_1 — поправочный коэффициент, связанный с номенклатурным шагом применяемых отопительных приборов, принимаемый согласно таблице 4.1 [3] равным 1,027;

β_2 — поправочный коэффициент, связанный с увеличением теплопотерь через за- приборный участок наружного ограждения, принимаемый согласно таблице 4.1 [3] равным 1,1.

Температура теплоносителя, выходящего из отопительного прибора, $t_{\text{вых}}$, °С определяется по формуле [4]:

$$t_{\text{вых}} = t_{\text{в}} + \frac{1}{\left(\frac{1}{(t_{\text{вх}} - t_{\text{в}})^n} + \frac{Q_{\text{о.л}}^{\text{н}} \cdot n \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^m}{70^{1+n} \cdot 3600 G_{\text{пр}} \cdot 1000 c_{\text{в}}} \right)^{\frac{1}{n}}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ — расчетная температура воздуха в отапливаемом помещении, 18 °С;

$t_{\text{в}}$ — температура теплоносителя, подаваемого в отопительный прибор (условно приравниваем к расчётной температуре теплоносителя в системе отопления), 80 °С;

n, m — эмпирические коэффициенты, зависящие от конструкции отопительного прибора и принимаемые согласно [3];

$Q_{\text{о.л}}^{\text{н}}$ — номинальный тепловой поток радиатора в условиях испытания, принимаемый согласно таблице 1.2 [3], 980 Вт;

$G_{\text{пр}}$ — фактический расход теплоносителя через отопительный прибор, 27,93 кг/ч.

Фактической тепловой поток от радиатора $Q_{\text{о.л}}^{\text{факт}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{о.л}}^{\text{факт}} = Q_{\text{о.л}}^{\text{н}} \left(\frac{\theta}{70} \right)^{1+n} c \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^m b p, \quad (3)$$

где c, b, p — эмпирические коэффициенты, принимаемые согласно [4];

θ — фактический температурный напор, °С:

$$\theta = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{в}}. \quad (4)$$

Исходя из формул (1–4) при установившемся тепловом баланс помещения фактическая теплоотдача прибора будет равна 608 Вт, а температура воздуха в помещении 22,6 °С.

Перерасход тепловой энергии ΔQ , Вт, при максимально открытом термостатическом клапане отопительного прибора составит:

$$\Delta Q = Q_{\text{о.л}}^{\text{факт}} - \beta_2 Q_{\text{тн}}^{\text{расч}} = 608 - 1,1 \cdot 500 = 58 \text{ Вт}, \quad (5)$$

что является превышением теплопотребления более чем на 10%. Температура воздуха помещения будет завышена на 4,6 °С относительно расчетной, однако, относительно максимальной температуры из оптимальных превышение всего на 1,6 °С. Исправить эту ситуацию должна автоматическая регулирующая арматура системы отопления. Либо только за счет изменения пропускной способности термостатического клапана у отопи-

тельного прибора, либо за счет совместной работы термостатического клапана и другой автоматической регулирующей арматуры. Вопрос об возможном изменении теплогидравлических характеристик системы отопления и их влияние на теплоотдачу отопительного прибора в данной статье не рассматривается.

Рассмотрим изменение теплоотдачи прибора в течение отопительного сезона при различной температуре подающего и обратного теплоносителя. Температура теплоносителя соответствует температурному графику (предположим, что в здании имеется автоматизированный ИТП, поддерживающий индивидуальный температурный график, аналогичный графику тепловой сети, но с пониженными параметрами).

Фактическую температуру обратного теплоносителя, выходящего из отопительного прибора, теплоотдачу отопительного прибора при полностью открытом термостатическом клапане и фактическую температуру воздуха помещения определяем аналогично расчету при «экстремальных» условиях.

На рис. 2 представлен график изменения фактической теплоотдачи отопительного прибора при полностью открытом клапане от температуры наружного воздуха (линия 1). Линии 2 и 3 отображает расчетные теплопотери помещения (с учетом) при температуре внутреннего воздуха 18 и 21 °С соответственно в зависимости от температуры наружного воздуха.

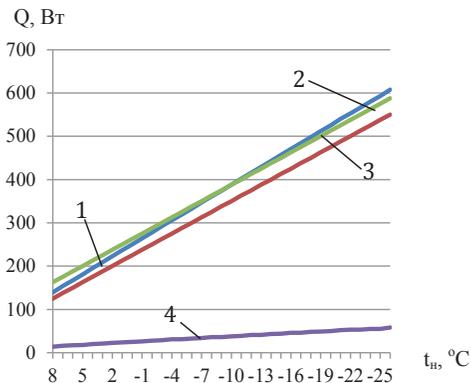


Рис. 2. Изменение теплоотдачи отопительного прибора и теплопотери помещения при различной температуре наружного воздуха:

1 — изменение теплоотдачи отопительного прибора $Q_{\text{о.п}}^{\text{факт}}$, Вт; 2 — изменение теплопотерь помещения $Q_{\text{тп}}^{\text{факт}}$, Вт при температуре помещения $t_{\text{в}} = 18$ °С; 3 — изменение теплопотери помещения $Q_{\text{тп}}^{\text{факт}}$, Вт при температуре помещения $t_{\text{в}} = 21$ °С; 4 — изменение перерасхода тепловой энергии ΔQ , Вт

На графике видно отклонение теплопотребления помещения от расчетного, связанное с повышением температуры помещения. Соответственно, перерасход тепловой энергии понижается при повышении температуры наружного воздуха.

Наиболее важные данные представлены на графиках рис. 3. Линия 1 изображает изменение фактической температуры воздуха в помещении при полностью открытом клапане отопительного прибора в зависимости от температуры наружного воздуха. Линии 2 и 3 показывают минимальную и максимальную требуемую температуру воздуха в помещении.

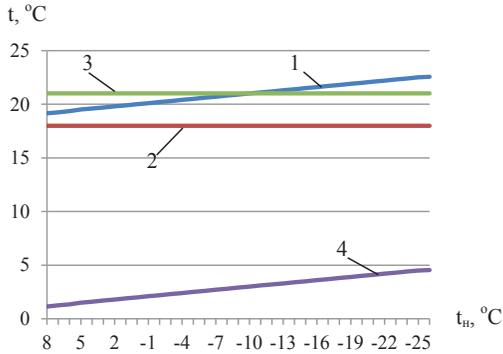


Рис. 3. Изменение температуры помещения при различной температуре наружного воздуха и постоянном гидравлическом режиме работы системы отопления:

1 — изменение температуры помещения t_B при полностью открытом клапане у отопительного прибора; 2 и 3 — соответственно минимальная и максимальная оптимальная температура помещения t_B согласно [1]; 4 — отклонение фактической температуры воздуха в помещении от минимальной из оптимальных Δt

Очевидно, что по мере увеличения температуры наружного воздуха отклонение температуры воздуха помещения от минимальной из оптимальных уменьшается, а с определенной температуры перестает превышать максимальную из оптимальных. Линия 4 показывает отклонение фактической температуры воздуха помещения от $18\text{ }^\circ\text{C}$, которое уменьшается при повышении температуры наружного воздуха соответственно изменению ΔQ .

Соответственно, для обеспечения комфортных условий для пребывания обитателей помещения система отопления должна автоматически изменять расход теплоносителя через отопительный прибор, тем самым регулируя его теплоотдачу.

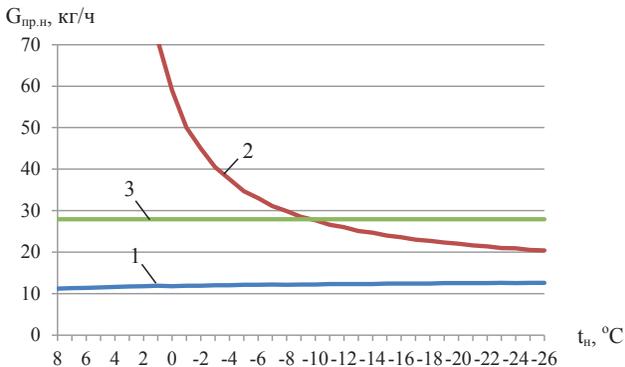


Рис. 4. Изменение расхода теплоносителя через отопительный прибор в зависимости от температуры наружного воздуха:

1 и 2 — для поддержания в помещении температуры воздуха $18\text{ }^\circ\text{C}$ и $21\text{ }^\circ\text{C}$ соответственно; 3 — проектный расход $G_{пр.н} = 27,93\text{ кг/ч}$

Согласно нормам [2] установка индивидуальных регуляторов у отопительных приборов (термостатических клапанов) обязательна. Но, наделяя потребителя возможностью регулировать теплоотдачу отопительных приборов и устанавливая автоматические регуляторы, мы создаем новую проблему при эксплуатации системы отопления. Неизбежное наличие переменного теплового и гидравлического режимов работы системы отопления, который должен полностью взаимодействовать с системой автоматизированного ИТП, а также обеспечивать любого потребителя необходимой ему теплотой (в диапазоне оптимальной или допустимой температуры), при любых возможных изменениях в гидравлическом режиме работы системы.

График на рис. 4 показывает зависимость необходимого расхода теплоносителя для поддержания температуры воздуха в помещении 18 и 21 °С (линия 1 и 2 соответственно) от температуры наружного воздуха. Линия 3 показывает проектный расход теплоносителя через отопительный прибор.

Линия 1 показывает, что расход теплоносителя увеличивается незначительно при поддержании в помещении температуры 18 °С, и находится в пределах 11,2...12,6 кг/ч.

Линия 2, наоборот, говорит о снижении необходимого расхода до 20,4 кг/ч с понижением температуры наружного воздуха, а также о том, что данный отопительный прибор не может обеспечить верхний диапазон температуры помещения путем изменения расхода теплоносителя при температуре наружного воздуха выше –2...2 °С (температура обусловлена возможностью переменного гидравлического режима работы системы).

Линия 3 показывает недостаток систем отопления с постоянным гидравлическим режимом работы, при котором температура в помещении будет изменяться согласно рис. 4.

В соответствии с проведенным анализом отопительный прибор не может обеспечить потребителя необходимым ему диапазоном температуры помещения. Причем, возможно высокое повышение расхода в отопительном приборе не обеспечит необходимой температуры, а это значит, что никакой гидравлический режим работы и регулирующая арматура не изменят ситуации. Следовательно, отопительный прибор подобран неверно, а переменный регулирующая арматура в данном случае не полностью справляется с возложенной на нее функцией. Вероятно, отопительные приборы необходимо подбирать при температуре наружного воздуха отличающейся от «экстремальной».

Данный подход к решению вопроса о расчете переменного гидравлического режима работы системы отопления позволяет определить максимальный и минимальный расход теплоносителя во всей системе и на ее участках, а также проверить возможности системы отопления в эксплуатационные периоды.

Отсутствие в нормах правил расчета систем с переменным гидравлическим режимом работы и расчет системы только при «экстремальных» приводит к ошибкам и бесполезной трате дорогостоящей теплоты, а также понижению комфорта в помещениях. Именно поэтому нормативная база и подход к расчету таких систем требует доработки и уточнения, а методы испытания отопительных приборов должны пополниться данными об изменении условно постоянных коэффициентов в зависимости от расхода теплоносителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ 30494–96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях/Госстрой России. М.: ГПКНИИ СантехНИИпроект, 1996.
2. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 4101–2003/Департамент архитектуры, строительства и градостроительной политики. М.: ОАО «СантехНИИпроект», 2013.

3. Рекомендации по применению стальных панельных отопительных радиаторов «Конрад» РСВ4, РСВ 4 Термо, РСВ 5 и РСВ 5 Термо (новая редакция). М.: НТФ ООО «ВИТАТЕРМ», 2007. 47 с.
4. Сканава А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. М.: Издательство АСВ, 2008. 576 с.

*Хургин Р. Е., ст. преп. кафедры водоснабжения
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
строительный университет»*

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАБУТОВКИ МЕЖТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА

Целью компьютерного моделирования и последующей интерпретации полученных результатов являлся анализ динамики изменения прочностных параметров полимерного трубопровода в зависимости от типа и удельного веса используемых для забутовки строительных растворов [1], наличия и величины давления грунтовых вод над двухслойной системой трубопровода определённого диаметра и величины SDR (соотношения диаметра к толщине стенки), а также метода забутовки (равномерного или неравномерного).

По результатам натурного обследования старый безнапорный бетонный трубопровод, оставаясь работоспособным, представляет собой изношенную конструкцию с пониженными деформативной и прочностной характеристиками. В этих условиях требуется усиление трубной конструкции, состоящей из отдельных раструбных труб [2]. Протаскиваемая в ветхий трубопровод полиэтиленовая труба после проведения операций по забутовке межтрубного пространства строительными растворами должна способствовать усилению несущей трубной конструкции. Также полиэтиленовая труба выполняет барьерную функцию, т. е. противодействует поступлению в восстановленный трубопровод грунтовых вод в случае дополнительного ухудшения физического состояния старого трубопровода. Это, как правило, происходит со временем, сопровождаясь нарушением сплошности тела старого трубопровода (например, расхождения стыков старых труб). Таким образом, контакт полиэтиленовой трубы в местах нарушения сплошности старого трубопровода с подземными водами не исключает риска снижения устойчивости всей конструкции на всплытие. Данное обстоятельство явилось предметом проведения анализа на устойчивость при всплытии в зависимости от уровня грунтовых вод.

В отношении строительных смесей, т. е. используемых для забутовки цементных растворов [1], следует отметить, что их функции заключаются не только в усилении двухслойной конструкции, но и в предотвращении возможных линейных удлинений полимерного трубопровода внутри старого под воздействием температуры окружающей среды и транспортируемой жидкости.

В период моделирования в качестве строительных смесей, используемых для забутовки, рассматривались цементные растворы с соответствующими удельными весами: на гравии или щебне (25000 Н/м^3), цементно-песчаный (20000 Н/м^3) и цементно-шлаковый раствор (15000 Н/м^3).

Компьютерное моделирование заключалось в определении противодействующих строительным смесям нагрузок, которые воспринимаются полимерной трубой низко-

го давления (ПНД) при различных вариантах заполнения (равномерного или неравномерного) межтрубного пространства, а также отсутствия или наличия наполнителя в полимерном трубопроводе, в качестве которого на практике используется вода. Одним из основных критериев при проведении расчетов является условие непревышения степени овализации (деформации) поперечного сечения круглой трубы (менее 5% по диаметру). Для выявления картины воздействия на полимерный трубопровод нагрузок от строительных смесей и устойчивости на всплытие от подземных вод в исходную информацию вносились значения давлений грунтовой воды в широких диапазонах с шагом 1 м вод. столба при глубине залегания восстанавливаемого трубопровода 10 м от поверхности земли.

Для компьютерного моделирования разработана автоматизированная программа, представленная на рисунке 1

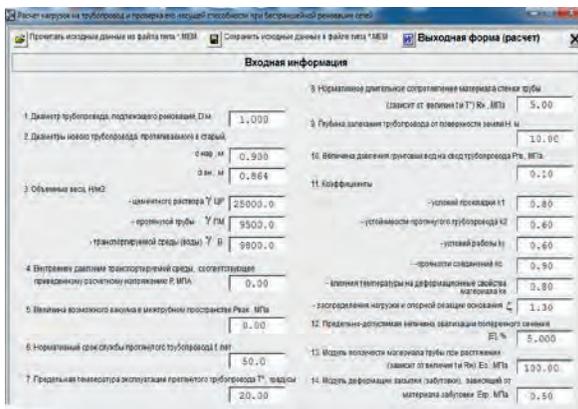


Рис. 1. Диалоговое окно автоматизированной программы

Ниже приводится пример расчета в автоматизированном режиме трубопроводной системы после восстановления стальной трубы внутренним диаметром $D = 1,0$ м полимерной трубой диаметрами $d_{нар} = 0,9$ м и $d_{вн} = 0,793$ м, где в качестве исходных данных используется сведения, представленные в диалоговом окне (см. рис. 1).

Результаты работы программы представлены в распечатке (без входной информации).

Выходная форма.

1. Проверка несущей способности конструкции R^* по условию прочности на воздействие внутреннего давления (условие I)

Прочность обеспечена: $R^* 2.1600$ МПа при $P = 0.0000$ Мпа.

2. Проверка несущей способности конструкции на непревышение предельно-допустимой овализации (деформации) поперечного сечения трубопровода (условие II)

Жесткость трубопровода $Rл$ в H/m^2 393053.58.

Жесткость трубопровода $Rл^*$ в МПа: 0.39305358.

Коэффициент, учитывающий совместное действие отпора основания и внутреннего давления q : 0.8647.

A. Нагрузка для случая равномерной забутовки межтрубного пространства при отсутствии воды в протягиваемом трубопроводе $Pпр$ 1, H/м: -12529.15.

Относительная деформация вертикального диаметра трубопровода E1,% 0.9953

Овальзация в пределах нормы [E],% 5.0000.

Б. Нагрузка для случая равномерной забутовки межтрубного пространства при наличии воды в протягиваемом трубопроводе Рпр 2, Н/м: -7027.70

Относительная деформация вертикального диаметра трубопровода E2,% 0.5583.

Овальзация в пределах нормы [E],% 5.0000.

В. Нагрузка для случая неравномерной забутовки межтрубного пространства при отсутствии воды в протягиваемом трубопроводе Рпр 3, Н/м: +11906.32

Относительная деформация вертикального диаметра трубопровода E3,% 0.9458.

Овальзация в пределах нормы [E],% 5.0000.

Г. Нагрузка для случая неравномерной забутовки межтрубного пространства при наличии воды в протягиваемом трубопроводе Рпр 4, Н/м: +10153.72

Вертикальная составляющая силы давления воды на внутреннюю цилиндрическую поверхность протягиваемой трубы Рв, Н/м 5501.45

Относительная деформация вертикального диаметра трубопровода E4,% 0.8066

Овальзация в пределах нормы [E],% 5.0000.

3.Проверка несущей способности конструкции на устойчивость круглой формы протянутого трубопровода (условие III)

А. Равномерное радиальное давление для случая равномерной забутовки и отсутствия воды в протягиваемом трубопроводе P1, МПа: +0.1435

Устойчивость обеспечена.

Б. Равномерное радиальное давление для случая равномерной забутовки и наличия воды в протягиваемом трубопроводе P2, МПа: +0.1537

Устойчивость обеспечена.

В. Равномерное радиальное давление для случая неравномерной забутовки и отсутствия воды в протягиваемом трубопроводе P3, МПа: +0.1887

Устойчивость обеспечена.

Г. Равномерное радиальное давление для случая неравномерной забутовки и наличия воды в протягиваемом трубопроводе P4, МПа: +0.1855

Устойчивость обеспечена.

Как свидетельствуют результаты расчета по автоматизированной программе при исходных параметрах трёхслойная система «старый трубопровод + цементный раствор + полимерный трубопровод» обладает несущей способностью по всем трем (I, II, III) условиям проверки.

В целях выявления диапазона оптимальных показателей работы трёхслойной системы в безнапорном режиме проведён автоматизированный счёт в широких диапазонах изменения следующих параметров:

— диаметров подлежащих восстановлению напорных трубопроводов и протаскиваемых в них полиэтиленовых труб;

— глубин залегания трубопроводов и горизонтов подземных вод над трубопроводами;

— объёмных весов цементного раствора и т. д.

Возможности автоматизированной программы позволили провести аналитическую оценку изменения прочностных характеристик трёхслойной системы для трёх (I, II, III) условий проверки и четырёх (А, Б, В, Г) нагрузок.

Диаметры 1000–900–864 (SDR 50).

Проверка по II условию показывает, что степень овализации превышает допустимое значение по всем четырем случаям. Забутовка межтрубного пространства приведет к недопустимым деформациям трубопровода вплоть до его смятия. При отсутствии воды в полиэтиленовом трубопроводе (А) 10,2075%, то же при наличии воды в полиэтиленовом трубопроводе (Б) 5,6861%, для не равномерной забутовке межтрубного пространства при отсутствии воды в полиэтиленовом трубопроводе (В) 8,6710%, то же при наличии воды в полиэтиленовом трубопроводе (Г) 7,0340. При этом отношения $A/B=2,4930/1,2916=1,93$ раза, аналогичное соотношение $B/\Gamma=2,2661/1,8930=1,2$ раза.

Проверка по III условию показывает, что в отношении величин радиальных давлений для 4-х случаев можно отметить следующее: устойчивость круглой формы трубопровода обеспечивается лишь при высоте уровня грунтовых вод над трубой менее 4 м вод. столба (для А и Б) и менее 4 м. вод. столба для случаев В 1 м вод. столба и Г 2 м вод. столба. Динамика изменения величин радиальных давлений для описанных выше 4-х случаев (А, Б, В, Г) в зависимости от уровня грунтовых вод имеет идентичный характер и представлена на рисунке 2.

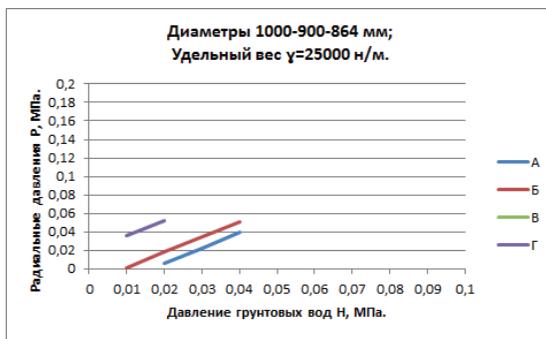


Рис. 2. Зависимость радиального давления от давления грунтовых вод для трубопровода диаметром 1000–900–864 с удельным весом строительного раствора для забутовки 25000 н/м³

Как показали результаты расчета, чем глубже уровень грунтовой воды тем больше радиальные давления в каждом из случаев А, Б, В, Г. Эти значения давления не превышают $P_{кр.} = 0,0538$ МПа, т. е. устойчивость трубопровода на всплытие обеспечивается.

На базе полученных расчётных данных по моделированию, можно представить обобщённые выводы по двум основным состояниям двухслойной системы трубопровода при его забутовке:

— изменению радиального давления P , МПа, как функции давления грунтовых вод H , МПа, т. е. $P=f(H)$;

— изменение степени и абсолютных значений C ,%, овализации как функции давления грунтовых вод H , МПа, $C=f(H)$.

а) При протягивании в старый трубопровод и забутовке трубы с тонкой стенкой (большее значение SDR) независимо от удельного веса раствора и диаметров восстанавливаемых трубопроводов при давлении грунтовых вод над трубопроводом в диапазоне 2–4 м вод. столба для всех случаев забутовки (А, Б, В, Г) не наблюдается негативного явления на трубопроводную систему, т. е. устойчивость системы на всплытие обеспечивается.

б) При протягивании трубы с толстой стенкой (малое значение SDR) при тех же условиях давление грунтовой воды в диапазоне до 10 м вод. столба не приводит к нарушению устойчивости системы к всплытию (обособленным случаем является ситуация с забуткой трубопровода диаметром 1000 мм при протягивании в него трубы диаметром 900 мм. Здесь как при больших, так малых значениях SDR, устойчивость системы не всплытие гарантирована.

в) Степень оваллизации не зависит от уровня грунтовых вод над трубопроводом, а определяется величиной удельного веса строительного раствора; максимальная оваллизация соответствует случаю А и В (трубопровод без воды и забутка равномерная и неравномерная), а минимальное значение в случае Б (трубопровод с водой при равномерной забутке); при этом усреднённый разброс значений степени оваллизации (в диапазоне допустимых, т. е. 5%) для соответствующих удельных весов строительных растворов (25000, 20000, 14000 Н/м³) составляет:

— для случаев А по сравнению с Б степень оваллизации снижается в 2–2,53 раза
— для случаев В по сравнению с Г степень оваллизации снижается в 1,22–1,125 раз.

Выводы

1. При решении задач бестраншейной реновации старых трубопроводом путём протаскивания в них новых труб из полимерных материалов, перед выполнением строительных работ по забутке межтрубного пространства необходимо проведение компьютерного моделирования в целях определения диапазонов возможного использования тех или иных строительных материалов и труб, обеспечивающих требуемые прочностные и гидравлические показатели восстанавливаемой системы трубопроводов.

2. Моделирование процесса забутки межтрубного пространства в системе «старый + полимерный трубопровод» при соответствующих габаритах труб позволяет выявить области возможных значений исходных проектных показателей и достигаемого при этом эффекта обеспечения необходимой степени оваллизации (деформации) полимерного трубопровода и устойчивости его круглой формы.

3. Проведённые с помощью автоматизированной программы расчёты показали, что значительное влияние на прочностные характеристики двухслойной трубной конструкции и устойчивость круглой формы оказывают несколько факторов:

— удельный вес строительных растворов: чем он больше, тем вероятность ухудшения прочностных параметров выше;

— величина давления грунтовых вод трубопроводом: чем она выше, тем менее устойчив трубопровод;

— толщина стенки протаскиваемого трубопровода: чем больше SDR, тем выше степень обеспечения прочностных показателей двухтрубной конструкции;

4. Наилучшее условие предупреждения оваллизации будет заполнение трубопровода водой перед забуткой. Что касается случаев равномерной или неравномерной забутки, то общих критериев для всего рассматриваемого диапазона трубопроводов установить сложно: в каждом конкретном случае должно проводиться компьютерное моделирование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Храменков С. В. Стратегия модернизации водопроводной сети. М.: Стройиздат, 2005. 398 с.

2. Орлов В. А., Хургин Р. Е., Пименов А. В. К вопросу обоснования необходимости забутовки межтрубного пространства при реновации инженерных сетей. Журнал Вестник МГСУ, 2010. с. 129–133.
3. Орлов В. А., Зоткин С. П., Хургин Р. Е. Программа определения нагрузок на трубопровод с проверкой его несущей способности при реконструкции. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013615444. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10.06.2013 г.
4. Бурлов И. Ю. Инновационные цементы ОАО «Подольск-цемент» для городского строительства. Журнал ПГС, 2013. № 11. с. 88–90.
5. Бровка И. С., Бровка Е. И. Новый подход к усилению фундаментов реконструируемых зданий и сооружений на базе горизонтальной бестраншейной прокладки скважин. Журнал ПГС, 2013. № 2. с. 79–80.

Чакаева С. В., студентка 4 курса ИИЭСМ

Научный руководитель —

Чижик К. И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Чеченская республика всегда являлась регионом, к которому приковано особое внимание. Быстрые темпы роста и развития, становления политической, экономической и социальной сфер, улучшения качества жизни — все это является, несомненно, положительными факторами в восстановлении республики. Однако, особое внимание все же стоит уделить самому главному источнику жизни — воде. Издревле, чеченцы всегда относились к воде с особой заботой и бережливостью. Вода считается источником очищения тела и мысли, и, следовательно, она бесценна.

Республика богата поверхностными и подземными источниками, которые распределены неравномерно по всей ее территории. Общее количество рек составляет 3198, суммарная протяженность — 6508,8 км. Поверхностные воды представляют собой реки, озера и родники. Наиболее крупные реки Терек, Сунжа, Аргун, Асса.

Большинство рек имеют ярко выраженный горный характер, например, река Сунжа в верхнем и среднем течении может достигать скорости 2–3 м/с. Горные реки обладают существенным для условий республики гидроэнергетическим потенциалом, который может осваиваться в основном путем строительства малых ГЭС мощностью до 100 мВт; так, на реке Аргун и его притоке Шаро-Аргун возможно строительство без регулирования стока пяти ГЭС с общей выработкой около одного миллиона кВт/ч, что составляет более половины экономически эффективной части потенциала гидроэнергетических ресурсов.

Озера встречаются как на равнинах, так и в горной части. Хотя их по количеству сравнительно немного, они весьма разнообразны по происхождению и характеру водного режима. Самым известным по своей красоте и уникальности является озеро Кезеной-Ам. Расположено оно у границы с Дагестаном, на высоте 1 870 м над уровнем моря, — самое крупное высокогорное озеро на Северном Кавказе. Площадь его водной поверхности около двух квадратных километров, максимальная глубина — 72 м. Озеро

образовалось в результате горного обвала, запрудившего речную долину огромной площадью. Оно очень красивое, и его по праву можно считать природной достопримечательностью всего Северного Кавказа.

Таким образом, поверхностные воды республики имеют огромный потенциал для комплексного использования в народном хозяйстве: водоснабжение населения, выработка гидроэлектроэнергии, обеспечение функционирования рыбного хозяйства и рекреации. Все это является важным фактором повышения эффективности водопользования.

На территории республики имеются значительные ресурсы подземных вод, разнообразных по своим физико-химическим параметрам — пресные, минеральные и термальные. Эксплуатационные запасы этих видов вод значительны по объемам и могут практически без ограничений обеспечить возможный спрос. Основное питание водонесные комплексы получают за счет перетока подземных вод. Воды преимущественно пресные, минерализация их до 1,0 г/л.

Большое значение имеют и термальные подземные воды. Эксплуатационные запасы термальных подземных вод республики составляют 64,68 тыс.куб. м/сутки.

Минеральные подземные воды разведанных месторождений — Серноводского, Чанты-Аргунского и Исти-Су — по химическому составу относятся к хлоридно-гидрокарбонатной натриевой, хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатной натриевой, сульфатно-гидрокарбонатной натриевой, гидрокарбонатной натриевой, йодо-бромной хлоридной натриевой водам. [1] Они широко используются в бальнеологических целях на местных курортах и для промышленного розлива лечебно-столовой воды. По своим физико-химическим параметрам термальные подземные воды предназначаются для теплоснабжения и горячего водоснабжения производственных предприятий, в том числе теплично-парникового хозяйства и жилищного сектора.

Основной способ забора и подачи воды населению — это каптаж родников и устройство артезианских скважин. Глубина артезианской скважины может быть различной, в зависимости от рельефа местности, а также от способа забора воды. Глубина колеблется от 30 до 300 м. Вода из артезианских скважин обеспечивает практически всю республику (исключения составляют каптажные родники). По природному составу эти воды отнесены к питьевой категории, не нуждаются в предварительной очистке, обеззараживании и т. д. Из недостатков можно отметить малое содержание йода и высокую жесткость.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения Чеченской Республики разведаны и утверждены запасы по 10 месторождениям в объеме 1071,1 тыс. м³/сутки, из которых 479,8 тыс. м³/сутки подготовлены к промышленному освоению. Общий водоотбор с подземных источников составляет 386,86 тыс. м³/сутки или 80,62% от запасов, подготовленных к промышленному освоению. Наиболее освоенные месторождения: Грозненское (Чернореченский участок — 98,9%) и Самашкинское (90%). Всего в республике выделено 15 крупных водопотребителей (города, поселки городского типа), которые используют 309,6 тыс. м³/сутки подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, 10 из них — с водоотбором более 1 тыс. м³/сутки. Наиболее крупными потребителями подземных вод являются водоканалы:

- г. Грозного — 253,459 тыс. м³/сутки;
- г. Гудермеса — 15,753 тыс. м³/сутки;
- г. Аргуна — 13,403 тыс. м³/сутки.

Остальные мелкие населенные пункты снабжаются рассредоточенными водозаборами с водоотбором менее 1 тыс. м³/сутки, общий объем использования подземных вод по ним составляет 77,268 тыс. м³/сутки.

Действительно, основная часть республики обеспечивается водой из артскважин, но в горных районах ситуация с водоснабжением несколько затруднена. Например, в Веденском районе водоснабжение осуществляется за счет каптажа родников. Эти родники являются пригодными для питья и весьма приятны на вкус, но данная система требует усовершенствования, так как в зимний период происходит замораживание воды в распределительных трубопроводах и большинство сельских жителей остается без воды.

В сельской местности используются и поверхностные источники водоснабжения. Это так называемые арыки. Они широко используются и представляют собой трубы, забирающие воду из водоема, которые затем подводятся к уличному каналу. Каналы прямоугольного сечения шириной 50 см и глубиной 30 см. Возможны и иные размеры, которые зависят от рельефа местности. Эти каналы играют большую роль в водоснабжении, орошении сельскохозяйственных угодий и содержании домашних животных.

В Чеченской Республике имеются 445 источников централизованного водоснабжения населения (водозаборы и артезианские скважины), из которых более 70% не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1110–02 по обустройству зон санитарной защиты от загрязнения, более 90% водозаборных объектов и сооружений не оборудованы системой очистки и обеззараживания питьевой воды. На основе лабораторных исследований, проведенных по г. Грозный и в 13 районах республики за 12 месяцев 2009 года, Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Чеченской Республике» в целях проверки соответствия качества питьевой воды требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, получены следующие данные в среднем по республике:

- по санитарно-химическим показателям качества питьевой воды исследовано 4591 проб, из них не отвечают требованиям санитарных норм и правил 801 проба, что составляет 17,4%, в 2010 г. — 18,1%;
- по санитарно-микробиологическим показателям качества питьевой воды исследовано 6747 проб, из них не отвечают требованиям санитарных норм и правил 3330 проб, что составляет 49,3%, в 2010 г. — 40,0%.

Количество источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарным требованиям, в целом не уменьшается по причине технического состояния водозаборного и водопроводного оборудования. Износ основных фондов водопроводно-канализационных хозяйств составляет около 60%, в том числе более 30% сетей находится в аварийном состоянии. Утечки и неучтенные расходы воды в системах водоснабжения в целом по республике превышают 20%.

В основном превышение среднереспубликанского значения показателей проб воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающих требованиям норм по санитарно — химическим показателям, зафиксировано на территории:

- Грозненского района (- 44,9%); г. Грозный –20,4%; г. Аргун — 20,3%, по санитарно-микробиологическим показателям на территории:
- Грозненского района — 91,0%, г. Грозный — 79,7%, Веденского района - 77,1%, Шатойского района –74,2%, Курчалоевского район — 71,7%, Ачхой - Маргановского района — 43,1%, Шалинского района — 42,4%, Ножай-Юртовского района — 35,4% и Наурского района — 30,9%.

Кроме этого, из-за отсутствия межрайонных химлабораторий в республике не организован на должном уровне производственный лабораторный контроль качества питьевой воды.

Основными проблемами водоснабжения населенных пунктов являются:

- потери воды при транспортировке от водозаборов до населенных пунктов в магистральных водоводах и во внутренних водопроводных сетях населенных пунктов;
- нерациональное, расточительное использование воды, большие потери воды как на этапе добычи, распределения и доставки до потребителя, так и на этапе потребления. Отсутствие экономического стимулирования рационального использования воды;
- низкий уровень оснащения приборами учета потребителей и сооружений забора, подачи, распределения воды;
- низкие мощности водозаборных сооружений, связанное с недостаточностью объемов восстановительных работ, следовательно, неполный забор имеющихся запасов воды из-за плохого состояния водозаборов;
- большая энергоёмкость схем добычи и подачи воды от источников к потребителям, связанная с отсутствием современных систем диспетчеризации, контроля, автоматического управления, схем электропривода, использованием энергоёмкого, устаревшего морально и физически оборудования;
- отсутствие систем водоочистки и обеззараживания питьевой воды;

Данные на конец 2013 года по 109 населенным пунктам, следующие: протяженность водопроводных сетей — 3036,2 км.; канализационных сетей — 174,8 км.; количество артезианских — 385, очистных сооружений — 30. Действующие тарифы до 01.07.2013 г. на 1 м³: водоснабжение — 10,19 р. водоотведение — 10,9 р.

Как видно, протяженность канализационных сетей значительно уступает водопроводным. Связано это с тем, что многие трубопроводы либо разрушены еще во время военных действий, либо просто устарели и непригодны для дальнейшей эксплуатации.

В частных секторах Грозного, а также в близлежащих селах в основном для приема сточных вод используют так называемые «поглотители». Они представляют собой колодез круглый в плане, в который поступают все стоки из дома. Затем, жидкая фаза уходит в землю, а загрязнения накапливаются и вывозятся при заполнении с помощью необходимой техники. Такую систему никак нельзя назвать экологически чистой и тем более совершенной.

Развитию централизованной системы водоотведения в г. Грозном уделяется большое внимание со стороны предприятия «Грозводоканал», что является, несомненно, важным фактором для улучшения экологической обстановки в республике. С ростом населения и увеличения протяженности водоотводящих сетей, возникает потребность в очистных сооружениях, которые бы проводили качественную очистку стоков перед сбросом в водоемы. Такую роль взяло на себя предприятие МУП «Биологические очистные сооружения». Первая очередь очистных сооружений с полной биологической очисткой производительностью 50000 м³/сут запущена и успешно эксплуатируется с 2012 года.

Активное использование водных ресурсов, а также тенденция роста промышленных предприятий на территории республики, заставляют задуматься о проблеме защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения. Экологическое состояние водных объектов республики остается неудовлетворительным. Мероприятия по усовершенствованию систем ВиВ являются одной из первоочередных задач народного хозяйства республики.

Например, полным ходом идет реализация проекта по очистке дна Грозненского водохранилища (так называемое Грозненское море) для создания зоны отдыха. Водохранилище находится в Заводском районе г. Грозного в поселке Черноречье. Длина водохранилища составляет 1600 метров, ширина — 812 м.

На первом этапе уже осушили дно, убрали верхний слой ила. После очищения дна начнется реализация второго этапа — очистка воды, поступающей в водохранилище.

Территория курортной зоны займет целых 259 га, на которых будут располагаться различные спортивные, развлекательные и оздоровительные сооружения. В самом центре парковой зоны будет располагаться грозненское водохранилище, фонтан с бассейном, торгово-развлекательный центр, Луна-парк, автостоянка, две оборудованные пляжные площадки, а также тренировочная база ФК «Терек».

Все эти положительные изменения вселяют надежду в то, что безопасность жизни и здоровья населения будет обеспечиваться под надежным контролем государства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Литина С. А.* «Чеченская республика: экономический потенциал и стратегическое развитие». Москва. Издательство: ЛКИ. 2007. 320 с.
2. Отчет за 2012 г. ГУП «Чечводоканал».
3. Пояснительная записка с МУП «Биологические очистные сооружения», 2012 г.
4. Постановление Правительства Чеченской Республики об утверждении республиканской целевой программы «Чистая вода» на 2012–2016 годы».

Шиколенко И. А., Ульянов Р. С., магистранты

Научные руководители —

Завьялов В. А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Прокопьев С. В., инженер ЗАО «РТСофт»

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ОСВЕТИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАЗИ-ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

PROTOTYPE DEVELOPMENT OF LIGHTING DEVICES FOR PROVIDE QUASI- NATURAL LIGHTING

В статье рассматривается концепция прототипа осветительного устройства реализованного на базе автоматически управляемых СИД. Приведено описание конструкции и функциональных блоков прибора, а также анализ результатов работы прототипа.

The article discusses the concept of a prototype lighting device on the base of automatically controlled LED. Describes the design and functionality of the device blocks, as well as analysis of the results of the prototype.

Коллективом авторов в предшествующих научных исследованиях были рассмотрены вопросы разработки концепции систем освещения для управления фитобиологическими процессами [1]. Данная работа является результатом воплощения принципов концепции светодиодного осветительного оборудования с автоматически регулируемыми параметрами излучения [2] с целью улучшения качественных и количественных характеристик систем освещения [3]. Работы по разработке и исследованию свойств прототипа осветительной установки выполняются в рамках концепции системы освещения,

реализованной на базе автоматически управляемых СИД [4]. В данной работе рассматривается конструкция прототипа (рисунок 1) и результаты его испытаний.

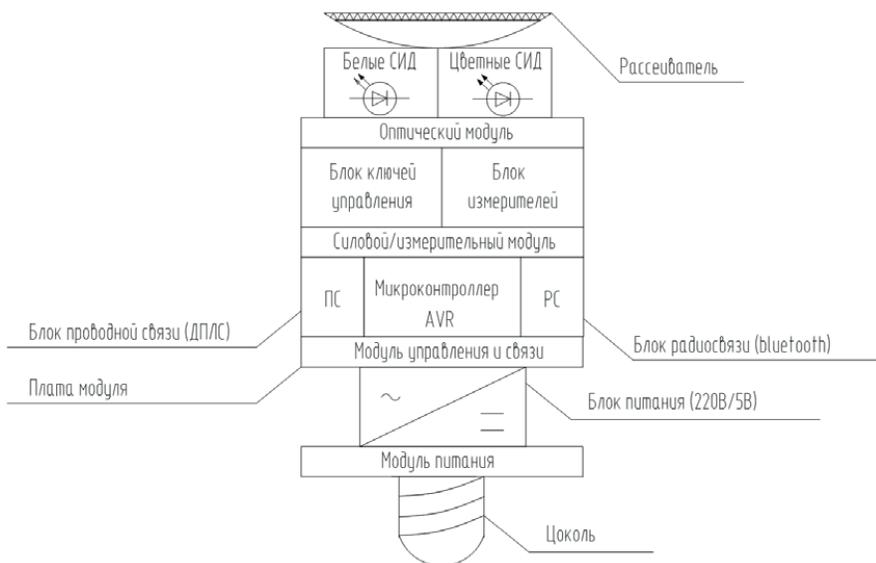


Рис. 1. Конструкция прототипа

В конструкцию прототипа заложен модульный принцип. Концепцией предполагается, возможность комплектации осветительной установки различными модулями в зависимости от поставленных перед прототипом задач. Модули собираются вместе с помощью разъемных соединений, что обеспечивает возможность удобной замены как самого модуля в целом, так и отдельных его компонентов в частности. Рассматриваемая версия прототипа состоит из следующих модулей:

Модуль питания. Данный модуль состоит из разъема для подключения электрическую сеть и преобразователя напряжения. Для удобства эксплуатации в качестве разъема питания был применен стандартный цоколь E27. Для преобразования переменного напряжения 220 В питающей сети, в постоянное напряжение 5 В был применен соответствующий преобразователь напряжения с допустимым током 3 А.

Модуль управления и связи. Данный модуль состоит из управляющего микроконтроллера и соответствующих интерфейсов связи. Для реализации функции контроля и управления в прототипе было выбрано электронное устройство «Arduino nano», на базе микроконтроллера «Atmel AVR (ATmega328 P)», также данное устройство выполняет функции проводной связи. Проводная связь с ПК и другими устройства обеспечивается через COM порт. Для реализации беспроводной связи был выбран «Bluetooth-модуль HC-05», подключаемый к указанному выше электронному устройству на базе платформы «Arduino». Модуль беспроводной связи Bluetooth применяется, как беспроводной аналог COM порта и позволяет удаленно обращаться к устройству без непосредственного подключения физического разъема, что значительно упрощает объединение нескольких модулей и/или персонального компьютера в единую информационную сеть.

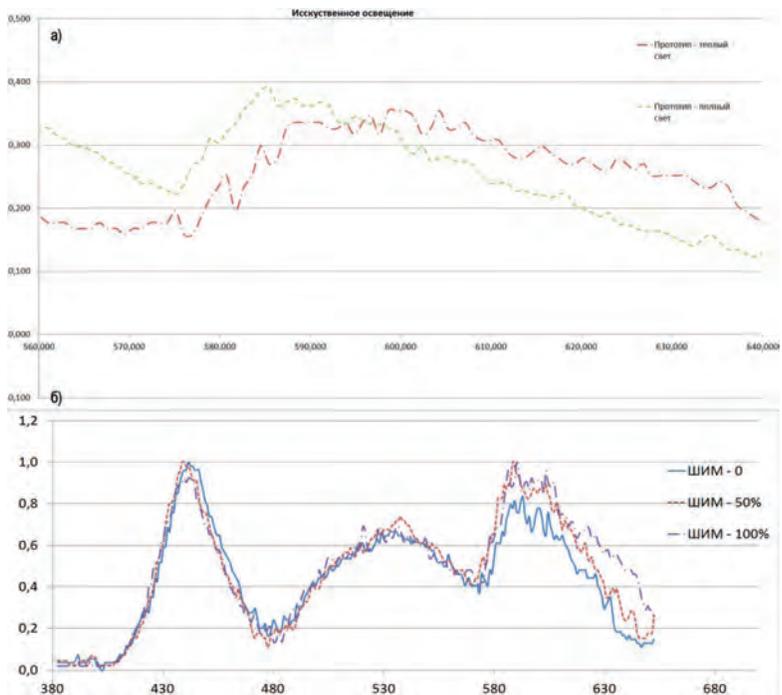


Рис. 2. Регулирование излучения прототипа

Силовой/измерительный модуль. Для уменьшения габаритов экспериментальной установки в данный модуль интегрированы два функциональных блока. Блок силовых ключей управления, применяемых для переключения режимов работы оптического модуля. Измерительный блок включает в себя датчик температуры/влажности и датчик освещенности. Оборудование обоих блоков подключается к управляющим выводам микроконтроллера блока управления и связи. Датчики измерительного блока работают независимо от оптического модуля и предоставляют информацию о микроклимате помещения, которую впоследствии можно использовать как для принятия решений на базе микроконтроллера прототипа, так и передать на центральное устройство информационной сети для использования в соответствующих системах диспетчеризации и наблюдения.

Оптический модуль. Состоит из излучающих светодиодов трех оттенков белого цвета (теплого, нейтрального, холодного), а также СИД излучающих на различных длинах волн оптического спектра. Для улучшения оптических свойств установки, на оптический модуль устанавливается рассеиватель излучения. В целом оптический модуль в определенном диапазоне позволяет добиваться эффекта квази-естественного излучения, что будет продемонстрировано на соответствующих графиках ниже.

В концепцию прототипа заложены широкие возможности для автоматического управления освещением. Предполагается, что модуль может работать, как автономно, регулируя параметры своей работы с помощью заложенного в него алгоритма и встроенных датчиков, так и объединяться в информационную сеть с помощью интерфейсов

связи с другими такими же приборами или с центральным устройством, реализованным на базе персонального компьютера. При этом в центральном устройстве могут быть реализованы специальные функции ввиду технических ограничений недоступные прототипу осветительного устройства: спектральный анализ освещения в помещении; сложные алгоритмы автоматической работы устройств; ручное дистанционное управление; мониторинг и диспетчеризацию; передачу информации другим устройствам локальной сети, а также ведение базы данных работы приборов. С точки зрения управления осветительным модулем, концепция позволяет корректировать излучение СИД, как за счет включения/отключения различных групп светодиодов (рис 2 — а), так и за счет ШИМ регулирования отдельных групп СИД (рис 2 — б). Следует отметить, что в обоих случаях зависимость излучения от регулирующего воздействия может быть нелинейной вследствие чего система нуждается в организации обратной связи. Данные для построения графиков были получены в ручном режиме работы установки с помощью применения соответствующего ПАК [5] и являются приведёнными величинами.



Рис.3. Спектральная плотность излучения исследуемых источников

В результате испытания различных режимов работы прототипа и исследования спектральных характеристик естественного излучения в различные периоды времени (рисунок 3), можно сделать вывод о возможности получения квази-естественного освещения по своим характеристикам приближенного к естественному. В случае дальнейшей технической проработки системы в целом и осветительных установок в частности. Система может иметь широкое применение в различных сферах хозяйственной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Завьялов В. А., Величкин В. А., Ульянов Р.С, Шиколенко И. А. Достижение оптимального прохождения фотобиологических процессов за счет применения освещения на базе автоматически управляемых сид//Научно-технический вестник Поволжья. Казань — 2013 –С. 270–273

2. *Шиколенко И.А., Ульянов Р. С., Завьялов В. А.* Разработка концепции светодиодного осветительного оборудования с автоматически регулируемым параметрами освещения//Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник докладов международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т». Москва: МГСУ — 2013 –С. 784–788
3. *Ульянов Р. С., Шиколенко И.А., Завьялов В. А.* Улучшение качественных и количественных показателей систем освещения, за счет применения автоматически управляемых светодиодов//Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник докладов международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т». Москва: МГСУ — 2013 –С. 765–709
4. *Ульянов Р. С., Завьялов В. А.* Концепция системы освещения помещений с автоматическим управлением на базе светодиодов//Молодой учёный — 2013 — № 3 — С. 108–111
5. Public Lab: Foldable Mini-Spectrometer URL: <http://publiclab.org/wiki/foldable-spec> (дата обращения: 11.05.2012)

Яцен О. В., зам. руководителя УМЦ ИИЭСМ

Научный руководитель —

Гогина Е. С., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА РАБОТЫ БИОФИЛЬТРА ПРИ ПОМОЩИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

Сохранение водного баланса Земли является, несомненно, жизненно необходимой задачей для каждого человека в настоящий момент, важным этапом в поддержании этого баланса является очистка сточных вод. Предпочтение отдается биологической очистке сточных вод, которая основывается на процессе жизнедеятельности микроорганизмов, окисляющих органические вещества.

Одним из сооружений биологической очистки сточных вод является биофильтр. Биологический фильтр — это сооружение для биологической очистки сточных вод. Вода проходит через фильтр (загрузочный материал), покрытый биологической пленкой (био пленка). В связи с особенностями конструкции большинство биофильтров в настоящее время находятся в пригодном состоянии, однако существующие биофильтры обеспечивают лишь неполную биологическую очистку, то есть БПК очищенной сточной воды 30 мгО₂/л, удаление биогенных элементов происходит в соответствии с закономерностями биологической очистки. [1,2,3]

Поскольку нормы сброса очищенной сточной воды в водоемы рыбохозяйственного значения составляют: БПК 3 мгО₂/л, аммонийный азот 0,39 мг/л, фосфаты 0,25 мг/л, актуальной представляется задача разработки методов реконструкции существующих станций биофильтрации, интенсификации биологических процессов и доведение качества очистки до современных норм.

Оценивать работу биофильтра следует не только по санитарно-химическим анализам (БПК, ХПК, перманганатной окисляемости, pH, содержанию взвешенных веществ, азота, нитратов, фосфатов, хлоридов и др.) и анализам на специфические продукты, зависящие от вида производственных сточных вод, но также и по регулярным гидробиологическим и микробиологическим анализам. [1]

Рассматривались 2 типа загрузочного материала, в обоих случаях было принято решение использовать плоскостную жесткую засыпную загрузку

Исследования проводились на лабораторной модели, состоящей из бака подаваемой сточной воды, объемом 60 литров; насоса для подачи воды в верхнюю часть биофильтра, распределительной систем для равномерной подачи воды, а также самой модели биофильтра, выполненной из оргстекла, круглой в плане, высотой 2 м, диаметром 0,1 м (высота загрузочного материала 1,9 м).

Первый загрузочный материал представляет собой обрезки гофрированных полиэтиленовых труб.

Лабораторная модель биофильтра работала в течение 6 недель. Однако внешне загрузочный материал обрастал лишь прозрачной слизистой пленкой, в средней части тела биофильтра. Испытания установки проводились на искусственно составленной сточной воде на основе пептона. Проведены исследования биопленки при помощи светового микроскопа с увеличением в 100 раз, можно отметить присутствие значительного количества бактериальной массы, но небольшое видовое разнообразие (инфузории и род *Aspidisca*)

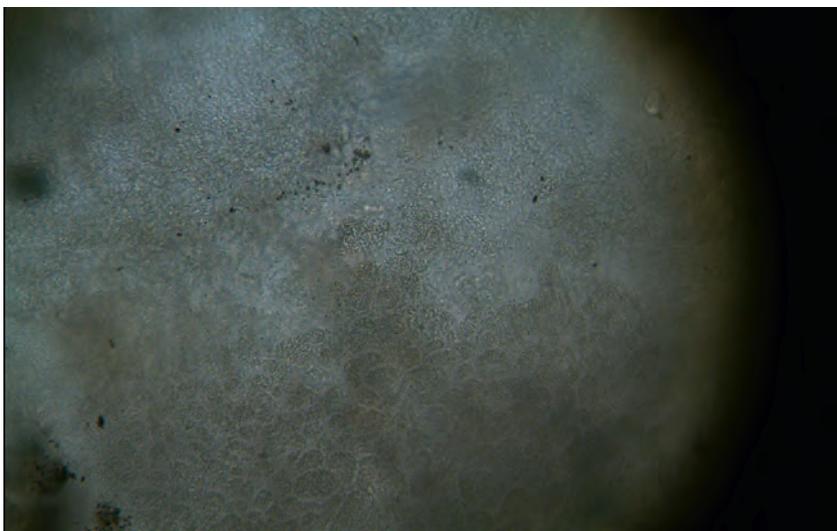


Рис. 1. Результаты микроскопии при использовании первого загрузочного материала без рециркуляции нитратной воды

Таким образом, можно сделать вывод о недостаточной развитости биомассы. В связи с этим было принято решение о необходимости подачи рециркулируемой нитратной воды, которые проходили в течение 8 рециркуляция осуществляется из вторичного отстойника при помощи эрлифта. Средние показатели очищаемой воды следующие:

Таблица 1

Показатели	режим без рециркуляции		режим с рециркуляцией	
	поступающая вода	очищенная вода	поступающая вода	очищенная вода
БПК5, мгО2/л	110	87	124	87
NH4, мг/л	14,1	10	12,4	9,3
NO2, мг/л	0,1	0,7	0,05	9
NO3, мг/л	0	0,3	0,09	7

При анализе биопленки в режиме с рециркуляцией можно отметить значительное увеличение численных и качественных характеристик биопленки. Присутствуют инфузории и коловратки, большая часть микроорганизмов подвижна, что свидетельствует о достаточной развитости биомассы и микробном разнообразии.

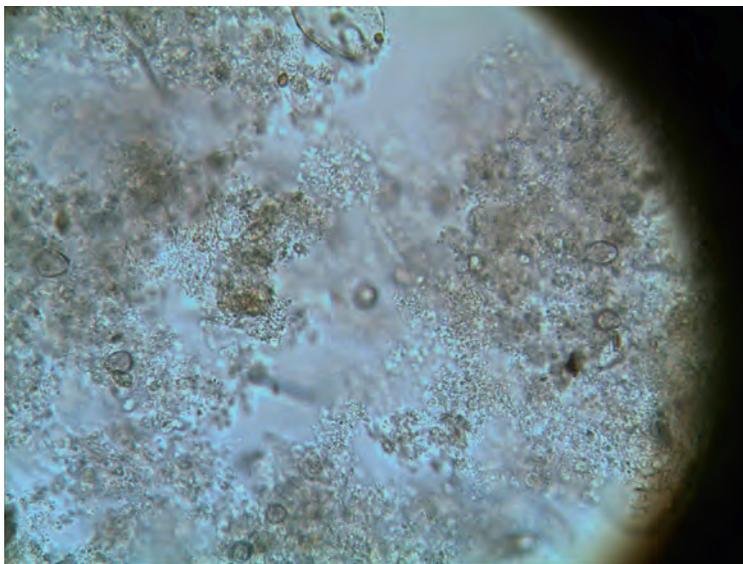


Рис. 2. Результаты микроскопии при использовании первого загрузочного материала с рециркуляцией нитратной воды

Во втором опыте применялся материал, представляющий собой небольшого размера трубы, с нанесенной на поверхность нитчатой структурой. В режиме без рециркуляции работу биофильтра с данным загрузочным материалом можно условно разделить на 3 подэтапа: нарастание биопленки, выход на полную биологическую очистку и стабильный режим работы биофильтра, и схождение биопленки в нижнюю часть биофильтра.

Ниже в таблице 3 приведены средние показатели очищаемой воды в соответствии с ранее описанными этапами работы биофильтра с данным загрузочным материалом

Таблица 2

Показатели	1 этап		2 этап		3 этап	
	Поступаю щая вода	Очищенн ая вода	Поступаю щая вода	Очищенная вода	Поступаю щая вода	Очищенн ая вода
БПК5, мгО2/л	135	87	137	14,1	135,5	43,35
NH4, мг/л	14,5	10,3	13,3	11,8	12,7	9,5
NO2 ,мг/л		0,17		0,1		0,19
NO3 ,мг/л		0,8		3,27		2,3

В исследуемом материале можно отметить значительное количество инфузорий, а также наличие коловраток и червей, все исследуемые микроорганизмы подвижны. В рассматриваемой биопленке отмечается видовое разнообразие, присущие нормальной работе биофильтра.

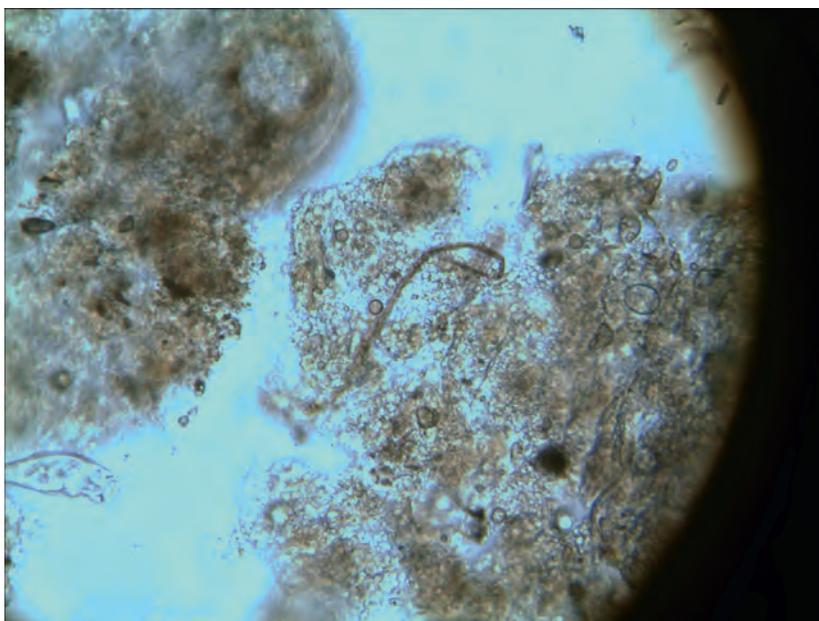


Рис. 3. Результаты микроскопии при использовании второго загрузочного материала без рециркуляции нитратной воды

После окончательного схождения биопленки с тела биофильтра, лабораторная модель была запущена в режиме рециркуляции нитратной воды. За 4 недели биологическая пленка образовалась на загрузочном материале по всему телу биофильтра. Далее раз в неделю производился отбор проб входящей и очищенной воды, а также регулярно производились исследования биомассы при помощи светового микроскопа.

На протяжении всего времени исследования установка работала стабильно, средние показатели входящей и очищенной сточной воды составили:

Таблица 3

Показатели	Поступающая вода	Очищенная вода
БПК ₅ , мгО ₂ /л	144	18
NH ₄ , мг/л	6,07	1,8
NO ₂ , мг/л	0	1,83
NO ₃ , мг/л	0	2,33
PO ₄ , мг/л	4,1	3,9

Также проведены исследования биопленки с использованием светового микроскопа с увеличением в 100 раз

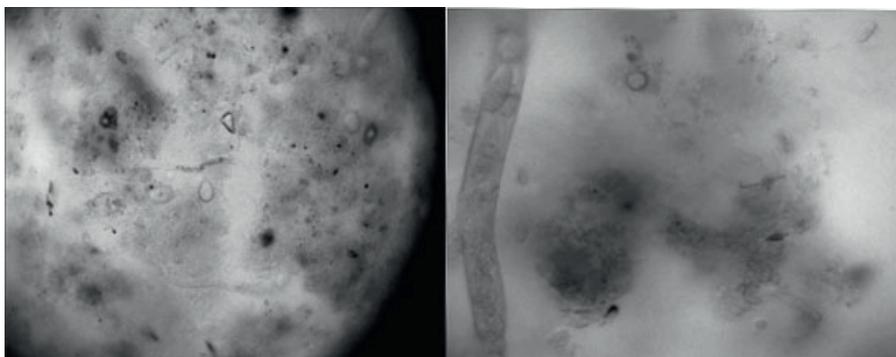


Рис. 4. Результаты микроскопии при использовании второго загрузочного материала с рециркуляцией нитратной воды

В исследуемом материале в большом количестве присутствуют инфузории, коловратки, присутствуют черви с жировыми включениями (*Aeolosoma*), всем микроорганизмы подвижны.

Показателями хорошей работы биофильтра является наличие круглоресничных инфузорий при условии нормальной работы их реснитчатого аппарата; брюхоороничных инфузорий, коловраток при нормальной работе коловращательного аппарата; червей (*Aeolosoma*) с жировыми включениями; бесцветных жгутиковых (*Flagellatae*) при развитии их в небольших количествах в верхних слоях биофильтра.

Таким образом, на основе санитарно-химических анализов и исследований биопленки, можно сделать выводы о нормальной работе биофильтра (в режиме полной биологической очистки) со вторым загрузочным материалом с рециркуляцией нитратной воды.

Исследования биопленки проводились на всех этапах работы биофильтра, по ходу обрастания загрузочного материала биопленкой, изменялся и ее видовой состав, с каждым разом повышались как количественные, так и качественные показатели. Также стоит отметить, что в опытах с первым загрузочным материалом, наблюдалось недо-

развитие биомассы, что подтвердилось и недостаточным качеством очистки воды по санитарно-химическим анализам. Когда в опытах с применением второго загрузочного материала с каждой неделей исследований лабораторной модели улучшались как санитарно-химические показатели, так и видовой состав биомассы.

В результате исследований наблюдается взаимосвязь между качеством очистки воды по результатам санитарно-химических анализов и исследования биопленки при помощи светового микроскопа. Микроорганизмы биопленки весьма чутко реагируют на нарушение нормальной работы биофильтра, таким образом детальный анализ биоматериала несомненно дает наиболее полную оценку работы биологического фильтра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Яковлев С. В., Воронов Ю. В.* «Биологические фильтры» — Москва: Стройиздат, 1982
1. *Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э.* Очистка сточных вод.
2. *Яковлев С. В., Воронов Ю. В.* Водоотведение и очистка сточных вод

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Андреева С. А.</i> ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПЛЕКСА «CITY LIFE» MILAN.....	6
<i>Бай Т. О.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ	9
<i>Банникова Л. А.</i> АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС РАССЕЛЕНИЯ ТРУДЯЩИХСЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА	13
<i>Борисова Н. В.</i> КОНЦЕПЦИЯ УСТРОЙСТВА ЗЕЛЕННЫХ КРОВЕЛЬ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ОПОРАХ	19
<i>Вотинов М. А.</i> НООСФЕРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВО ЕЕ ГУМАНИЗАЦИИ	24
<i>Гришина Н. А., Морозова А. П.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРОДА КИСЛОВОДСКА	27
<i>Грязнов А. С.</i> СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ	29
<i>Грязнухина Т. Г., Шпилько М. А.</i> ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАК СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНОСТИ СРЕДЫ	34
<i>Гулюкин М. Д.</i> ГОРОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ: ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ	37
<i>Дреко В. С., Захарова О. А.</i> РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНОЙ ПРОБЛЕМЫ АРХАНГЕЛЬСКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА	41
<i>Егорова С.П., Кротова И.Э.</i> ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ	45

Егорычев Е. И. АРХИТЕКТУРНАЯ УТОПИЯ. СОВЕТСКИЙ АВАНГАРД	50
Ершова Н. Д. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОРОДА И ЧЕЛОВЕКА В ЗАРОЖДАЮЩЕЙСЯ УРБАНИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПОЭМЫ А. С. ПУШКИНА «МЕДНЫЙ ВСАДНИК»	55
Жердева Ю. А. АРХИТЕКТУРА В КУЛЬТУРНОМ ВЗАИМООТНОШЕНИИ РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ	61
Живило О. В., Плотникова С. В., Ушакова А. И. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КРАСОК НА ОСНОВЕ МИКРОСФЕР	64
Касимова А. Р. СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ	67
Козлов И. В. СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ, ПОСТРОЕННЫЙ НА ПРИНЦИПАХ ГИБКОСТИ СИСТЕМЫ	70
Кончаковская А. Н. ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)	74
Кузнецова М. С., Болотова Н. Е. АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ СРЕДНЕУРАЛЬСК — ЕКАТЕРИНБУРГ	76
Лептюхова О. Ю. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ПЕШЕХОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ	82
Лютикова Ю. В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ	87
Майоров А. Н. КОНЦЕПЦИИ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ	91
Мальгин Д. О., Школа И. В. ПРИМЕНЕНИЕ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ В БАЛКАХ, РАБОТАЮЩИХ НА ИЗГИБ	94
Мамедов Р. И. ГЕОМЕТРИЯ И АСТРОНОМИЯ	97

Мартынова Е. В. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС	100
Молдавский С. С. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СООТНОШЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЗДАНИЙ ПАРКИНГОВ	106
Насуханов С. Ш. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ И ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ	111
Олейник А. В. ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	115
Печеник М. Е. ПРОБЛЕМЫ И АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЯХТЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИИ	120
Плотникова С. В. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ	127
Помыканова А. А. ДВОРЯНСКИЕ УСАДЬБЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РУССКОЙ КУЛЬТУРЫ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	131
Посвятенко С. В. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКОВ В РОССИИ	135
Рахимов К. Д., Айматов А. А., Рахимов Б. К. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ЗОДЧЕСТВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	138
Скиба А. А. МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО РАЙОНА	144
Солодихина А. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЛЫХ МАССИВОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМ ОСВЕЩЁННОСТИ	149
Сорокоумова Т. В. ФИТОТРОНЫ, КЛИМОТРОНЫ — ЗАЩИЩЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЫ	151

<i>Тиганова И. А., Ведерников А. А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОДНО-ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА И СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА)	155
<i>Файзуллаева Н. Н.</i> ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ СТАРЫХ ЧАСТЕЙ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ УЗБЕКИСТАНА В «МУЗЕИ — ЗАПОВЕДНИКИ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ»	160
<i>Фам Нам Тхань</i> К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА В АРХИТЕКТУРНОМ ОФОРМЛЕНИИ ЗДАНИЙ	166
<i>Черепанов А. В.</i> НИКОЛЬСКАЯ ЦЕРКОВЬ В СЕЛЕ ИСТОБЕНСК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	169
<i>Черепанов А. В., Шмаков С. Д.</i> ИСТОРИЯ АЛЕКСАНДРО-НЕВСКОГО СОБОРА В ГОРОДЕ ВЯТКА АРХИТЕКТОРА АЛЕКСАНДРА ЛАВРЕНТЬЕВИЧА ВИТБЕРГА	172
<i>Шановалова А. Г.</i> ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СБОР МУСОРА	176
<i>Шаишов А. А.</i> ДЕРЕВЯННОЕ ДРЕВНЕРУССКОЕ ЗОДЧЕСТВО (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА)	179
<i>Шмаков С. Д.</i> ТРОИЦКАЯ ЦЕРКОВЬ СЕЛА ИСТОБЕНСК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	182
<i>Шпилько М. А., Грязнухина Т. Г.</i> ВИРТУАЛЬНАЯ УРБАНИСТИКА КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИ УНИКАЛЬНЫХ ГОРОДОВ	185

**СЕКЦИЯ 2. КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ОСНОВАНИЯ
И ФУНДАМЕНТЫ. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И СПЕЦИАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

Подсекция 2.1
ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Аветисян Л. А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОГНЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	189
--	-----

Александрин А. В. ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНЫХ ПРОЕКТОВ	193
Астахов А. Б. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДЕРЕВЯННОГО ДОМА В УГЛОВЫМ СОЕДИНЕНИИ С ОСТАТКОМ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО БРУСА	196
Бунт А. М. МЕТОД НАВЕСНОГО БЕТОНИРОВАНИЯ	199
Григорьев А. В. ОБЪЕМНЫЕ ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ВКЛАДЫШИ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА	201
Григорян А. А. ХАРАКТЕРИСТИКА УЗЛОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ СТЕРЖНЕЙ КАРКАСОВ ДВУХПОЯСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КУПОЛОВ В КОНТЕКСТЕ ИХ СОБИРАЕМОСТИ	204
Дербасова Е. М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ МАЛЫХ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЪЕКТНОГО ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	211
Домарова Е. В. ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ УСИЛЕННЫХ ЭТАЖЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ РАЗРУШЕНИЮ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ	216
Емельянов А. А. УЗЛОВое КРЕПЛЕНИЕ КЕРАМОГРАНИТА НА АНКЕРНЫХ РЕЗЬБОВЫХ ШПИЛЬКАХ В НАВЕСНОМ ВЕНТИЛИРУЕМОМ ФАСАДЕ	221
Емельянов Д. А. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА С ОБЛИЦОВКОЙ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА	226
Жолобова О. А. НОВЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КРОВЕЛЬ ЗДАНИЙ ПО КОСМОСНИМКАМ	230
Звонов Ю. Н. НАДЕЖНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И СИЛОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ОГНЕВОГО РЕЖИМА	234

Иванов П. С. ОБОБЩЕННЫЕ ПОЛИНОМЫ ЛЕЖАНДРА В ПРОСТРАНСТВАХ СОБОЛЕВА	238
Капустин Д. Е. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНОВ С ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОЙ МАТРИЦЕЙ	244
Клюкин А. А., Мжельский А. А., Симонян Т. Э. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ	250
Клюшкин Ф. Ю., Геккиев К. Р. ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С ПОМОЩЬЮ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА	256
Копачёва М. В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЫКА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ В СИСТЕМЕ БЕЗРИГЕЛЬНОГО КАРКАСА	260
Кужин Б. Ф. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	264
Кузьмицкая О. О. ПРОЧНОСТЬ И ЖЁСТКОСТЬ ТРИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЖИЛЫ	268
Кулешов М. О. ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПО ДЕФОРМИРОВАННОЙ СХЕМЕ С УЧЕТОМ ОТВЕРСТИЙ РАЗЛИЧНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ	270
Лобов Д. М., Тихонов А. В. УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ПРИ УСИЛЕНИИ ИЗГИБАЕМЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НОРМАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ	274
Манаенков И. К. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗЕРВА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ДИАГРАММЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОГРАНИЧЕННОГО БЕТОНА	278
Осташко А. В. ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ	284

Панфилов Д. П., Идрисов А. И. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА БЛОКИРОВАННЫХ ДОМОВ	290
Петренко Ф. И. ВЛИЯНИЕ МОРФОЛОГИИ СЕТЧАТОГО ГИПЕРБОЛОИДА НА ЕГО НАПРЯЖЕНО- ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ	292
Прокич М. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДВУТАВРОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ СТЕСНЁННОМ КРУЧЕНИИ С УЧЁТОМ ПЛАСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ МАТЕРИАЛА	296
Смирнов В. А. МЕТОД ПРОДОЛЖЕНИЯ ПО ПАРАМЕТРУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЗАКРИТИЧЕСКОГО ИЗГИБА СЖАТОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ	300
Соколова С. Д. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КРОВЕЛЬ	305
Солодихина А. А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕСТНИЦ ЧЕЛОВЕКОМ В ИНВАЛИДНОЙ КОЛЯСКЕ	310
Ставская И. С. ПАРАМЕТРЫ КОРРОЗИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕТОНА В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ СЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИИ	313
Сукач А. А. РАСЧЕТ БАЛКИ ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ ПО КРИТЕРИУ МЕСТНОЙ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ СЖАТОГО ПОЯСА	317
Тарасов Г. Ю., Помазан М. Д. НОВЫЕ МЕТОДЫ ГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФУНКЦИЙ В ТРЕХМЕРНОМ И ЧЕТЫРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	323
Туровский А. В. ДИСКОВЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ ПИТАТЕЛИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	328
Туснина О. А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ЗАКЛЁПочНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	332
Фатуллаев Р. С. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ ПЛАНОВ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА	337

Филатова Т. С. ПОДАЧА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	342
Харькин Ю. А. К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ	347
Цыбин Н. Ю. ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ РАДИАЛЬНО- НЕОДНОРОДНОГО ЦИЛИНДРА	351
Шуцунова Н. С. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВЕ	355
Подсекция 2.2. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ	
Артемьев Д. А. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ОСАДКИ ПЛИТНО-СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ	362
Влад С. В. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ ПРИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ И ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ	368
Иванов В. Б., Алексеенко В. А. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ СОВРЕМЕННЫМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ	372
Крашенинников В. С. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАРСТООПАСНОСТИ НА ЛОКАЛЬНОМ УЧАСТКЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ В САО Г. МОСКВЫ	376
Лузин И. Н. ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСР И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ ОСНОВАНИЯ	382
Макарова Л. А. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	385
Нуйкин С. С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УСТРОЙСТВА СВАЙ В ДАВЛИВАНИЕМ ДЛЯ СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА	391

Рожкова О. В. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ВЕРИФИКАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ	396
Сабирзянов Д. Д., Королева И. В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЧЕРЕДУЮЩИХСЯ ТРЕХОСНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ И ДЛИТЕЛЬНО СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИЯХ	402
Соболев Е. С., Тер-Мартirosян А. З. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЯЗКО-УПРУГОЙ РЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ	407
Угрозова Е. А. РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИННОГО ОБУЧЕНИЯ	412
Хачатрян А. Э., Бабаян А. А. ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ	416
Чернобровкина О. Ю., Королева И. В. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ РЕЖИМНОМ ДЛИТЕЛЬНОМ ТРЕХОСНОМ НАГРУЖЕНИИ	418
Шакиров М. И., Мирсаянов И. Т. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА МОДЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛИТНО-СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА	423
Подсекция 2.3 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО — РАЗВИТИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ	
Акулинин А. Н. КОНСТРУКЦИИ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ОБВОДНЕНИЯ ТОРФЯНИКОВ	429
Анисимов О. В. ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН АВАРИИ НА ЗАГОРСКОЙ ГАЭС-2	435
Астафьев А. А., Туманов А. А. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. ВАВИЛОНСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ БАШНЯ	438

Кабанов А. Д., Федосеев И. А. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ НИЗКОНАПОРНОЙ ГЭС С ОРТОГОНАЛЬНЫМИ ГИДРОАГРЕГАТАМИ В СОСТАВЕ РЕГУЛИРУЮЩИХ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПО ОБВОДНЕНИЮ РЕКИ ИРТЫШ	441
Котов Ф. В., Соркин С. М. РЕКОНСТРУКЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА «СРЕДНЕЕ» В Г. КРАСНОКАМЕНСКЕ	444
Куприянова О. А. РЕАКТОРЫ ДЛЯ АЭС МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ. ПАТЭС АКАДЕМИК ЛОМОНОСОВ	450
Ларкин А. С. СУХАЯ ЗАЩИТА РЕАКТОРА ВВЭР	453
Макаров Н. К. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ МЫСОВ НА ГАЛЕЧНЫХ БЕРЕГАХ	459
Петелин И. Ю. ТИПОВОЙ ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ИНФОРМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОЕКТ ДВУХБЛОЧНОЙ АЭС С ЭНЕРГОБЛОКОМ ВВЭР-ТОИ	464
Синюшин Д. К., Иваненко М. В. ИССЛЕДОВАНИЕ НАВЕДЕННОЙ АКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ БЕТОНОВ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК	469
Шарова В. В. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДХОДА ВОЛН НА РАЗМЫВ ПЕРЕД ПОРТОВЫМ МОЛОМ	474
Шилова Л. А., Соловьев Д. А. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ В ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	479
Шунько Н. В. УСТОЙЧИВОСТЬ ЗАЩИТНЫХ НАБРОСНЫХ ОТКОСНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	484
СЕКЦИЯ 3. КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
Андреева П. И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	489

<i>Арутюнян Л. М.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СЕЙСМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	492
<i>Белецкая А. О.</i> ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ОБОСНОВАНИИ И ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	496
<i>Болотова А. С.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	501
<i>Бузаев Е. В.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЛАКОВ	504
<i>Васадзе С. Т.</i> ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ЗАВОДАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	509
<i>Войнич К. А.</i> АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МАКЕТА НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ПО КЕМПИНГАМ	514
<i>Горбунова А. О.</i> РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ООО «ЭРРИ-ТЕСТ»	516
<i>Дегаев Е. Н., Муковнина В. А.</i> ЛАБОРАТОРНАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЕНЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕПТАНА	522
<i>Дорошенко Е. С.</i> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ЗАДЕЛКИ БАЛКИ НА НЕРАСЧЁТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	526
<i>Загуменников Р. А.</i> АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ВЗРЫВА НА ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ	528
<i>Зинатуллин А. В., Чибисова Е. Ю.</i> ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	532
<i>Кириллова А. С.</i> ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ООО «АЛЬФА-СТРОЙ»	535

Кожневников М. М. ОСОБЕННОСТИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	537
Крахмалёва А. С. ПЕРЕСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ МЕТОДОМ БЫСТРОГО СЖАТИЯ	542
Куприянова Ю. А. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОГЛАСОВАНИЯ РАЗДЕЛА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ «МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»	546
Мажиев К. Х., Мажиева А. Х. СТРОИТЕЛЬСТВО И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	548
Мажиева А. Х., Мажиев К. Х. РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ И ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ	555
Мартыненко К. О., Приходько Т. Г. СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОЦЕССОВ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	561
Медяник М. В. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ МЕТРОПОЛИТЕНА	564
Микаева Л. В. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ ООО «ПСК РЕМ- СТРОЙ»	567
Мухарлямова Э. А. ЗАГАДКА ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ 48-ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ВТЦ —7 ВО ВРЕМЯ СОБЫТИЙ 11 СЕНТЯБРЯ 2001 ГОДА В НЬЮ-ЙОРКЕ	571
Низамов Т. М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ, И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ	576
Николаева Д. В. РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА	581
Олесова Н. Ю. КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА АРМИРОВАННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ	586

Парфёненко А. П. НОРМИРОВАНИЕ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	590
Салымова Е. Ю., Медведев Г. М. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ВЗРЫВЕ В ЗДАНИЯХ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ	596
Сергеев Д. А. СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ	598
Слюсарев С. В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ С ПРЕБЫВАНИЕМ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	603
Хоанг Тхо Дык МЕТОДИКА И АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ ПРОВОДНОГО И БЕСПРОВОДНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ	607
Черепанов Д. А. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СООРУЖЕНИЯМ КЕМПИНГОВ В СТРАНАХ ЕВРОСОЮЗА	610
Шилова Л. А. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС	615

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ И НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Подсекция 4.1.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Алексеева Л. А. ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ ТЕПЛОВЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ АГРЕГАТОВ	619
Атаджанова Н. С. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БАЗЕ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И ПО SYNCHRO	622
Василькин А. А. СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	627

Герасин К. В. СОЗДАНИЕ НОВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ — MATRIX	633
Гранкин С. Л. ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В САПР	639
Жаров Я. В. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ	642
Зоткина И. А. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИЗ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ ПОМОЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ WINDOWS FORMS MSVC 2008 EXPRESS EDITION НА СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	648
Козырева А. А. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ	652
Котикова Я. С., Марченко И. А., Мецзякова А. В., Шамохова Ф. А. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРОГРАММАМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: АНАЛИЗ КОНСАЛТИНГОВЫХ И ОБУЧАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	653
Лысенко Д. А. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ	658
Полянский А. В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	660
Сукнева Л. В. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ УСТАНОВОК СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА	666
Царев Г. М. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ СОКРАЩЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДО ДИРЕКТИВНОГО СРОКА С МИНИМИЗАЦИЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДЕНЕЖНЫХ ЗАТРАТ	668
Ширяева Н. И. ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЕМ НА КОМФОРТ ЧЕЛОВЕКА	673

Подсекция 4.2.

ЭКОНОМИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ЖКХ. СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Андреев М. И.

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ САМООРГАНИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА НА УСПЕВАЕМОСТЬ675

Бачурин А. Л.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭФФЕКТИВНОГО БРУСА678

Блинова Т. Г.

СЕРВЕЙНГОВЫЕ КОМПАНИИ В РОССИИ КАК ИНСТРУМЕНТ КОМПЛЕКСНОГО И ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ680

Веселова Е. Ю.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ686

Горошко И. И., Сафонов Н. А.

РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ В УСПЕШНОСТИ СДАЧЕ ПЕРВОЙ СЕССИИ691

Горяинов Д. М.

ОЛИМПИЙСКИЙ ОГОНЬ ЗАЖЕГ ЗЕЛЕНЬ СВЕТА
ЭКО-СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ695

Елисеев А. В., Лаптева Т. И.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОФИСНОГО ПРОСТРАНСТВА699

Забелина М. С.

БАЛАНСОГРАММА КАК ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ПЛАНИРОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ В АУДИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ701

Иванова М. А.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ707

Иванова М. А.

РЕФОРМА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В РОССИИ: ВЗГЛЯД ИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА711

Ильина Н. В.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ МГСУ714

Ионова О. О. СТОИМОСТНОЙ ИНЖИНИРИНГ КАК СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА	716
Казакова Ю. В. СРЕДА ОБИТАНИЯ: РАЗНОВИДНОСТИ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ	719
Корначёв М. А. СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ	723
Нечаева И. М. ВЫЯВЛЕНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ	728
Орлина К. В., Шилина Е. Н. ТРАНСПОРТ В ГОРОДЕ: ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗБАРЬЕРНОЙ И КОМФОРТНОЙ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СРЕДЫ	735
Пантелеева Я. С. ВЛИЯНИЕ САМООЦЕНКИ НА УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ МГСУ	740
Погосова Е. Б., Проклова Ю. А. МАТЕРИАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНЧЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ МГСУ)	742
Савина Е. А., Ревунов А. А. АДАПТАЦИЯ МОЛОДЫХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ В УСЛОВИЯХ ОБУЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	744
Сидоров Д. А. ИНВЕСТИЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВО: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ	748
Смагина И. В. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	752
Соланихина Е. С. СОЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МГСУ	756
Стенина С. В. РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНЫХ ПРОБЛЕМ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ	758

Сутягина А. В. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ДОРОЖНЫХ КАРТ	761
Томашенко А. В., Кузьмина О. О. БИОСФЕРНОСОВМЕСТИМЫЙ ГОРОД: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ	766
Тянина А. А. МЕТОДИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ КАК ОСНОВА НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА	769
Холодков И. Б. ФОРМИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ КОМАНДЫ В СФЕРЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	771
Хузин М. А. НОВЫЕ ДРАЙВЕРЫ РОСТА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ИНВЕСТИЦИИ ДЛЯ НИХ	776
Чудновская Н. С. ОСОБЕННОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ ФИНАНСОВ ЗАЕМЩИКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА	781
Шевченко А. А. ОЦЕНКА ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ	787
Шиловская А. Л. ОСОБЕННОСТИ РАССМОТРЕНИЯ В СУДАХ СПОРОВ С УЧАСТИЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ ЖКХ	792
Щусь Е. Г., Гайдаржи А. В. ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ — НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ РЫНКА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ	798

**СЕКЦИЯ 4.3.
МЕНЕДЖМЕНТ И ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ МЕГАПОЛИСА**

Берг И. В. ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ	799
Бунегин М. И. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ В РОССИИ	805

Гриник О. Д., Фомичева О. С. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВПО «МГСУ»)	809
Индеркина К. Г. СЦЕНАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ И РАЗВИТИИ ФИРМЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	814
Инютина Д. П. УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСАМИ БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО (МУНИЦИПАЛЬНОГО) ЗАДАНИЯ	817
Карданова Л. А. ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ	820
Кисель Т. Н. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ	824
Козицкая М. Ю. ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА КАК ЭТАП ВОВЛЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В РАЗРАБОТКУ ФИРМЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	828
Мещерякова Т. С. ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ В РОССИЙСКИХ МЕГОПОЛИСАХ	833
Павловская Н. В. ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДЕВЕЛОПЕРСКОЙ КОМПАНИИ ЗА СЧЁТ ПРЕДЛОЖЕНИЯ УНИКАЛЬНОГО ПРОДУКТА — «КОМФОРТНАЯ СРЕДА ПРОЖИВАНИЯ»	838
Прохорова Ю. С. УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ФГБОУ ВПО «МГСУ»	844
Савосина Е. А. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	849
Сарыков К. Ю. УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЧЕРЕЗ ОТНОШЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ	853
Симоненко А. С. ФИНАНСОВАЯ ЛОГИСТИКА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	859

Смирнов Я. В. РИСКИ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «НАРОДНЫЙ ГАРАЖ»	862
Субботин Е. П. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КАДРОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО, РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЕЙ ПО ВЫРАБОТКЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	866
Федосьина А. В. ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНА РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО- СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА МЕГАПОЛИСА	871
Хохлова Е. В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РОСТА ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКИ И УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ НА СТРУКТУРУ ИСТОЧНИКОВ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА	877

СЕКЦИЯ 5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Аверьянова Е. В. ОТХОДЫ ГИПСА В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ	881
Али Р. А. ВЫБОР ПЛАСТИФИКАТОРА ДЛЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА НЕАВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ СО СНИЖЕННЫМ РАСХОДОМ ЦЕМЕНТА	883
Алтацкий Д. Г., Березин Е. В. ВЛИЯНИЕ ПРЕССОВАНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА	886
Аль Саммарай А. А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВКИ ГЕЛЯ НА БЕТОННУЮ СМЕСЬ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО СУХОГО КЛИМАТА	890
Бабинова А. А. ДЕКОРАТИВНЫЕ ЦЕМЕНТЫ	893
Бобылёв А. П. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА СПОСОБОМ ПОЛУСУХОГО ПРЕССОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКИМИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ	895

Вешнякова Л. А. КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИЦИОННОГО ВЯЖУЩЕГО	899
Виговская А. В. ЩЕЛОЧЕ-СИЛИКАТНАЯ КОРРОЗИЯ БЕТОНА	904
Виснап А. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ В ФИБРОПЕНОБЕТОНЕ	909
Волков А. Н. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ С НАЛИЧИЕМ ТЕПЛОЕМОКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ ЦОКОЛЬНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ	913
Гарева Р. Р., Киселева Ю. С. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОВЫХ ПАЗОГРЕБНЕВЫХ ПЛИТ НА ЗАВОДЕ В Г. СТУПИНО	918
Гладких В. А. СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ИЗ СЕРОБИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ	921
Губский А. Ю., Волченко К. С. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОБЛЕГЧЕННЫХ КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ С АЛЮМОСИЛИКАТНЫМИ МИКРОСФЕРАМИ	925
Долинина Р. В. ГИПСОВАЯ ЛЕПНИНА ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ И ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ	931
Домашенко М. А., Данилова О. Г. ПОЛИМЕРНЫЕ МИКРОСЕТКИ — НОВОЕ СЛОВО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	934
Заревина А. Ю. АРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ МАТРИЦЫ НАНОДИСПЕРСНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ БАЗАЛЬТА	938
Зорин Д. А. ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ КОМПОНЕНТА НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТОВ	941
Ивачев А. В., Царьков Д. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ КОЛЕСА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ	944

Ильин Д. А. СТОЙКОСТЬ АРМАТУРЫ КОМПОЗИТНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД	949
Калыгин М. В. ПРИГОТОВЛЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ПЕНОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ	952
Каменев В. В., Панарин Г. А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ПЯТНА КОНТАКТА ШИНЫ В УСЛОВИЯХ ПРИБЛИЖЕННЫХ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ	957
Каракулев Л. И., Белаи Н. С. ДВУХСЛОЙНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	961
Кляченко О. А. ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВСИНЫ С ПОМОЩЬЮ ФЕНИЛБОРАТОВ	966
Козлов Н. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОСТОЙКОСТИ ГИПСА	969
Козлова И. В., Комков С. В. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК	974
Королёв А. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЯ ЗАХВАТА И УПРУГОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ВАЛКОВОГО НАГНЕТАНИЯ	980
Королёв А. А. РАСЧЁТ РАСПОРНЫХ УСИЛИЙ И КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ НА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ВАЛКАХ	984
Ляляк А. И., Егорова Л. В., Асхадуллин А. А., Нуриев Р. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРИЗОТИЛЦЕМЕНТНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ БЕТОНОВ	987
Марков Д. В. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ БЕТОНОРАСТВОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	993
Мацевич А. В. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА, СОДЕРЖАЩИЙ АСБЕСТ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ	999

Морозова М. В. ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И ДИСПЕРСНОСТЬ САПОНИТСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА	1004
Мустафаев Р. М., Майорова А. А., Скиба А. А. ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ЭКСТРУЗИОННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ	1008
Нахаев М. Р. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕССОВАННЫХ БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ	1010
Пашкевич С. А. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТИ И ПОРИСТОСТИ БАЗОВЫХ ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ, ТВЕРДЕЮЩИХ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ И МАЛОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ	1014
Пашкевич С. А. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОКСИДОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК В ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРАХ СФТК	1016
Петропавловский К. С. ЭФФЕКТИВНЫЕ ПЕНОГИПСОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ	1019
Пименова И. Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ГАЗООБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОБЕТОНА В РОССИИ	1023
Плешко М. В. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СОСТАВА ОБЛИЦОВОЧНОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ, ИЗГОТАВЛИВАЕМОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОДНОКРАТНОГО ОБЖИГА	1025
Позднякова Е. Ю. УТИЛИЗАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	1031
Поспелова Т. А. «ЗЕЛЕНЫЙ» УТЕПЛИТЕЛЬ НА СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	1036
Радюхина Е. В. О СТРУКТУРЕ И ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ ЯЧЕИСТОЙ СВЯЗКИ ЛЁГКОГО БЕТОНА	1041
Сазонова Т. В., Суликова В. А. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ТЭЦ Г. КУМЕРТАУ	1045

Сайдумов М. С.

ОТСЕВЫ ДРОБЛЕНИЯ БЕТОННОГО ЛОМА КАК МИНЕРАЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ И ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ1050

Субботин И. В., Рассохин М. В.

СПОСОБ ФИКСАЦИИ ШИПОВАННОЙ РЕЗИНЫ НА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ В ПРОЦЕССЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ1055

Таничев М. В.

УЛУЧШЕНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ РУЛОННЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ФЛИЗЕЛИНОВОЙ ОСНОВЕ, ОБРАБОТАННЫХ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ1059

Тулаев З. А., Габашев А. А.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ БЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ1062

Успанова А. С., Салмурзаева Б. А., Исмаилова З. Х.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МЕЛКИХ МЕСТНЫХ ПЕСКОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ1066

Федоров В. И., Румянцев Н. И.

ПЕНОБЕТОН, ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ ФИБРАМИ1069

Фрайнт М. А.

ЭКОБЕТОН — НОВОЕ СЛОВО В СОВРЕМЕННОМ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ1072

Хамраев А. М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГЛИН И КАРБОНАТОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК1076

Химич А. О., Еременко А. А., Копылов Н. А.

МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ОБЪЕМНООРИЕНТИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ1080

Чкунин А. С., Иванов К. К.

НЕАВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН И ВАРИОТРОПИЯ ДАВЛЕНИЙ1083

СЕКЦИЯ 6. КОМПЛЕКСНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОБЪЕКТЫ ЖКХ

Абдуллаев Ф. Ш., Ким Н. Д.

УДАЛЕНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИКРЕПЛЕННОЙ БИОМАССОЙ1086

Аношин Н. М., Постникова А. Ю., Хаит А. В. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИХРЕВОЙ ТРУБЫ С УСТАНОВЛЕННЫМ РАЗВИХРИТЕЛЕМ ХОЛОДНОГО ПОТОКА	1093
Бабин А. В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВЛАГИ ВОЗДУХА	1098
Грибова А. Н., Юртаева К. О. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ЛОНДОНА	1100
Зубарев К. П. ПРОВЕРКА ВЛАЖНОСТНОГО СОСТОЯНИЯ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ С СИСТЕМОЙ СКРЕПЛЕННОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ С ТОНКИМ ШТУКАТУРНЫМ СЛОЕМ	1103
Коровянская А. Д. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПЫЛЕНИЯ ТОПЛИВА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ФОРСУНКОЙ	1108
Котова Я. Е. ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ НА ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДООТВОДЯЩИХ СИСТЕМ	1114
Михайленко С. В. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КАЧЕСТВА ЖИЛОЙ СРЕДЫ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ	1118
Михайлова Ю. В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАУГМЕНТАЦИИ	1122
Неклюдов А. Ю. МАТРИЧНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСМИССИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ	1127
Николаева Л. О. ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СТРОИТЕЛЬСТВА	1132
Петрова Е. О., Клименко Е. А. О ВОЗНИКНОВЕНИИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ	1137
Плаксина Е. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ ФИЗКУЛЬТУРНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	1141

Слепов М. Е. MAUTRICAL — ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ	1146
Сулиева В. С. АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ТЕПЛОТРАССАХ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ	1151
Терпанова Ю. И., Иванов М. И., Янцен О. В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА СООРУЖЕНИЯХ БИОФИЛЬТРАЦИИ	1157
Ульянов Р. С., Шиколенко И. А. КОНЦЕПЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА КВАЗИ-ЕСТЕСТВЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ АВТОМАТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ СИД	1161
Усиков С. М. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ	1165
Хургин Р. Е. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАБУТОВКИ МЕЖТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА	1171
Чакаева С. В. СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	1176
Шиколенко И. А., Ульянов Р. С. РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ОСВЕТИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАЗИ-ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ	1180
Янцен О. В. ОЦЕНКА РАБОТЫ БИОФИЛЬТРА ПРИ ПОМОЩИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ	1184

Управление научной политики.
Отдел подготовки научно-педагогических кадров
тел. (499) 183-79-65.
E-mail: kvitka@mgsu.ru, MolchanovaIP@mgsu.ru

Сайт: WWW.MGSU.RU
HTTP://NTK.MGSU.RU/

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2007, Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 07.08.2014. Уч.-изд. л. 104,13.
Объем данных 102 Мб, 1 CD-ROM. Тираж 300 экз.

Ответственный за выпуск *Т.И. Квитка*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26
Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95,
e-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru