

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

III научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых

«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»

г. Симферополь 2017 год

Техническая редакция и верстка:

Отдел организации научно-исследовательской работы студентов и конкурсов Управления организации научной деятельности Департамента научно-исследовательской деятельности ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

III научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых **«Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского»** (Симферополь, 2017), сборник тезисов участников. Симферополь, 2017. Т.2. – 251 с.

В сборник включены доклады участников III научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.



АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

ГОФРОКАРТОН В ДИЗАЙНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН

Коваленко Е.В.¹, Александрова Т.Д.²

*¹студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

*²студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: доцент, к.и.н. Айбабина Е.А.
tushkan4ik99@mail.ru

Введение. Известно, что макулатура сохраняет лесные насаждения страны, из нее потом делают бумагу или картон. Окружающую среду можно поддержать еще более эффективным способом, например, отказаться от деревянных изделий и перейти на картонные. Эту задачу выполняет экологический материал – гофрокартон.

Цель и задачи исследований. Рассмотреть способы и приемы применения гофрокартона в дизайне архитектурной среды, в частности, в прикладном дизайне.

- методика исследований: основу исследования составляют принципы научной объективности, историзма. Задачи исследования решаются путем сочетания общенаучных и междисциплинарных методов: анализ, типологический метод, дедуктивный, индуктивный. Среди специально-научных возможно использование следующих методов: историко-сравнительного, классификации, типологизации.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В докладе рассматриваются история появления гофрокартона, способы его применения и возможности использования в дизайне архитектурной среды и прикладного дизайна. Исследуется вопрос экологичности данного материала. Экологичность упаковки из гофрированного картона даже не обсуждается. Сырье (бумагу и крахмал) производят из полностью возобновляемых природных ресурсов, которые полностью пригодны для вторичного использования.

Гофрокартон имеет свою историю полной переработки, которая уходит далеко в прошлое и доказывает данный факт. До XVIII в. основным сырьем для изготовления бумаги были отходы текстиля. Со временем спрос на бумагу рос и сырья на ее изготовление стало не хватать.

В 1719 году французский физик Р. Реомюр предложил в качестве сырья использовать древесину. Для массового производства Фридрих Келлер в 1848 году решил измельчать древесину при помощи собственного изобретения, названного впоследствии «ручным дефибрером». Далее измельченная древесина смешивалась с тряпичной массой, что дало возможность получать плотную и качественную бумагу.

Непосредственным предшественником гофрокартона была гофрированная бумага. Патент на использование этого материала был зарегистрирован 19 декабря 1871 года. Удобство гофробумаги в упаковке настолько оценили потребители, что уже через десять лет, в 1881 году, заработала первая машина для изготовления гофрокартона.

До недавнего времени этот материал использовался только для упаковки, транспортировки и хранения самых разнообразных товаров. Современные дизайнеры и художники по достоинству оценили доступность и возможности этого материала. В мире ежегодно проводится несколько выставок и фестивалей, посвященных исключительно гофрокартону. На них представлены неожиданные и нетрадиционные для этого материала изделия: игрушки, предметы обихода, сувениры, украшения и даже одежда.

Недавно японский архитектор Шигеру Бан продемонстрировал новые возможности картона, построив из него в Южной Франции настоящий мост.

Выводы. Таким образом, можно говорить о появлении и внедрении в обиход нового экологически чистого материала – гофрокартона. Особенно интересным представляется использование гофрокартона в дизайне интерьеров, прикладном дизайне. В дизайне архитектурных сооружений материал используется в настоящее время как экспериментальный. Экологическая чистота гофрокартона, его пластичность и легкость предполагает в будущем более широкое использование и распространение.

ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ. АРХИТЕКТУРНАЯ СРЕДА БУДУЩЕГО

Крамаренко Д.В.

студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: доцент, к.и.н. Айбабина Е.А.

dmikritt27@gmail.com

Введение. Дизайн - деятельность по проектированию эстетических свойств промышленных изделий («художественное конструирование»), а также результат этой деятельности. Архитектура, или зодчество — искусство и наука строить, проектировать здания и сооружения (включая их комплексы), а также сама совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности человека.

Дизайн архитектурной среды - это совокупность эстетического и конструкторского решения которая должна сделать здание не только конструктивно правильным но и максимально удовлетворяющими эстетические потребности человека.

Цель и задачи исследований. Изучить проблему дизайна архитектурной среды. Рассмотреть основные требования для формирования её в будущем. Рассмотреть конкретный пример архитектурной среды будущего на примере проекта «Венера».

- методика исследований: теоретико-методологическую основу исследования составят принципы историзма, научной объективности, системности. Применены методы анализа, хронологический дедуктивный, индуктивный, структурно-системный, логический. Среди специально-научных возможно использование методов: историко-сравнительного, историко-системного, ретроспективного.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Дизайн архитектурной среды - вид проектной деятельности. Дизайн архитектурной среды объективно призван соединить в проект всю палитру задач и достоинств проектной деятельности всех конкретных дизайнов. Архитектор-дизайнер должен направлять свое внимание на использование — синтез всех художественных средств для организации Среды жизнедеятельности в целом.

Основная проблема - это растущие потребности и недостаток ресурсов. Пример решения проблемы на конкретном примере проекта «Венера» Жака Фреско. Жак Фреско (англ. Jasque Fresco; 13 марта 1916, Нью-Йорк — 18 мая 2017, Себринг) — американский производственный инженер, промышленный дизайнер и футуролог. Директор и основатель организации «Проект Венера». Основными темами его исследований стали: холистичный дизайн, пассивный дом, города с устойчивым развитием, ресурсо-ориентированная экономика, всеобщая автоматизация, кибернетические технологии, роль науки в обществе.

«Проект Венера» (англ. The Venus Project) — некоммерческая международная неправительственная организация, созданная Жаком Фреско вместе с Роксаной Медоуз и занимающаяся реализацией проекта, направленного на достижение мирной, устойчивой, постоянно и стабильно развивающейся глобальной цивилизации, через переход ко

всемирной ресурсо-ориентированной экономике, всеобщей автоматизации, внедрению всех последних научных достижений во все области жизни человека. Исследовательский центр проекта находится на территории в 21,5 акров ($\approx 0,087 \text{ км}^2$) в городе Венус, штат Флорида, США.

Ресурсо-ориентированная экономика.

Любые общественные системы зависят от природных ресурсов, таких как чистый воздух и вода, пахотные земли, а также от необходимых технологий и квалифицированных кадров для поддержания высокого уровня жизни. Ресурсо-ориентированная экономика использует существующие ресурсы, а не деньги, и обеспечивает справедливый метод распределения этих ресурсов среди всего населения планеты самым эффективным способом.

Земля богата многочисленными ресурсами; у современного общества есть доступ к передовым технологиям, которые могут предоставить пищу, одежду, кров и медицинское обслуживание. С их помощью возможна разработка уместной системы образования, а также неограниченных поставок возобновляемой, экологически чистой энергии, такой как геотермальная, солнечная, ветровая, приливов/отливов и так далее. Это может быть достигнуто путем разумного и гуманного применения науки и техники. Футуролог Жак Фреско и архитектор Роксанна Медоуз основали свой «Проект Венера» для решения этих проблем, и для того, чтобы перепроектировать города. В их проектах городов с круговой конфигурацией наука и технологии будут служить тому, чтобы создать лучшее общество с меньшим воздействием на окружающую среду. Концепция проекта, по мнению Фреско, это не просто устройство футуристических поселений, это новый дизайн общества.

Энергоэффективные здания: инновационные строительные технологии должны быть нацелены на сохранение ресурсов и поддержание высокого уровня жизни так, чтобы всё население имело доступ к достойному жилью, продуктам питания, чистой воде и всем техническим достижениям цивилизации. Архитектура, как и другие отрасли науки, не должна быть изолирована от социального направления.

Выводы.

«Венера» не просто задумка, это постепенно осуществляющийся проект, имеющий неплохие шансы на будущее. Этот проект - новый виток для развития человечества в будущем.

Таким образом проведя краткий анализ и рассмотрев проект «Венера» как пример, можно сделать вывод в каком направлении и какими способами необходимо решать проблемы с дизайном архитектурной среды и экономическими возможностями.

ВАЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИТРАЖЕЙ В ИНТЕРЬЕРЕ И АРХИТЕКТУРНОМ ОРУЖИИ ЧЕЛОВЕКА

Мартынюк Я.В.

студентка кафедры градостроительства факультета ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

Академии Строительства и Архитектуры

научный руководитель: Шевченко Н.И.

martyniuk_1999@mail.ru

Витражное искусство зародилось еще в V-IV веке и до сих пор используется в дизайне пространства человека. Витражи отлично раскрывают фактуру стекла, его художественность и живописность.

Есть несколько типов витражей:

- Классический – техника Тиффани, скрепление стекла металлом между собой;
- Пленочный – покрытие стекла пленкой;
- Травленный – травление стекла кислотой;
- Фьюзинг – ввод новых элементов в стекло или его запекание;

- о Расписной – роспись стекла;
 - о Мозаичный – скрепление кусков стекла в узор;
 - о Комбинированный – несколько видов витражей собраны в одной картине;
- И несколько типов происхождения витража:
- о Настоящий витраж
 - о Псевдовитраж

Все эти витражи, так или иначе, подходят под определенные виды интерьера и придают им особый шарм и красоту.

Принято, что, в основном, витражи используются в соборах, дворцах и храмах. Но, не смотря на это общепринятое мнение, витраж постепенно начал возвращаться в современное искусство, потому что он, являясь видом высокого искусства, не должен быть забыт и должен быть доступен многим. Примером тому может быть то, что нередко витражами украшают гостиницы и рестораны, это позволяет людям в свободном доступе любоваться витражами и прививает им любовь к витражному искусству, а возможно и вообще к искусству, что способствует духовному развитию как одного человека, так и группы людей, а в итоге и целой страны. А если население в стране развито духовно, то страна будет процветать и развиваться, поэтому несомненно важно способствовать прививанию человека к прекрасному еще с самого детства, поэтому необходимо использовать прекрасное в архитектурной среде, чтобы это прекрасное было с человеком всегда, всю его жизнь, с начала его рождения, чтобы человек привык к прекрасному, создавал его у себя, создавал его вокруг себя, а витраж, как отличный показатель прекрасного, развитой духовной культуры и высокого вкуса хорошо подойдет для исполнения этой цели. Поэтому необходимо еще чаще использовать витраж в пространстве вокруг себя. Ведь витражи создают уникальную игру цвета, которую образует свет, проходя через стекла.

Витраж можно использовать не только в оконных рамах, но и в других элементах интерьера, в которых он будет смотреться так же удачно. Сейчас часто встречаются витражные двери, перегородки, элементы мебели, осветительные приборы с витражным стеклом. Так же витраж можно использовать в сотрудничестве с естественным светом и создавая, тем самым, уникальное освещение. И несмотря на то, что изделия витражом выглядят легкими и изящными, они еще и прочные поскольку обычно используются с металлическими каркасами. Витраж удобен еще и тем, что на нем можно использовать разнообразные росписи, узоры, картины как с сюжетом, так и без сюжета, можно выполнять его в различных типах, цветах, добавляя различное количество деталей и придавая им разную форму, можно даже создать собственную фотографию или репродукцию любимой картины.

Настоящий витраж может создать только профессионал, который обучался витражному делу, который знает техники и секреты создания витража, но псевдовитраж может создать каждый, даже ребенок, удобство его в том, что он доступен каждому, относительно не дорогой, и легкий для понимания, поэтому даже обычные люди могут с легкостью добавить понравившийся им витраж в свое жилище.

Витраж не только красивое украшение, он еще и практичен, что только добавляет ему плюсов и показывает его пользу.

Хотелось бы подметить несколько плюсов витражей:

1. Эстетика – несомненно, витражи смотрятся эффектно в любом интерьере;
2. Долговечность – вираж состоит из стекла повышенной закалки поэтому ему не страшна сырость, что делает его необычно практичным в ванной комнате и кухне. Так же, есть стеклопакеты, в которых витраж уже находится внутри, такие витражи прослужат столько, сколько прослужит сам стеклопакет, ведь он не боится внешних природных воздействий, но в нем есть и минусы – его нельзя будет заменить.
3. Светлое помещение – витраж отлично пропускает свет, поэтому благодаря ему в комнате никогда не будет ощущения тесноты и темноты;

4. Практичность – витражи сами по себе неприхотливы в уходе, поэтому более предпочтительны материалам, уход за которыми занимает много времени;

5. Защита от лишних взглядов - витраж можно использовать как укрытие от лишних глаз и любопытных взглядов, через витраж ничего не видно, но стекла витража отлично пропускают солнечный свет, что позволяет избежать громоздких темных штор.

Несомненно, витраж необходим в пространстве человека, ведь он косвенно способствует его развитию. Витраж сам по себе красив, элегантен и создает вид роскоши в помещении, и при этом витраж доступен, есть много его видов, что значит, что найдется витраж на любой вкус, и любой человек сможет его приобрести у профессионала, или же создать сам. Поэтому нельзя игнорировать витраж, и необходимо использовать его не только в жизни людей, но и в жизни городов и стран. Таким образом, витражи нужно активно использовать в окружении человека, и они являются, несомненно, важной составляющей монументального искусства в мире.

СЕКЦИЯ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ФОРМУЛОЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.

Степанцова Н.А.

старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета водных ресурсов и энергетики Академия Строительства и Архитектуры КФУ

Введение. На протяжении многих лет в большинстве городов России обновление и восстановление трубопроводов не проводилось в требуемом объеме, что привело к тому, что темпы старения трубопроводов в наступающий момент значительно превышают объемы работ по их реновации. Результаты такой политики привели к значительному износу существующих систем водоснабжения и водоотведения. Учитывая факторы трубопроводной системы: используемые материалы, технологии изготовления и нанесения защитных покрытий, важно делать оценку жизненного цикла системы, т.е. различные состояния системы, начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая ее полным выводом из эксплуатации.

Цель и задачи исследований.

Цель данной работы - проанализировать отказ трубопроводов с учетом их типа, времени ликвидации, процесса старения трубопроводов и распределение интервалов их безотказной работы, с учетом технико-экономических параметров системы водоснабжения и водоотведения. Для достижения поставленной цели, выполним статистическую обработку данных по авариям на трубопроводах систем водоснабжения одного из районов г. Симферополя. Задачи состоят в выполнении сравнительного анализа, составление иллюстрированного обзора нарушений в системе водоснабжения, с учетом различных факторов и формулы жизненного цикла трубопроводов.

Методика исследований

В формуле жизненного цикла эксплуатационные затраты имеют прямую зависимость от факторов, которые тесным образом связаны с современными подходами к структуре технико-экономического анализа и состоят из: затрат на стоимость потерь воды, электроэнергии, «земляных» и «инструментальных» работ.

При анализе такого рода затрат, возможно точно спрогнозировать жизнеспособность трубопроводов в системе. Проведем оценку и технико-экономический анализ трубопроводов в аварийной ситуации с учетом типа и вида отказов. Основываясь на наблюдениях за

процессом ликвидации аварий, стоимость земельных работ, а также время их проведения, имеет прямую зависимость, с учетом коэффициента пропорциональности, зависящий от свойств грунта, времени года, применяемых технических средств. Для определения этого коэффициента анализируем отказы трубопроводов системы в зависимости от условий повреждений на территории одного из районов г. Симферополь.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Проведенная статистическая обработка подтвердила наличие тесной связи коэффициента пропорциональности - α , который в свою очередь учитывается в технико-экономическом анализе отказа трубопроводов системы в формуле жизненного цикла.

Выводы, заключения;

Теоретически обосновано существование двух составляющих времени ликвидации аварий на трубопроводе системы водоснабжения, земляных и инструментальных работ и представлены расчетные формулы для их определения.

Показано, что затраты на ликвидацию аварий являются значительными факторами, влияющими на стоимость жизненного цикла сетей.

Выявлена взаимосвязь количества отказов от типа грунта, в котором уложены трубопроводы, от диаметров трубопроводов, глубины заложения, механических воздействий (устройство под автомагистралями, проезжей частью, незастроенной территорией).

Анализ условий эксплуатации, является важной составляющей при расчете технико-экономических показателей системы и определения жизненного цикла.

АКВАТРОНИКА - НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ НА КАФЕДРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ И САНИТАРНОЙ ТЕХНИКИ

Николенко И.В.

*Д.т.н., проф зав. кафедрой водоснабжения, водоотведения и санитарной техники,
факультета водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Интегральное понимание специфики и функций водных ресурсов необходимо для эффективного управления водопользованием, которое позволит уменьшить природную, экономическую, техническую и социальную неопределенность. Существующая разнотипность структур управления водными ресурсами приводит к тому, что в большинстве решений проблем, связанных с водными ресурсами, основное внимание уделяется частным технологическим и конструктивным решениям, ориентированным на их коммерциализацию. В результате, накопилось немало проблем и противоречий при использовании водных ресурсов в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, коммунальной сфере. В формировании качественно нового подхода к охране водных ресурсов в соответствии с современными требованиями экологической безопасности и экологическими стандартами необходимо объединение усилий, с обеспечением интегрированного управления водными ресурсами.

Цель и задачи исследований. Сложности решения проблем по управлению водными ресурсами неразрывно связаны с отсутствием профильной подготовки кадров, что не позволяет внедрять в производство комплексные решения. Уровень профильного образования для водохозяйственного комплекса России в настоящее время недостаточный, чтобы покрыть растущий спрос на квалифицированный персонал в технологически и технически быстро изменяющейся профессиональной сфере. Подготовка специалиста требует более широкого спектра умений и компетенций, основанных на современных технологиях управления водными ресурсами.

В Федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2-20» одним из путей достижения целевых показателей является необходимость обеспечения кадрами водохозяйственного комплекса на основе

совершенствования системы управления подготовкой кадров, переоснащения учебно-лабораторной базы образовательных учреждений, формирования новых направлений и специальностей, разработки и внедрения новых образовательных стандартов и программ обучения, соответствующих потребностям развития водного хозяйства, а также на основе создания системы стимулов для привлечения и закрепления в отрасли специалистов с высшим и средним профессиональным образованием.

Применение новой области знаний акватроники для обучения и переподготовки специалистов водохозяйственного комплекса позволяет создать уникальный профиль, который соответствует современным требованиям целостной практически ориентированной подготовки обучающихся.

Результаты исследований, их краткий анализ. Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» в характеристике профессиональной деятельности не предусматривает целенаправленной подготовки обучающихся к интегрированному управлению водными ресурсами, не рассматриваются особенности автоматизации современных технологических процессов в системах водоподготовки, водоснабжения, транспортировки и очистки сточных вод. Эти вопросы в настоящее время являются ключевыми для предприятий жилищно-коммунальной сферы. Также в этом направлении подготовки не выделяются проблемы, которые связаны с управлением водными ресурсами в сельском хозяйстве, промышленности и энергетике. Новое направление подготовки «Акватроника» в рамках области этой профессиональной деятельности предполагает инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатацию, реконструкцию, автоматизацию и механизацию производственных процессов, оценку инженерных систем водоснабжения и водоотведения промышленного, гражданского, административного, сельскохозяйственного и коммунального назначения, а объектами профессиональной деятельности выпускника должны стать системы водоподготовки промышленных и гражданских зданий и сооружений; системы водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений; машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при производстве, монтаже и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

На Всероссийском водном конгрессе, который состоялся в июне 2017 года в Москве, на повестку дня был поставлен вопрос о целесообразности профильной подготовки по акватронике в Российской Федерации. Пилотной площадкой для разработки характеристики направления подготовки «Акватроника», описания профессиональной деятельности выпускников, требований к результатам освоения программ по предлагаемому направлению подготовки может стать кафедра водоснабжения, водоотведения и санитарной техники Академии строительства и архитектуры Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, которая имеет соответствующее кадровое и материально-техническое обеспечение.

В ходе реализации Программы развития КФУ им. В.И. Вернадского на 2015-2024 гг. создан первый в Российской Федерации научно-образовательный центр «Акватроник Фесто Центр» (АФЦ) по водоподготовке и водоотведению на основе учебного оборудования фирмы «ФЕСТО» (Германия) по образовательной дидактической системе по акватронике - *EDS® (Education Didactic System) «Управление водными ресурсами».*

Выводы, заключения. Практически ориентированное обучение и переподготовка специалистов по акватронике для Республики Крым позволит оптимально решать проблему водоснабжения, водоотведения, за счет практически ориентированной подготовки и переподготовки действующих специалистов отрасли, моделирования и изучения всех основных технологических процессы в системах управления водными ресурсами, в частности в системах водоснабжения и водоотведения, определять параметры и характеристики различных режимов работы, а также обеспечивают возможность моделирования различных ситуаций, с использованием разных параметров и состояний систем.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕМБРАН КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕМБРАННЫХ УСТАНОВОК

Валиева К.Ю.

*студентка кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета
Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Вернези С.А.

qsz753@list.ru

Введение. Современные мембранные системы водоподготовки позволяют получать очищенную воду практически из любых природных источников, как артезианских, так и поверхностных. Используемые мембранные элементы, а также материалы и блоки предподготовки позволяют проектировать системы водоподготовки с различной производительностью. Для эффективной эксплуатации мембранных систем водоподготовки используются расчетные корреляции и проектные нормативы, полученные эмпирически, и являющиеся «ноухау» фирм, самостоятельно изготавливающие основные элементы систем водоподготовки.

Цель и задачи исследований. Загрязнение мембран - явление сложное и неоднозначное. Формирование гелевого слоя или накопление растворенного вещества в мембранном контуре приводят к нарастанию осмотического давления в примембранной зоне и снижению потока пермеата. Поэтому важным фактором проектирования мембранных установок является разработка достоверных корреляций, определяющих снижение производительности мембран во время эксплуатации. Эти корреляции были получены экспериментально, т.к. математическое моделирование образования осадков, загрязняющих мембрану, сильно затруднено из-за многофакторности причин. В практике проектирования мембранных систем водоподготовки наибольшее распространение получили два способа тестирования исходной воды, с целью определения ее склонности к образованию осадков: Silt Density Index (SDI) - индекс плотности взвешенных частиц в единице объема воды - определяет снижение производительности мембран за счет образования на их поверхности загрязнений, состоящих из взвешенных и коллоидных микрочастиц; Permanganate Demand (PD) - индекс перманганатной окисляемости.

- методика исследований;

При определении SDI-индекса производятся два замера:

– время (сек.) фильтрования первых 500 мл исходной воды (t_1);

– время (сек) фильтрования следующих 500 мл исходной воды (t_2), которое замеряется через 5 - 15 мин после окончания первого замера, в зависимости от качества исходной воды.

$$SDI = \frac{-100 * \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right)}{T}$$

где T - суммарное время фильтрования.

Если выражение $(1 - t_1/t_2)$ больше 0,75, это означает, что величина T недостаточна и ее следует скорректировать в сторону увеличения. При выполнении замеров необходимо учитывать факторы, снижающие их точность, например, наличие в воде воздушных пузырьков, масел или других гидрофобных веществ, экранирующих поверхность мембранного фильтра и т.д.

Преимущество метода SDI в простоте и скорости его определения.

Недостатком метода SDI является возможность оценки потенциала осадкообразования только коллоидной и взвешенной фазы.

По величине допускаемого критического значения SDI можно судить о классе мембранной системы водоподготовки. Системы ведущих фирм - производителей успешно эксплуатируются при SDI исходной воды: для артезианских вод – до 5; для поверхностных

вод – до 18. Для снижения величины SDI применяется предварительная подготовка исходной воды.

PD – индекс определяет влияние органических веществ в исходной воде на загрязнение мембран. Величина PD - индекса определяется потреблением перманганата единицей объема исходной воды. Преимуществом PD - индекса является его универсальность. Методика тестирования основана на измерении светопоглощения в исходной воде и пермеате.

Для снижения погрешности определения необходимо тщательно готовить образцы, что является недостатком методики.

Как показано в работе Кирьян Б.В, Федоренко В.И., Сушинская Т.В. «Стабилизация воды для последующей деминерализации методом обратного осмоса» еще одна причина загрязнения мембран в процессе эксплуатации, это формирование на их поверхности карбонатных осадков кальция, бария, магния. Границы выпадения с хорошей точностью определяются по индексу насыщения Ланжелье (Langelier Saturation Index - LSI).

Знак индекса насыщения Ланжелье оценивает стабильность воды в отношении карбонатных осадков и определяется как разность pH концентрата и pH насыщенного раствора:

$$LSI = pH_{\text{конц.}} - pH_{\text{насыщ.}}$$

LSI - индекс должен всегда иметь отрицательное значение - это необходимое условие предотвращения карбонатных осадков на поверхности мембран. Для контроля LSI концентрата, установки обратного осмоса комплектуются проточным pH – метром, содержащим блок аналогового управления системой водоподготовки. В работе Кирьян Б.В, Федоренко В.И., Сушинская Т.В. «Стабилизация воды для последующей деминерализации методом обратного осмоса» указывается на один из способов предотвращения осадкообразования на мембранах. Это инжектирование в поток исходной воды серной кислоты, в результате чего карбонаты превращаются в бикарбонаты и двуокись углерода, снижая карбонатную щелочность и возможность образования карбонатных осадков.

Если значение LSI концентрата не соответствует рекомендациям изготовителя по безопасной эксплуатации установки обратного осмоса, его можно регулировать либо снижением величины конверсии, либо снижением концентрации кальция умягчением исходной воды, либо дозированием кислот (HCl, H₂SO₄).

Методика LSI – индекса показывает достаточную точность до общего содержания растворенных веществ (TDS) концентрата 4000 мг/л, при более высоких концентрациях целесообразно использовать методику S₄DSI (Stiff and Davis) индекса.

Выводы. Конструкционные материалы должны исключать выделение частиц, засоряющих мембраны. Мембранные элементы необходимо подбирать в соответствии с SDI и PD - индексами исходной воды и условиями эксплуатации мембранной установки. Эксплуатационные параметры должны минимизировать засорение мембран. Для учета LSI – индекса и предотвращения гидролиза мембран необходим мониторинг pH концентрата. Возможность осадкообразования исключается величиной конверсии.

Предварительная подготовка исходной воды, обоснованная технологическим расчетом, является единственным надежным способом снижения или исключения загрязнения мембран.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ КУРОРТНОГО ПОСЕЛКА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ СО ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СЕЗОННОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Котовская Е.Е.¹, Николенко И.В.²

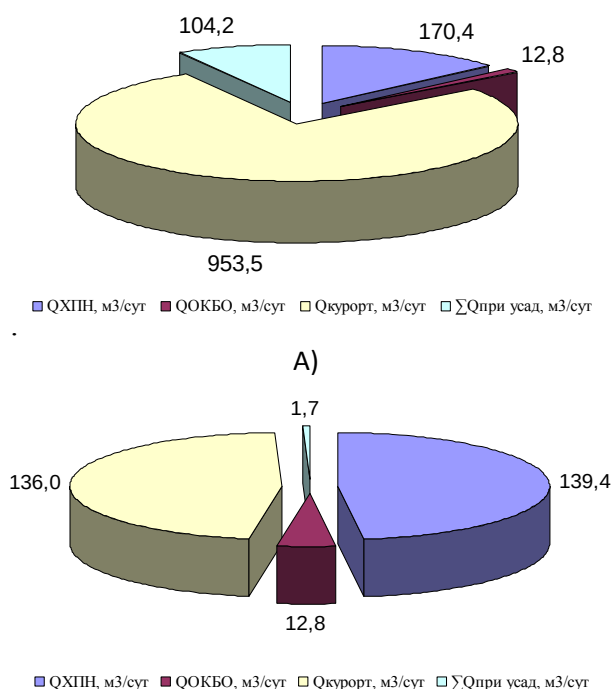
¹старший преподаватель кафедры Водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

²заведующий кафедрой Водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Структура водопотребления малых курортных населенных пунктов отличается от водопотребления других поселков Республики Крым существенной разницей в летний и зимний период, что оказывает значительное влияние на гидравлические режимы работы водопроводной сети, работу насосной станций (НС) и регулирующих емкостей (РЧВ).

Цель и задачи исследований. В работе представлены результаты расчета проектируемой системы водоснабжения населенного пункта мкр. Героевского г. Керчи, с учетом сезонной неравномерности и анализом работы других элементов системы водоснабжения водоводы, заполняющие РЧВ, НС, водоводы, подводящие к населенному пункту, кольцевая водопроводная сеть поселка.

Результаты исследований. Вода в мкр. Героевском расходуется на: хозяйственно-питьевые нужды населения - $Q_{ХПН}$, водоснабжение объектов культурно-бытового обслуживания (музей «Эльтигенского десанта», магазины, продовольственный рынок, рестораны «Плутос» и «Тет-а-Тет») - $Q_{ОКБО}$, водообеспечение приусадебных хозяйств жителей микрорайона (полив приусадебных участков, водообеспечение домашних птиц) - $\sum Q_{при\ усад}$, объекты санаторно-курортного комплекса, которые функционируют в летний (100% наполняемость) и частично в зимний (10% от максимальной наполняемости) период и осуществляют водопотребление как номерным фондом, так и столовыми, кафе и ресторанами, расположенными на их территории - $Q_{курорт}$. В соответствии с выполненными расчетами по всем категориям потребителей суммарный расход воды для населенного пункта составил для летнего периода: 1241,01 м³/сут; для зимнего – 289,9 м³/сут. Структура распределения водопотребления представлена на рис. 1.



Б)Рис. 1. Структура водопотребления п. Героевского: А) – летний период; Б) – зимний период.

После построения конфигурации сети, определения максимального часового расхода водопотребления, определения узловых расходов, геодезических отметок узловых точек, длин расчетных участков и выполнения гидравлического расчета сети совместно с работой насосов при режиме максимального и поверочного режима - максимального водопотребления с увеличением расхода воды на пожаротушение были определены узловые напоры и диаметры участков, результаты расчетов приведены в табл. 1. Так как водопотребление населенного пункта отличается в летний от зимнего периода в 4,3 раз, целесообразно возник вопрос о работе насосов в зимний период, скоростях движения воды в трубопроводах, обмене воды в РЧВ, и периоде разбора воды из водопроводной сети. Условиям работы в летний период в час максимального водопотребления удовлетворяет насос марки *Wilo-CronoNorm-NL50/200* $D_p=190$ мм, $n=2900$ об/мин. Ночному режиму в часы минимального разбора соответствует насос *Wilo-CronoNorm-NL32/160* $D_p=160$ мм, $n=2900$ об/мин.

Таблица 1

Сводные данные определения расходов и напоров в различные периоды водопотребления

Наименование	Обозначение	Летний период		Зимний период	
		Подача НС	Расчетный напор, м	Подача НС	Расчетный напор, м
Суточный максимальный, м ³	$Q_{сут\ max}$	1241		290	
Минимальный часовой	$q_{hr, \min}$	2,3	34,2	0,97	
Максимальный часовой	$q_{hr, \max}$	118,1	43,2	25,91	32
Максимальный часовой плюс расход воды на пожаротушение	$q_{hr, \max\ пож}$	154,1	46,76	62	40

В зимний период работы часовые расходы обеспечит насос марки *Wilo-CronoNorm-NL32/160* $D_p=160$ мм, $n=2900$ об/мин, который в летний период обеспечивает минимальные расходы. Обмен воды в РЧВ в зимний период достигается за счет установки уровней неприкосновенного регулирующего и аварийного объема воды в каждом РЧВ. Продолжительность нахождения воды в водопроводной сети определили в результате расчета в программах *SibStream* и *ZuluHydro*.

Выводы. Подробное определение расходов водопотребления по всем группам водопотребителей в различные периоды года для населенных пунктов, отличающихся сезонной неравномерностью, является основой корректной работы системы НС - гидравлическая сеть.

Для курортных поселков необходимо выполнять гидравлический расчет не только на режим максимального водопотребления и поверочный режим в максимальный суточный период водопотребления, но и в минимальный суточный (зимний период).

При расчете объектов с похожими условиями необходимо обращать внимание на работу емкостных сооружений в зимний и летний период, или рассчитывать таким образом, чтобы исключить завышение их объема, но при этом обеспечить необходимый регулирующий, аварийный, противопожарный объем.

Подобрать группы насосов, которые позволят обеспечить как максимальные расходы в летний период, так и минимальные расходы в зимний период.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ОБРАТНОГО ОСМОСА РЕГУЛИРОВАНИЕМ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕМБРАН

Радостина А.

*студентка кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета
Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Вернези С.А.

radostina_2016@mail.ru

Введение. Загрязнение мембран в основном определяет эксплуатационную эффективность мембранных систем водоподготовки. В обратноосмотическом процессе поток исходной воды делится на прошедший через мембрану пермеат и оставшийся над мембраной концентрат. Состав этих потоков существенно изменяется. В 75–80% от потока исходной воды пермеате содержится менее 1% растворенных веществ. Концентрация растворенных веществ в потоке концентрата, который составляет 25-20% в 3–4 раза больше, чем в исходной воде, что создает предпосылки к минеральному и микробиологическому загрязнению мембран.

Цель и задачи исследований. Снижение производительности мембранных систем водоподготовки в значительной степени определяется загрязнением поверхности мембран и только на 3–5% уплотнением их структуры. Самые распространенные типы загрязнений – это минеральные осадки, гидроокиси металлов, коллоидные пленки органического и биологического происхождения.

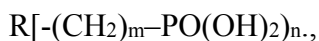
На первой секции мембранных элементов оседают взвешенные микрочастицы, а солевые отложения - на последней, где их концентрация в 3–4 раза выше, чем в исходной воде и, соответственно, есть вероятность превышения предела растворимости. Биологическое загрязнение может начаться в любой точке мембранной установки и далее распространиться по всему мембранному контуру.

Одна из главных причин загрязнения мембран формирование на их поверхности карбонатных осадков. Равновесное соотношение между бикарбонатами и карбонатами в зависимости от температуры и pH исходной воды может сдвигаться в сторону карбонатов, которые совместно с сульфатами (CaSO_4 , BaSO_4 , SrSO_4), фосфатами $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и фторидами CaF_2 , образуют малорастворимые минеральные осадки.

Насыщенность концентрата является предпосылкой для формирования осадка. Степень насыщения концентрата определяется отношением концентраций растворенных компонентов в концентрате и исходной воде (концентрационный фактор). Один из способов уменьшения насыщенности концентрата - снижение конверсии обратноосмотического процесса. Применение его ограничено жесткими экономическими и экологическими критериями, требующими эксплуатировать мембранные системы водоподготовки при максимальной конверсии.

На процесс осадкообразования в ячейках турбулизирующей сетки и на поверхности мембран влияют также наличие центров кристаллизации, недостаточная турбулизация потока и повышенная шероховатость сетки. При отсутствии центров кристаллизации концентрат может оставаться стабильным даже в условиях пресыщения.

Дозирование в поток исходной воды антискейланта (ингибитора осадкообразования) и/или сильных минеральных кислот для коррекции pH является одним из способов предотвращения загрязнения мембран. В зависимости от состава исходной воды в качестве антискейлантов применяются полифосфаты, комплексоны в т.ч. фосфонаты, полимеры и сополимеры. В работе Ф.Ф. Чаусов, Г.А. Раевская. «Комплексонный воднохимический режим теплоэнергетических систем низких параметров», *R&C Dynamics*, Москва – Ижевск, (2002) отмечается, что более безопасными являются комплексоны, содержащие фосфоновые группы:



где R= HO-CH₂-CH=; N≡; =N-[CH₂-CH₂-N(PO(OH)₂)]_p -;

При n≥2; m=0–1; p=1–3.

Фосфонаты химически прочно связывают катионы щелочноземельных металлов и железа, и одновременно инактивируют центры кристаллизации малорастворимых соединений. Фосфорорганические комплексоны более безопасны и дешевы, по сравнению двузамещенной натриевой солью ЭДТА (Трилон - Б). Снижение концентрации трудно растворимых солей возможно путем их перевода в более растворимые соединения или форму тонкодисперсного шлама, мелкие кристаллы которого не способны закрепиться на поверхности мембран. Рекомендуемые дозировки зависят от карбонатного индекса (ИК), определяемого как произведение кальциевой жесткости воды (Ж_{Ca}) и ее щелочности по метиловому оранжевому (Щ_{мо}) в мг-экв/л:

$$ИК = Ж_{Ca} \cdot Щ_{мо} \text{ (мг-экв/л)}^2$$

Результаты исследований. Основным критерием, определяющим состав рецептуры антискейланта, как показано в работе В.И.Федоренко. «Основные критерии для технологического расчета и эксплуатации мембранных систем водоподготовки» является соотношение SDI, PD, LSI и SaDS-индексов исходной воды и концентрата. Методики их определения известны и достаточно просты. Положительное значение LSI в концентрате определяет вероятное формирование карбонатных осадков, при значении LSI=+0,5 и более можно говорить о карбонатной нестабильности концентрата и необходимости применения антискейланта. В паспорте на мембранные элементы изготовитель должен указывать допустимые пределы LSI и S&DSI-индексов. Как правило, рецептуры на основе смесей полимеров или полимеров и фосфонатов оказываются более эффективными, чем монорецептуры.

Выводы. Применение антискейлантов эффективно лишь тогда, когда они адаптированы к конкретному типу мембран и рассчитана их дозировка. Разработка адаптированных рецептур антискейлантов это сложная технологическая задача, т.к. должна учитывать химическую стойкость мембранных элементов, состав и свойства исходной и очищенной воды. Необходимо учитывать так же комплектность системы водоподготовки, ее регламентные эксплуатационные параметры, динамику формирования загрязнений и их физико-химические свойства.

Новые композиции антискейланта перед использованием необходимо проверять на совместимость с конкретными типами мембранных фильтр-элементов. Эффективность применения антискейланта в большой степени определяется достоверностью методики расчета его пороговой концентрации, т.к. занижение рабочей концентрации загрязняет обратноосмотические мембраны, а избыток – увеличивает минерализацию потока воды и эксплуатационные расходы. Применение антискейланта должно сопровождаться мониторингом режима его инжектирования и уровня осадкообразования.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОПРЕСНЕНИИ МОРСКОЙ ВОДЫ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ

Фурасов А.В.

*магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета
водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ*
научные руководители: д.т.н., профессор Николенко И.В., ст. преп. Котовская Е.Е.

Введение. Вода является наиболее распространенным и самым необходимым веществом на Земле. Вода - единственный ресурс человечества, с помощью которого могут быть совместно решены основные глобальные проблемы: продовольственный, энергетический, экологический кризис и климатические изменения. Развитие цивилизации зависит от количества и качества пресной воды, а также обеспечивает функционирование экосистем и способствует достижению устойчивого управления водными ресурсами. Глобальное истощение источников воды и ее нехватка представляют собой серьезные проблемы, влияющие на здоровье человека и промышленность во многих регионах мира.

Недостаток водных ресурсов также выступает в качестве ограничивающего фактора, влияющего на развитие и рост экономики многих стран. Растущий мировой дефицит пресной воды с конца XX века компенсируется опреснением солоноватых вод с солесодержанием 2...10 г/л, солёных, с солесодержанием более 10 г/л, а также океанических, и морских с солесодержанием до 35 г/л, запасы которых составляют 98% всей воды на земном шаре. В настоящее время источником более 60% мирового производства опресненной воды, является морская вода, а объемы опреснения достигли более 100 млн. м³ в сутки.

Цель и задачи исследований. Важным шагом в развитии технологии опреснения явилось создание установок обратного осмоса, принцип действия которых основан на результатах исследований природных явлений, лежащих в основе обмена веществ во всех живых организмах, а также в природных жидких гетерогенных средах. Обратный осмос обладает существенными преимуществами по сравнению с другими методами опреснения воды: энергетические затраты сравнительно невелики, установки конструктивно просты и компактны, работа их может быть легко автоматизирована. Управление установками обратного осмоса могут выполняться как в полуавтоматическом, так и автоматическом режимах. Крупнейший в мире завод с установками по опреснению воды на основе обратного осмоса построен в Сореке (Израиль) в 2013 году с подачей 624000 м³ пресной воды в сутки. При этом обеспечивается самая низкая себестоимость опреснения морской воды.

Растущие объемы опреснения морской воды во многих регионах мира и рост числа крупных объектов, вызывают опасения по поводу потенциально негативного воздействия этой технологии на окружающую среду.

Республика Крым является вододефицитным регионом Российской Федерации. Ситуация значительно осложнилась с момента прекращения подачи воды по руслу Северо-Крымского канала из Украины. Отсутствие равномерного распределения водных ресурсов по территории Крыма тормозит развитию инфраструктуры, а также промышленного, сельскохозяйственного и экономического потенциала. Одно из основных направлений экономики Крыма связано с рекреационным кластером, для которого особое значение приобретает высокий уровень услуг, а также качества жизнеобеспечения. Одним из путей решения этих проблем является внедрение технологий опреснения морской воды. Поэтому важной является оценка экологических проблем, которые связаны с различными технологиями опреснения.

Результаты исследований, их краткий анализ. Основные экологические проблемы опреснения морской воды обратным осмосом основаны на влиянии сбросов концентрата и химических продуктов в море, потребления большого количества морской воды как исходного сырья и в целях охлаждения, влияния строительных работ на береговые и прибрежные местообитания, а также выбросов парниковых газов и загрязнителей воздуха.

Выполнен анализ потенциальных воздействий на окружающую среду на этапах строительства и эксплуатации предприятий по опреснению морской воды обратным осмосом. Определены факторы влияния, зоны их действия, а также источники потенциальных воздействий на морскую среду, береговую линию и атмосферу. Представлены меры по снижению воздействий на окружающую среду при строительстве и эксплуатации предприятий по опреснению морской воды обратным осмосом. Представлена программа экологического мониторинга заводов по опреснению морской воды, которая включает в себя внутрихозяйственный мониторинг забираемой из моря воды, так и сброса концентрата и мониторинга морской среды: воды, осадков и биоты. Программы мониторинга основаны на обеспечении соблюдения требований применимого природоохранного законодательства, которое относится к экологическим аспектам.

Выводы, заключения. Анализ потенциальных воздействий на окружающую среду предприятий по опреснению показал, что большая часть потенциальных воздействий при строительстве и эксплуатации объектов опреснения имеют локальный характер, т. е. локализованы в зоне размещения предприятия. Во время эксплуатации потенциальное воздействие на окружающую среду в основном непрерывны, а связанные со строительными работами являются временными и в основном обратимыми. В настоящее время существуют конкретные меры по смягчению последствий, которые представляют собой «наилучшие доступные технологии», в отношении экологического управления опреснительными установками, обеспечения соблюдения требования применимого природоохранного законодательства, касающиеся экологических аспектов.

Анализ опыта эксплуатации действующих предприятий по опреснению по результатам различных программ мониторинга показал, что эти предприятия оказывают минимальное воздействие на окружающую среду, в том числе на морскую.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕНОВАЦИИ ГОРОДСКИХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Немыря А.Г.

*студентка кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение) КФУ*
научный руководитель: старший преподаватель Крымов Р.С.

Введение. На сегодняшний день актуальность предупреждение старения и преждевременного выхода из строя городских водопроводных сетей становятся одними из главных задач коммунальных служб подавляющего числа городов мира. Особую актуальность вопросы надежности и экологической безопасности приобретает для городов Крыма, где в коммунальном секторе старение подземных трубопроводных коммуникаций и другого оборудования СВВ достигли критических уровней - более половины, подземных трубопроводных коммуникаций уже исчерпали нормативный срок службы. Значительный износ и аварийное состояние трубопроводов СВВ многих городов Крыма обусловлен тем, что темпы их старения значительно превышал темпы восстановления на протяжении последних десятилетий. Одним из основных факторов неудовлетворительной работы водопроводных сетей являются многочисленные дефекты: коррозия, свищи, нарушения в стыках, переломы, как следствие полученных повреждений, старение материала труб, изначальные заводские дефекты труб или их стыков. Перечисленные факторы требуют ускорения темпов реновации водопроводных сетей, чтобы предотвратить переход системы из критического состояния в катастрофическое, однако возможности коммунальных служб далеко не всегда позволяют это сделать.

Поэтому создание научно-обоснованной методологии реновации водопроводных сетей на основе информации об их текущем состоянии с учетом возможностей компьютерного

моделирования условий работы, является актуальной задачей для обеспечения экологической безопасности и надежности городских водопроводных сетей.

Следовательно, для решения данной проблемы может послужить создание и внедрение обоснованной стратегии реконструкции.

Цель и задачи исследований.

Цель заключается в комплексном анализе существующих методов оценки технического состояния городских водопроводных сетей с последующей разработкой тактики их реновации.

В соответствии с поставленной целью задачами исследований являются:

- комплексный анализ состояния участков водопроводных сетей, эксплуатируемых в ГУП РК «Вода Крыма» с учетом влияния всех факторов, влияющих на их работу;
- разработка физической и математической моделей работы трубопроводов, составление паспорта участков сети и разработка методологии реновации водопроводных сетей на основе рейтинговой значимости отдельных факторов;
- разработка методики оценки остаточного ресурса участка водопроводной сети с учетом данных по техническому состоянию и гидравлических показателей работы участка;

Результаты исследований

Мировая практика эксплуатации водопроводных показывает, что в водно-коммунальном хозяйстве отсутствует чёткая научно-обоснованная стратегия реновации водопроводных сетей, а существующая практика ремонтно-восстановительных работ на них базируется на планировании капитального ремонта, часто не учитывающего реалий современного состояния насыщенной подземной инфраструктуры городов и постоянно-меняющейся экологической обстановки.

В данной работе проанализированы акты по авариям в системах водоснабжения городов Крыма. Для анализа данных по отказам составлены таблицы классифицирующие аварии и повреждений с подсчетом частоты их проявления на участках водопроводных сетей. Комплексное проведение работ по обнаружению мест повреждений водопроводной сети, а также их устранению относится к одному из этапов создания паспорта участков водопроводной сети, проводимых на действующих трубопроводах. Своевременное обнаружение повреждений сводит к минимуму непроизводительные расходы и подтоплению окружающих территорий. Для поиска мест повреждения трубопроводов используется современная аппаратура и приборный парк с применением течеискателей, шумомеров и т.д.. Порядок проведения работ по выявлению мест повреждений состоит в выезде ремонтных бригад по заявке на основании признаков аварии, а также нахождению причин аварии, их ранжирование и принятия решения по ремонту вместе с представителями соответствующего района водопроводной сети.

Большая часть трубопроводов водопроводных сетей городов имеют в существенный физический износ. Это связано с тем, что они введены в эксплуатацию десятки лет назад, зачастую без учета требований надежности. В первую очередь это относится к металлическим трубопроводам.

Следующим этапом работы было определение взаимосвязи между интенсивностью отказов, сроками укладки, материалом, величиной диаметра трубопровода, а также гидравлическими параметрами. Эту задачу удалось решить только при оценке влияния на действующий трубопровод всех влияющих факторов. Оценку состояния водопроводных сетей возможно выполнить, с одной стороны на основе анализа технологических параметров, полученных из архивных данных для участков сети, а с другой стороны, на основе анализа гидравлических параметров, которые характеризуют их условия эксплуатации. Это позволило на основании полного анализа количественных параметров, оказывающих влияние на техническое состояние трубопроводов водопроводных сетей, составить балльную систему ущербоности конкретных участков водопроводной сети и выделить из них приоритетные для реновации. В результате можно обосновать рекомендации о

реконструкции, реновации или модернизации конкретного участка трубопровода, который по рейтинговой системе является наиболее аварийным.

Выводы:

1. Проведен полный анализ и обработка архивной информации по дефектам водопроводной сети для получения общей картины проявления нарушающей работу водопроводной сети факторов; установлена динамика зависимости между некоторыми факторами, ухудшающие работу сетей водоснабжения, что позволяет создать математическую модель ранжирования ущербности участков при планировании реконструкции на водопроводных сетях.

2. Изучен универсальный вариант увязки гидравлических (скорость, напор) и технологических (диаметр, длина, принадлежность участка сети) параметров трубопроводной сети для последующего ранжирования ее участков по степени технической ущербности. По результатам этого анализа установлена необходимость разработки методов автоматического учета влияния гидравлических и технологических факторов на безотказность работы трубопроводов в целях создания паспортов участков водопроводных сетей, рассмотренных городов Крыма, для разработки рекомендаций по реновации этих участков трубопроводов.

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОЙ ОБРАТНОЙ ПРОМЫВКИ ДВУХСЛОЙНОГО ФИЛЬТРА ВОДОПРОВОДНОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Фетляев Э.Э.

магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ
научные руководители: д.т.н., профессор Николенко И.В., ст. преп. Котовская Е.Е.

Введение. Одной из заключительных операций при очистке питьевой воды является ее обработка на двухслойных или однослойных фильтрах. При фильтровании происходит окончательное удаление взвешенных веществ, и мутность очищенной воды на выходе из фильтра не должна превышать 1,5 мг/л. Для регенерации фильтрующей загрузки применяется обратная промывка, требующая большого количества воды и сжатого воздуха, как следствие предприятие несет повышенные эксплуатационные затраты энергоресурсов.

Цель и задачи исследований. В работе рассмотрена технология промывки фильтров методом точечной очистки (ТО), которая является альтернативой традиционным схемам промывки. Фильтр с непрерывной промывкой состоит из сборных железобетонных элементов (рис. 1), в том числе поддерживающий слой, фильтрующий слой, трубопроводы подвода и отвода воды, канал для сбора очищенной воды. Промывка фильтров методом точечной очистки (ТО), включает в себя отсек, установленный на платформе, способной двигаться по координатам X и Y, охватывая все пространство фильтрующей загрузки. Система ТО оснащена воздуходувкой и воздушной трубой с форсункой для распределения воздуха. Проникновение и перемещения в МСФ выполняется приводом с винтовым домкратом, оснащенным позиционером.

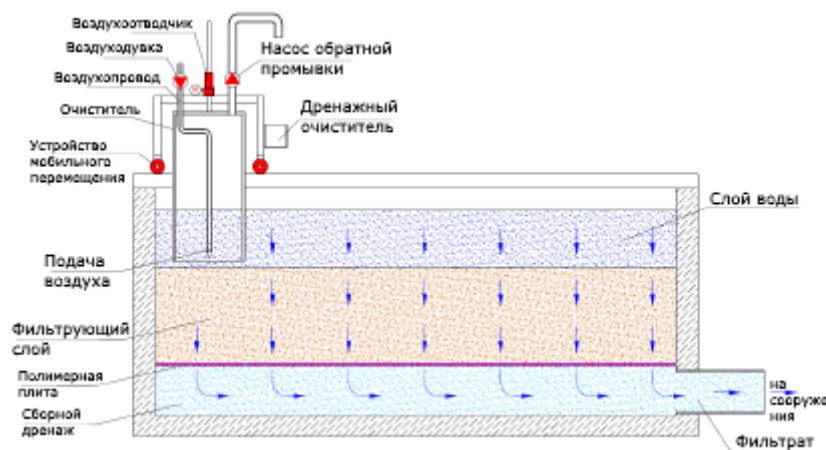


Рис. 1: Схема МСФ с точечной очисткой

Поддерживающий слой состоит из пористой пластины, которая обеспечивает свободный пропуск фильтруемого потока воды в водосборный канал. Фильтрующая загрузка лежит на пористой пластине, что предотвращает вынос песка в сборный канал.

Особенностями технологического процесса непрерывной промывки являются:

- обеспечение очистки каждой точки пространства фильтра один раз в 24 часа;
- каждый цикл очистки очищает площадь около 1 м^2 ;
- источник воды для обратной промывки (ОП) фильтруемая вода;
- ОП осуществляется с помощью продувки и прокачки воды через секции МСФ;
- пластина поддерживающего слоя также промывается вместе с МСФ.

Система ТО движется по X и Y горизонтальным координатам через всю площадь фильтрации, и спускается по Z вертикальной координате, проходящей через МСФ. Во время промывки порядок подачи фильтруемой воды вспенивается МСФ, в результате чего высота слоя загрузки увеличится на 40%. Высота пространства МСФ позволяет слою загрузки расширяться и включает в себя свободное место, чтобы избежать выноса фильтрующей среды за пределы фильтра.

Система ТО берет воду для обратной промывки напрямую из фильтруемой среды. Это устраняет необходимость строительства резервуаров или ВБ для хранения промывной воды, исключает промывные насосы или насосы, подающие воды в водонапорную башню для промывки под гидростатическим напором, а также экономит трубопроводы для подвода воды на промывку и отвода промывной воды. Требуемая мощность воздуходувки, также относительно невелика. Поток ОП малый и непрерывный.

При использовании данной конструкции системы ТО в фильтре исключается биообрастание на стенах фильтровальной емкости, исключается необходимость в оборудовании контроля потока, так как фильтр выводится на промывку, а процесс осуществляется непрерывно с процессом фильтрации. Необходимый поток очищенной воды насосы подают для предприятия обратного осмоса в любое время, таким образом, избегая необходимости установки приборов для измерения и контроля расхода фильтруемой воды.

Последовательность промывки включает в себя следующие этапы:

- позиционирование ТО перемещением по направлениям X и Y в горизонтальной плоскости;
- прохождение в вертикальном направлении до уровня пористой опорной плиты;
- подача обратного потока воздуха путем его продувки через фильтрующую среду;
- откачка промывной воды из фильтрующей среды в промывной сборный канал;
- подъем и перемещение ТО на место к следующей позиции промывки.

Далее приведены основные преимущества непрерывного фильтра обратной промывки:

- высота слоя обработки ТО составляет не более 3 м;

- насос фильтруемой воды может быть подключен непосредственно к общему фильтруемому пространству, сохраняя напор до двух метров от уровня воды над фильтрующей средой;
- упрощенная система промывки;
- малая нагрузка на фильтрующий слой, что требует простой основы;
- меньшие каналы сбора воды обратной промывки.
- нет необходимости в строительстве резервуаров ОП для воды, включая насосы и трубопроводов, до и после промывки;
- нет необходимости установки приборов для измерения и контроля фильтруемой воды;
- максимальная производительность одного блока составляет 42 000 м³/час;
- нет необходимости в установке переливных (байпасных) клапанов, чтобы компенсировать работу фильтров обратной промывки.

Выводы. Технология промывки фильтров методом ТО является инновационным методом, который получил широкое распространение за рубежом в системах опреснения морских вод.

Применение данного метода в коммунальных водопроводах для промывки скорых фильтров позволит сэкономить энергоресурсы предприятий, что даст возможность снизить эксплуатационные затраты в структуре себестоимости очистки воды.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОПРЕСНЕНИИ МОРСКОЙ ВОДЫ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ

Король И.В.

*магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета
водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ*
научные руководители: д.т.н., профессор Николенко И.В., ст. преп. Котовская Е.Е.

Введение. Вода самое важное вещество на Земле, так как является основой биологических, геологических и геофизических процессов на планете. Вода является важнейшим веществом для человека, прежде всего потому, что необходима для поддержания его жизни, для сельскохозяйственного и промышленного производства, для энергетики и для других сфер деятельности. Природные запасы водных ресурсов на Земле и пресной воды непрерывно уменьшаются. Это объясняется рядом причин, вызывающих возникновение дефицита воды. Прежде всего: это рост населения, его концентрация в наиболее благоприятных в климатическом отношении районах, где естественно потребляется повышенное количество воды. Создание новых и развитие производственных процессов, интенсификация сельского хозяйства для увеличения выработки продукции и улучшения ее качества приводят к естественному возрастанию расходов пресной воды.

Анализ показывает, что, несмотря на огромные запасы воды во всех видах, человечество испытывает ее дефицит во многих регионах мира. Это обусловлено неравномерным распределением водных ресурсов по регионам, ростом потребления, нерациональным использованием, загрязнением, а также климатическими изменениями.

Общие запасы пресноводных источников составляют всего 2% от общего количества всей воды на земном шаре. Большая часть воды является водой океанов и морей, а пресная вода - ценной составной частью морской воды. Поэтому опреснение и обессоливание морской и солоноватых вод при создании высокоэффективных установок могут в большой степени способствовать решению проблемы дефицита пресной воды.

Цель и задачи исследований. В настоящее время широкое промышленное применение нашли две технологии опреснения воды — мембранная и термальная. Среди мембранных технологий наибольшее применение получил метод опреснения воды, основанный на

процессе обратного осмоса. При опреснении воды этим методом морскую воду пропускают через полупроницаемые мембраны под воздействием давления, существенно превышающего разницу осмотического давления между пресной и морской водой. При минерализации морской воды 20...35 г/л осмотическое давление составляет 2,5...5,0 МПа. Сущность процесса обратного осмоса заключается в том, что при подаче морская вода под давлением большим осмотического через микропоры мембран свободно проходят небольшие молекулы воды, в то время как более крупные ионы солей и других примесей задерживаются мембраной.

По сравнению с термальными методами опреснения воды обратный осмос обладает рядом существенных преимуществ: относительно меньшие энергетические затраты и потери, установки конструктивно просты и компактны. Управление системой обратного осмоса осуществляется в полуавтоматическом и автоматическом режиме. Тем не менее, данная технология не лишена недостатков. Например, имеются повышенные эксплуатационные расходы из-за потребления сопутствующих реагентов и необходимости замены мембранных фильтров. Энергетические затраты и эффективность процесса обратного осмоса определяется параметрами насосных агрегатов, которые подают исходную воду на мембраны. Потребление электрической энергии, на процесс опреснения морской воды составляет 2,5...7 кВт·час на 1 м³ воды на выходе.

Результаты исследований, их краткий анализ. В течение последних десятилетий внимание компаний, ведущих опреснительный рынок, было ориентировано главным образом на энергосбережение, что позволило существенно снизить стоимость опреснения. Почти половина энергии, затраченной в опреснении морской воды, теперь восстанавливается. Параллельно рассматриваются вопросы потенциального использования концентратов, полученных в результате обратного осмоса морской воды, в качестве «зеленого топлива», которые обладают высоким осмотическим давлением. В настоящее время концентраты после обратного осмоса морской воды сбрасываются в море, но промышленного способа использования осмотического давления концентрата для регенерации энергии не получено.

Наиболее эффективным способом регенерации энергии в установках обратного осмоса является концепция трех центров, разработанная в концерне IDE (Израиль), которая содержит центр высокого давления, мембранный центр и центр рекуперации энергии. Принципиальная схема концепции трех центров для повышения энергетической эффективности установок опреснения морской воды обратным осмосом показана на рис. 1.

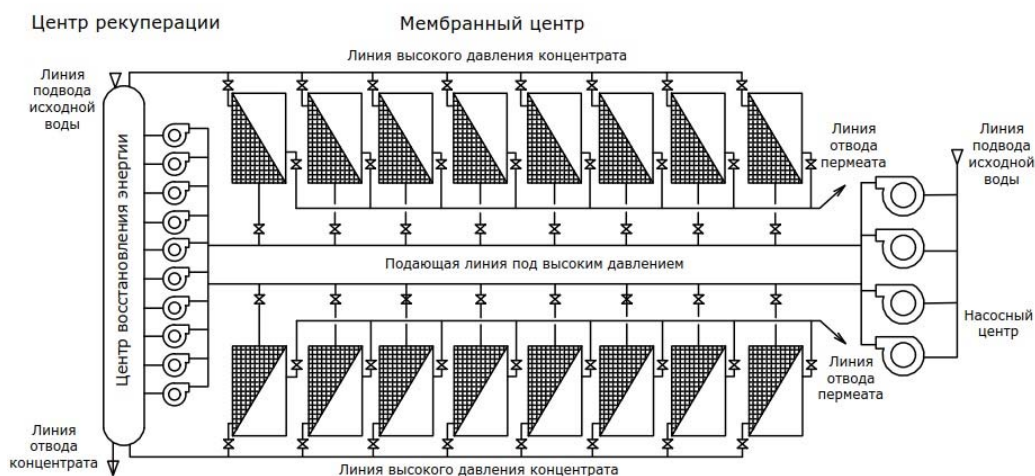


Рис. 1. Схема конструкции трех центров установок опреснения обратным осмосом

Подсистема рекуперации может быть подключена к линиям высокого и низкого давления независимо. Остановка одной или двух подсистем рекуперации не влияет на

производство воды или из-за того, что каждая подсистема может увеличить свою подачу в пределах нескольких секунд за счет более быстрого изменения циклов и увеличения расхода циркуляционного насоса, оборудованного преобразователем частоты тока.

Конструкция трех центров - это устройство, в котором насосы высокого давления, устройства для рекуперации энергии и блок мембран работают независимо, гибко и эффективно. Конструкция центра давления - позволяет снизить потребление энергии, увеличить энергетическую эффективность системы, повысить ее надежность за счет высокого КПД насоса высокого давления и устройства рекуперации энергии. Компоновка обеспечивает значительную технологическую гибкость и снижение общих затрат на опреснение морской воды.

Выводы, заключения. Опреснение морской воды является современным способом решения проблемы дефицита пресной воды. На основании анализа различных способов опреснения установлено, что наиболее эффективным мембранным способом опреснения является обратный осмос. Повысить энергетическую эффективность этого способа можно применением концепции трех центров. Ключевыми особенностями этого подхода являются:

- простота и надежность установки;
- более высокая энергетическая эффективность;
- снижение капитальных и эксплуатационных затрат, связанные с установкой насосов высокого давления меньшей мощности, а также отражается на вспомогательном оборудовании (средства управления, трубопроводные соединения и т. д.);
- повышение эффективности насосов и двигателей;
- высокая гибкость в рабочем режиме, позволяющая быстро и легко запустить или остановить процессы опреснения.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ
С ДИССИПАЦИЕЙ ЭНЕРГИИ

Андропова О.А.

*к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и информатики Академии
строительства и архитектуры КФУ*

Введение. В данной работе рассматривается один из подходов к исследованию характеристических уравнений, возникающих при исследовании спектральных задач с параметром в краевом условии. А именно, рассмотрена спектральная задача с поверхностной диссипацией энергии. Ранее, были получены результаты о локализации спектра общей задачи, а также теорема о его дискретности в случае общего положения параметра диссипации. Очевидно, что собственные значения зависят от параметра диссипации. При отсутствии этого параметра спектр задачи находится на мнимой оси (гиперболический случай). Однако детальную картину миграции спектра при изменении поверхностной диссипации дают модельные примеры. Рассмотрению их и посвящен этот доклад.

Целью работы является изучение миграции спектра задач с поверхностной диссипацией энергии с применением численных методов и программирования. А также подтверждение общих результатов, полученных ранее в спектральных проблемах.

Задачами являются: численное исследование модельных спектральных задач и получение на их основе точной картины миграции спектра. А как следствие подтверждение полученных результаты в общем случае.

Результаты исследований. Модельные примеры показали, что при возрастании параметра диссипации от нуля собственные значения сдвигаются в комплексную правую полуплоскость перпендикулярно мнимой оси, а при больших значениях параметра диссипации подходят к мнимой оси к предельным значениям также по перпендикулярным траекториям. Далее, при увеличении поверхностной диссипации спектр двигается слева направо в комплексной плоскости до достижения критического значения параметра диссипации α . В рассмотренных модельных примерах это критическое значение параметра оказалось одним и тем же, равным единице, для всех собственных значений. При дальнейшем возрастании параметра собственные значения начинают двигаться в обратном направлении и в пределе попадают на мнимую ось. Последнее свойство говорит о том, что спектральные задачи с поверхностной диссипацией достаточно своеобразны и потому требуют детального изучения. Приведенные выше результаты были получены численными методами, а именно методом итераций. Напомним, что метод простой итерации — один из простейших численных методов решения уравнений. Метод основан на принципе сжимающего отображения, который также может называться методом последовательных приближений. Далее, осуществлялось программирование в математическом пакете Maple. Язык программирования в данном пакете позволяет не только численно вычислить собственные значения, но и проиллюстрировать полученные результаты в виде рисунков.

Выводы. Сложность и своеобразность спектра задач с поверхностной диссипацией энергии вынуждает рассмотрение одномерной, двумерной и цилиндрической модельных задач. С применением метода итераций и программирования получены результаты численных расчетов. Представлена программа, выполненная в пакете Maple, которая иллюстрирует детальное поведение спектра модельных задач.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПРОГИБЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Лысова А.А.

студентка группы ТГВ-232 академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.физ.-мат.н., доцент Погребницкая А.М.

anna.forevo@mail.ru

Введение. Конструктивные элементы различных инженерных сооружений, машин, механизмов характеризуются, как правило, сложной геометрией и работают при воздействии интенсивных, произвольно распределенных по поверхности элемента, нестационарных нагрузок. Основной целью проектирования инженерных сооружений является расчетное обеспечение надежности этих объектов. Под надежностью подразумевается обеспечение бесперебойности их работы за отведенное время эксплуатации. В основе обеспечения надежности лежат удовлетворение критических условий по прочности и устойчивости элементов конструкций. Применение ЭВМ в инженерных расчетах позволяет получить достаточно широкую информацию о напряженном состоянии конструкций.

Программа Mathcad предоставляет широкий спектр методов и программных средств компьютерной математики с удобным, интуитивно понятным интерфейсом, которые можно использовать для численного решения задач теории упругости и сопромата. Реализованный в Mathcad принцип «рабочего листа» и возможность задания математических символов, функций и операторов в форме близкой к принятой в курсе высшей математики позволяют студентам быстро освоить в этом пакете особенности реализации аналитических и численных методов, использовать их при анализе напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

Целью работы является тестирование численных методов решения задач о напряженно-деформированном состоянии строительных конструкций в среде программного пакета Mathcad.

Постановка задачи. На шарнирно-опертую на концах балку длиной L действуют силы P_1 и P_2 на расстоянии $x = a_1$ и $x = a_2$ соответственно. Имеется равномерно распределенная нагрузка q . Профиль балки – двутавр 45Б1 с заданными геометрическими и инерциальными характеристиками (рис.1).

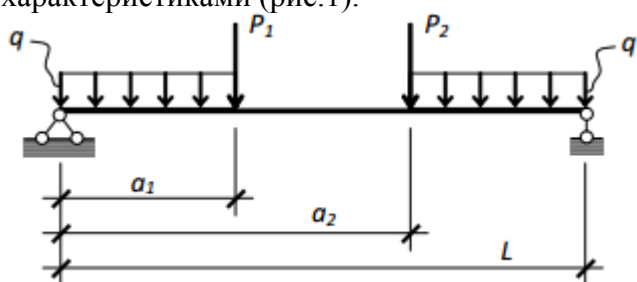


Рис. 1.

Прогиб балки описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{d^2 y(x)}{dx^2} = \frac{M(x)}{EI},$$

где $M(x)$ – изгибающий момент,

EI – жесткость балки.

Момент $M(x)$ зависит от реакций опор и внешней нагрузки

$$Ra = \frac{P_1(L - a_1) + P_2(L - a_2) + qa_1\left(L - \frac{a_1}{2}\right) + q(L - a_2)\left(L - \frac{L - a_2}{2}\right)}{L},$$

$$Rb = P_1 + P_2 + qa_1 + q(L - a) - Ra.$$

Тогда

$$M(x) = \begin{cases} Ra \cdot x - q \frac{x^2}{2}, & \text{если } 0 \leq x \leq a_1 \\ Rb \cdot (L - x) - q \frac{(L - x)^2}{2}, & \text{если } a_2 \leq x \leq L \\ Ra \cdot x - qa_1 \left(x - \frac{a_1}{2} \right) - P_1(x - a_1), & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

При заданных физических величинах найдено численное решение данной задачи с помощью прикладной программы Mathcad. Также найдена аналитическая функция, описывающая прогиб балки по всей длине.

Выводы. Проведен сравнительный анализ результатов численного расчета напряженно-деформированного состояния изогнутой под действием сосредоточенных и распределительных нагрузок балки в программе Mathcad с известным аналитическим решением. Показано удовлетворительное совпадение расчетных данных, что позволяет использовать встроенные алгоритмы численных методов программы для исследования сложного напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНИКИ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ»

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

Барыкин А.Б.¹, Барыкин Б.Ю.²

¹*ассистент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*доцент кафедры строительных конструкций, декан архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Большинство крутых склонов городов, представляющих собой наиболее престижные территории для строительства жилья и социальной инфраструктуры, остаются свободными, так как их застройка сдерживается дополнительными затратами, идущими на инженерную подготовку строительной площадки и прилегающей к ней территории и отсутствием рациональных технических решений, которые бы обеспечивали эффективную застройку.

Цель исследований. Цель исследования заключается в необходимости разработки комплексного подхода к строительству зданий и сооружений для освоения любых территорий со сложным рельефом местности при обеспечении равноценных условий проживания на них по сравнению с другими территориями. Эта цель должна достигаться при минимальном росте затрат на строительство и эксплуатацию городских сооружений. Учитывая тот факт, что участки со сложным рельефом, рассматриваемые как потенциальные строительные площадки, по сравнению с равниной имеют сложные инженерно-геологические условия, это требует новых по своей концепции и технической организации способов подготовки и проведения строительства.

Методика и результаты исследований. Известно, что любое здание характеризуется своим жизненным циклом. Он состоит из следующих этапов: проектирование объекта, изготовление и возведение объекта, эксплуатация объекта, текущие и капитальные ремонты, реконструкция и, впоследствии, уничтожение или консервация объекта. На первом этапе устанавливаются и закрепляются все основные характерные параметры здания. На всех

последующих этапах, кроме этапа реконструкции, эти параметры, как правило, могут только ухудшиться [8,9,10]. Причем, все последствия ошибок в проекте, появление дефектов изготовления и неточности возведения, проявляются на этапе эксплуатации, так как он является наиболее протяженным по времени периодом жизненного цикла объекта строительства. В современных условиях рыночной экономики повышается заинтересованность всех участников инвестиционно - строительного цикла в создании объекта, отвечающего самому передовому техническому уровню. Для проектной организации, представляющий проект практически всегда на конкурсной основе, это представляется одной из приоритетных задач. Что же должно включать в себя понятие “передовой технический уровень” объекта?

На наш взгляд на основании анализа литературных источников оно должно включать как минимум две основные составляющие:

- **качество жизнеспособности**, состоящее из способности поддержания заданных (нормативных) параметров среды (в том числе микроклимата и санитарно-гигиенических условий), надежности эксплуатации, безопасности, экологичности, удобства пользования и обслуживания, на протяжении определенного количества времени;

- **ресурсоемкость** в сфере возведения и эксплуатации: в натуральных показателях - удельные затраты энергии, материалов и труда (т.е. энергоемкость, материалоемкость и трудоемкость) или в стоимостных показателях (годовые суммарные, приведенные или эксплуатационные затраты).

Как правило, качество жизнеспособности задается в виде требований нормативных документов (СНиП, СП, ГОСТ и др., а в ближайшей перспективе – требованиями технических регламентов, национальных стандартов и стандартов организаций). Эти требования всегда подлежали обязательному выполнению.

А ресурсоемкость является свойством не постоянным, меняющимся во времени и практически всегда зависит от квалификации, опыта и уровня творческих способностей авторов и исполнителей проекта. Тогда можно говорить о том, что при проектировании имеется больше степеней свободы для нахождения правильных подходов к решению поставленных задач. Тогда получается что, с одной стороны нормативами задается качество функционирования, а с другой - имеется возможность обеспечить его с разной ресурсоемкостью (с разной степенью затрат в сфере производства и, особенно, при эксплуатации).

Следует отметить, что в последние годы в нормативные документы вводятся ограничения по энергоемкости (расходу энергоресурсов).

Чтобы запроектировать объект на сложном рельефе с наименьшей ресурсоемкостью требуется иметь:- нормативную базу по строительству на сложном рельефе; - банк данных - информационный массив технических решений, конструкций, схем, оборудования и технологий для зданий на сложном рельефе; такой банк данных обычно имеет каждая проектная организация и пополняет его новыми решениями, используя в качестве источников выставки, конференции, контакты с головными научно-исследовательскими и проектными институтами, высшими учебными заведениями; - современные информационные технологии (например, конструкторские и проектные программы САПР, Web-страницы производителей и фирм-поставщиков в Интернете) и др. - инструмент выбора и обоснования решений (методы и методики расчета, математические или физические модели и т.д.).

По нашему мнению для обоснования проектного решения необходимо применять два метода (подхода): расчетно-эмпирический и программное моделирование.

Первый основан на действиях проектировщика по анализу априорной информации «по аналогии» с прежними наработками, с помощью личного опыта, интуиции и здравого смысла, с применением простейших расчетов по существующим методикам и нормативам. Второй метод представляет собой моделирование физических процессов в программной реализации. В области техники и технологии, как правило, все процессы поддаются

формализации, т.е. описанию функциональными зависимостями или системами уравнений (выбору и построению моделей). Следует отметить особенности современного подхода к обоснованию решений, в числе которых:

- переход к количественным критериям оценок, т.е. к оценкам в каких-либо удельных, вероятностных и других показателях или в единицах измерения (физических, экономических, финансовых), в крайнем случае - к оценке по балльной системе;

- использование принципов системного анализа;

- учет воздействия (влияния) случайных факторов и случайных событий.

Выводы. 1. Все главные характеристики здания на сложном рельефе закладываются при его проектировании, т.е. на первом этапе его жизненного цикла. Проектируемый объект должен соответствовать передовому техническому уровню, включающему две составляющие: качество функционирования и ресурсоемкость.

2. При выборе проектных решений наиболее ответственным и сложным является обоснование. Современные требования к обоснованию решений включают необходимость применения количественных показателей оценок, использование принципов системного анализа и учет воздействия (влияния) случайных факторов и случайных событий.

3. Алгоритм выбора и обоснования проектных решений содержит нормативную базу, банк технических решений и современного оборудования, методы и методики расчета, в том числе в программной реализации. Для достижения наилучших результатов целесообразно использовать методы и программы, позволяющие моделировать процессы в инженерных системах, а также оптимизировать технические решения по выбранным критериям.

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОДПОРНЫХ СТЕН ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Дьяков И.М.¹, Дьякова Ю.И.²

¹ *заведующий кафедрой Геотехники и конструктивных элементов зданий АСИА КФУ*

² *студент кафедры Геотехники и конструктивных элементов зданий АСИА КФУ*

Аннотация. Рассмотрены проблемы, возникающие при реконструкции подпорных стен Южного берега Крыма и предложены пути их решения.

Введение. Значительная часть дорог городов Южного берега Крыма в связи со сложным рельефом местности для удержания откосов оборудована массивными подпорными стенами из бутовой каменной кладки. Возраст многих из них превышает 50 лет. Возрастная деградация, воздействие склоновых процессов, механические повреждения, отсутствие должной эксплуатации привели отдельные участки подпорных стен к неудовлетворительному либо аварийному техническому состоянию. Для их восстановления требуется проведение работ по ремонту, реконструкции или замене. Такие работы, как правило, предусматриваются в проектах капитального ремонта улиц. Вместе с тем, при проектировании восстановления подпорных стен возникает значительное количество вопросов, требующих проведения целенаправленных исследований.

Изучению работы, расчету и конструированию подпорных стен посвящены исследования многих отечественных и зарубежных ученых, среди которых: А.Г.Алексеев, А.А. Бартоломей, А.И. Билеуш, А.Н. Богомолов, М.Н. Гольдштейн, А.Г. Дорфман, Г.А. Дуброва, В.П. Дыба, С.И. Евтушенко, Ю.К. Зарецкий, М.Е. Каган, Г.К. Клейн, Ш.О. Кулон, Г.Е. Лазебник, В.Д. Ломтадзе, Н.Н. Маслов, С.И. Маций, А.В. Рухадзе, Н.К. Снитко, Е.А. Сорочан, К. Терцаги, И.С. Федоров, Н.А. Цытович, П.И. Яковлев и др. Вместе с тем, вопросы методов восстановления массивных подпорных стен в сложных условиях, расчета конструкций, эксплуатировавшихся продолжительное время, изучены недостаточно.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – определить проблемы и пути восстановления придорожных массивных бутовых подпорных стен в условиях сложного

рельефа Южного берега Крыма. Задачи исследования: на основании результатов обследования технического состояния подпорных стен Южного берега Крыма определить проблемы их восстановления с учетом особенностей капитального ремонта улиц; предложить оптимальные подходы к восстановлению работоспособности сооружений.

Методика исследования. Использованы методы анализа и синтеза.

Результаты исследований, их краткий анализ. Результаты обследования технического состояния придорожных массивных подпорных стен Южного берега Крыма показали, что типичными проблемами являются: повреждения конструкций в виде деградации швов и локальных вывалов небольшой площади; наличие кренов и разрушений кладки, связанных со склоновыми процессами. Обособленной проблемой, возникающей при разработке проектов ремонта подпорных стен, является несоответствие конструкций современным нормам расчета, изменившимся с момента возведения конструкций.

В процессе капитального ремонта улиц, часть подпорных стен подлежат переносу для выполнения требований современных строительных норм в области ширины проезжей части дороги, радиусов поворота, наличия тротуаров. Разрушившиеся стены и стены, находящиеся в аварийном техническом состоянии, как правило, подлежат переустройству. Вариант усиления стен, как правило, является неприемлемым в связи с особенностью конструкций из бутовой кладки, стесненностью условий, узкой полосой отвода территории под капитальный ремонт и требованиями сохранения сложившегося облика улиц.

Полный демонтаж существующей подпорной стены в совокупности с фундаментом приводит к повышению глубины заложения фундамента сооружения, устройству засыпки не только за подпорной стеной, но и перед ней. Это влечет за собой использование в расчетах пониженных характеристик грунта γ , c , ϕ , a , соответственно, и увеличение расхода материалов на возведение новой конструкции. Сохранение подземной части стен, позволяет не только уменьшить объем работ по демонтажу, но и достичь определенной экономии материалов. При этом следует учесть, что основание и сохраняемая засыпка не демонтированной части стены при продолжительности эксплуатации более 10 лет находятся в уплотненном состоянии, обладающем более высокими прочностными и деформационными характеристиками, чем у вновь возводимой конструкции. Для усиления фундамента разбираемой стены возможно устройство дополнительной армированной плиты.

Представляет определенный интерес сохранение подземной части верховой подпорной стены в случае ограниченного перемещения ее в сторону повышения рельефа на расстояние, превышающее ширину фундамента демонтируемой конструкции. Этот вариант возможен при отсутствии непосредственного контакта дороги с подпорной стеной. При определенных условиях сохраненный участок фундамента участвует в формировании более высокого пассивного давления грунта и улучшает работу новой конструкции на сдвиг. Для оценки влияния сохраненной подземной части демонтированной подпорной стены при возведении за ней новой, был проведен численный эксперимент в программном комплексе Plaxis. Исследования показали, что такой подход позволяет значительно улучшить работу нового сооружения и уменьшить площадь его фундамента. При этом экономия материалов на возведение нового сооружения достигает 10-20%.

Важным вопросом восстановления является расчет существующих подпорных стен, срок эксплуатации которых превысил десятки лет. Строительными нормами рекомендуется при расчете использовать пониженные характеристики грунта засыпки, что справедливо для вновь возводимых сооружений. В случае длительной эксплуатации подпорной стены происходит уплотнение грунта засыпки и повышение его физико-механических и прочностных характеристик. В данных условиях при определении активного давления грунта целесообразно использовать не характеристики грунта засыпки с понижающими коэффициентами, указанными в нормах, а истинные или улучшенные значения.

Для верховых придорожных подпорных стен, в стесненных условиях пассивное давление грунта может создаваться не только грунтом, а и конструкцией дорожного полотна, включающей асфальтное покрытие, щебенистое основание, толщина которого в

большинстве случаев соизмерима с величиной заглубления подпорной стены. В нормативной методике расчета подпорной стены на сдвиг не предусмотрен учет сложной конструкции дороги, примыкающей к сооружению, что приводит к занижению расчетной устойчивости подпорной стены на сдвиг. Для приведения расчета подпорных стен на сдвиг при их непосредственном силовом контакте с дорожной одеждой и дорожным основанием в соответствие с фактической работой сооружения необходимо проведение дополнительных исследований. В первом приближении рекомендуется использовать в расчете для определения пассивного давления характеристики щебня, применяемого в качестве искусственного основания под дорожную одежду.

Выводы. Значительная часть существующих придорожных подпорных стен городов Южного берега Крыма находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, вызванном возрастной деградацией, воздействием склоновых процессов, механическими повреждениями, отсутствием должной эксплуатации. В процессе капитального ремонта улиц необходимо восстановление подпорных стен с сохранением архитектурного облика улиц.

Для выработки оптимальных путей восстановления бутобетонных конструкций требуется индивидуальный подход к каждому конкретным условиям проектирования. Для выработки новых подходов к восстановлению сооружений требуется проведение экспериментальных и теоретических исследований, позволяющих учесть в конструировании и методике расчета все факторы, повышающие или понижающие устойчивость подпорных стен.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК НА ШТАМП

Дьяков М.И.

*магистрант кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий
Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель к.т.н., доцент Жиленко О.Б.*

Аннотация. Рассмотрены вопросы актуальности проведения экспериментальных и теоретических исследований силового взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с грунтовым основанием при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами.

Введение. Многие отдельно стоящие фундаменты промышленных и гражданских зданий испытывают воздействие нагрузок со знакопеременными моментами. Такие нагрузки вызваны движением людей и внутреннего транспорта, особенностями складирования материалов и другими факторами. Действующие в Российской Федерации и зарубежных странах нормы, а также другие современные методики расчета фундаментов не учитывают влияние знакопеременного нагружения на несущую способность фундаментов и работу основания, что может приводить к ошибкам в проектировании фундаментов и способствовать возникновению аварийных ситуаций. Для развития теории расчета оснований и фундаментов при действии нагрузок со знакопеременными моментами необходимо проведение экспериментальных и теоретических исследований.

Широко известны работы в области взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием при центральных и внецентренных нагрузках таких отечественных и зарубежных ученых, как: М.С. Боришанский, А.П. Васильев, Д. Витзаки, К.С. Витней, В.Н. Голосов, Е. Горачек, Л.И. Другов, Р. Ельстер, Н.Н. Коровин, Р. Клюге, Л.В. Кузнецов, В.Л. Морозенский, Ю.Н. Мурзенко, Дж. Мое, Н.М. Невмарк, В.М. Пекнам, Ю.К. Пыжов, С.А. Ривкин, С.В. Родин, Ф. Рихард, И.А. Рохлин, А.Д. Сергиевский, Х.Х. Стернин, А.Н. Тетиор, Н.В. Хансон, М. Херцог, Л.М. Хейфец, А.А. Цесарский, Р.К. Эльстнер и др. Вместе с тем, этими и другими авторами работа фундаментов и грунтового основания при малоцикловых нагрузках не рассматривалась.

В исследованиях таких авторов, как М.Ю. Абелев, А.В.Вронский, Х.Г. Гафуров, Л.А.Гелиос, Д.А.Гохфельд, В.Л. Дедов, С.В.Довнарлович, И.М.Дорошкевич, О.В.Евдокимцев, М.В. Егоров, В.В.Жихович, Р.С.Зиангиров, В.В.Знаменский, В.А. Ильиных, М.Т. Кенесбаев, П.А. Коновалов, К.К.Куликов, Е.Н. Курбацкий, Н.В.Купчикова, В.С.Курмес, Г.Е.Лазебник, В.В.Леденев, Г.С.Лекумович, И.Я.Лучковский, Май Дык Минь, Ю.Н.Мурзенко, А.И.Полищук, О.С.Садаков, В.Ф. Седорчук, Е.А. Сорочан, А.А.Смирнов, А.А.Теняков, А.З.Тер-Мартirosян, З.Г. Тер-Мартirosян, Б.Л.Фаянс, Р.Р.Хасанов, А.А.Цесарский, В.Г.Шаповал, В.П.Шумовский, С.И.Яковлев, посвященных работе фундаментов при воздействии циклических и малоцикловых нагрузок, силовое взаимодействие фундаментов с грунтовым основанием при наличии в нагрузке знакопеременных моментов не исследовалась.

Целью исследований является выявление особенностей работы грунтового основания при воздействии на штамп нагрузки со знакопеременными моментами.

Задачи исследований:

- проведение физических и численных экспериментов;
- выявление особенностей взаимодействия штампов с грунтовым основанием при нагрузках со знакопеременными моментами;
- разработка предложений по совершенствованию расчета фундаментов и грунтового основания при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами.

Методика исследований. В процессе исследования использованы методы: аналогии и сравнения, анализа и синтеза.

Результаты исследования. Для изучения силового взаимодействия штамповых моделей фундаментов с грунтовым основанием при нагрузках со знакопеременными моментами запланированы экспериментальные исследования в грунтовом лотке размерами 2,2х2,2х2,2 м, заполненном кварцевым песком средней крупности. В качестве модели фундамента планируется использование металлического штампа размерами 300 х 400 мм. Нагружение штампа будет осуществляться гидродомкратом с насосной станцией НСР-400М с образцовым манометром. В процессе экспериментов планируется проводить измерение таких параметров, как осадка и крены штампа, нормальные контактные напряжения в грунте под его подошвой, и напряжения в грунтовой толще, уровень импульсного электромагнитного поля у конструкции, плотность основания до и после экспериментов.

В процессе нагружения штампа планируется варьировать следующие параметры:

- количество циклов нагружения с изменяющимся направлением действия момента;
- эксцентриситет приложения внешней нагрузки;
- интенсивность внешней нагрузки в соотношении параметров нормальные контактные напряжения под подошвой фундамента/несущая способность основания;
- уровень остаточной нагрузки на фундамент в процессе циклов нагружений.

Число опытов и соотношение варьируемых параметров предполагается определить на основе планирования экспериментов. Для лучшей интерпретации результатов экспериментальных исследований параллельно с физическим экспериментом будут проведены численные эксперименты в программном комплексе Plaxis.

Результаты экспериментальных исследований дадут возможность выявить процессы, происходящие в грунтовом основании при изменении характеристик нагрузки, а также позволят определить концепцию совершенствования методики расчета фундаментов на изгиб и продавливание с учетом взаимодействия конструкции с грунтовым основанием при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами.

Выводы.

Значительная часть отдельно стоящих фундаментов испытывают воздействия нагрузок со знакопеременными моментами, которые оказывают влияние на поведение грунтового основания, несущую способность фундаментов на изгиб и продавливание. Существующими методиками расчета, в том числе и нормативными, возможность изменения

знака внешнего изгибающего момента не учитывается. Исследования силового взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с основанием при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами не проводились.

Для выявления особенностей работы грунтового основания при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами запланированы экспериментальные и теоретические исследования. Результаты исследований позволят определить концепцию совершенствования методики расчета фундаментов на изгиб и продавливание с учетом взаимодействия конструкции с грунтовым основанием при воздействии нагрузок со знакопеременными моментами.

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПОД ПОДОШВОЙ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА УСТОЙЧИВЫХ СКЛОНАХ

Дьяков А.И.

Доцент, к.т.н., кафедра Геотехники и конструктивных элементов зданий Академия строительства и архитектуры КФУ Вернадского

Аннотация. Определены основные факторы, влияющие на напряженно-деформированное состояние грунтового основания под подошвой плитных фундаментов на устойчивых склонах, требующие изучения для совершенствования методики расчета

Введение. Для большинства зданий на сложном рельефе характерна схема застройки, предусматривающая террасирование склона, при которой фундаменты здания имеют разную по площади глубину заложения, а на конструкцию здания воздействует горизонтальное давление склона. Такая конструктивная схема приводит к несимметричному нагружению фундаментов и способствует неравномерному распределению нормальных и касательных напряжений по площади подошвы плитного фундамента.

Исследованию работы зданий и сооружений на склонах занимались многие отечественные и зарубежные ученые, среди которых А.Л. Невзоров, Н.Б. Гареева, В.И. Соломин, Э.Д. Зайнцев, А.Ю. Рыжков, М.Х. Исмаев, М.З. Каюмов, Г.Н. Гусев, Г.Г. Болдырев и др.

Вместе с тем, особенности напряженного состояния грунтового основания под подошвой плитных фундаментов на устойчивых склонах в достаточном для разработки методики расчета объеме не изучены.

Цель исследований – определить факторы, влияющие на напряженно-деформированное состояние грунтового основания под подошвой плитных фундаментов на устойчивых склонах.

Методы исследования: анализ, синтез.

Результаты исследований. При горизонтальной подрезке склоновых территорий для устройства фундаментов наблюдается площадное изменение расчетных характеристик грунта основания, вызванное переменной глубиной залегания наклонных слоев грунта от уровня планировки. Кроме того, на неравномерное по площади распределение характеристик основания влияет тот факт, что до планировочных работ грунт основания располагался на разной глубине. Современными расчетными моделями основания не предусмотрен расчет фундаментной плиты на грунтах с изменяющимися по площади фундамента характеристиками. В связи с этим в расчетных схемах принимаются осредненные физико-механические и деформационные характеристики грунта основания, что не отвечает действительной работе основания и может приводить к значительным погрешностям в расчетах.

Большинство фундаментных плит по отношению к жесткости здания являются гибкими конструкциями. Их работа на неоднородном по свойствам основании приводит к значительной деформации плиты и возрастанию напряжений в конструкции здания. При

этом сложная деформация фундаментной плиты способствует перераспределению нормальных и касательных контактных напряжений под её подошвой. Учитывая, что на начальном этапе контактные напряжения в грунтовом основании не были равномерно распределены по площади подошвы фундамента вследствие несимметричного заглубления сооружения, реальное перераспределение контактных напряжений от деформации плиты фундамента может приводить к результирующим эпюрам, в значительной мере отличающимся от получаемых в классических расчетных моделях.

Следует учитывать, что значительную роль в изменении напряженного состояния грунтового основания оказывают и другие факторы, связанные с такими особенностями, как напластование грунтов и рельеф местности, конфигурация фундаментной плиты, конструкция здания и распределение нагрузки на фундамент, уровень и распределения горизонтального и вертикального давления от грунта засыпки по периметру здания. Совокупное влияние данных факторов может привести к развитию неблагоприятных процессов, связанных с неравномерными деформациями плиты фундамента и сооружения в целом, увеличению осадки фундамента, крену сооружения, нарушению его работоспособности и эксплуатационной пригодности.

Для учета вышеперечисленных и других факторов необходимо проведение экспериментальных и теоретических исследований, формирование эффективной расчетной модели основания с учетом взаимодействия системы здание – фундамент – основание.

Выводы. Современные методы расчета плитных фундаментов на террасированном склоне и расчетные модели основания не учитывают многие факторы силового взаимодействия системы основание-фундамент, среди которых неодинаковые характеристики грунтового основания по подошве фундамента, значительные деформации фундаментной плиты, конфигурация фундаментной плиты, особенности конструкции здания и распределения нагрузки на фундамент, горизонтальное давление на здание и др. Совокупное влияние данных факторов может привести к ошибкам в расчетах и возникновению тех или иных аварийных ситуаций. Для учета вышеперечисленных и других факторов необходимо проведение экспериментальных и теоретических исследований, формирование эффективной расчетной модели основания с учетом взаимодействия системы здание – фундамент – основание.

НЕОДНОРОДНОЕ ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ КАК СУЩЕСТВЕННАЯ ПРОБЛЕМА В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Обыдённова А.И.

*ассистент кафедры Геотехники и конструктивных элементов здания
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Аннотация. Рассмотрены вопросы учета неоднородности основания при проектировании фундаментов

Введение. В данной работе рассмотрены современные методы расчета неоднородного основания путем применения основ и математических законов классической механики грунтов. Выделены проблемы при расчете деформаций и определении напряжений в неоднородном основании. Определены перспективные направления в изучении данной темы.

Цель исследования: определить современные особенности и перспективы совершенства расчета неоднородного основания грунта для предотвращения аварийных ситуаций в ходе проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Задачи исследования:

- охарактеризовать современный классический метод расчета неоднородного основания;

- дать характеристику основной проблеме при проектировании и расчете неоднородного основания;
- выделить перспективы исследований расчета неоднородного грунтового массива.

Методика исследования включает анализ литературных источников, анализ современных научных исследований и проектной практики в области расчета неоднородного грунтового основания.

Результаты исследований.

Грунт, служащий основанием для строительства зданий и сооружений, является неоднородным по своей структуре. Это касается как естественного основания, так и искусственного (насыпи, дамбы). В ходе проектирования и расчета неоднородного основания применяют основы и математические законы механики грунтов, которые в отдельных случаях не совсем корректны и могут привести к аварийным ситуациям.

Так, например, в настоящее время широко используются методы расчета деформаций и определения напряжений в грунте, которые разрабатывались для конструктивных материалов (бетон, металл и т.д.). Из этой теории следует, что грунт, как и конструкционный материал однородный и обладает одинаковыми физико-механическими свойствами по всему объему. В реальных условиях грунтовое основание – это гетерогенная среда, состоящая из комплекса компонентов, в состав которых входят твердые, жидкие и газообразные элементы и в зависимости от их соотношения меняются физико-механические свойства основания в значительном диапазоне. Также из этого следует, что под действием нагрузки такое основание будет по разному деформироваться, в зонах расположения пустот и крупноразмерных включений будут возникать концентрации (или деконцентрации) напряжений, которые будут способствовать формированию неоднородного НДС грунта. Из этого следует, что неоднородное грунтовое основание в значительной степени зависит от коэффициента неоднородности и плотности сложения инженерно-геологического элемента.

Проблема неоднородности грунтового основания всегда являлась острой и интересовала многих ученых. Так, например, в начале XX века в ходе экспериментального опыта Карлом Терцаги была опубликована работа, в которой были изложены основные трудности в вопросах механике грунтов, а именно: существенная неоднородность в грунтовом напластовании и влияние поровой воды на свойства грунта.

Теорию линейного деформирования грунта широко раскрыли такие ученые как Н.А. Цытович, Н.М. Герсеванов и др. В их трудах акцент делается на линейном деформировании неоднородных напластований при однократном нагружении (разгрузении) в небольшом диапазоне напряжений. То есть рассматривается общая картина деформации грунта без деления на две составляющие: упругую и пластическую.

Темой неоднородности грунтового основания вплотную занимаются исследователи и в наши дни. Так В. И. Осипов в своей монографии в 2012 году изложил уточнение теории Терцаги об эффективных напряжениях с учетом влияния контактов между частицами. Он утверждает, что эффективные напряжения концентрируются на контактах и передаются от одного структурного элемента другому, и их величина во много раз превышает значения общих средних эффективных напряжений. Данная задача изложена и в монографии З. Г. Тер - Мартиросяна, где сказано, что напряжения на контактах на порядок превышают средние.

В действующей нормативной документации СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» имеются рекомендации по расчету неоднородного основания. В П. 5.6.13 указано, что «Расчетное сопротивление R основания, сложенного крупнообломочными грунтами, вычисляют по формуле (5.7) на основе результатов непосредственных определений прочностных характеристик грунтов. Если содержание заполнителя превышает 40%, значение R для крупнообломочных грунтов допускается определять по характеристикам заполнителя». Таким образом, крупнообломочные включения фактически исключаются из расчета. Это приводит к тому, что расчетное сопротивление неоднородного

основания в большинстве случаев будет определяться по параметрам заполнителя, что не совсем корректно.

Выводы:

На основании вышеизложенного анализа литературных источников, современных научных исследований и проектной практики расчета грунтового основания как гетерогенной среды были сделаны следующие выводы:

- Неоднородность грунтового основания зависит от нескольких свойств: соотношения размеров частиц включений слагающих породу, от объемной доли включений, от степени деформационных свойств всех компонентов инженерно-геологического элемента, от степени окатанности частиц и наличия связей между ними;

- Действующие нормативные документы не позволяют с точностью решать все поставленные перед проектировщиком задачи по расчету неоднородного основания;

- Для разработки более точных методов расчета фундаментов с учетом неоднородности грунтового основания требуется проведение экспериментальных и теоретических исследований.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ СТЕН ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ 18-19 ВЕКОВ НА ПРИМЕРЕ ХРАМА СВЯТОГО ЛУКИ В БАХЧИСАРАЕ

Михеева Ю.Л.

ассистент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

Аннотация. В данной статье представлен метод оперативного определения коэффициента теплопроводности на образцах строительных материалов крымских месторождений использованных в строительстве православных храмов 19-нач. 20 веков в Крыму.

Введение. В силу возраста зданий, их условий эксплуатации и стремительными изменениями условий окружающей среды значительно быстрее стало происходить старение несущих и ограждающих конструкций. Изменение их физико-механические свойств и теплотехнических характеристик негативно сказывается на создании тепловлажностных условий внутри здания так необходимых для сохранности не только самих конструкций, но и внутреннего интерьера и убранства. При проведении восстановительных и реставрационных работ используются справочные данные, которые не учитывают всей специфики таких зданий, их эксплуатации и режимов использования, а так же влияния многих факторов окружающей природной среды и возраста здания.

В связи с этим был проведен комплекс работ по отбору проб стенового материала храма святого Луки построенного в 1904 г. и подлежащего реставрации, расположенного в Бахчисарайском районе, село Лаки. Суть эксперимент заключалась в определении влажности, средней плотности и теплопроводности материалов стен с целью оценки состояния строительных конструкций.

Цель и задачи. На основании необходимости индивидуального подхода к изучению теплозащитных характеристик наружных ограждающих конструкций и определения их фактического сопротивления теплопередачи культовых сооружений использовалась методика «Материалы и изделия облицовочные из горных пород», регламентированная ГОСТ 30629-99, которая позволила количественно оценить теплотехнические качества ограждающих конструкций и их соответствие нормативным требованиям.

Результаты исследований. Для определения коэффициента теплопроводности и термического сопротивления в лабораторных условиях был использован измеритель теплопроводности материалов ИТС-1, прибор, прошедший испытания и включенный в

Государственный реестр средств измерений за № 34080-07. Его принцип действия основан на методе создания проходящего через исследуемый плоский образец стационарного теплового потока в соответствии с ГОСТ 7076-99. По величине этого теплового потока, температуре противоположных граней образца и его толщине вычисляется теплопроводность образца.

Выводы.

1. В силу того, что большое количество православных храмов в Крыму находилось долгие годы в запустении, без покрытия и отделки, без соответствующих мероприятий по защите от атмосферных и грунтовых вод их конструкции подвергались систематическому замоканию.

2. Для более полной информации о процессе изменения влажности в стенах храма святого Луки необходимо провести более длительные наблюдения за влажностью до и после реставрации и по всему сечению стен с применением усовершенствованной методики измерений.

3. В ходе проведения эксперимента с помощью измерителя теплопроводности материалов ИТС-1 для определения теплового сопротивления стен храма были получены коэффициенты теплопроводности желтого известняка-ракушечника и нуммулитового известняка в естественном состоянии.

4. Полученные данные в ходе лабораторных исследований являются объективными и могут использоваться в теплотехнических расчетах для культовых объектов 19-20 веков построенных из местного строительного материала.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ МОСТОВ В СЛОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Астапенко О.С.

*студентка факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и
архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент Жиленко О.Б.

Введение. В настоящее время стремительное развитие получают различные инновации в строительстве. Автором рассмотрены особенности строительства мостов в сложных природно-климатических условиях.

Цель исследования: Изучить особенности возведения мостов в сложных природно-климатических условиях.

Результаты исследования.

Проектирование мостов – трудоемкий процесс, который требует напряженной и долгой работы. Перед началом проектных работ важно учесть природные условия местности и сделать геодезические и топографические измерения. Самым сложным и долговременным является сбор сведений о грунтовых условиях, уровне грунтовых вод, устойчивости склонов и русла, подъем воды во время паводка.

Одним из наиболее сложных в исполнении мостов, стал «Акаси-Кайкё» в Японии. Мост расположен над одним из самых оживленных и опасных судоходных путей, в центре высокоопасной сейсмической зоны, где постоянно бушуют бури, ураганы, а скорость ветра достигает 290 км/ч, ширина пролива Акаши - 4 км, его глубина-100 метров, а скорость течения 14 км/ч. Каждую весну пролив окутывает густой туман. Ранее считалось, что построить такой мост невозможно, но грамотные проектные решения и высокая квалификация строителей позволили возвести мост «Акаси-Кайкё».

Жители Крыма являются свидетелями строительства еще одного уникального сооружения – моста через Керченский пролив, соединяющий материк и Крымский полуостров. Масштабы и сроки строительства уникальны и опережают график. Это самый

большой совмещенный мостовой переход в Европе – протяженностью 19 км, где скорость движения будет достигать 120 км/ч. Строительство должно завершиться до конца 2018-го года.

Для обеспечения надежности мостов в сложных природно-климатических условиях, необходимо соблюдать ряд требований. При проектировании моста необходимо выбрать рациональную конструкцию моста, рассчитать запас прочности и выбрать соответствующие материалы и пользоваться услугами высококвалифицированных инженеров-проектировщиков и строителей, чтобы гарантировать качественное исполнение каждого из этапов строительства.

Современные мосты имеют большую протяженность и должны выдерживать значительные нагрузки. На саму конструкцию воздействуют различные нагрузки, кроме собственного веса, необходимо предусмотреть противостояние ветру, а также устойчивость к изгибу и скручиванию, а в некоторых районах - повышенную сейсмостойкость конструкции.

Выводы:

1. Строительство мостов в сложных природных и климатических условиях обуславливает необходимость комплексного подхода к их проектированию и строительству.

2. Для решения задач по возведению искусственных сооружений необходимо иметь полную информацию по грунтовым условиям (геокриологическим, гидрогеологическим, ледовым, сейсмическим и т.д.).

3. Для обеспечения надежности мостов в сложных природно-климатических условиях, необходимо соблюдать ряд требований, чтобы гарантировать качественное исполнение каждого из этапов строительства.

АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Гапеева Н.А.

Студентка факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Жиленко О.Б.

Введение. Темпы роста строительства высотных зданий вызваны, прежде всего, экономическим аспектом. Преимущество отдают строящимся объектам с энергосберегающими технологиями и автономными системами отопления.

Цель исследования. Изучить особенности автономного теплоснабжения высотных зданий, определить их достоинства и недостатки.

Задачей исследования является анализ энергообеспечения всемирно известных высотных зданий и отечественных башен – небоскребов.

Результаты исследования.

Каждое энергоэффективное высотное здание уникально. Построенные высотные здания изменяют аэродинамику городской застройки, в результате чего возникают сильные воздушные вихревые потоки, поэтому при проектировании высотных зданий требуются исследования их аэродинамики с учетом прилегающей городской застройки. Большое значение приобретают требования к сопротивлению воздухопроницанию конструкций, связанные с разностью давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждений, существенно возрастающей с увеличением высоты и влияющей на температурный режим здания. Традиционные окна не обеспечивают требуемое сопротивление воздухопроницанию, поэтому для высотных зданий необходимы специальные конструкции световых проемов.

Высотные здания Бостона, Дюссельдорфа, Милана, Монреаля, Нью-Йорка, Торонто оснащены автономными источниками теплоснабжения, размещенными на крыше. В

отечественной практике автономные источники теплоснабжения выполнены в крышном варианте на «Башне 2000» (Москва, наб. Т.Г. Шевченко) на отметке 100 м мощностью 13 МВт, для жилого дома (Москва, ул. Сельскохозяйственная) на отметке 110 м мощностью 3,4 МВт, для башни «Исеть» (Екатеринбург) на отметке 130 м мощностью 6 МВт.

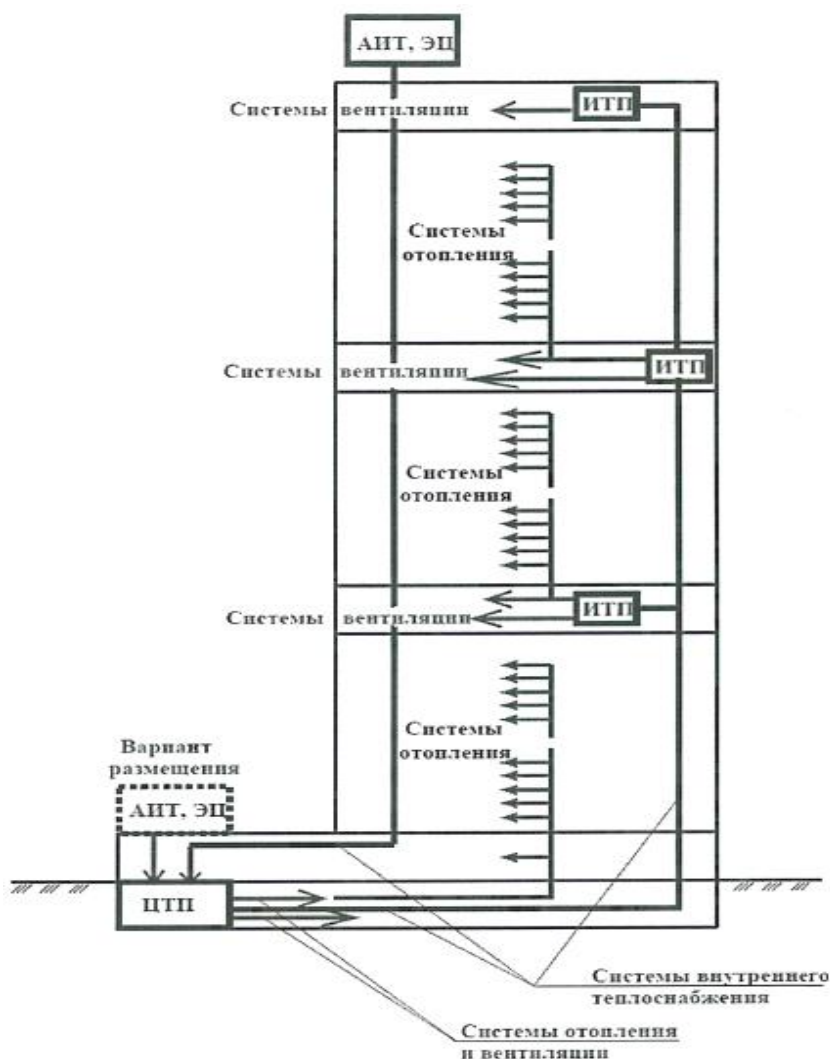


Рис. 1. Схема теплоснабжения высотного здания от автономного источника (АИТ, ЭЦ)

Источником тепловой энергии башни «Исеть» служит крышная автономная котельная. Мощность 6732 кВт. генерируется четырьмя котлами Rendamax R3409. Этого более чем достаточно для удовлетворения нужд комплекса таких размеров. Автоматика в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) регулирует режим работы системы. Четырьмя котлами Rendamax R3409 генерируется мощность 6732 кВт. Этого более чем достаточно для удовлетворения нужд комплекса таких размеров теплоснабжения в зависимости от погодных условий и реальной потребности в тепловой энергии. Система отопления организована с горизонтальной разводкой и применением квартирных тепловых пунктов (КТП). Комфортный микроклимат помогает поддерживать центральное кондиционирование с использованием чиллера (оборудование для охлаждения жидких веществ). Внутренние блоки – фанкойлы работают на охлаждение и обогрев и имеют дистанционное управление. Воздухообмен обеспечивают центральные приточные и вытяжные установки с поквартирным распределением.

Все инженерные системы здания работают в гибком режиме, сберегая энергоресурсы и обеспечивая выбранные климатические параметры.



Рис. 2. Башня «Исеть»(Екатеринбург) - самый высокий северный небоскреб планеты.

Вывод.

1. Автономное отопление высотных зданий позволяет: непрерывно подавать тепло и горячую воду независимо от сезона; регулировать систему с учетом климатической ситуации в конкретный момент; сокращать затраты на коммунальные услуги.

2. Эффективность использования крышной котельной обеспечивается низкой себестоимостью производимой тепловой энергии, отсутствием необходимости содержать обслуживающий персонал, возможностью дистанционного управления работой оборудования и дистанционного контроля всех ее технических параметров.

3. Автономные источники теплоснабжения помогают решить проблемы экологии, энергосбережения, экономии природных ресурсов в стране.

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Нестерчук Е.В.

студентка факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Жиленко О.Б.

Введение. В настоящее время стремительное развитие получают различные инновации в строительстве. В данном разделе рассмотрены особенности инженерно-технического обеспечения высотных зданий, их преимущества и недостатки.

Цель исследования. Изучить особенности инженерных-технических обеспечений высотных зданий. Определить недостатки и преимущества.

Результаты исследования.

Инженерно-техническое обеспечение – это одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций водоснабжения, отопления, вентиляции, газоснабжения, а также разработан в целях снижения риска причинения вреда людям, пребывающим в высотных зданиях, сооружениях и прилегающих территориях, имуществу и окружающей среде до уровня приемлемого риска и поддержания этого уровня в течение периода эксплуатации высотных зданий в соответствии с требованиями безопасности.

Конструкции высотных зданий имеют свою специфику, которая влияет на объемно-пространственные решения сооружений.

К особенностям, которые учитываются для решения конструктива высотной постройки, относящиеся:

1. Высокая нагрузка на несущие конструкции;
2. Высокое значение горизонтальных (в первую очередь, ветровых) нагрузок;
3. Проблемы обеспечения совместной работы в несущих конструкциях (в таких материалов, как сталь и бетон и неодинаково нагруженных элементов конструкций, например, колонн и стен)
4. Повышенная значимость воздействия ряда природных (сейсмических, атмосферных, аэродинамических) и техногенных факторов (вибрации, шумы, аварии, пожары, диверсионные акты, локальные разрушения) на безопасность эксплуатации;
5. Повышенные требования пожарной и других видов безопасности;

Преимущества:

- единство и интеграция всех автоматизированных комплексов и систем;
- гарантированная устойчивость функционирования инженерного оборудования, служащего для жизнеобеспечения и безопасности людей;
- автоматическая передача данных о возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) по выделенному защищенному каналу в единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях;
- использование в основных несущих конструкциях материалов повышенной огнестойкости;
- при проектировании следует предусматривать безопасные пути эвакуации при эффективном дымоудалении. Необходимо иметь и средства индивидуальной защиты и спасения людей, спасательное оборудование;

Недостатки:

- применение типовых вентиляционных блоков, рассчитанных для применения в зданиях с максимальной высотой до 17 этажей включительно, в более высоких зданиях, 25 этажей и выше. В этом случае размеры проходного сечения сборного вертикального канала получаются заниженными и не обеспечивают требуемого воздухообмена;
- ситуация с плохой вентиляцией усугубляется еще и тем, что владельцы квартир, не имея представления об инженерной инфраструктуре здания, при ремонте квартиры вносят изменения, оказывающие отрицательное влияние на работу обще домовых систем;
- возможность быстрого развития пожара. Сложность и длительность его тушения из-за большой высоты, что обусловлено трудностями подачи средств тушения и доступа пожарных подразделений, продолжительное время эвакуации людей и др;

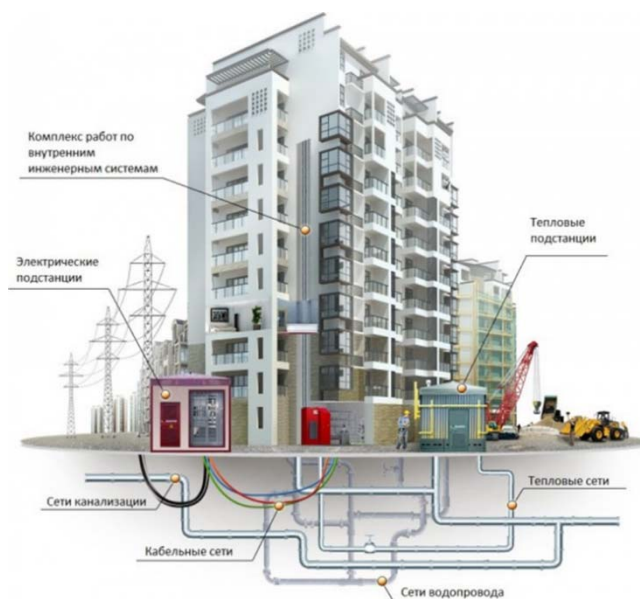


Рис.1. Подключения объекта к сети инженерно-технического обеспечения.

Выводы:

1. Сети инженерно-технического обеспечения - это совокупность имущественных объектов, непосредственно используемых в процессе электро-, тепло-, газо-водоснабжения и водоотведения.
2. Инженерно-техническое обеспечение эффективно разрабатывается и усовершенствуются в высотных зданиях и сооружениях.

СЕКЦИЯ «ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО»

**ПРИНЦИПЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ
ТУРИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**

Сорокина Н.А.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»*

научный руководитель: ассистент кафедры градостроительства Живица В.В.
nadya2-94@mail.ru

Введение.

Крым обладает мощным природно-климатическим и историко-культурным потенциалом, который, при грамотном подходе, может стать базой для развития курортно-туристской сферы. Географическое размещение Крыма, уникальный ландшафт, мягкий климат, природное разнообразие, богатое историко-культурное наследие и рекреационные ресурсы (минеральные воды, лечебные грязи и т.д.) определяют основные направления развития туристической отрасли в Республике Крым.

В соответствии с Государственной программой развития курортов и туризма в Республике Крым на 2017-2020 гг., развитие туристского комплекса является приоритетным направлением развития крымской экономики. Для обеспечения комплексного развития курортно-туристской сферы Республики Крым разработано 5 туристско-рекреационных кластеров.

Туристический кластер - это объединение, в границах одного региона, различных предприятий и организаций, занимающихся разработкой, производством, продвижением и продажей туристического продукта, а также деятельностью, связанной с предоставлением туристско-рекреационных услуг.

Опыт многих стран свидетельствует о том, что туристические кластеры способствуют:

- повышению конкурентоспособности региона на туристическом рынке;
- активизации инвестиционной и туристической деятельности в регионе;
- повышению эффективности работы предприятий, входящих в кластер;
- сохранению и популяризации историко-культурного наследия и ценных природных ландшафтов;
- активному использованию передовых достижений науки и техники;
- повышению качества туристических услуг и т.д.

Принципы создания и функционирования туристических кластеров широко освещены в экономических исследованиях. Градостроительные же принципы создания туристических кластеров требуют анализа, изучения и проработки.

Цель и задачи исследований.

Выявить градостроительные принципы функционирования туристических кластеров и разработать рекомендации по территориально-планировочному размещению туристических кластеров на территории Республики Крым.

Задачи исследований:

- 1) Рассмотреть термин «Туристический кластер»;
- 2) Изучить нормативно-правовую базу по теме исследования;
- 3) Провести анализ использования кластерного подхода в туристической отрасли;
- 4) Проанализировать мировой и отечественный опыт территориально-планировочной организации туристических кластеров;
- 5) Дать оценку развитию туристической отрасли в Крыму;
- 4) Рассмотреть планируемые туристические кластеры на территории Крыма;
- 6) Предложить рекомендации по территориальному планированию туристических кластеров Республики Крым.

Методика исследования основывается на комплексном подходе к изучению кластерных принципов организации туристско-рекреационной отрасли. Используются следующие общие методы: сбор и обработка архивных, статистических, научных, литературных и проектных материалов по туристическим кластерам; изучение и анализ нормативных документов.

Результаты исследований:

В ходе исследования был изучен кластерный подход организации туристических зон, рассмотрен опыт создания туристических кластеров в мире и на территории Республики Крым. Сформулированы рекомендации по территориально-планировочной организации туристических кластеров в Крыму.

Выводы:

В данной работе рассмотрена актуальная проблема развития и повышения конкурентоспособности туристско-рекреационной отрасли Крыма. Данные материалы могут быть полезны при разработке градостроительной документации курортной зоны муниципальных образований на территории Республики Крым.

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ЖИЛЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Зуева А. А.

*ассистент кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ
zueva-anna-91@yandex.ru*

Введение. В данной работе рассмотрены современные особенности функционального зонирования территорий жилых образований. Выделены проблемы в монофункциональном принципе организации жилых образований в условиях Южного берега Крыма (ЮБК). Определены перспективные направления совершенствования градостроительной структуры жилых образований путем организации полифункциональных жилых единиц.

Цель исследования: определить современные особенности и перспективы совершенствования функционального зонирования территорий жилых образований в условиях ЮБК.

Задачи исследования:

- охарактеризовать принцип функционального зонирования (по Т. Гарнье);
- дать характеристику основным проблемам в монофункциональной организации жилых образований на ЮБК;
- дать характеристику полифункциональному принципу зонирования территорий как перспективному направлению в организации жилых образований на ЮБК.

Методика исследования включает натурные исследования территорий жилых образований ЮБК, анализ литературных источников, анализ современных научных

исследований и современной проектной практики в области градостроительной организации жилых образований.

Результаты исследования.

Идея функционального зонирования территорий населенных пунктов возникла в результате увеличения численности населения в городах (следствие побед «народных революций» в Европе, к. XVIII – сер. XIX веков), а также увеличения количества заводов и фабрик (следствие научно-технических революций). В 1917 году вышла книга «Промышленный город» французского архитектора и градостроителя Т. Гарнье, в которой была описана идея функционального зонирования города: места проживания обособлялись от мест приложения труда и отдыха. В последствии данная идея была поддержана Ле Корбюзье и в 1933 году вошла в положения Афинской хартии.

Идея функционального разделения находит свое отражение в современном градостроительном проектировании. В настоящее время по такому принципу организовываются новые районы, микрорайоны, кварталы – *монофункциональные жилые образования* (рис. 1а).

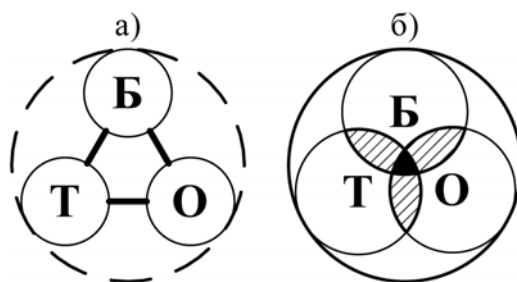


Рис. 1. Принципы функциональной организации жилых образований.

а) монофункциональный принцип, б) полифункциональный принцип; элементы «триады жизнедеятельности»: т – труд, б – быт, о – отдых.

На ЮБК данный принцип закладывался в проекты районной планировки (Проект районной планировки Большой Ялты, КиевНИИПградостроительства, 1974 г. и др.). В настоящее время в *масштабе региона* последствия применения монофункционального принципа проявляются в неравномерном освоении Западной и Восточной частей ЮБК. В Западной части ЮБК, в частности в Ялтинском городском округе с центром в г. Ялта, сконцентрированы полный спектр учреждений периодического и эпизодического обслуживания и, как следствие, места приложения труда, что приводит к росту градостроительной ткани (жилых образований) в непосредственной близости к этим зонам. Возникают проблемы заторов на магистралях и перераспределения транспортных потоков.

В *масштабе населенных пунктов и их районов* негативные последствия применения принципа функционального разделения проявляются в нерациональном использовании ограниченных в количестве земельных ресурсов. Промышленные зоны, в результате смены экономических формаций, частично ликвидированы либо функционируют не на полную мощность. На примере г. Ялта возможно охарактеризовать состояние промышленных зон в регионе: в 2009 г. ликвидировано ОАО «Ялтинский рыбокомбинат» в центральной части города – на территории неорганизованная парковка; ликвидировано ООО «Ялтинский молокозавод» в срединной части города – на территории свалка бытового мусора; промышленная зона на холме Дарсан в периферийной части города функционирует не в полном объеме – на территории располагается хаотичная жилая застройка, супермаркеты, склады, немногочисленные промышленные предприятия.

Общественное обслуживание (периодическое, эпизодическое) сконцентрировано в центральной части города, что приводит к чрезмерной нагрузке на данные учреждения, а также на существующий транспортный каркас, в условиях роста численности населения и увеличения уровня автомобилизации.

Принцип полифункциональной организации жилых образований (рис. 1б) направлен на объединение жилых, производственных и «обслуживающих» функций, а также на создание развитой сети общественного обслуживания, что уменьшит нагрузку на центр населенного пункта и снизит нагрузку на транспортный каркас, создаст дополнительные рабочие места в срединной и периферийной частях населенных пунктов. Современные исследования в данной области выделяют полифункциональный принцип организации жилых образований как наиболее перспективный в условиях существующей экономической модели.

Выводы:

1. Принцип функционального зонирования, предложенный Т.Гарнье, заключающийся в обособлении мест приложения труда, отдыха и проживания (монофункциональный принцип зонирования территорий), в настоящее время не приемлем, в виду несоответствия реальным потребностям населения, градостроительным особенностям современных населенных пунктов ЮБК.
2. Основные проблемы в монофункциональной организации жилых образований на ЮБК заключаются в:
 - неравномерном и неэффективном использовании «ценной» территории;
 - увеличение транспортной нагрузки на существующий каркас, сформированный в предыдущие исторические периоды;
 - увеличение времени на передвижение между различными функциональными зонами.
3. Полифункциональный принцип организации жилой среды направлен на формирование относительно устойчивых и независимых жилых образований, объединяющих в себе все элементы «триады жизнедеятельности»: труд-быт-отдых. В условиях ЮБК данный принцип позволит более эффективно и рационально организовать жилые образования, учитывая ограниченность земельных ресурсов, региональные особенности формирования транспортного каркаса.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМА

Подольский В.Г.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
slavytich83@mail.ru*

Введение. На сегодняшний день одной из функций потребительских услуг является обеспечение жилого фонда спортивными зданиями и сооружениями. Спортивный комплекс представляет собой многофункциональную неотъемлемую составляющую ячейку любого населенного пункта, при чем речь может идти не только о крупных и малых городах, а также сельских поселениях, но и отдельных их частях, в т.ч. районов и микрорайонов. Однако существует ряд проблем, связанных с их размещением на той или иной территории. Некоторые виды спортивных сооружений не удовлетворяют требованиям населения, например, как в одном городе имеется бассейн олимпийского образца со всеми сопутствующими функциями, но нет универсальных тренажерных залов по видам единоборств или наоборот. Также существуют устаревшие типы спортивных сооружений, которые уже давно не соответствуют современным санитарно-гигиеническим требованиям и архитектурно-планировочным решениям.

Разработка системы спортивных комплексов может решить проблему доступности населения тем или иным видам спортивных секций, за счет компактного размещения в одном здании сразу нескольких видов этих самых секций.

Цель исследования: предложить принципиально новый метод проектирования универсальных спортивных комплексов, на основе системы их размещения и взаимозаменяемости.

Задачи исследования:

1. Проанализировать существующие спортивные сооружения.
2. Предложить универсальный подход к проектированию многофункциональных спортивных центров, учитывая географию Крыма.

Методика исследования: основывается на анализе территории для проектируемых объектов, социологическом опросе, а также методике систематического размещения спортивных центров.

Результаты исследований. Современный спортивный комплекс – это сложный «организм» в котором переплетены и одновременно идут сложнейшие процессы, непрерывная работа над спортивными достижениями и оздоровлением нации. Но параллельно с этим, сложные инженерные и инженерно-технические системы, помогают «людям спорта» добиваться побед как в районных первенствах и олимпиадах, так и просто чувствовать себя лучше, занимаясь любимым видом спорта.

Спортивная функция крупных городов представлена отдельными видами спортивных зданий, которые разбросаны по всему городу, и при этом, не имеют целостности в отдельных видах спорта, а морально устаревшие здания по архитектурно-конструктивным и градостроительным особенностям только удручают эстетический облик города. Рекомендуются размещение спортивных комплексов на периферии нескольких школьных зданий, в общественных центрах районов и микрорайонов, а также вблизи парковых зон.

Одним из основных вопросов к системе размещения спортивных центров являются границы исследования. Учитывая уникальную Крымскую территорию, а также климат и рельеф, можно сформировать стратегию формирования и организации спортивных комплексов. Южнобережная и юго-восточная часть полуострова представлена горными грядами, что способствует размещению там спортивных сооружений по занятиям для альпинизма и других горных видов спорта. В равнинной и степной зоне городов и других населенных пунктов возможно размещение конно-спортивных клубов в составе многофункциональных спортивных центров.

Проведенный автором социологический опрос выявил, что размещение универсальных спортивных центров благоприятно сформирует принципиально новую концепцию в организации общественных центров и подцентров, положительно повлияет на здоровье населения, заинтересует молодое поколение в желании заниматься и участвовать в спортивных соревнованиях, разнообразит современный «серый» облик городской среды, поможет разгрузить существующие спортивные сооружения, а также принесет эстетический облик в градостроительную ситуацию города.

Номенклатура необходимых помещений в спортивных центрах, рекомендуемые архитектурные формы сооружений, градостроительные особенности, радиусы обслуживания и т.д. требуют корректировок и будут продолжены в дальнейших исследованиях.

Выводы. Современные проблемы больших городов, в том числе и экологические, изменения технологии, а также процесс глобализации остро ставят вопросы поиска новых подходов к архитектурному формированию спортивных комплексов. Это продиктовано поиском новых перспективных многофункциональных спортивных сооружений, которые рассматриваются как функционально-пространственное объединение объектов профессионального и массового спорта, основанного на принципах всесезонности, универсальности и максимального насыщения общественными и досугово-оздоровительными функциями.

Формирование многофункциональных спортивных комплексов основывается на объективной необходимости системного анализа существующих и новых градостроительных образований, к оценке градостроительных ресурсов, разработке концепции их целевого развития и принятия на этой базе целесообразного архитектурного решения.

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ БИОНИКИ

Дронова А.С.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Научный руководитель: старший преподаватель Подольский В.Г.

annadronova97@gmail.com

Введение. Бионика – это отрасль бионической науки, которая соединяет в себе научно-исследовательскую часть, архитектуру и природу. Бионика не только выводит научные законы формирования форм и функций, но и выражает их в конкретной материальной форме.

Цель исследования: Анализ истории возникновения и метода архитектурной бионики для грамотного проектирования архитектурных и градостроительных объектов.

Задачи исследования:

1. Изучить предпосылки архитектурной бионики.
2. Проанализировать мировой опыт использования бионики в проектировании.

Методика исследования: заключается в изучении отечественного и зарубежного опыта применения бионики в архитектуре, литературных источниках библиотечного фонда и интернет ресурсов.

Результаты исследования. С развитием науки природа все меньше становится загадочным феноменом. Одним важнейшим обобщением современной биологии заключается в том, что все явления в мире подчиняются законам физики и химии и объясняются с помощью этих законов, независимо в каком масштабе их рассматривать. Так как живая природа и архитектура развиваются в одних и тех же условиях и подчиняются одним и тем же законам, их форма обуславливается действием температурно-влажностных факторов, режимом инсоляции и цикличностью метеорологических факторов. Исследования, проводимые в рамках архитектурной бионики позволяют решать проблемы социального и эстетического совершенствования архитектуры в разных областях: в жилых комплексах, в общественных и промышленных зданиях, в градостроительстве.

Исторические предпосылки развития архитектурной бионики. Практика использования человеком законов формообразования живой природы можно разделить на три этапа.

Первый этап – наиболее древний, характеризуется бессознательным использованием человеком конструктивных и функционально-пространственных средств строительной деятельности животных, птиц, насекомых. На этом этапе строения были прежде всего функциональными, например: шалаши.

Второй этап – от начала формирования архитектуры и искусства до 19 века. В этот период человечество использовало формы природы, в основном, для изобразительно-декоративных целей и копирования внешних форм. Примером служат египетские колонны в Луксоре и Карнаке, коринфские и ионические капители колонн в греческих храмах, особняки Ренессанса и дворцы классицизма, капители и строй колонн в готическом стиле является подражанием мотивам леса.

Третий этап – конец 19 века – начало 20. Подражание природе наиболее выражено в архитектуре «модерна». На этом этапе природные принципы появились не только в конструктивных и декоративных решениях, но и в функционально-структурных. Достижения биологии 19-20 веков нашли отражения не только в архитектуре, а также и в градостроительстве, например: теория «города-сада» Э. Говарда или город развивающийся по принципу раковины моллюска по спирали Т. Фрича.

Следует отметить, что определение метода заключается во взаимосвязи содержания и механизма метода. Из этого следует: чем глубже познаются явления, тем совершеннее становится метод.

Метод архитектурной бионики заключается в реализации научных результатов архитектурно-бионических исследований. Метод архитектурной бионики тесно связан с историей ее возникновения. Взять, например, историю изучения птичьего яйца. Брунеллеско, зодчий раннего Возрождения, изучил геометрические свойства скорлупы яйца и на основе этого создал купол Флорентийского собора. Тот же метод использовался при проектировании Планетария в Москве архитекторов М. Браца и М. Синявского. В настоящее время анализируя форму яйца пытаются понять с чем связана данная форма, так как ее происхождение основано на единстве формы, конструкции и функции. Архитектурная бионика подразумевает создание инженерных структур, но и социально-функциональных систем. То есть архитектурная бионика является методом научно-художественного творчества.

Выводы. Архитектурная бионика представляет собой науку, которая занимается изучением законов функционирования и формообразования биологических объектов с целью применения их в архитектурных решениях, формирования комплексных архитектурных и градостроительных систем, улучшения взаимосвязи архитектурной и природной среды. Изучение принципов живой природы имеет огромное влияние на архитектуру и градостроительство. Законы формирования высокоорганизованных систем, выработанные в течении миллионов лет, служат примером для создания гармоничных саморегуляционных структур в контексте современного города.

ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДОМА-КОМПЛЕКСА

Полукарова И.Э.

*студент кафедры Градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Подольский В.Г.
irinalyly97@mail.ru

Введение. Кто из нас не мечтает об удобном, красивом доме, где есть все, что нужно для жизни? Самым актуальными объектами, которые совмещают в себе эти требования, являются многофункциональные дома-комплексы, в которых квартиры занимают лишь часть общей площади. Обычно инфраструктура подобных проектов предусматривает включение торговых, развлекательных и оздоровительных объектов. На современном рынке недвижимости привычные новостройки уступили место новому типу жилых домов. При этом следует знать, что дома, просто снабженные парой магазинов или парикмахерской на первых этажах, не могут считаться многофункциональными жилыми зданиями, даже если помимо квартир в нем есть некоторый набор объектов инфраструктуры. Само название подобных проектов подразумевает особую масштабность и сложность идеи.

Цель исследования: разобрать основные композиционные закономерности при проектировании многофункционального дома-комплекса.

Задачи исследования:

1. Изучить концепцию многофункционального дома-комплекса.
2. Выявить основные композиционные приемы формирования дома-комплекса.
3. Рассмотреть объемно-пространственные решения на примере зарубежных аналогов.

Методика исследования: исследование проблемы проводилось на основании отечественного и зарубежного опыта проектирования многофункциональных домов-комплексов, с применением библиотечного материала, а также интернет ресурсов.

Результаты исследований. Многоэтажный жилой комплекс с обслуживанием - это ряд зданий и сооружений высотой свыше 9 этажей, состоящих из взаимосвязанных разнофункциональных структурных объемов, которые объединяются композиционным замыслом в единую, обусловленную градостроительными особенностями систему и

реализующую потребности человека в труде, быте и отдыхе. На протяжении всей истории развития общества, и соответственно жилища, наблюдаются этапы объединения и разделения различных функциональных групп помещений в его структуре. В течение многих столетий жилище человека представляло собой односемейный дом, который объединял в себе жилой дом и место трудовой деятельности человека.

На современном этапе стало ясно, что одной из наиболее эффективных форм организации жилой среды крупнейшего города, в которой отразилась потребность современного человека в разнообразном городском окружении, удовлетворяющем его потребности в работе, жилище и отдыхе, становятся многоэтажные жилые комплексы с обслуживанием.

Создание эстетически полноценного градостроительного ансамбля жилого комплекса зависит, прежде всего, от градостроительной идеи и подчинения этой идее всех компонентов застройки. На формирование художественного образа жилого комплекса влияют: архитектура существующей застройки, природно-ландшафтные особенности территории проектируемого комплекса, состав и прием включения общественных учреждений в жилую среду.

Поиск своеобразия жилой застройки строится на таком зонировании, в котором органичное единство трех функционально различных компонентов – двор, улица, площадь – позволяет четко выявить структурообразующую основу архитектурно-пространственной композиции.

Дифференцированный подход к размещению различных типов жилых зданий в застройке дома-комплекса позволяет преодолеть стереотипность ее пространственной композиции и создать для различных контингентов населения благоприятные условия для проживания.

Фасад жилого дома komponуется из следующих элементов: общая форма; силуэт; крупные членения фасадов (крупная пластика); проемы; архитектурные детали; фактура стены; цвет. Каждый элемент несет определенный информационно-эстетический потенциал. В зависимости от конкретных условий архитектор наполняет соответствующим содержанием каждый слой.

Восприятие пространства и объемной формы. Архитектор должен заботиться об эмоциональном воздействии пространства и объемной формы, которое через восприятие воздействует на человека. В восприятии человеком пространства и объемной формы задействованы живое созерцание, абстрактное мышление и его опыт. Трехмерная пространственная форма во всей полноте раскрывается для человека только в последовательности зрительных впечатлений.

Фасад — лицо дома, поэтому отделке его необходимо особое внимание.

Выводы

Само название подобных проектов подразумевает особую масштабность и сложность идеи. Многофункциональный жилой дома, предлагающий квартиры на любой вкус и широчайший выбор услуг на месте, представляет собой уменьшенную копию целого города и по содержанию, и по целям строительства.

Спрос на качественные, оснащенные в соответствии с самыми строгими требованиями комфорта и безопасности, имеющие выгодное местоположение в городе многофункциональные жилые комплексы и соответственно квартиры в них всегда остается на высоком уровне. Задача создания многоэтажных жилых комплексов с обслуживанием в нашей стране заключается в последовательном развитии планировочной структуры города, и при этом решается целый ряд проблем: организация комфортабельной среды для проживания; создание развитого общественно-обслуживающего сектора; сохранение архитектурной целостности застройки.

Поэтому архитекторы должны грамотно подходить к организации пространственной структуры, а также заботиться об эмоциональном воздействии пространства и объемной формы, которое через восприятие воздействует на человека.

ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ НЕБОСКРЕБОВ

Куприй А.П.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Подольский В.Г.

lenakupr2009@yandex.ru

Введение. В наше время, когда стремительно развиваются строительные технологии, появляется всё больше высотных зданий. Из-за ограниченного пространства в горизонтальной плоскости увеличивается число небоскрёбов, внедряются новые высокоэффективные и недорогие технологии строительства. В современном мире все больше внимания уделяется вопросам рационального использования земель. Строительство высотных зданий является одним из звеньев современного интенсивного градостроительного развития мегаполисов.

Строительство небоскребов стремительно растет и является остроактуальным в мире. В основе современного высотного строительства лежат архитектурные, инженерно-конструктивные, технологические, экологические, экономические, социальные и другие факторы.

В США опыт возведения небоскребов насчитывает более 100 лет. В нашей стране современный мировой опыт строительства небоскребов только начинает осваиваться и является актуальным для России. Архитекторами ведется творческий поиск, направленный на обеспечение индивидуальности и эстетической выразительности застройки мегаполисов.

Цель исследования: Целью данного исследования является выявление закономерностей и особенностей возникновения, становления и развития небоскреба как нового типа здания в архитектуре XIX-XX вв.

Задачи исследования:

1. Раскрыть процесс становления и эволюцию небоскребов в городах, внесших свой вклад в развитие этого типа здания;
2. Выявить основные факторы, способствовавшие развитию небоскребов как устойчивого архитектурного типа на примере американского опыта.

Методика исследования: Методика исследования заключается в изучении зарубежного опыта проектирования существующих небоскребов, литературных источников, а также интернет ресурсах

Результаты исследований.

Небоскрёб - тип жилого, офисного или многофункционального здания, вертикальные геометрические параметры которого многократно превосходят горизонтальные, а максимальные высотные отметки превышают значение в 120 м.

Небоскребы относятся к самым сложным типам архитектурных сооружений. Основная причина - критическое соотношение высоты здания и площади его основания, приводящее к экстремальному повышению нагрузки на все его системы: конструктивные, инженерные и пр. Значительная высота небоскреба приводит к многократному увеличению степени воздействия на это сооружение природных факторов: ветровой горизонтальной нагрузки, изменения атмосферного давления, перепадов температуры, а так-же зависимости от геологической обстановки, включая качество подстилающих грунтов и сейсмическая опасность региона. Совокупность этих факторов и нагрузок определяет важнейшие технические и геометрические параметры небоскреба.

История зарождения небоскрёбов начинается со здания Страховой компании в Чикаго, которое было построено в 1885 году. Сперва оно имело только десять этажей и высоту 42 м. Позже, в 1891 году, высота этого здания была увеличена до 60 метров. Начиная с 1885 года была внедрена новая технология возведения высотных зданий с помощью использования несущего каркаса. Она позволила уменьшить почти на треть общую массу сооружения. Уже

в 1861 году в высотном строительстве наблюдается интенсивное использование металла и происходит переход на каркасную систему. С этого момента начались «соревнования» за статус «самое высокое здание». Особенно остро эта борьба была замечена в 20-е годы XX-го века в Нью-Йорке. Возник новый тип небоскрёбов, вступивший в соревнование за обладание мировым рекордом высоты. В строительстве небоскрёбов появилась ступенчатая конфигурация, которая в последствии присутствовала почти во всех высотных зданиях. В 1931 году был открыт 381-метровый 102-этажный «Эмпайр Стейт Билдинг», более 40 лет он являлся самым высоким зданием в мире. С 60-х годов прошлого столетия началось внедрение в строительство ствольной и оболочковой конструктивных систем. В 1961 году это изобретение было запатентовано американским инженером Ф.Каном. С тех пор начали возводить здания именно данных конструктивных систем, такой способ строительства практически не имеет ограничений в высоте. Каждые несколько лет титул «самое высокое здание» переходил от одного небоскрёба к другому. 4 января 2010 года в крупнейшем городе Объединённых Арабских Эмиратов - Дубае был возведен небоскрёб высотой 828 метров «Бурдж-Халифа», который и по сей день является самым высоким в мире. Форма здания напоминает сталагмит.

На сегодняшний день в мире насчитывается более 3000 небоскрёбов, высота которых более 150 метров. Из них почти 90 являются сверхвысокими. Интенсивно продолжается строительство новых небоскребов.

Проведенное исследование показало, что дальнейшее развитие высотных зданий связано с меняющимися представлениями об оптимальной планировочной структуре здания. Высотное здание как архитектурное сооружение можно рассматривать в виде системы различных составляющих: функционального назначения, архитектурного и конструктивного решения применяемых инженерных систем и оборудования, все решения принимаются с учетом природных воздействий.

Практическая значимость выполненного исследования заключается в том, что изучая особенности строительства небоскребов, мы имеем возможность получить целостное представление о выполнении ряда необходимых мероприятий при строительстве высотных домов.

Выводы.

Архитектуру современного города трудно представить без небоскребов. С середины XX века современные высотные здания, похожие на американские небоскребы, строят и в других странах. К концу XX века небоскрёб, который прошел более чем столетний путь эволюции, является устойчивым архитектурно-градостроительным типом, сохраняющим непрерывную тенденцию к развитию. Это подтверждается практикой высотного строительства, как в США, так и во всем мире. История продолжается, и небоскрёбы самых непредсказуемых и экстравагантных форм продолжают подниматься к небу над великими метрополиями мировой цивилизации.

Уже сейчас есть проекты небоскребов, строительство которых предлагают осуществлять на склонах гор, на воде и под водой. Не исключено, что в дальнейшем небоскребы будут иметь новый облик. Мы используем все больше и больше земли для строительства. В этой связи все ценнее становится компактная архитектура, занимающая минимум площади. Небоскребы будущего будут производить энергию, обеспечат его жителей чистым воздухом и водой. Они будут соответствовать всем экологическим стандартам строительства.

НОВЕЙШАЯ АРХИТЕКТУРА В ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Смирнова Ю.К.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Подольский В.Г.

Julia_smirnova.da@mail.ru

Введение. Рассматривается актуальная проблема объемно-пространственного и планировочного взаимодействия новейших проектируемых зданий с исторически сложившейся средой. Появление новых современных стилей обусловливается необходимостью использования новых приемов формообразования. Сочетание старых и новых построек должно быть очень органично. На основе подобранных примеров рассматриваем преимущества внедрения идей адаптивности в современную городскую среду, что способствует гармонизации и реабилитации городской среды, а также формированию гибкого пространства города.

Цель исследования: Анализ идей и возможностей развития адаптивности исторически ценной архитектуры в современной городской среде, с помощью которых архитектурная среда и объекты смогут сохранять свою актуальность.

Задачи исследования:

- рассмотреть проблему синтеза современной и исторической архитектуры;
- выявить главные методы единства старого и нового;
- рассмотреть и проанализировать примеры синтеза современных зданий в историческую застройку.

Методика исследований. Исследование проводилось с применением современной литературы библиотечного фонда и интернет ресурсов, ссылаясь на анализ существующей застройки и современные методы проектирования в них, при этом не нарушая целостность и сохраняя историчность и преемственность.

Результаты исследования. Анализируя различные подходы, можно заметить, что новое здание в историческом окружении не обязательно должно быть схожим с соседствующими зданиями по стилистике, имитировать архитектуру давно ушедшей эпохи. Есть и другие возможности избежать чужеродности нового объекта. Ведь в исторической среде города соседствуют постройки разных эпох и стилистик, например, модерн и эклектика, тем не менее, эта среда признается ценной в целом, и ее элементы не являются диссонирующими. А значит, стилевое однообразие не является единственно верным рецептом создания гармоничной архитектурной среды. Напротив, разнообразие архитектуры показывает, как живет город во времени, как меняется. И в процессе жизни не стоит пренебрегать сегодняшним днем, а применительно к архитектуре – современным стилем.

Соединение нового здания с исторической застройкой формируются по следующим типам:

1. Симбиоз «старого и нового». Современное здание за счет общих композиционных приемов, материалов, формы дополняет и создает единый архитектурный ансамбль с исторической застройкой (Рис. 1, а);

2. Принцип подчинения. Историческая застройка является доминирующей по отношению к современному зданию. Подобная концепция достигается за счет простоты формы и цвета новой постройки, которая «растворяется» в пространстве, отдавая приоритет историческому зданию;

3. «Вписывание» в историческую застройку. Целостность достигается за счет дополнения исторической застройки по ритму и массам;

4. Контраст. Новое здание противопоставляется исторической застройке, путем использования современных материалов и выбора архитектурной формы, контрастной по отношению к окружающим зданиям;

Основным инструментом формирования взаимодействия нового здания с исторической средой и классификационным признаком служат приемы средовой адаптации его к историческому окружению, а также роль здания в структуре конкретной исторической среды:

1. Прием композиционной средовой адаптации. Новое здание проектируется с учетом основных средств архитектурной композиции: горизонтальных и вертикальных членений, ритмических, метрических, масштабных и других характеристик среды.

2. Прием стилистической средовой адаптации. Новое здание подчиняется исторической среде композиционно. При этом архитектор применяет метод стилизации, стремясь сочетать историю и современность.

3. Прием декоративной средовой адаптации. Единство нового здания с исторической застройкой достигается за счет использования не связанных с ней стилистически модернизированных архитектурных деталей: барельефов, поясков, орнаментов.

4. Прием ассоциативной и образно-символической средовой адаптации. Новое здание вписывается в историческую застройку путем выявления определенного образа, характерного для конкретного места, его истории, его «духа».

5. Прием колористической средовой адаптации. В данном случае единство старого и нового достигается за счет использования современных материалов, которые выявляют и выгодно подчеркивают историческое окружение;

6. Прием типологической средовой адаптации. Новое здание в исторической среде встраивается в существующий типологический ряд с помощью приемов масштабирования, пропорционирования и модульности.

Вывод.

Поиск оптимального сочетания вновь проектируемых зданий с исторически сложившейся средой является интересной и в то же время творчески трудной задачей. В зависимости от роли вновь возводимого, в сложившейся застройке, здания, могут быть использованы основные приемы - противопоставление историческому окружению, или подчинение окружающей застройке и ее стилистическим характеристикам. Современному архитектору необходимо бережно относиться к исторической застройке, встраивая новые здания так, чтобы обеспечить гармоничное сосуществование старого и нового в архитектурно-пространственной среде города.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИМЕРЫ БИОНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Малаховская А.И.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства
Яковенко Н.Е.

Введение. В данной работе рассматриваются современные примеры бионической архитектуры. Архитектура зданий, окружающих нас, влияет на наши чувства также, как и архитектура окружающей нас природы. Бионическая архитектура видит свою задачу в создании зданий и сооружений, использующих свойства, конструктивные особенности живой природы и органично вписанных в окружающую среду.

Цель исследования: ознакомление с принципами бионической архитектуры с целью повышения энергоэффективности здания.

Задачи исследования:

- рассмотреть и проанализировать мировые примеры бионической архитектуры.

Методика исследования: решение поставленных задач исследования осуществлялось с помощью изучения и анализа научных и публицистических литературных источников по

теме исследования, интернет поиска, сбора метеорологических данных, исследования и анализа примеров бионической архитектуры.

Результаты исследований.

Первым начал использовать принципы бионики в архитектуре великий архитектор из Каталонии Антонио Гауди. В строительстве парка Гуэля воплотилось его мастерство архитектора, декоратора, инженера и планировщика. Отказываясь от прямой линии и навсегда переселяясь в мир кривых поверхностей, ему удалось не только открыть декоративные элементы природы в архитектуре, но и придать сооружениям подобие окружающей среды.

В 2007 году по его проекту в Мехико построен дом «Змея», повторяющий в плане форму длинной трубы, плавно огибающей неровности ландшафта.

В настоящее время выделяют три направления в бионике: биологическое, рассматривающее процессы внутри биологических систем; теоретическое, занимающееся созданием математических моделей этих процессов; и техническое, отвечающее за использование созданных бионических моделей для воплощения в жизнь посредством создания инженерных сооружений или машин. Именно здесь, на стыке теоретического и технического направлений бионики, и находится архитектура.

Сегодня воплощение органической архитектуры можно наблюдать в Нидерландах – здание правления NMB Bank, Австралии – здание Сиднейской оперы. В Монреале – здание Всемирного выставочного комплекса, Японии – небоскреб SONY и музей плодов в Яманаши. В современной архитектуре появились новые концептуальные движения архитекторов таких, как: Грег Линн, Фрай Отто, Бэйтс Сمارт, Николас Гримшоу, Сантьяго Калатрава, Кен Янг, Майкл Соркин, Норман Фостер и др.

Силуэт сиднейского оперного театра напоминает ряд парусов на поверхности моря. Сейчас плавные линии в архитектуре встречаются довольно часто, однако именно Сиднейский театр стал одним из первых на планете зданий с таким радикальным дизайном. Его отличительная черта - узнаваемая форма, включающая в себя ряд одинаковых «скорлупок» или «раковин», из которых образована кровля театра. Эти скорлупки созданы из сборных бетонных панелей в форме треугольника, которые опираются на 32 сборные нервюры.

Бахайский храм в столице Индии - Нью-Дели построен по проекту архитектора Фариборза Сабха и представляет собой сложную структуру из мраморных фрагментов - стилизованных лепестков лотоса. Архитектор включил в проект здания храма 27 «лепестков», облицованных мрамором и объединённых по три, что придало храму девятиугольную округлую форму.

Национальный оперный театр в Пекине построен по проекту французского архитектора Поля Андре. Главный купол вытянут в длину на 212 метров, в ширину на 144 метра и на 46 метров в высоту. Площадь большого национального театра составляет 219,4 тыс. кв. метров. В нем три основных зала: оперный, концертный и театр, а также много выставочных залов, интегрированных в единое пространство, библиотека, конференц-залы и другие помещения.

В 1889 г. в Париже по проекту Эйфеля была сооружена трехсотметровая металлическая башня, которая является ярким примером единства закона формообразования естественных и искусственных структур. Легкая и хрупкая кость, способная выдерживать большие нагрузки. Всесторонне изучая скелет как комплекс пространственных систем, математик-конструктор Ле-Рекле установил, что прочность этой биологической конструкции состоит в определенном расположении в материале пустых пространств. На основе конструктивного изучения структуры костей и других природных моделей родился в архитектуре принцип дырчатых конструкций, положивший начало разработке новых пространственных систем.

Именно привлечение в архитектуру знаний бионики сделало возможным начало реализации грандиозного проекта современности, шанхайского «Города-башни», содержащего все объекты городской инфраструктуры. «Город-башня», население которого составит не менее 100 тысяч человек, приобретёт форму кипариса высотой более 1200

метров с шириной основания 133 на 100 метров. Тщательно продуманная конструкция аналогична строению ветвей и всей кроны кипариса. Стоять башня будет на свайном фундаменте, рассчитанном по принципу гармошки, точно так же, как развивается и корневая система дерева. Устойчивость верхних этажей к воздействию ветра будет обеспечена тем, что воздух будет проходить сквозь конструкцию башни, не встречая сопротивления.

Выводы:

- Бионическая архитектура основана на подражании природным формам с применением научных основ.
- Бионика- это поиск новых способов строительства, новых форм в архитектуре, способствующих повышению энергоэффективности архитектуры.
- Это новое направление развития городов с использованием экологически безопасной среды с применением новых энергоэффективных технологий.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ФАСАДОВ

Романенко Е.Ю.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства
Яковенко Н.Е.

Введение. На данный актуален вопрос об экологии нашей планеты. За прошлые года очень сократился зеленый фонд и повысился выброс газов и радиации. А также в городской среде преобладают здания с угнетающими и серыми фасадами XXв(новостройки). Одним из методов придания гармоничности экстерьера, создания микроклимата и защиты здания-является вертикальное озеленение фасадов.

Цель исследования: изучить принципы значимости вертикального озеленения фасадов и влияния на городскую среду.

Задачи исследования:

- ознакомиться и проанализировать влияния вертикального озеленения на микроклимат и формирования эстетического восприятия.

Методика исследования: для решения задачи были проанализированы интернет данные, публицистическая литература, исследование и ознакомление опыта архитектурного бюро WONA.

Результаты исследований.

Первое вертикальное озеленение было осуществлено в древние времена, еще до нашей эры, знаменитые сады Семирамиды. И в наше время они оставляют нас равнодушными.

Вертикальное озеленение служит не только скрывая внешние недостатки архитектурных решений фасадов, но и защищает здание от внешних факторов (шум, пыль, ветер, осадки(сырость), солнечная радиация(перегрев)), а также служит зонированием пространства.

Вертикальное озеленение – это вертикальные опоры и разнообразные ампельные и вьющиеся растения, которые применяются относительно цели использования.

Типы вертикального озеленение: сплошное; частичное с помощью групп растений; частичное с помощью одиночных растений.

Основные способы и формы вертикального озеленения: живая изгородь; подвесные вазоны; трельажное озеленение фасадов; арочное; галереи берсо; озеленение стан без дополнительных опор; озеленение на шпалерах; вертикальные клумбы; перголы; ширмы; капшо; вертикальные опоры.

В Сингапуре архитектурное бюро WOHA создает энергоэффективные зеленые здания такие как: Школа Искусств (2009 г.), Отель-сад «Парк Роял» (2013 г.), Башня Oasia Hotel Downtow.

Вывод: Вертикальное озеленение фасадов пользуется большим интересом не только как оформительский элемент, но и обеспечивает улучшение микроклимата не только в дворовых пространствах, но и внутри зданий, а также создает новый образ городской, экологической, среды. Сегодня для приведения в действие есть и технические сведения, и соответствующие растения.

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОННОСПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Плохих А.Г.

*Студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии Строительства и Архитектуры КФУ*
научный руководитель: старший преподаватель Рябова М.Г.

Введение.

На данный момент, когда урбанизация растет, а экология ухудшается, важное место в жизни людей начинает занимать спорт и активное времяпровождение на открытом воздухе. Таким образом, конноспортивные комплексы становятся все более востребованы. С каждым годом такие комплексы приобретают множество новых функций (животноводческую, досугово-развлекательную, зрелищную, ветеринарную, агропромышленную, оздоровительную и жилую), которые существенным образом меняют их первоначальный архитектурный облик.

Цель исследования: Исследование объемно-планировочных решений современных конноспортивных комплексов.

Задачи исследований:

1. Изучить требования к проектированию современных конноспортивных комплексов.
2. Рассмотреть примеры объемно-планировочных решений современных конноспортивных комплексов.

Результаты исследований.

Первые конноспортивные комплексы представляли собой ипподромы для тренировки и испытаний лошадей. С течением времени конные состязания начинают собирать все большее количество зрителей, превращаясь в многофункциональные зрелищные комплексы. Для обеспечения комфортной среды необходимо запроектировать множество дополнительных обслуживающих помещений. В совокупности основные и вспомогательные помещения образуют особенности архитектурно-планировочных решений, которые присущи только конноспортивным комплексам и явно отличают их от других общественных сооружений.

В состав конноспортивных комплексов входят такие зоны, как:

- зрелищно-развлекательная,
- спортивно-тренировочная,
- хозяйственно-техническая.
- зеленая.

Зрелищно-развлекательная зона включает: входную, зрительскую, кассовую с залом тотализатора, административную, комментаторскую, журналистскую и развлекательную подзоны; спортивно-тренировочная зона – подзоны ипподромного поля, турнирного поля для конного спорта и спортивного манежа; хозяйственно-техническая зона – подзону сооружений для содержания лошадей, складскую и вспомогательную подзоны; зелёная зона

– подзону ограждающих насаждений и разделительную подзону. Все подзоны объединены между собой коммуникационными связями для посетителей и работников.

Таким образом, самой главной, с архитектурной точки зрения, является зрительно–развлекательная зона, включающая главное здание ипподрома с трибунами, которое состоит из двух объемных блоков, формирующих объемно–планировочную структуру здания трибун.

Первый объемный блок включает группы:

- основных помещений – вестибюльную, кассовую, комментаторскую, помещения для прессы;
- вспомогательных помещений – административную, пищевую, развлекательную.

Второй объемный блок содержит трибуны, которые представлены открытыми и закрытыми местами для зрителей – частными боксами. Указанные блоки помещений, объединённые служебными функционально-планировочными связями и связями для посетителей, разделены по функциональному назначению и могут располагаться на разных уровнях.

Основным этапом при выборе объемно-планировочного решения главного здания ипподрома с трибунами является определение их размещения относительно ипподромного поля. Мировой опыт показывает, что по расположению трибуны могут быть групповые (рассредоточены вдоль финишной прямой), одиночные (размещены напротив финишной прямой с незначительным наклоном) и угловые (расположены перед финишной прямой).

Выводы:

1. Сформированный еще в античность ипподром постепенно обрастает широким спектром новых функций и превращается в многофункциональный конноспортивный комплекс. Главным сооружением такого комплекса является главное здание ипподрома с трибунами.

2. Объемно-планировочное решение главного здания ипподрома с трибунами обуславливается его расположением, исходя из условий наилучшего обзора, а также технической, экономической и эстетической целесообразности выбранных конструкций. Главное здание ипподрома с трибунами должно соединить в своем объеме многие процессы, которые требуют разных объемно-планировочных решений. Следовательно, конструктивная система должна быть гибкой и способной к перепланировке с использованием взаимно перетекающих пространств и широкого шага конструктивных элементов.

3. Современные трибуны ипподромов проектируются как полифункциональные сооружения с широким набором функциональных зон и двумя основными объемными блоками. При сочетании блоков зрительских мест и развлекательно-административного образуется главное здание ипподрома с трибунами, которое может иметь отель, развлекательный комплекс, рестораны, магазины и др.

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ ГОРОДОВ КАК ДРАЙВЕР ИХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Катаки Н.Р.

*студентка кафедры градостроительства Архитектурно-строительного факультета
АСиА ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
научный руководитель: канд.арх. Меметова Т.Д.*

Введение.

В современных реалиях многие города столкнулись с проблемой частичной атрофии фрагментов исторической центральной городской ткани, которые утратили свое значение в жизни города и имеющиеся в прошлом градообразующие функции, оказались исключенными из современных экономических и культурных процессов.

Важность регенерации подобных городских пространств определяется не только потенциальным экономическим эффектом от более интенсивного использования территории, но и их символической значимостью, ролью в самоидентификации городских сообществ.

Данная проблема возникает повсеместно, европейские страны и США уже давно озадачены поиском путей ее решения и удачно реализуют выбранные стратегии развития таких «депрессивных» территорий. В городах Америки делают упор на развитие исторических центров на основе принципов пешеходной доступности и смешанного функционального использования. Создание активного, полифункционального центра, удобного для пеших прогулок («mixed-use walkable downtown»), в разных видах присутствует в практически всех стратегиях развития. Другой характерной особенностью является развитие рекреационных пространств, в особенности береговых территорий, создание линейных ландшафтных объектов, мест концентрации факультативных видов активности. Анализ немецкого опыта ревитализации жилых районов актуален для настоящего российского градостроительства, поскольку имеют аналогичную советской модели историю микрорайонного планирования. Главной причиной модернизации районов стала угроза социальной и пространственной деградации территории и потеря престижа в общегородской структуре. Пространственными проблемами районов являются пустующие пространства и гомогенность пространственных границ. Некоторые районы показывают более успешные результаты модернизации (Марцан-Хелерсдорф, Горбиц), другие стремятся повысить качество общественных пространств района (Пролис, Фенфул, Нойштадт, Зильберхёэ). Анализ опыта массовой застройки и решение современных проблем градостроительной политики в этой области позволяет выявить основные тенденции и подходы, направления ее последующего преобразования на основе общественных пространств как социально-пространственного каркаса микрорайона и реализовывать индивидуальные для каждого микрорайона в соответствии с его характером, традициями, интересами местных социальных групп концепции развития.

Целью исследования является переосмысления деградирующих территорий, выявление ключевых аспектов стратегий их социально-экономического развития, определение путей ревитализации.

Задачи исследования в области регенерации подобных территорий заключаются в:

- определении доминирующих направлений ревитализации;
- формировании общих принципов стратегического планирования, поэтапного программирования и взаимодействия управленческих структур, бизнеса и населения;
- выявлении социально-экономических особенностей и характерных черт, определяющих функционально-планировочную и архитектурно-художественную структуру территории ревитализации.

Методика исследования основывается на совокупном многоаспектном анализе практических и теоретических материалов современного зарубежного опыта по реализации

программ стратегического развития исторических центров городов. Методологической основой данного исследования является принцип системного подхода.

Результаты исследования, их краткий анализ.

На основе изучения современного международного опыта выявлены следующие основные подходы:

- политика соучастия, взаимодействие населения, бизнеса, управленческих структур, ведение продуктивного диалога;
- тщательный предпроектный анализ территории. Разработка градостроительного регламента по сохранению исторического контекста и Концепции ревитализации с учетом интересов проживающего населения в долгосрочной перспективе;
- обеспечение инвестиционной привлекательности бизнес-проектов реабилитации территории, включая правовое закрепление льгот для предприятий, принимающих участие в регенерации.

Принципы ревитализации:

- принцип доступности среды;
- принцип социальной коммуникации;
- принцип дифференциации (иерархии) территории;
- принцип многофункциональности территории;
- принцип исторической идентификации;
- принцип правового регулирования.

При организации грамотного подхода к ревитализации исторических территорий повышается инвестиционная привлекательность, эффективность их использования, развивается малый и средний бизнес, стимулируется девелоперская активность и приток жителей. Решается главная задача – сохранения культурной идентичности города в процессе переосмысления территорий, социальная направленность ревалоризации и ориентация на интересы местного населения.

Выводы. Важнейшими достижениями в мировом опыте признаны межвозрастное и межэтническое взаимодействие, формирование добрососедских отношений и привязанности к месту жительства, снижение уровня преступности, стимулирование молодежи к получению образования, повышение уровня и спектра предоставляемых на территории района услуг и расширенные возможности для трудоустройства местных жителей.

С экономической точки зрения проекты регенерации территорий также оказываются достаточно эффективны: в районе активизируется новое строительство, развивается бизнес, растет число платежеспособного населения, а значит увеличивается размер поступлений в городской бюджет. Формальные признаки показывают позитивные изменения – улучшается визуальное качество среды, качество жизни, экологическая обстановка, появляется социальная сбалансированность.

Как драйвер развития ревитализация центров исторических городов способна сформировать разнообразную среду, в которой комфортно сосуществовать различным городским сообществам. Стратегия развития территорий должна быть ориентирована, в первую очередь, на повышение социального и экономического статуса жителей района. Такой подход поможет избежать социальной напряженности и конфликтов, запустить процесс устойчивого экономического развития территории.

ПРОБЛЕМЫ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЯ

Данилов М.Р.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства
Яковенко Н.Е.

Введение:

Эстетическое восприятие – процесс приема и преобразования эстетической информации, предполагающий способность человека чувствовать красоту окружающих предметов, различать прекрасное и безобразное, трагическое и комическое, возвышенное и низменные черты в реальной действительности в произведениях искусства и архитектуре, и испытывать при этом чувства наслаждения, удовольствия или неудовольствия.

Городская среда имеет непосредственное влияние на эстетическое восприятие человека, именно поэтому современным городам необходимо совершенствовать эстетические составляющие форм и объектов. Глаз человека наслаждающийся эстетическим зрелищем, воспринимает не простоту или сложность структуры, он оценивает выразительность и богатство форм, полноту и четко выраженную смысловую нагрузку элементов. Художественное произведение, выполненное со знанием порядка и методами воздействия на зрителя, может оказать положительное или отрицательное влияние на направление деятельности человека. Другими словами, одни архитектурные произведения способны вдохновлять и побуждать к активной жизненной позиции и положительному восприятию окружающей среды, напротив, другие могут вызывать чувство угнетения и потерянности.

Цель исследования: Анализ городской среды города Симферополь в плане эстетического восприятия.

Задачи исследования:

Выявление причин образования существующей проблемы и пути ее решения.

Методика исследования:

Анализ сложившейся ситуации в городской среде города Симферополь и предложения решения проблемы на основе натурных обследований.

Результаты исследования:

Архитектурный облик любого города формируется на протяжении определенного временного периода, охватывающего различные исторические этапы. Каждому историческому периоду свойственен свой стиль со своими эстетическими принципами. Архитекторы уделяли значительное внимание эстетической составляющей облика города. Исторически сложившиеся стили создавали гармоничную городскую среду, которая благотворно влияет на эмоциональную природу человека. Синтез стилей, которые веками сочетались в одном городе, придают ему собственную выразительность и неповторимость.

Город Симферополь объединяет в себе насыщенную историю, подкрепленную большим количеством зданий и сооружений имеющих культурную ценность, формируя архитектурный облик – лицо города. Необходимо заметить, что данные здания и сооружения являются памятниками архитектуры. Как мы можем заметить, в данный момент большая часть города застроена и застраивается новыми зданиями и сооружениями. совершенно не обращая внимания на опыт предшествующих поколений в проектировании и организации территории. Началось это в начале 1990-х годов, когда руководство города Симферополя планировало дальнейшую застройку города, но власти сталкивались с немалыми трудностями, так как люди протестовали против строительства новых домов рядом с их жильем, либо по каким-то причинам их не устраивало жилье, предлагавшееся взамен. Застройка освободившихся площадей из-за экономического кризиса растянулась на все 1990-е

годы. С приходом «рыночной» экономики пустыри в центре города стали воистину «золотыми». Следуя за сиюминутной выгодой, свободные площади отдавались под застройку различными организациям и фирмам, что привело к хаотичному и непродуманному заполнению районов города (рис.1).

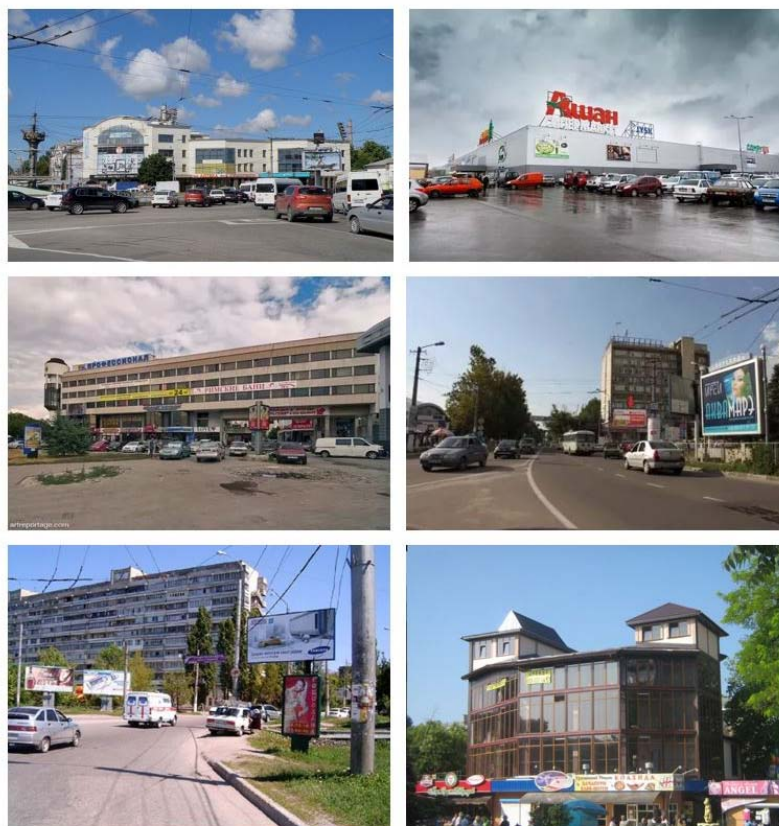


Рисунок 1. Примеры отсутствия эстетики в архитектуре.

Необходимо пересмотреть ситуацию в целом. Следует изменить подход к организации проектирования. Реконструкция существующих проблемных участков города Симферополь. Выдерживать определенную стилистику, сформированную на данном участке при проектировании новых зданий и сооружений.

Выводы:

- проблемы эстетического восприятия наблюдаются невооруженным взглядом, практически на всех перифериях города, а именно: Московское кольцо, Куйбышевское кольцо, район ЖД вокзала, площадь Амет-Хана Султана.

- вместо хаотичных средневековых улочек сегодня мы имеем хаотичное нагромождение современных зданий. На незанятых площадях (пустырях, оставшихся от снесенных домов), и в 2000-е годы продолжилось строительство офисных, банковских, торговых зданий.

ВРАЩАЮЩИЕСЯ ЗДАНИЯ.

Сушко О.А.¹, Близнюк А.С.²

¹студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ

²студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: доцент, к.и.н. Айбабина Е.А.

olga345@mail.ru

Введение. По одному из законов биоклиматической архитектуры, дома должны быть построены с учетом максимально возможного пребывания на солнце: во-первых, это основной источник альтернативной энергии, а во-вторых, научные исследования показали, что умеренное регулярное воздействие солнечного света благоприятно влияет на здоровье людей. Наиболее распространенный способ достичь этого — правильно ориентировать дом по отношению к траектории солнца. Но есть и другой. Можно построить здание, которое поворачивается вслед за солнцем, как подсолнух, в течение всего светового дня.

Цель и задачи исследований. Рассмотреть вращающиеся дома, как новый этап развития архитектуры. За этими домами стоит будущее.

- методика исследований: методологическую основу составляют принципы историзма, научной объективности, системности. Задачи исследования будут решены путем сочетания общенаучных, специально-исторических методов. Среди общенаучных будут применены методы анализа, синтеза, типологический, сравнительный, хронологический, дедуктивный, индуктивный. Применение такого методологического комплекса позволит всесторонне исследовать заявленную проблему.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Идея построить вращающееся здание впервые появилась в XIX веке. Сначала в движение приходили только отдельные элементы, но затем, по мере развития технологий, архитекторы смогли воплотить в жизнь проекты зданий, которые поворачиваются целиком.

Первый сенсационный такой дом был построен в Италии. Придумал его и построил инженер Анжело Инверницци. Строительство велось несколько лет (с 1929 по 1935 годы) в местечке неподалеку от Вероны. Здание получило название «Вилла Джирасоле» (Вилла Подсолнуха). Функции фундамента выполняет опирающаяся на катки 44-метровая в диаметре круглая платформа. С помощью особых шестерен ее вращают два мощных мотора. Скорость движения платформы – четыре миллиметра в секунду. Двухэтажное жилое здание полностью благоустроенное. В отделке использованы были новаторские предложения прекрасного дизайнера Этторе Фаджиоли.

Первое в мире здание, которое производит больше энергии, чем потребляет, появилось в Германии. Дом, который спроектировал архитектор Рольф Диш, был построен в 1994 году и получил название Heliotrop, что переводится с греческого как «поворачивающийся к солнцу». Здание способно вращаться на 180° в течение дня, следуя за ходом солнца. Каждые 10 минут дом поворачивается на 1°15'.

В 1990-х годах был разработан проект комплекса Suite Vollard архитектором Бруно де Франко и инженером Аланом Хольцманном. Расположение Куритиба, штат Парана, Бразилия. Этажи здания вращаются независимо друг от друга на 360°. Всего в доме 11 таких подвижных этажей (плюс еще четыре неподвижных - в основании), которые совершают полный круг за один час. Это первое в мире высотное вращающееся здание дало толчок к созданию более амбициозных проектов, таких как, например, Rotating Tower («Вращающаяся башня») в Дубае.

Дубай — тот самый город, который не перестаёт удивлять весь мир своим великолепием и богатством, он хочет удивить весь мир чем-то из ряда вон выходящим — вращающимися небоскрёбами.

Среди многочисленных уникальных объектов Дубая (Объединенные Арабские Эмираты), особое внимание вызывает вращающийся небоскрёб (Dynamic Tower). У «танцующего»

дубайского здания три названия. Первое - «Динамическая башня». Второе – «Башня Да Винчи», Третье – «Здание динамической архитектуры». Спроектировал столь небоскреб архитектор Дэвид Фишер в 2008 году. Здание представляет собой 420-метровый 80-этажный небоскреб, в котором каждый этаж меняет свое положение в разных плоскостях. Полный оборот вокруг своей оси каждый этаж совершает за 90 минут. В движение они приводится с помощью действия 79 ветровых турбин, которые расположены между этажами. Башня должна стать первым в мире небоскребом, возводимым из больших частей, заранее построенных на фабрике и привезенных к месту строительства. На стройплощадке будет работать только 80 человек. Первые двадцать этажей – офисы. Следующие пятнадцать – отели. Еще 35 этажей – очень дорогие квартиры. Верхние 10 этажей будут представлять собой "виллы". Размер инвестиций в этот проект составляет приблизительно 700 млн долларов. Крутящийся небоскреб в Дубае, стал бы первым зданием, которое может двигаться и менять свою форму, эта конструкция всегда будет выглядеть по-новому. Строительство здания находится на этапе планирования. Согласно проекту Дэвида Фишера, в небоскребе предусматривается наличие бассейнов, садов и грузовых лифтов, предназначенных для подъема автомобилей прямо к квартирам их владельцев. Площадь каждого этажа составляет 420 квадратных метров.

Выводы. В ходе исследования раскрыта история вращающихся зданий: где они создавались, описана их архитектура, показаны принципы конструкции. В работе представлены запланированные проекты, которые будут осуществляться в ближайшее время. Сделан вывод, что это новый этап развития архитектуры, распространение которой возможно в разных регионах планеты. Это архитектура будущего.

ЭСТЕТИКА ВЕЧЕРНЕГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Рябова М.Г.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства архитектурно-строительного
факультета Академии Строительства и Архитектуры КФУ*

Введение. Насыщенность городской среды оригинальными, привлекательными световыми объектами непосредственно влияют на выразительный образ города, придавая ему незабываемые оттенки в вечернее время суток как в будние, так и в праздничные дни.

Цель и задачи исследований. При изучении данной темы были проведены натурные осмотры центральной части города Симферополь, с целью рассмотрения существующих объектов.

Результаты исследований. Восприятие городской среды зависит от целого ряда факторов: природно-климатических, временных и т.д. Образ города динамичен, нестабилен и разносторонен. В знойную летнюю погоду город слепит освещенными солнцем поверхностями, загоняя зрителей в зеленые зоны в поисках прохладных укрытий; осенним дождливым днем при пасмурном небе и темных от влаги поверхностях, город воспринимается немного тоскливо, а кроны зеленых насаждений радуют разноцветием теплых приятных тонов. Также город меняется и в течении времени суток. Утром он немного туманен и невыразителен, в обед контрастен и оживлен, а к вечеру он приобретает волшебный романтический образ. Восприятие городской среды в вечернее время суток зависит на 100 % от уровня развитости световой архитектуры самого города. В скудных провинциальных городах, где световой архитектуре не уделяют должное внимание и из всего возможного она представлена обычным уличным освещением, городская среда воспринимается как обыденное пространство без запоминающихся фрагментов. В крупных мегаполисах же наоборот, идет борьба рекламных вывесок с архитектурно-художественной подсветкой зданий и сооружений, а также открытых общественных пространств. Однако именно крупные города дают наиболее яркие запоминающиеся световые решения, фрагменты и приемы. Незабываемые, выразительные, волшебные образы городу придают оригинальные световые решения, которые порой создают в сознании зрителя

ассоциативные образы, привязанные к определенному городу навсегда. Так, например, иллюминация с зонтами по ул. Морской в г. Ялта остается в памяти посетителей главной набережной города (рис.1).



Рис. 1. а) инсталляция «Зонтики» в г. Ялта по ул. Морская б) инсталляция по набережной им. Ленина г. Ялта в) инсталляция на набережной им. Ленина г. Ялта

За последние годы в центральной части города Симферополя активно занимаются благоустройством открытых общественных пространств и, соответственно, включают объекты с архитектурно-художественной подсветкой или иллюминациями. Яркими примерами являются реконструкция парка Тренева и Центральный парк культуры и отдыха, в которых была проведена работа по реконструкции и строительству новых объектов благоустройства, в том числе и внедрение архитектурно-художественных решений по световой архитектуре (рис.2).

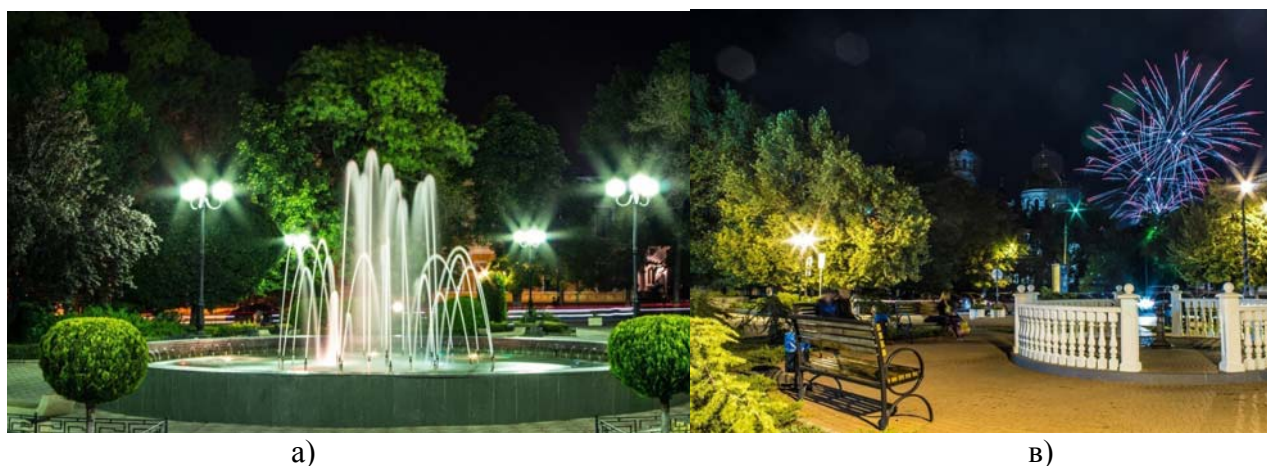


Рис. 2. а) фонтан с подсветкой в парке им. Тренева в г. Симферополь; б) фрагмент благоустройства открытого пространства в центральной части города по ул. К. Маркса в г. Симферополь

Такие объекты насыщают город в вечернее время, а особенно в праздничные дни, привлекательными световыми объектами, насыщая городскую среду выразительными и запоминающимися образами и чем их больше, тем богаче формируется образ города в сознании жителей, туристов и гостей.

Выводы. Анализ существующих световых объектов в центральной части города показал их недостаточность и отсутствие системности размещения, а также отсутствие общей тематики или направленности инсталляций. Световая архитектура города Симферополь требует комплексного подхода со стороны властей, министерства архитектуры и, в частности, главного архитектора города. Необходима целевая программа, стратегия развития архитектурно-художественного образа города в целом, и световой архитектуры в частности. Данное возможно при создании определенных карт, схем и предложений по созданию такого образа, в том числе путем внедрения оригинальных тематических световых объектов.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Куркович К.Т.

*Студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии Строительства и Архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель Яковенко Н.Е.

kurkovich.kristina@gmail.com

Введение. Гостиницы являясь сложным и комплексным по своему назначению объектом, сочетающим в себе жилье и общественно-развлекательные функции, отразили в себе все современные архитектурные направления.

Цель исследования: Исследование современных направлений проектирования гостиниц и мирового опыта.

Задачи исследования:

1. Изучить современные направления проектирования гостиниц.
2. Рассмотреть мировой опыт проектирования современных гостиниц.

Методика исследований: заключается в рассмотрение примеров и исследование современных направлений гостиничной архитектуры на мировом опыте.

Результаты исследований. Современные гостиницы ориентируются на большое количество факторов, а так же имеют различные направления.

Проекты переустройства (реконструкции) помещений под гостиницы. В 1930х годах в Америке стали приспособлять для жилья бывшие склады и фабрики. В современной архитектуре господствует рационалистический подход и стремление к экологической безопасности. Поэтому индустриальные здания часто переоборудуются и обретают вторую жизнь. Так случилось и с бывшим газоперерабатывающим заводом в Амстердаме (Нидерланды), в котором известный дизайнер и архитектор Piet Hein Eek создал оригинальный отель Westergasfabriek.

Проекты гостиниц органически вписывающиеся в окружающую среду, не нарушая особенности городского или сельского ландшафта. Многие страны мира в своем стремлении оказаться лучшими по идеям и разработкам экологических проектов, которые сегодня так востребованы и дают возможность для больших инвестиций, ищут и находят неиспользованные ресурсы у себя, или вне страны. Так летом 2003 года в Англии запущен проект Newlands Scheme стоимостью в 58 миллионов фунтов стерлингов на освоение заброшенных земель северо-западного региона страны с желанием превратить их в 21 веке в процветающий экологически чистый район и развить природные заповедники в этом регионе.

Проекты гостиниц учитывающие природно-климатические факторы, температуру и влажность воздуха, количество осадков, инсоляцию, скорость и направление ветра. В горах Швейцарии, на высоте почти 2900 метров, для покорителей заснеженных вершин Альп открылась гостиница «Monte Rosa Hut». Это событие произошло в начале осени 2009 года, а через год этому зданию присвоили премию в области применения энегосберегающих технологий и экологии — Solar Prize Europe за 2010 год. Проектировщикам пришлось решить ряд очень сложных задач: экстремальная погода, отсутствие электричества, воды и канализации.

Проекты подводных гостиниц. Подводные гостиницы – новое направление туристического и отельного бизнеса. Это оборудованные под гостиничный номер надёжные подводные боксы с атмосферным давлением внутри. Сверхпрочный прозрачный акрил в каркасе из высококачественной стали обеспечивает максимальный обзор. В отличие от океанариума, люди наблюдают жизнь океана изнутри, из наполненных воздухом и оборудованных всем необходимым для жилья герметичных камер. По-настоящему роскошный проект представили архитекторы из студии Deep Ocean Technology (Польша). Их новое творение – проект подводного отеля Water Discus. Нижняя часть отеля погружена на глубину 10 метров.

Проекты гостиниц для творческих путешественников. Современные отели рассчитаны на людей с большими финансами. В Барселоне решили отойти от стереотипности в постройке отелей, и спроектировали гостиницу Trekking Tower, она будет ориентирована на молодых людей, путешествующих по миру, которые креативны, но не всегда денежные.

Проекты экологических гостиниц. Обеспокоенные истощением природных запасов Земли и высоким уровнем загрязнения экологии, отельеры начали строить гостиницы только из экологически чистых материалов, а также осуществлять свою деятельность без ущерба природе. Отель Hoshinoya Karuizawa — Каруизава, Япония. Отель находится в японском провинциальном городке Каруизава, в часе езды от Токио. Электричеством отель обеспечивает гидроэлектростанция, в качестве источника энергии использующая энергию близлежащих горных рек, а точнее их быстрых водных потоков. Продукты, из которых готовят еду в ресторане отеля, выращены на местных фермах без использования пестицидов и вредных удобрений.

Выводы:

1. Архитектурный облик современных гостиниц обычно не имеет национальной окраски – это, прежде всего, визуальный образ современной архитектуры, поражающий воображение смелостью форм и технических решений.

2. Архитектура гостиниц - предельно функциональна и современна, использует новейшие достижения строительных технологий, современные конструкции и строительные материалы.

3. Используется новейшее инженерное оборудование – системы энерго- и водоснабжения, вентиляции и обогрева, которое позволяют создавать внутри гостиничного комплекса свой микроклимат, комфортную для человека среду. Обладая автономностью, такие комплексы дают возможность человеку реализовать свои потребности в развлечениях и отдыхе, не выходя за его пределы.

ОЗЕЛЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

Клёван М.В.

*студент кафедры градостроительства факультета Академии
строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства Яковенко Н.Е.
mawytka97@mail.ru

Введение. С ростом города, развитием его промышленности, становится все более сложной проблема охраны окружающей среды, создания нормальных условий для жизни и деятельности человека. Проблема зелёных массивов (городских парков, лесов, садов, лугов) – одна из важнейших экологических проблем в городе. В настоящее время накоплен большой опыт по благоустройству и озеленению городов, создан богатый озеленительный ассортимент растений и разработана агротехника их выращивания, найдены необходимые приемы озеленения, специфичные для городов, определены способы содержания зеленых насаждений.

В градостроительстве благоустройство и озеленение является составной частью общего комплекса мероприятий по планировке, застройке населенных мест. Основа системы озеленения современного города – насаждения на жилых территориях (во дворах при группах домов, в садах жилых районов и микрорайонов), на участках школ, детских учреждений. Их дополняют насаждения общегородского и районного значения в парках культуры и отдыха, детских, спортивных и других специализированных парках, в скверах и на бульварах, на промышленных, коммунально-складских территориях, на полосах отвода земель для транспортной коммуникации, а также заповедники, санитарно-защитные и водоохранные зоны.

Цель: исследовать возможные схемы размещения озеленения.

Задачи:

1. Выявить роль ландшафта в обогащении архитектурного облика города.
2. Рассмотреть классификацию и схемы планировки городских зелёных насаждений.

Методика исследований: заключается в рассмотрении и анализе интернет-данных и публицистической литературы.

Результаты исследований. В обогащении архитектурного облика застройки жилых районов и микрорайонов важная роль отводится ландшафту. Наряду с выразительностью застройки и пластикой малых архитектурных форм природные условия оказывают важное влияние на общее эстетическое восприятие. С помощью ландшафта можно заметно обогатить облик города, придать черты индивидуальной выразительности любому району города. Один из основных принципов современной экологии гласит, что наиболее устойчив к нарушениям ландшафт, в котором чередуются преобразованные и естественные участки, поэтому на озелененных территориях, особенно в массивах значительных размеров, выделяют специальные заповедные участки.

В целом система озеленения современного города включает три группы насаждений:

- общего пользования;
- ограниченного пользования;
- специального назначения.

Размещение озеленённых территорий может происходить с использованием следующих схем, позволяющих добиться максимального эффекта трансформации естественных ландшафтов и придания им тех или иных особенностей присущих культурным ландшафтам:

клиновидная;
кольцевая;
периферийно-клиновидная;
ядерная;
ядерно-радиальная;
диаметрально-линейная с акваторией;
периферийно-линейная;
линейно-клиновидная;
продольно-полосная;
поперечно-полосная;
сетчатая;
фоновая;
дисперсная;
радиально-кольцевая.

Выводы.

Озеленение современных городов представляет собой систему, что улучшает городскую среду. Оно выполняет биологическую и экологическую функцию в городе. Рекреационное значение зеленых насаждений связано с организацией оптимального отдыха населения.

ВКЛАД Н.П. КРАСНОВА В АРХИТЕКТУРУ КРЫМА. КРЫМСКИЙ СТИЛЬ

Тиунова М.В.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель : старший преподаватель кафедры Градостроительства
Яковенко Н.Е.

Введение.

Основной творческий поиск Н.П. Краснов направляет на гармоничное сочетание новых принципов архитектуры - свободной компоновки и формообразования объемов здания с декоративными элементами исторических стилей.

По мнению Н.П. Краснова крымское побережье должно приносить людям здоровье и радость общения с дивной природой, а его архитектура – соответствовать бесконечному разнообразию ландшафтов этой уникальной местности.

Цель исследования: Проанализировать творчество Н.П. Краснова. Выделить основную концепцию трудов архитектора.

Задачи исследования:

- изучить творчество Н.П. Краснова
- выявить место работ Н.П. Краснова в архитектуре Крыма

Методика исследования: для решения задачи были проанализированы интернет данные, публицистическая литература. Проведены натурные обследования зданий архитектора Н.П. Краснова.

Результаты исследования. Рассматривая творчество крымского зодчего Н.П. Краснова как художника, внесшего свой вклад в развитие современных ему направлений в архитектуре, известный искусствовед Ф.Г. Берештам писал : «сравнительно мало зодчих, которым выпадает счастье строить в подобных условиях. Но таким счастливец оказался Н.П. Краснов».

Молодой выпускник Московского училища живописи, ваяния и зодчества приехал в Ялту, быстро развивающийся курорт Юга России, в начале лета 1887 года и вскоре был принят на должность городского архитектора. Тогда ему было всего 23 года.

В принципах, заложенных архитектором при составлении нового плана Ялты, в создании под его руководством современной инфраструктуры города-курорта, в творческом подходе к оформлению главных улиц и площадей, - в полной мере проявился градостроительный талант Николая Петровича Краснова.

Двух - четырехэтажные дома со сверкающими витринами магазинов на первых этажах, с балконами и лоджиями, с роскошными ресторанами и кофейнями создавали образ курортной столицы европейского уровня.

К сожалению, современный вид набережной не дает полного представления о том, какой она была в 1913 г., - некоторые здания пострадали во время Великой Отечественной войны, были снесены, многие перестроены.

Огромный опыт и знания, приобретенные во время работы по изучению архитектуры ханского Бахчисарайского дворца и старинных татарских домов, позволили ему создавать великолепные дворцы и дачи в восточном стиле. Яркими примерами являются дворец «Дюльбер» (рис.1), дом Булгаковых в Ялте, особняк художника Г.Ф. Ярцева «в арабской схеме» и городская усадьба фабриканта фарфора М.С. Кузнецова.



Рис.1. Дворец «Дюльбер»

С конца 1900 по 1903 гг. Николай Петрович работал над заказом О.М. Соловьевой, владелицы имения «Суук-Су». Данный проект давал возможность решения южнобережного парка не как интимного места отдыха владельцев богатых усадеб, а как важнейшей части крупного курортного комплекса.

Большую часть территории имения Краснов превратил в цветущий парк, органично включив в него уникальные достопримечательности – скалу с башней Крым-Гирей, Пушкинскую скалу с гротами, вид на островки Одалары в море недалеко от берега.

Учитывая характер местности и назначение парка, архитектор по новому подошел к его планировке: параллельно берегу моря прошла широкая аллея, обсаженная деревьями редких пород, а остальная территория разбита продольными и поперечными дорожками. Парк террасами спускался к большому, прекрасно обустроенному пляжу.

Впечатляющими были постройки Н.П. Краснова в Суук-Су и, прежде всего, «Казино», выдержанное в стиле французского ренессанса. Невдалеке от «Казино» Краснов построил несколько гостиниц, общей вместимостью 500 человек с террасами и балконами обращенными к морю.

В начале 1900-х на Южном берегу Крыма появилось несколько построек в стиле «неогрек» - возвращение к мотивам древней Эллады привлекало тогда многих зодчих Крыма. Это прежде всего особняки доктора П.А. Ширяева и композитора А.А. Спендилова в Ялте и дворец Анастасии Николаевны «Чаир» в Мисхоре.

Одним из лучших образцов культовых зданий является Храм Преображения Господня и Св. Нины и звонница в имении «Харакс» (рис.2), которое характеризуется удачным сочетанием византийского стиля здания с декоративными элементами, заимствованными из архитектуры Армении и Грузии.

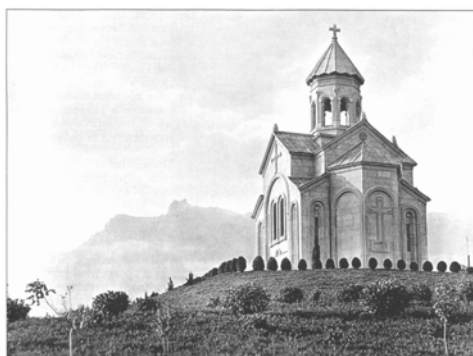


Рис.2. Звонница в имении «Харакс»

Н.П. Краснов неоднократно обращался к местным строй материалам, что еще больше подчеркивало уникальность крымского зодчества.

В отчете о строительстве Ливадийского дворца (рис.3) архитектор отметил: «Проектирован и выполнен в стиле Итальянского Ренессанса из штучного инкерманского камня, со всеми частями, высеченными из того же камня. Здание имеет 116 отдельных

помещений, один большой внутренний двор, три малых световых двора. Парадные официальные комнаты дворца украшены и меблированы в том же стиле».



Рис.3. Ливадийский дворец

Выводы: Н. П. Краснов был новатором своего времени, он сумел сочетать что-то новое с историей, учесть климатические и ландшафтные характеристики, тем самым сотворив симбиоз архитектуры и природы. Это и должно нас подтолкнуть к созданию крымского стиля. Совместить историческое наследие с духом эпохи.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРЬЕРОВ КРЫМА, ОБРАЗОВАННЫХ МЕТОДОМ ПИЛЕНИЯ, ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ ДЛЯ ОТДЫХА СРЕДЫ

Мурашко Е.И.

студент кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии Строительства и Архитектуры ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского"

научный руководитель: к.арх., доцент Тищенко Г.В.

ekaterinamurashko3@gmail.com

Введение. С увеличением масштабов строительства увеличивается так же и потребность в строительных материалах. На большом количестве территорий добыча полезных ископаемых ведется открытым способом. После завершения работ в карьере не проводятся мероприятия по рекультивации. На данный момент существует много заброшенных карьеров. Они негативно влияют на окружающую среду и близлежащие территории. Зброшенне карьеры характеризуются повышенной опасностью, так же в них образуются не санкционированные свалки. Становится очевидной актуальность проблемы и необходимость ее решения. Одним из решений проблемы является восстановление растительного слоя, благоустройство территории и использование ее в новом назначении, например для отдыха и рекреации.

Цель исследования: выявить перспективы использования карьеров Крыма, образованных методом пиления, для создания благоприятной для отдыха среды.

Задачи исследования:

1. Изучить виды, особенности и характеристики карьеров Крыма, образованных методом пиления;
2. Изучить возможность создания благоприятной для отдыха среды в карьере;
3. Проанализировать влияние геометрии рельефа карьера на формирование и архитектурные решения сооружений в карьере;
4. Проанализировать мировой опыт создания благоприятной для отдыха среды в карьерах.

Исследования проводились методом анализа различных интернет источников, научных статей и мирового опыта.

В результате исследований выявлено, что в Крыму наиболее распространена добыча известняка методом пиления. Данные карьеры обладают особыми характеристиками рельефа: ступенчатость, террасирование, практически ровные отвесные стены.

В некоторых карьерах начал восстанавливаться растительный слой. Часто при разработке грунта повреждаются подземные источники вод и карьеры заполняются водой, что останавливает добычу полезных ископаемых. Со временем данные карьеры становятся благоприятной для отдыха основой.

Из-за своей особенности рельеф карьера будет являться основой для формообразования зданий и сооружений в карьере.

При анализе мирового опыта было выявлено, что карьеры часто используют для создания уникальных архитектурных сооружений и среды для отдыха. В качестве примера зарубежного опыта можно представить проект "Teghanova" - "Новая земля", - проект преобразования угольного карьера в Германии в крупнейшее пресноводное озеро с благоустройством. Так же примером служит проект строительства в Китае необычной гостиницы. Здание, спроектированное британской компанией Atkins, расположится в старой неиспользуемой каменоломне глубиной 100 метров. Среди отечественных проектов самым крупным является «Экогород 2020» - проект подземного города на месте карьера «Мир».

Выводы:

1. Наиболее подходящими для создания рекреационных зон, с учетом характеристик породы, являются карьеры с добычей мшанкового известняка.

2. Наличие водных объектов, интересных по геометрии склонов карьеров дает возможность создания уникальных мест отдыха. А форма карьера позволяет создать благоприятную микросреду.

3. Архитектурные сооружения должны быть вписаны в пластику склонов карьера и являться его продолжением, подчеркивая его уникальность для достижения видовой выразительности.

4. Проанализировав мировой опыт использования карьеров выявлено, что карьеры подходят для создания благоприятной среды для отдыха. Заброшенные карьеры являются основой для создания уникальных архитектурных и градостроительных объектов.

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ НА ОБЛИК СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Федорова А.С.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства

Рябова М.Г.

a_fedorova97@mail.ru

Введение. Цвет является одним из основных факторов в формировании облика современного города, может объединить разнохарактерные постройки, придать стилевую направленность, определить цветовые акценты, организовать ансамблевое восприятие фрагмента урбанизированной среды или разрушить его. Цветовая среда определяет эмоциональное состояние, настроение жителей, формирует в сознании людей ощущение гармонии и красоты, дискомфорта и раздражения. Доказано, что цвет оказывает влияние на психическое здоровье человека, а цвет города влияет на психологию его жителей. Использование цвета должным образом в градостроительстве и архитектуре может не только помочь людям чувствовать себя лучше, но и улучшить их жизнь.

Цель исследования: определение проблем формирования цветового облика города, рассмотрение различных аспектов анализа и восприятия цвета, определение динамики

изменения цветовых концепций городских пространств в контексте исторических периодов и стилевых влияний.

Задачи исследования:

- изучить материалы по формированию цветового облика города,
- выявить динамику использования цветовых композиций в формировании городского пространства

Методика исследования: основана на обобщении научных, литературных и электронных информационных источников по строительству и архитектуре.

Результаты исследований.

Установлено, что цвет – это свойство поверхности предмета сортировать лучи света, попадающие на нее, и отражать второстепенное излучения от своей поверхности. На восприятие цвета влияют определенные условия. Во-первых, цвет определяется в четырех масштабах: города или района, площади или улицы, детали или отдельного дома. Во-вторых, важную роль имеют видовые аспекты: вид сверху, снизу, с бока и с фронта. В-третьих, наличие искусственного и естественного освещения, падающая тень определяют видение цвета. Улицы и площади - наиболее распространенные пространства, на их вид влияет цветовая гамма. Светлыми и нюансными тонами подчеркивают целостность улицы. Например, когда цвет тротуара повторяется в фасадных решениях, или введен в горизонтальное членение зданий вдоль улицы, то создается эффект выразительности длины улицы. Через вертикальное членение, путем контрастного решения зданий между собой, осуществляется выразительность вертикальности фасадов – это прием композиционной манипуляции с помощью цвета. В соответствии с потребностями выбирается соответствующий вариант, например, для подчеркивания перекрестков, направлений транспортных узлов или выделения исторических памятников среди фоновой архитектуры. Применение цвета должно основываться на функциональном зонировании территории и назначении объектов среды. Необходимо сохранять цветовую выразительность основных доминант и акцентов, формировать соответствующий им нейтральный фон в историческом центре.

Все материальные объекты имеют определенный цвет. Выделяется три группы цветоносителей в городском пространстве: наиболее постоянные, условно меняющиеся и быстроменяющиеся.

Фасады зданий и сооружений, а также элементы природного мира относят к первой группе. Именно они формируют баланс цвета в городской среде, характеризуют уникальность, несут цветовую культуру настоящего и прошлого, являются основными цветоносителями в городе.

Элементы урбанистического дизайна, малые архитектурные формы, реклама, транспорт, оформление первых этажей зданий относят ко второй группе.

Газоны, низкая зелень, праздничное убранство, цветочное оформление, контейнерная зелень, то есть объекты, меняющие свой цвет в зависимости от смены времен года, относят к третьей группе.

Выводы:

-Именно цветовое поле влияет на психоэмоциональное состояние людей ежедневно, поэтому важно изучение взаимодействия всех групп цветоносителей между собой. В виду этого, каждый цветоноситель в городе должен быть специально исследован, а также иметь базовую цветовую палитру.

- Грамотное сочетание палитр дает возможность проектировать городской среды, основываясь на цветовых свойствах объектов с целью гармонизации урбанистических пространств. Поэтому, главной задачей градостроителей и архитекторов является создание современного облика города с учетом грамотного использования цвета в композиционных решениях.

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ

Лесничий А.О.

*студент кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: зав. кафедрой Градостроительства, д.арх., профессор Нагаева З.С.;
ассистент кафедры Градостроительства Зуева А.А.
alexlesnichiy@gmail.com

Введение. Проанализирован мировой опыт проектирования жилой среды, в частности, жилых кварталов. Определены основные направления развития и совершенствования жилой среды.

Цель исследования: проанализировать мировой опыт проектирования жилой среды на примере жилых кварталов.

Задачи исследования:

1. проанализировать отечественный опыт проектирования жилых кварталов;
2. проанализировать зарубежный опыт проектирования жилых кварталов;
3. проанализировать опыт проектирования кварталов в условиях сложного рельефа;

Результаты исследования:

Отечественный опыт показывает, что проектирование жилой среды отстает на десятилетия от зарубежного. На сегодняшний день всё еще используются технологии и наработки 60-х - 70-х годов прошлого столетия. Однако некоторые регионы стремятся к новым тенденциям. Передовым регионом в проектировании и строительстве жилых кварталов является Московский регион. В качестве примеров были рассмотрены ЖК «Лайково» на Рублёво-Успенском шоссе в Московской области, ЖК «Наследие» по улице Преображенской в Москве, ЖК «Sreda» на Рязанском проспекте в городе Москва.

Проектирование жилых кварталов за рубежом шагнуло вперед и развивается в новом русле – по принципу полифункциональной структуры. За последние несколько лет необходимость в формировании полифункциональных кварталов стала одной из главных задач в градостроительстве. Положительные черты использования данного принципа проявляются в комфортности проживания, а также в экономической эффективности для инвесторов и застройщиков. Примерами являются проекты американского архитектурного бюро Steinberg Architects – «New City Master Plan», «Tianjin Mingzhong Development», «AMP Lofts» и т.д.

Основной задачей проектирования жилых кварталов на сложном рельефе является гармоничное сочетание застройки и существующего ландшафта. Современные технологии позволяют создать сбалансированную среду обитания на практически любом рельефе. Хорошим примером гармонии архитектуры и природы послужил проект «Жилой комплекс в урочище Вознесенский яр» в Киеве.

Выводы:

1. Проанализирован отечественный опыт проектирования жилых кварталов. Были выявлены основные проблемы проектирования жилых кварталов. На данный момент основной проблемой является отставание от современных тенденций. Отечественные проектировщики не могут уйти от устаревших технологий и типовых планировок прошлого века.
2. Зарубежный опыт сегодня ведёт нас к новой тенденции – формированию полифункциональных жилых структур. Такой метод проектирования является оптимальным для удовлетворения требований современного общества, а также является экономически выгодным для инвесторов.
3. Строительство жилых кварталов на сложном рельефе является непростой задачей даже для современных проектировщиков. Сегодняшние технологии позволяют возвести практически всё что угодно, но главной задачей здесь является соблюсти гармонию между природой и человеком, между рельефом и архитектурой.

ВАНТОВЫЕ ВИСЯЧИЕ КОНСТРУКЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ

Исмаилов Л.Р., Ахмедова С.Э.

студент группы ГС-141 кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

студентка группы ГС-141 кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: ст. преподаватель Галич О.В.

Введение. Прослеживая тенденции развития мировой архитектуры, можно отметить, что в настоящее время все больше внимания уделяется повышению эффективности строительного производства. В связи с чем широкое применение находят легкие вантовые конструкции.

Применение большепролетных конструкций дает возможность максимально использовать несущие качества материала и получить за счет этого легкие и экономичные покрытия. Уменьшение массы конструкций и сооружений является одной из основных тенденций в строительстве. Уменьшение массы означает уменьшение объема материала, его добычи, переработки, транспортировки и монтажа.

Цель и задачи исследований. Целью исследования является анализ существующих вантовых конструкций, определение сферы применения.

Данное исследование ставит перед собой следующие задачи:

- сбор материала по теме исследования;
- определение существующих технологий построения и эксплуатации вантовых сооружений;
- классификация висячих конструкций;
- выявление достоинств и недостатков;
- изучение мировых аналогов.

Методика исследований: изучение и анализ научных и литературных источников по теме исследования.

Результаты исследований. Преобладающее большинство металлических сооружений и конструкций выполняется из стали, которая в современном строительстве остается одним из основных видов строительных материалов. Стремление перекрывать большие пространства выражено наиболее ярко в строительстве. Особое положение в нем занимают висячие вантовые конструкции. Исходя из собранного материала, было выявлено, что благодаря высокой прочности вантовые висячие конструкции оказываются более легкими и технологичными при возведении сооружений любых размеров.

Вантовые висячие конструкции являются распорными системами. Распор висячего элемента может передаваться непосредственно в фундаменты, разомкнутый опорный контур или восприниматься в уровне покрытия опорными конструкциями (замкнутый опорный контур).

Стабилизация конструкции достигается:

- предварительным напряжением вант, осуществляемым монтажным пригрузом, домкратами и др.;
- применением конструктивных форм повышенной жесткости;
- предварительным напряжением опорного контура.

Большепролетные конструкции покрытий можно разделить по их статической работе на две основные группы систем большепролетных покрытий:

- плоскостные (балки, фермы, рамы, арки);
- пространственные (оболочки, складки, висячие системы, перекрестно-стержневые системы и др.);

Основными несущими элементами висячих конструкций являются гибкие тросы, ванты, цепи или кабели.

Вантовые висячие конструкции имеют ряд достоинств и недостатков.

К достоинствам относятся:

- эффективное использование в растянутых элементах всей площади сечения при восприятии нагрузок позволяет существенно уменьшить расход стали;
- хорошая транспортабельность;
- возможность перекрытия больших пролетов;
- разнообразие конструктивных форм покрытий обеспечивает вариативность архитектурно-композиционных решений;
- благоприятные в большинстве случаев условия акустики, видимости, освещения.

К недостаткам относятся:

- повышенная деформативность, в особенности висячих систем;
- необходимость устройства опорных контуров для восприятия распора несущих растянутых элементов;
- трудности (в отдельных случаях), в устройстве водоотвода.

Пространство, освобожденное от опор, перекрытое большепролетной конструкцией, придает зданию эмоциональную и пластическую выразительность. Висячие конструкции сравнительно просты в монтаже, надежны в эксплуатации. Возводятся без применения лесов, позволяя снизить стоимость строительства и сократить его сроки, что делает их перспективными, отвечающими растущей потребности в зданиях с большими пролетами.

Выводы. В результате исследования получены следующие выводы:

1. Вантовые висячие конструкции не потеряли, а наоборот приумножили свою актуальность на сегодняшний день.
2. Увеличивается круг применения данных конструкций.
3. Достоинств больше, чем недостатков.
4. В ближайшее время вантовые висячие конструкции не утратят своей популярности.

РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЬ

Минус Е.А.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Научный руководитель: старший преподаватель Рябова М.Г.
lenaminus@mail.ru

Введение. Несмотря на плотную застройку, в Симферополе по-прежнему сохранились огромные территории, которые практически не используются. Так называемые промышленные зоны занимают тысячи гектаров. Большинство из них прекратили производство много лет назад и превратились в хаотичные склады и свалки. Эти территории должны использоваться в интересах горожан Симферополя, развивать экономику города.

Цель исследования: Анализ методики проведения реновации индустриальных зон. Выявление промышленных территорий в городе Симферополь для проведения реновации.

Задачи исследования:

3. Изучить методы проведения реновации.
4. Проанализировать мировой опыт проведения реновации.
5. Выявить пустующие промышленные территории для проведения реновации в городе Симферополь.

Методика исследования: заключается в изучении отечественного и зарубежного опыта проведения реновации индустриальных зон, литературных источниках библиотечного фонда и интернет ресурсов.

Результаты исследования. Существует три принципиально разных направления реновации промышленных территорий с функциональной точки зрения:

- сохранение промышленной функции;
- частичная рефункционализация;
- полная рефункционализация.

Мы не являемся первооткрывателями в вопросах проведения реновации промышленных зон. Успешный опыт имеется за рубежом. Самыми удачными проектами стали:

1. Новый Сити в Доклендс. Великобритания;
2. Возрождение Зеленого мыса в Роттердаме;
3. Hudson River Park, Tribeca, Нью-Йорк.

В столице нашей страны, городе Москва, также давно занимаются и успешно реализуют проекты реновации. Что самое главное, в городе Симферополе, была успешна проведена реновация объекта: Симферопольский механический завод "Сантехпром". Адрес: г. Симферополь, ул. Киевская, 41.

В вопросах реновации необходимо не только использовать промышленные площадки для градостроительного развития, но и изменять функционал некоторых предприятий, сориентировав их на инновационное экологически чистое производство или принципе на размещение зеленых зон на этой территории. Раскрывая производство на полную мощность, Симферополь не только создаст новые рабочие места рядом с жильем на периферии города. Но и, как следствие, позволит снять часть транспортного потока, утром по будням стремящегося в центр города, а вечером - из него.

Реорганизация промзон также даст возможность обеспечить горожан дополнительными жилыми площадями, объектами соцкультбыта, дорогами и парковками. Все это может быть создано на бывших промышленных территориях

Хочется отметить, что каждый проект реновации промзоны должен быть по-своему индивидуален, здесь неприменимы типовые сценарии. Привлекательность таких объектов формируется с учетом индивидуальных параметров

Итак, мной были выделены несколько промышленных объектов в городе Симферополь, которые остро нуждаются в реновации

1. НИТИФМ - Национальный исследовательско-технологический институт функциональной микроэлектроники. Адрес: г.Симферополь, ул. Нестерова, 2.
2. Симферопольский завод пластмасс. Адрес: г.Симферополь, ул. Трансформаторная, 7. – Частичное переоборудование территории.
3. Завод "Фотон". Адрес: ул. Данилова, 43.

Все вышеперечисленные объекты, при условии проведения реновации, могут превратиться либо в новое экологически-чистое предприятие, либо стать для жителей города местом отдыха в зеленой зоне. Создать новые жилплощади, парковки, объекты соцкультбыта.

Выводы.

В настоящее время применяется несколько направлений, методов и приемов реновации индустриального наследия к современному контексту города.

Будущее промышленной архитектуры заключается в ее приспособлении к стремительно развивающимся технологиям, что достигается реконструкцией-реновацией «неэффективных» промышленных объемов, либо заменой их функционального назначения. Различные архитектурно-композиционные приемы позволят нам адаптировать и гармонизировать промышленные объекты к структуре активно развивающегося города Симферополь.

АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫХ ПРИЕМОВ ГОТИЧЕСКОГО СТИЛЯ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Коваленко И.М.

студент кафедры градостроительства архитектурно строительного факультета

Академии Строительства и Архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

научный руководитель: ассистент кафедры градостроительства Живица В.В.

leopad.95@mail.ru

Введение.

Современная архитектура – это результат многовековой эволюции архитектурных стилей и направлений. На сегодняшний день сочетание архитектурно-эстетических приёмов, конструктивных возможностей и строительных технологий позволяют создавать здания и сооружения практически любой формы, вместимости и назначения. Архитектура непрерывно эволюционирует и развивается. Но опыт прошлых веков активно используется и в наше время. Различные стили и их архитектурные особенности, конструктивные решения и приёмы успешно применяются при строительстве современных зданий и сооружений.

В данной работе рассмотрим архитектурно-конструктивные приёмы готического стиля и особенности их применения в современной архитектуре.

Цель и задачи исследований.

Цель: адаптация архитектурно-конструктивных приемов готического стиля в современную архитектуру;

Задачи:

- провести анализ архитектурно-конструктивных элементов готического стиля;
- адаптировать архитектурно-конструктивные элементы готического стиля в современную архитектуру.

Методика исследований основана на: анализе литературных источников и материалах научных исследований.

Результаты исследований

На сегодняшний день возрождение аутентичного готического стиля в архитектуре невозможно. Экономическая прагматичность и функциональность современного мира не позволяют использовать все архитектурно-художественные и конструктивные приёмы готики. В 40-е годы XVIII века осуществлялись попытки адаптации готического стиля к современным строительным реалиям. Так был создан неоготический стиль, возрождавший формы и (в ряде случаев) конструктивные особенности средневековой готики.

Современная архитектура не имеет четкого стиля, а также не тяготеет к каким-либо уже известным стилям. Таким образом упрощение архитектурных элементов готического стиля, использование современных материалов и технологий может вернуть миру готический стиль с диктуемыми современностью функциональностью и практичностью.

Исследованы следующие архитектурно-конструктивные элементы готического стиля:

- каркасная система;
- стрельчатые арки - нервюры;
- аркбутаны – открытые полуарки;
- столбы, служащие опорами для стрельчатых арок;
- контрфорсы;
- крестовые своды;
- резные фронтоны – вимперги;
- остроконечные ажурные башни – пинакли;
- стрельчатые порталы;
- сложный орнамент и скульптуры.

Выводы.

Были изучены научные литературные источники. Проанализированы особенности применения архитектурно-конструктивных элементов готического стиля. Предложены проектные решения, учитывающие стилистику и выразительность классической готики, а также требования и тенденции современной архитектуры.

РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ КАК ЧАСТИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Рыжиков Н.А.¹, Лебедев М.А.²

*¹студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Таврической академии КФУ*

*²студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Таврической академии КФУ*

научные руководители: к. а., доцент Меметова Т.Д., ст. преп., Галич О.В.

Введение.

В условиях организации современного пространства городов существует ряд проблем, среди которых особо актуальна проблема не функционирующих промышленных территорий и объектов в черте городской среды. В советское время промышленные территории располагались преимущественно на окраине городов, но с учетом развития городского пространства, расширением городской черты привело к постепенному поглощению селитебной территорией промышленных районов.

Со временем большинство заводов и фабрик прекратили свою функциональную деятельность в связи с неактуальностью дальнейшей работы и прогрессивным развитием технологий производств. Большое количество предприятий по всей стране стали неэффективными и производство на них остановилось. Ни одно нефункционирующее сооружение не должно стоять без дела, для этого, прежде всего, необходимо изменить функциональное назначение такого сооружения, чтобы оно начало приносить пользу городу, району и обществу в целом.

Цель исследования.

Целью работы является, освящение проблемы реновации промышленных территорий и объектов городской среды, определение принципов и способов реновации применимых на территории республики Крым.

Задачи и методика исследований.

1. Классификация объектов подлежащие реновации.
 - По месту положения в городе (Близость или отдаленность от жилых районов и центра.)
 - По этажности (Одноэтажные или многоэтажные сооружения)
 - По крепости фундамента (Крепкие, с возможностью достройки дополнительных ярусов; хлипкие - без возможности повышения этажности)
 - По техническому состоянию здания. (Сооружения в хорошем состоянии, подлежащие реновации; сооружения в плохом состоянии, без возможности восстановления, подлежащие сносу и постройке на них объектов иного назначения (парков, скверов, спортивных площадок))
 - По прошлому, утраченному назначению. (Здания, восстанавливаемые без утраты функционального назначения)
2. Отечественный опыт.

Одними из самых ярких представителей реновационных объектов отечественной практики являются Музей воды на территории предприятия «Водоканал» в Санкт-Петербурге, Винзавод и завод «Красный Октябрь» в Москве и т. д.

3. Зарубежного опыта.

Западные страны имеют богатый опыт реновации таких территорий, среди которых Газгольдеры в Вене, Высотный центр в Мельбурне, отель Huttenpalast в бывшей фабрике пылесосов в Китае и т. д.

4. Ситуация в Крыму.

В Крыму большое количество нефункционирующих промышленных зданий и сооружений. Нехватка парковочных мест, спортивно-рекреационных центров, торгово-развлекательных центров, культурно-зрелищных объектов, центров развития молодежной культуры, учреждений дополнительного образования - все эти проблемы частично могут решить изменения функций промышленных территорий.

Вопрос реконструкции стоит особенно остро в г. Симферополе, в связи с развитием городской среды. Например, на улице Киевской, дом 41. Долгое время располагался завод «САНТЕХПРОМ», который был реконструирован в Бизнес-центр. Этот опыт стал первым в истории Симферополя, превратив нефункционирующее промышленное предприятие в современный бизнес-центр. Более того, благодаря таким проектам, с развитием экономики и реализации инфраструктурных проектов, интерес к Крыму и в частности к Симферополю будет стремительно возрастать, привлекая новых инвесторов и расширяя бизнес-потенциал.

Также ярким примером превращения нефункционирующего Консервного завода служит торгово-развлекательный комплекс «Меганом» находящийся на Евпаторийском шоссе, дом 8 в г. Симферополь.

Однако, новое функциональное назначение отслужившего свой срок предприятия, может быть совершенно другим. Целесообразность реновации, внедрения альтернативных функций, обуславливают социальные, психологические, экономические, исторические и эстетические факторы, потребность в том или ином функциональном назначении здания для жителей района и города в целом.

Результаты проводимых исследований.

Ниже приведены методы реновации (рефункционализации) объектов промышленного назначения современным условиям и благоприятной взаимосвязи их с окружающими объектами в структуре городской среды выделяют следующие приемы:

- модификация – предполагает изменение формы, конфигурации или пропорций как всего объекта, так и его отдельных частей;
- замена – введение новых форм, конструкций, материалов и т. д. взамен старых;
- устранение или добавление – изменение количества форм, конструкций, функций с возможностью присоединения новых;
- сочетание – комбинирование идей, свойств, функциональных составляющих, элементов объекта между собой;
- инверсия – рассмотрение проблемы от противного с возможностью переворачивания.
- метод аппликации, базирующийся на создании новой композиции фасада, основываясь на уже сложившейся конструктивной системе;
- метод аналогий, предполагающий сравнение с подобными объектами и проведение аналогии между функциональным назначением объекта и архитектурными образами и деталями;
- метод интеграции – внедрение в существующий объект новых конструкций и элементов с целью усилить визуальное восприятие архитектурного объекта и адаптировать его к новому назначению и окружающей застройке. Этот метод позволяет добавить новые активные доминанты в градостроительную ситуацию. Для адаптации промышленных зон к

Вывод.

На данный момент большое количество промышленных сооружений подлежат реновации; методики, описанные в работе к ним применимы. При разработке проекта реновации промышленной территории можно опираться на вышеизложенные принципы и методы. Их использование может позволить не только улучшить, но и за счёт работы с окружением поможет нам приблизиться к созданию действительно комфортной для человека среды обитания.

ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ БИОКЛИМАТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Чугунова М.А.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского*

научный руководитель: ассистент кафедры градостроительства, Живица В.В.
imblues@mail.ru

Введение. В каждый период развития человечества, здания и сооружения возводились с учетом климатических особенностей местности. С появлением современных строительных технологий и развитием технического прогресса, окружающая среда стала оказывать всё меньшее влияние на архитектурные решения. В наши дни широкие технические возможности позволяют создавать индивидуальный микроклимат внутри здания, не учитывая условия окружающей среды.

Решением данной проблемы может стать возведение биоклиматических зданий, которые тесно связаны с окружающей средой, учитывают климатические и экологические факторы местности. В этой связи представляется актуальным анализ формообразующих факторов биоклиматической архитектуры для последующего применения этих знаний на практике.

Цель и задачи исследований. Выявить общие принципы проектирования и формообразующие факторы биоклиматических зданий.

При проведении данного исследования использовались методы сбора, систематизации и анализа теоретического и практического опыта проектирования биоклиматической архитектуры; метод теоретического синтеза и метод аналогии.

Результаты исследований. Климат влияет на выбор различных стратегий для проектирования биоклиматической архитектуры. Зимой важно разумно использовать солнечную энергию и обеспечить защиту от холода; летом необходима защита от солнца и естественное охлаждение помещений проветриванием. Также биоклиматическое жилье, оставаясь в гармонии с окружающей средой, максимально использует естественное освещение. Таким образом можно выделить три основных принципа на которых базируется биоклиматическая архитектура: принцип естественного освещения, принцип естественного охлаждения и принцип естественного обогрева здания.

Принцип естественного освещения направлен на накопление и использование солнечной энергии внутри здания. Грамотное использование естественной энергии позволяет значительно сократить расходы на электроэнергию.

Принцип естественного охлаждения направлен на повышение уровня комфорта в здании летом. Охлаждение здания может быть организовано несколькими способами: защита от прямого солнечного света, сведение к минимуму количества внутренних источников тепла, рассеивание избытка тепла и использование естественного охлаждения.

Принцип естественного обогрева направлен на улучшение уровня комфорта в здании зимой. Для достижения максимальной выгоды, обогрев здания должен происходить поэтапно: накопление солнечной энергии, задержка её в здании при помощи теплоизоляции и отопление здания с её помощью.

Биоклиматический подход к проектированию зданий необходимо начинать с изучения местных климатических условий. Это позволяет определить принципы и архитектурные приемы, обеспечивающие использование естественной энергии окружающей среды и снижение энергозатрат здания в каждом конкретном случае. Основная задача, стоящая перед архитектором, заключается в выборе наиболее эффективных решений для биоклиматического проектирования.

Выводы. Многолетний опыт проектирования и строительства биоклиматических энергоэффективных зданий показал, что архитектура может быть элементом процесса «оздоровления» окружающей среды, способствовать сокращению потребления биологических ресурсов за счет использования природной энергии.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА В ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЕ ГОРОДА

Яковенко Н.Е.

старший преподаватель кафедры Градостроительства архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
natiknet2@mail.ru

Введение. Население города ежедневно контактирует с современной городской средой, представляющей собой непрерывный поток информации. Улицы городов, заполнены транспортом и людьми, вызывают волнение, иногда стрессовые состояния, и в таком состоянии человеку необходимо решать деловые и личные проблемы, а также осуществлять встречи в разных точках городского пространства. Поэтому озеленение городов в настоящее время становится одним из важных вопросов в организации городского пространства.

Цель исследования: рассмотреть проблемы формирования зеленого каркаса в пространственной структуре города, систематизировать их, и сформулировать новые принципы проектирования озеленения города.

Задачи исследования:

3. Проанализировать существующие положение зеленого каркаса в пространственной структуре города на зарубежных и отечественных примерах.

4. Предложить универсальный подход к проектированию зеленого каркаса в пространственной структуре городов.

Методика исследования: причины изучаются методом комплексного подхода, структурный подход используется при выявлении и анализе зеленых зон в пространственной структуре городов.

Результаты исследований.

Исследуя зеленые каркасы современных городов, по эстетическому и экологическому состоянию видно, что как правило, они находятся на низком уровне и продолжают ухудшаться. Причиной этого можно назвать большую транспортную насыщенность, работу промышленных предприятий, хаотичное освоение и уплотнение жилой и общественной застройки. Все зеленое пространство города приобретает негативные качества, пагубно влияющие на экологическое состояние всей системы расселения: загрязнённая городская среда, нарушенный природный ландшафт, исчезновение растительных покровов и др.

Пространственная структура города должна включать в себя и зеленый каркас города, который создается с учетом всех особенностей рельефа и биосферы территории. Основные элементы зеленого каркаса необходимо закладывать на стадии разработки пространственной структуры города и параллельно с развитием архитектурно-планировочной структуры города, созданием новых городских территорий.

При создании городской структуры важно учитывать взаимосвязь между городской и пригородными ландшафтными зонами. Эти отношения могут быть реализованы с помощью

непрерывной цепи бульваров, набережных, пешеходных сетей, зеленых полос вдоль магистралей, специальных защитных зон, которые вместе с водоемами, образуя водно-зеленые диаметры, зеленые клинья или полосы. Эти элементы должны равномерно расчленять городское развитие в сторону благоприятных ветров и течения реки, связывая центральные городские районы с зеленым поясом города.

Зеленый каркас города необходим для:

- формирования доступной комфортной среды;
- связи с естественной природой за счет вариативной насыщенности городских зеленых территорий флорой и фауной, свойственной данной местности.

Зеленый каркас города вносит окружающую естественную природу пригорода внутрь городской структуры для улучшения качества жизни. Он включает экологическое и рекреационное значения озелененной территории.

Пространственная организация города должна повысить функциональность городской среды, за счет систематизации хозяйственной и экономической деятельности, увеличения различных видов услуг с учетом экологического фактора. Различные контакты и корпоративные встречи, общение в среде природы, спорт, активные игры подростков, езда на велосипеде по оборудованным дорожкам, участие в познавательных и творческих процессах на открытом воздухе, посещение импровизированных концертов и выступлений на открытых площадях - эти и многие другие сценарии развития предусмотрены в зеленых зонах современных городов.

Выводы.

1. Город необходимо рассматривать как целостный антропо-природный комплекс, в котором обеспечиваются комфортные и благоприятные условия проживания на десятилетия в перед.

2. Зеленый каркас должен формировать городской план и выполнять роль основания для его роста. Этим фактором необходимо активно пользоваться при развитии генпланов городов. Сеть зеленых насаждений включает в себя суть непрерывной природной системы в городе, которая образует пространственные коридоры, которые могут объединить внутригородские и пригородные озелененные территории в одно целое.

ЗЕЛЁНЫЕ КРОВЛИ И ФАСАДЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

Малкова М. К.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства Яковенко Н.Е.
1997mashutka@mail.ru

Введение.

В условиях высотной уплотненной застройки городов происходит снижение экологических показателей, что в первую очередь связано с уменьшением площади городского озеленения. Поэтому все больше внимания люди стали уделять необходимости увеличения количества живых растений. Зеленые кровли и фасады — хороший пример экологического оздоровления городской среды.

Цель исследования: Анализ зеленых кровель и фасадов как средства повышения экологичности архитектурной среды.

Задачи исследования:

1. Изучить применение зеленых кровель и фасадов.
2. Проанализировать отечественный и мировой опыт использования зеленых кровель и фасадов.

Методика исследования заключается в изучении отечественного и зарубежного опыта применения зеленых кровель и фасадов как средства повышения экологичности архитектурной среды.

Результаты исследования.

Первые сады на крышах появились в древности на Ближнем Востоке, там было принято строить здания с плоскими крышами, украшенными растениями в горшках. А в Вавилоне за шесть веков до нашей эры были сооружены «висячие сады Семирамиды - одно из семи чудес света. Первые описания русских садов на крышах относятся к XVII веку. «Верховые сады» располагались на каменных сводах пристроек к дворцовым зданиям Московского Кремля. В XVIII в. особую известность приобрел висячий сад Малого Эрмитажа в Зимнем дворце, который сохранился до наших дней.

Озеленение кровель и фасадов – вид озеленения, при котором ландшафтная и садово-парковая архитектура создается на поверхностях подземных и наземных сооружений. Различают два основных типа зеленых кровельных систем: экстенсивную и интенсивную. Они отличаются, главным образом, стоимостью, толщиной растительной среды и выбором используемых растений. Экстенсивные «зеленые кровли» (часто неэксплуатируемые) характеризуются малым весом, низкими капитальными вложениями, небольшим разнообразием применяемых растений и минимальными требованиями по обслуживанию. Интенсивные «зеленые кровли» чаще являются эксплуатируемыми. Они, благодаря большей толщине субстрата, более разнообразному списку рекомендуемых растений, позволяют организовать более сложную экосистему. Но для них необходимо предусматривать особые системы для полива.

Вертикальное озеленение можно рассматривать в двух основных категориях: зеленые фасады и живые стены. Зеленые фасады представляют собой тип зеленых стен (вертикальных садов), в которых преобладают вьющиеся растения и они созданы из каскадной растительности. Зеленые фасады могут быть привязаны к существующим стенам или построены в виде отдельно стоящих конструкций, таких как зеленые ограждения или колонны. Система живых стен состоит из предварительно подготовленных панелей с высаженной растительностью, которые образуют вертикальные модули или создают эффект “ковра”. Сейчас разрабатываются конструкции зеленых стен с использованием возможностей 3d печати, которые позволяют создавать различные фасадные структуры с использованием растений и современных материалов.

В условиях города, в местах активного пешеходного потока, интенсивного движения автотранспорта, переполненных парковках возможно включение вертикального и кровельного озеленения без каких-либо неудобств для населения. За счет этого можно создать прекрасные ландшафтные композиции. Таким образом, применение в городском благоустройстве озеленения кровель и фасадов позволит решить проблему дефицита озелененных территорий и значительно преобразит в лучшую сторону облик города.

В настоящее время во всем мире активно рассматривается и воплощается в жизнь идея об озеленении крыш городских домов. Можно привести множество примеров скверов и парков, созданных на искусственных основаниях, в том числе над транспортными магистралями и на крышах небоскребов. В современной Германии при проектировании новых зданий озеленение крыши является одним из обязательных условий, без которого проект не будет одобрен. Газоны в швейцарских городах занимают до 25 % плоских крыш новых коммерческих зданий. В Японии действует предписание разбивать сады на всех кровлях, чья площадь превышает 100 м². В зарубежной терминологии прочно укрепился термин «ландшафт крыш» («roofscape»).

В России в условиях жесткой экономии попытки ликвидировать жилищный кризис привели не только к упрощению архитектуры зданий, но практически исключили эксплуатацию их крыш, и задача проектирования крыш-садов долгие годы даже не ставилась. В России зеленые крыши только начинают свое шествие по крупнейшим городам так, например, весной 2007 г. начались работы по созданию садов на крышах высотных

зданий, расположенных на Новом Арбате. В проекте, осуществленном в 2011 году, была создана кровля с экстенсивным озеленением, площадью более 2000 кв. м. бизнес-центра Crowne Plaza в комплексе зданий аэропорта «Пулково» в северной столице. В рамках сертификации олимпийских объектов в Сочи одним из важных инновационных технологических решений было частичное применение как вертикального, так и горизонтального озеленения (зелёные кровли и стены).

Выводы.

В связи с ростом населения городов необходим новый подход к управлению городской средой для комплексного решения ряда проблем, среди которых загрязнение атмосферного воздуха, недостаток рекреационных зон для жителей.

Озеленение кровель и фасадов играет эстетическую роль и позволяет создать комфортный микроклимат в здании.

ПРИНЦИПЫ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МУЗЕЕФИЦИРУЕМЫХ АНТИЧНЫХ ПАМЯТНИКОВ В КРЫМУ

Живица В.В.

*ассистент кафедры Градостроительства, архитектурно-строительный факультет,
Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

Введение.

Крым обладает богатым историко-культурным наследием, отражающим развитие искусства, архитектуры, градостроительства, философии с древнейших времён и до наших дней.

В настоящее время памятники античного периода, находясь под влиянием различных негативных факторов природного и антропогенного происхождения, активно разрушаются. В этой связи чрезвычайно актуальны вопросы их сохранения и включения в культурную жизнь современного общества. Достигнуть данные цели можно, проводя многоплановые научные работы по изучению и музеефикации памятников.

Цель исследования заключается в выявлении принципов архитектурной и градостроительной организации музеефицируемых историко-архитектурных памятников античного периода в Крыму.

Задачи исследований:

- провести анализ существующих научных и литературных источников по проблеме исследования;
- провести анализ практических и теоретических материалов по теме исследования;
- выявить и провести анализ особенностей архитектурно-градостроительной организации музеефицируемых античных памятников в Крыму;
- сформулировать принципы архитектурно-градостроительной организации музеефицируемых античных памятников в Крыму.

Методика исследований: сбор и обработка научных, литературных и проектных данных по теме исследования, изучение и анализ нормативно-законодательной базы, натурные обследования историко-архитектурных памятников античного периода.

Результаты исследований.

В результате изучения темы выявлено, что памятники античного периода, дошедшие до нас в виде значительно руинированных фрагментов зданий и сооружений, могут быть использованы как объекты научных исследований и как объекты музеефикации.

При выборе памятника для последующей музеефикации следует принимать во внимание его научную, историческую, архитектурную, градостроительную, художественную ценность.

При музеефикации памятника античного периода необходимо обеспечить такую организацию его территории, чтобы она создавала наиболее целостное представление об историко-архитектурной среде и способствовала легкому усвоению информации. Архитектурно-градостроительная организация объекта должна предусматривать рациональное размещение элементов благоустройства и озеленения, комфортные для посетителей туристические экскурсионные маршруты.

Выводы.

На основании проведенных исследований были выявлены основные принципы архитектурно-градостроительной организации историко-архитектурных памятников античного периода в Крыму.

ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Король А. А.

*студентка кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Градостроительства
Подольский В.Г.

Введение

Многофункциональный жилой комплекс является современной формой организации жилой среды города, в которой наиболее полно реализуются потребности человека в жилье, работе, отдыхе и общении. До недавнего времени основным структурным элементом застройки селитебных территорий в городах были микрорайоны и жилые районы, в основу которых был положен принцип многоступенчатого районирования и стандартной системы общественного обслуживания. Это привело к искусственному делению общегородской планировочной системы на две различные функциональные зоны – деловой центр, промышленная зона и периферийные жилые образования.

Цель исследования:

Целью данного исследования является изучение структуры многофункционального жилого комплекса, изучение планировочной схемы и их разновидности, виды вертикальных связей.

Задачи исследования:

- рассмотреть концепцию многофункционального жилого дома,
- требования для проектирования многофункционального жилого комплекса, его планировочной структуры, конструктивного решения, типов вертикальных коммуникаций, противопожарные требования,
- рассмотреть состав общественных зданий и помещений, входящих в структуру многофункционального жилого дома.

Методика исследования: решение поставленных задач исследования осуществлялось с помощью изучения и анализа научных и публицистических литературных источников по теме исследования, интернет поиска.

Результаты исследований.

Разработка проекта многофункционального жилого комплекса, дает опыт проектирования крупного градостроительного объекта в заданной ситуации. Работа над проектом начинается с этапа предпроектных исследований, в рамках которых происходит сбор данных и анализ ситуации, формулирование проблемы, изучение литературы и обзор

аналогов проектных решений многофункционального жилого комплекса. в отечественной и зарубежной практике.

При проектировании должны учитываться следующие пункты:

- учет местных природно-климатических условий и охраны окружающей среды;
- высокоэффективное использование территории многофункционального жилого комплекса;
- оригинальность объемно-планировочной структуры и функциональной организации жилого комплекса;
- органичное включение в жилой комплекс учреждений общественного обслуживания и самообслуживания;
- создание высокого комфорта жилой среды и обеспечение гибкости планировочных решений;
- широкое использование инноваций в конструктивном решении и инженерном оборудовании многофункционального жилого комплекса.

В состав многофункционального жилого комплекса могут включаться разнообразные общественные, торговые, административные, транспортные и другие виды учреждений и зданий.

Многоэтажные жилые дома классифицируются по нескольким признакам: этажности, типу вне квартирных коммуникаций, конструктивному решению и другим.

По этажности жилые дома подразделяются: на многоэтажные – 6 и более этажей, повышенной этажности – 11-16 этажей, высотные – более 16 этажей. По типу планировочной организации жилые дома делятся на четыре группы: секционные, коридорные, галерейные и смешанной структуры – коридорно-секционные и галерейно-секционные. По объемно-пространственному решению секционные дома подразделяются на односекционные (точечные) и многосекционные – состоящие из нескольких блокированных секций.

При проектировании квартиры функциональным требованиям к планировке придается первостепенное значение, т.к. отсутствие в ней нормальных условий для повседневной жизни семьи – необходимой взаимосвязи основных бытовых процессов, соответствия площади и габаритов помещений их назначению – ведет к нарушению комфорта проживания. При определении площади помещений, их линейных размеров, пропорций и конфигурации делаются контрольные варианты расстановки мебели и оборудования.

В жилом комплексе должно быть обеспечено полноценное удовлетворение потребностей жителей разнообразными видами общественного обслуживания: это учреждения образования, культурной деятельности и досуга человека, торгово-бытовые, физкультурно-оздоровительные.

Состав учреждений обслуживания в жилом комплексе делится на два типа: закрытый и открытый, в зависимости от их использования только жителями комплекса или всеми желающими.

Вывод.

Многофункциональные жилые комплексы можно считать «городом в городе», а его жители имеют привилегию работать, жить, развлекаться, удовлетворять свои основные потребности в сфере разнообразных услуг, не покидая территорию жилого комплекса. Это становится очень удобным и актуальным особенно для жителей мегаполисов.

АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗОК В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ УРБАНИСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Скальский И.В.

студент архитектурно-строительного факультета

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент Меметова Т. Д.

Введение. В данной работе рассматриваются актуальность формирования транспортных развязок в условиях сложившейся ситуации, на примере крупных мировых аналогов.

Цель и задачи исследований. Целью работы является изучение систематического развития мегаполисов, принципов проектирования транспортных систем городов, применение данных в крупных городах Российской Федерации.

Задачи:

1) изучение мирового опыта систематизации развития и проектирования транспортных узлов и развязок

2) актуальность и возможность применения в перспективе принципов формирования транспортных развязок в проектировании на территории Российской Федерации

Методика исследований:

исследования проводятся на основе анализа литературы и интернет источников, мировых аналогов и средоформирующих факторов.

Результаты исследований.

Систематическое развитие крупного города в первую очередь предполагает развитую систему транспортных услуг для обеспечения нормальной жизнедеятельности населения.

Реконструкция, реорганизация транспортных сетей имеет следующее значение:

- социальное, выражаемое в повышении качества жизни и улучшении здоровья горожан, росте занятости, расширении реальных границ города и увеличении территорий под жилищное строительство;
- экономическое, выражаемое в укреплении бюджета города, развитии бизнесов и привлечении инвестиций, развитии жилищного строительства и повышении мобильности населения;
- политическое, выражаемое в повышении ответственности политических и властных структур за выполнение транспортных обещаний; как следствие, повышение доверия населения к местным властям, привлечение общественности к решению транспортных вопросов;
- организационное, выражающееся в согласовании действий подразделений и служб муниципальной и областной властей, муниципалитетов и частных перевозчиков, решение стратегических задач развития городов.

Один из важнейших принципов построения транспортных систем городов – целенаправленность, реализуемая через сбалансированность всех элементов в интересах удовлетворения интересов городского сообщества.

Свойством является ее комплексность, которая требует системного подхода: анализ развития в увязке с землепользованием, установление закономерностей функционирования, выявление трудностей и противоречий развития, обоснование и реализация путей их преодоления.

Изложенное является основой исследований и проектирования развития транспортных систем городов и их ареалов при наличии целенаправленной политики структур власти. Такая политика и отсутствует на федеральном и региональном уровнях.

Транспортная развязка является комплексом дорожных сооружений: дорог, мостов, подземных тоннелей, предназначенных для минимизации кроссинга потоков транспорта, для увеличения пропускной способности дорог. По факту дорожные развязки могут быть как одноуровневые так и многоуровневые.

Нетипичные решения транспортных развязок:

- К-элемент: одна из дорог трехсегментная, два сегмента из которых – для движения в разные стороны, а третий – выделенную полосу, которая на перекрестке меняется с одной из боковых. Частные случаи ухода выделенной полосы на второстепенную дорогу.
- Parclo: неполного развертывания или клеверообразная.
- Светофорно - туннельная: на главной дороге движения строится эстакада или туннель, для остальных сохраняется светофорное движение.
- Ромбовая развязка с изменением сторонности: на главной дороге прямо по движению строится туннель строится эстакада или туннель, причем на второстепенной дороге меняется сторонность движения в пределах развязки.
- Кольцевая с выделением прямого направления: отличие от кругового перекрестка тем, что прямое направление на главной дороге выделенно с помощью туннеля или эстакады, для левых поворотов и разворотов используется кольцевое движение. Строятся на основе круговых перекрестков выделением главной дороги – решение площадей.

Выводы.

Выход нового Градостроительного кодекса не только не решил проблемы транспортного планирования территорий различного уровня, но и запутал их.

Отсутствие на данном этапе регламентированной нормативными документами вариативной стадийности планирования развития транспортных систем городов, в условиях, когда быстро меняющиеся выборные власти не имеют документов, предопределяющих развитие транспортных систем городов и их ареалов в увязке с землепользованием. Речь идет о системе проектных документов с расчетным сроком от 30-50 лет до 3-5 лет в масштабе города и его ареала.

Необходима разработка системы нормативных и методических материалов по стадийности проектирования, по объему и содержанию проектов территориального транспортного планирования, по проведению транспортных обследований на различных стадиях планирования и проектирования.

Препятствием к разработке и нормативно-методической, и проектной документации по развитию транспортных систем городов является недостаток квалифицированных кадров.

Ни одно из приведенных выше предложений не может быть реализовано без консолидации усилий транспортного сообщества как в масштабе страны, так и регионально.

Страны с высоким уровнем автомобилизации, интенсивно осуществляют программы развития (а в ряде стран и крупнейших городов – восстановления) городского общественного пассажирского транспорта.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОГИБОВ БАЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛНОЙ ФОРМУЛЫ ИНТЕГРАЛА МОРА

Хитрук С.А.¹

¹студент группы ПГС 231 архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

научные руководители: ст. преподаватель кафедры МиСС Маслак А.С., ст. преподаватель кафедры высшей математики и информатики Бородачева Т.И.

Введение. Доннелл Л.Г. в своей работе «Балки, пластины и оболочки» рассматривал проблему определения влияния прогиба, вызванного сдвигом поперечного сечения, и уточнения величины прогибов.

Использованные подходы, основанные на рассмотрении уравнений теории упругости, дают точные значения прогибов, а также точные значения напряжений, но эти подходы, как правило, являются неоправданно сложными при исследовании прогибов и весьма непрактичными в таких случаях, как трехслойные и решетчатые конструкции. Хорошую аппроксимацию точных значений перемещений можно получить с помощью сравнительно простой поправки к классической теории балок.

Цель и задачи исследований. Получить данные для уточнения величины прогибов в коротких балках.

Результаты исследований, их краткий анализ.

При прямом поперечном изгибе продольные силы отсутствуют, следовательно, интеграл мора принимает вид:

$$Y = \sum \int_0^L M^1 * \frac{M_p * dx}{E * I_z} + \sum \int_0^L Q^1 * \frac{Q_p * dx}{G * F} * \eta$$

M_1 и M_p – соответственно единичный и действительный изгибающие моменты,

Q_1 и Q_p – единичная и действительная поперечные силы,

η - коэффициент распределения касательных напряжений по сечению.

На практике при вычислении прогибов балок, составляющая прогиба от поперечных сил не учитывается, а вычисляются прогибы, обусловленные изгибом.

Для балок сплошного поперечного сечения из однородного изотропного материала (с постоянной жесткостью) эта ошибка пренебрежимо мала, если балка длинная и на нее действует обычного типа нагрузка; однако эта ошибка может оказаться серьезной, если балка короткая или на нее действуют приложенные на небольшом расстоянии друг от друга нагрузки, противоположные по направлению.

Хорошее приближение точных значений перемещений можно получить с помощью сравнительно простой поправки к прогибу от изгибающего момента.

Рассмотрев балки круглого, прямоугольного и двутаврового поперечного сечения, нагруженные сосредоточенной силой по середине балки, с постоянной жесткостью, определили, что наибольшее влияние поперечных сил в вычислении прогиба наблюдается в двутавровой балке. Следовательно, продолжим работать с балками данного вида.

Рассмотрим частные случаи нагружения:

1) две схемы, где балка расположена на двух шарнирах: в первом случае сосредоточенная сила, приложенная в середине, а во втором - на всей длине балки распределенная нагрузка;

2) две другие схемы нагружения, где балка жестко закреплена: в одном случае на свободном конце приложена сосредоточенная сила, в другом - на всей длине балки действует распределенная нагрузка.

После расчетов видна зависимость: чем больше номер двутавра, тем меньше влияние поперечных сил в вычислении прогибов и, с увеличением длины балки, составляющая прогиба от сдвига стремится к нулю.

Определим поправку к нахождению прогибов только от действия изгибающих моментов:

обозначим ее n :

$Y = Y_c \cdot n$, где Y_c – прогиб от действия изгибающих моментов,

Y – полный прогиб балки, следовательно: $n = \frac{\Delta M + \Delta Q}{\Delta M} = 1 + \frac{\Delta Q}{\Delta M}$.

Выводы:

1) Наибольшее влияние поперечных сил в вычислении прогиба наблюдается в двутавровой балке, по сравнению с балками круглого и прямоугольного поперечного сечения.

2) Чем больше номер двутавра, тем меньше влияние поперечных сил в вычислении прогибов и, с увеличением длины балки, составляющая прогиба от сдвига стремится к нулю.

Используя данную таблицу, можно без труда посчитать полный прогиб балки, зная только его составляющую от изгиба.

Таблица уточняющих коэффициентов n для первой схемы нагружения										
k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двутавр №10	15,553	4,638	2,617	1,910	1,582	1,404	1,297	1,227	1,180	1,146
Двутавр №20	14,800	4,450	2,533	1,863	1,552	1,383	1,282	1,216	1,170	1,138
Двутавр №30	13,434	4,109	2,382	1,777	1,497	1,345	1,254	1,194	1,154	1,124
Двутавр №40	12,768	3,942	2,308	1,736	1,471	1,327	1,240	1,184	1,145	1,118
k	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Двутавр №10	1,120	1,101	1,086	1,074	1,065	1,057	1,050	1,045	1,040	1,036
Двутавр №20	1,114	1,096	1,082	1,070	1,061	1,054	1,048	1,043	1,038	1,035
Двутавр №30	1,103	1,086	1,074	1,063	1,055	1,049	1,043	1,038	1,034	1,031
Двутавр №40	1,097	1,082	1,070	1,060	1,052	1,046	1,041	1,036	1,033	1,029

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Абиев Э.С.¹, Литвинова Э. В.², Попов А.Г.³

¹студент группы ТГВ-231 факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²научный руководитель: к. т. н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

³научный руководитель: старший преподаватель кафедры
Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Купольные дома известны почти так же давно, как существует человечество. Но при этом купольное домостроение считается относительно новым направлением в жилой архитектуре, несмотря на многовековую историю купольных жилых конструкций. Новую жизнь купольным домам дал Бакминстер Фуллер, который был изобретателем в самых различных сферах человеческой деятельности.

Цель и задачи исследований. Исследовать преимущества купольного дома по отношению к «коробкоподобному» дому.

Результаты исследований. Сферические здания имеют целый ряд преимуществ:

- Площадь сферы, имеющей тот же объем, что и куб, на четверть меньше площади поверхности последнего, то есть материалов для строительства сферического дома нужно меньше.

- На постройку каркаса сферического дома нужно в 5 раз меньше пиломатериалов по сравнению с его «угловатым» собратом.

- Утеплителя (при одинаковом тепловом сопротивлении стен) для купола нужно в 2 раза меньше.

- Для строительства сферы можно применять конструкционные элементы меньшего сечения. Так как сооружения сферической конструкции передают нагрузки на несущее основание равномерно, и не имеют критических высоконагруженных узлов в отличие от параллелепипеда. Следовательно, экономия на материалах.

- Равномерное распределение тепла по всему дому. Экономия на обогреве.

- Уменьшение энергоносителей на отопление на 70%, т.к. завихрения воздушного потока срывают с вертикальных стен классических построек пограничный слой теплого воздуха, служащий им дополнительной тепловой защитой. Сферические дома лишены этого недостатка.

- Равномерное распределение нагрузок на все точки поверхности сферического дома обеспечивают его высокую прочность и сейсмоустойчивость, а обтекаемые поверхности дома-купола предохраняют дом от разрушения во время природных катаклизмов

- Усиление естественного освещения за счет многократных переотражений света, чего не наблюдается в обычном доме.

- Высокая устойчивость к воздействию ветра, снега, землетрясений и прочих стихийных бедствий.

- Возможность самостоятельно выполнить монтаж несущих конструкций без привлечения специально обученных людей.

- Высокая скорость возведения, и при необходимости, неразрушающего демонтажа.

Вывод. Сферическая форма сама по себе является энергосберегающей, к тому же она изготавливается практически бесшовной, что минимизирует теплопотери, и следовательно снижает затраты на устройство отопительной системы. С точки зрения теплотехники, сфера – идеальная форма для энергосбережения. Чем меньше общая площадь внешней поверхности (стен и крыши), тем выше КПД энергозатрат на контроль климата в помещении. Внешняя площадь купола почти на четверть меньше, чем у параллелепипеда с такой же жилой площадью. Площадь поверхности, подверженной воздействию окружающей среды, имеет намного больше влияния на энергетическую эффективность, чем качество замазки в швах и толщина стен.

К тому же, теплопотери фундамента здания, в основном, зависят не от площади пола, а от длины периметра. Купол с меньшим отношением периметра к площади, чем у «коробкоподобного» дома, потеряет меньше теплоты через фундамент. Эффективный воздухообмен внутри такого купола только способствует еще большей экономии средств на отоплении и кондиционировании; искривлённая поверхность купола способствует натуральной циркуляции воздуха в помещении. Снаружи купола, благодаря аэродинамическому эффекту конструкции, ветер огибает купол с меньшим сопротивлением. Для сравнения, «коробкоподобный» дом является плоским барьером для ветра, создавая сильное положительное давление ветра с одной стороны и разреженность (отрицательное давление) на противоположенной внешней поверхности, что и создаёт сквозняки, высасывающие тепло батарей наружу, а высосанный воздух замещается уличным. Для зимнего отопления достаточно теплых полов на первом этаже. Кроме того, светопрозрачный купол зимой, в солнечную погоду, дает дополнительное тепло во внутреннее пространство дома.

КОЛЕБАНИЯ ТОНКОЙ ПЛАСТИНЫ В ПОТОКЕ ВОЗДУХА

Кузьменко О.А.

аспирант кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Чемодуров В.Т.

Введение. В статье рассматривается устойчивость пролета висячего моста при нестационарных аэродинамических нагрузках. Сам пролет моделируется тонкой пластиной. Изучаются только поперечные колебания. Главной задачей является выбор способов крепления пролета с целью минимизации его реакции на случайные ветровые нагрузки.

Цель и задачи исследований. Найти такие геометрические и жесткостные характеристики сооружения, при которых исключалась бы возможность развития опасных его колебаний при эксплуатации.

Результаты исследований, их краткий анализ.

При воздействии внешней нагрузки на конструкцию моста, возникают подъемная аэродинамическая сила и вращательный аэродинамический момент. Предполагаем, что ось центров тяжести пролета совпадает с осью его жесткости. В этом случае поперечные и крутильные колебания пролета моста являются независимыми.

Для полного расчета моста на действие ветровой нагрузки необходимо проверить его работу в горизонтальной плоскости.

Для полного понимания картины физических процессов и описания напряженно-деформированного состояния пластины, рассматривается ее функционирование при различных условиях ее закрепления и внешнего воздействия:

1) Шарнирное крепление обеих концов пластины. Основной фактор разрушения – предельный изгибающий в опасном сечении.

2) Жесткое крепление обеих концов. За основной фактор разрушения принимается продольная сила.

Выводы: Численная модель колебаний пластины позволит определить области ее неразрушения для различных условий внешней нагрузки и размеры пластины в плане.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ТОПЛИВНЫХ ХРАНИЛИЩ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Леоненко Ю.С.

аспирант кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Чемодуров В.Т.

Введение. В работе решается задача повышения прочности конструкций вертикальных стальных цилиндрических резервуаров для хранения жидких топлив при воздействии на них сейсмической нагрузки путем оптимизации их параметров.

Цель и задачи исследований.

Расчетная модель исследуемого сооружения – стержень с равномерно распределенной по его длине массой, включающей массу конструкции резервуара и жидкости, хранящейся в нем. Особенность модели заключается в том, что движение жидкости в контакте с оболочкой

приводит к увеличению общей инерционной массы системы за счет возникновения так называемых «присоединенных масс» жидкости. Повышение инерционности системы приводит к росту амплитуд ее поперечных колебаний. Рост прогибов обечайки резервуара вызывает увеличение внутреннего меридиального усилия, что необходимо учитывать при проектировании конструкций.

Основным методом повышения надежности конструкции в данной ситуации является увеличение ее жесткости. Снизить расход материала конструкции возможно на этапе проектирования, если для увеличения изгибной жесткости бака использовать продольные ребра жесткости. В этом случае имеется возможность оптимизации массы конструкции за счет варьирования различных сечений ребер жесткости и их количества.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Задача оптимизации осуществляется методом случайного поиска. В качестве целевой функции можно использовать количество ребер жесткости и площадь их поперечного сечения. Функциональным ограничением служит условие соблюдения необходимой прочности конструкции.

Выводы.

В результате проработки различных вариантов конструкции исследуемого резервуара можно получить такое сечение ребра жесткости, при котором общая масса конструкции резервуара будет минимальной, что позволит экономить на используемых материалах.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ОСНОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Воронцов Н.Ю.¹, Ажермачев С.Г.²

*¹студент группы ПГС- 331 Архитектурно–строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»*

²научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Наличие многолетней мерзлоты в отдельных районах нашей страны ставит перед учеными много задач, решение которых имеет большое практическое значение. Большая часть этих задач учеными уже решена. За последние годы на севере и востоке нашей страны построены сотни городов и поселков. Многие из них стоят на многолетней мерзлоте, стоят прочно, на века.

Осваивая территории, занятые вечной мерзлотой, человек сталкивается с огромными трудностями. Освоение территорий всегда связано со строительством. Поэтому для рационального освоения природных ресурсов области вечной мерзлоты нужно хорошо знать свойства мерзлых толщ и возможности их использования. Здесь надо учитывать множество различных факторов.

В работе анализируется изменение прочности оснований и конструкций зданий при воздействии на них экстремально низких температур.

Цель и задачи исследований. Проанализировать основные причины разрушений сооружений.

Рассмотреть приёмы строительства зданий в районах вечной мерзлоты, технологию возведения зданий на территориях вечной мерзлоты.

Ознакомиться со способами прокладывания коммуникаций и уменьшения ветровых нагрузок.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Кардинальных различий в возведении домов на Севере и «на материке» нет. Однако особенности есть.

Две неприятности ожидают строителей в зоне вечной мерзлоты:

первая — это просадка при оттаивании мерзлых, насыщенных льдом оснований под фундаментами зданий, насыпями железных и шоссейных дорог, покрытиями аэродромов;

вторая — это выпучивание свай, фундаментов, опор мостов, оснований линий электропередач и т. д.

Сильные ветры и частые метели — это ещё одна особенность северного климата, с которой сталкиваются проектировщики и строители.

Особенно опасны для сооружений неравномерные осадки и пучение мерзлого основания (промерзание и выпучивание грунтов опасны только для наземных сооружений, поскольку уже на глубине примерно 1,5 м от поверхности нет разницы в колебаниях дневной и ночной температур, а на глубине 10–30 м не ощущается изменение зимних и летних температур). Легко представить себе, каковы бывают убытки от деформаций и разрушений домов и промышленных сооружений.

Основная причина разрушений — нестабильность свойств мерзлой толщ. Строить дом на ледяном панцире, который постоянно меняет свою структуру, очень сложно.

Строить основания зданий на мерзлоте можно только приняв специальные меры для поддержания постоянной температуры грунта.

Уменьшение пористости, а, следовательно, и количества влаги повышает морозостойкость конструкций.

Для металлических конструкций также неблагоприятны низкие температуры. Поэтому важно строгое выполнение требований СНиП по назначению соответствующих марок сталей в зависимости от типов конструкций и температуры эксплуатации.

Также важно выполнять конструктивные мероприятия, которые препятствовали бы хрупкому разрушению конструкций при низких температурах

Деревянные конструкции при низких температурах и повышенной влажности испытывают большие напряжения, которые могут привести к возникновению трещин.

В зависимости от геологических, гидрогеологических и климатических условий строительство зданий в районах вечной мерзлоты осуществляется следующими приемами:

1) Возведение зданий обычными методами. Этот метод применяют в случае, когда основанием являются скальные или полускальные породы, не имеющие значительных трещин, заполненных льдом или мерзлым грунтом. Здесь вечная мерзлота не имеет практического значения.

Если глубина залегания таких оснований до 3 м, то фундаменты устраивают обычные; если глубина 3—4 м — железобетонные столбчатые или свайные, а при глубине более 4 м — свайные с заглублением свай в толщину ненарушенной структуры путем устройства буровых скважин.

2) При строительстве на трещиноватых смерзшихся коренных породах прочность основания усиливают путем бурения скважин и нагнетания в них под давлением пара для оттаивания льда и разогрева толщи грунта до 50° С, после этого сразу нагнетают в трещины под давлением цементный раствор, который затвердевает до охлаждения толщи грунта.

3) сохранение грунтов основания в вечномерзлом состоянии. Этот метод применяют для просадочных и других слабых льдонасыщенных грунтов мощностью не менее 15 м с устойчивым температурным режимом. Если здание отапливаемое, то основание надежно защищают от подтаивания путем устройства холодного подполья высотой в зависимости от ширины здания в пределах от 0,5 до 1 м и более.

Для проветривания подполья в цоколе устраивают продухи, позволяющие регулировать поступления воздуха в зависимости от времени года.

Коммуникации прокладывают поверху, или же под землей, но на глубине 6 м — в три раза глубже, чем обычно. Коллекторы проходят в отдалении от домов, чтобы уберечь от тепла мёрзлые грунты под зданиями. А дорогу, под которой проведены коммуникации, чистят от снега особенно тщательно, чтобы ветер остужал землю.

Для борьбы с ветром северные кварталы строят замкнутым контуром, с минимальным числом площадей и узкими разрывами между домами, компактно. Благодаря этому удаётся снижать скорость ветра. Фасады и крыши заполярных домов отличаются ровными линиями и простыми профилями — это служит профилактике снежных заносов.

Выводы.

Человек должен относиться к территориям, занятым вечной мерзлотой, как к уникальному наследию, которое нужно использовать бережно и разумно.

За мерзлотой надо постоянно следить, она очень чувствительна к воздействию людей. Нужно жестко соблюдать разработанные конструктивные, технологические нормативы возведения зданий в районах вечной мерзлоты, и не менее жестко соблюдать правила эксплуатации сооружений.

ПОВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Исмаилов Э.Н. ¹

*¹студент группы ПГС- 331 Архитектурно–строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им.В.И. Вернадского»

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и
сейсмостойкости сооружений Ажермачев С.Г.

Введение: Исследование причин обрушения и повреждения зданий с несущими конструкциями в виде железобетонного каркаса. Сейсмическая реакция зданий. Анализ на основе Шикотанского землетрясения.

Цель и задачи: Изучить перегрузки, возникающие в каркасе. Установить причины и характер повреждений, возможные варианты усиления конструкций.

Методика исследований: Изучение и обобщение собранных фактов, выработка понятий, анализ научной литературы.

Результаты исследований: Анализ механизма обрушения железобетонного каркаса рамной схемы показывает, что такая конструктивная схема не обладает возможностями противостоять перегрузкам, так как в этой схеме отсутствуют какие-либо иные конструктивные элементы, препятствующие развитию перемещений вертикальных изгибаемых несущих элементов с соответствующим ростом в них моментной составляющей внутренних усилий. Именно изгибный характер деформирования железобетонного каркаса рамной схемы приводит к разрушениям конструкций. Сравнение повреждений конструкций однотипных каркасных и каркасно-панельных зданий позволяет сделать вывод о том, что наибольшие повреждения получили железобетонные колонны. Так же следует отметить важную роль установки именно вязаной арматуры.

Выводы: У каркасных зданий в целом высокая сейсмостойкость, но есть ряд слабых мест. В основном повреждения связаны с железобетонными колоннами и узловыми соединениями. Для железобетонных каркасных зданий очень важно качество производства работ – неудовлетворительное бетонирование приводило к полному обрушению при слабых землетрясениях.

ПОВЕДЕНИЕ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Новиков А.В.¹, Ажермачев С.Г.²

¹студент группы ПГС- 331 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

²научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение: в данном разделе рассматриваются особенности поведения бетонных конструкций при пожаре; основные факторы, процессы и последствия, которые могут характеризовать поведение различных материалов в условиях пожара.

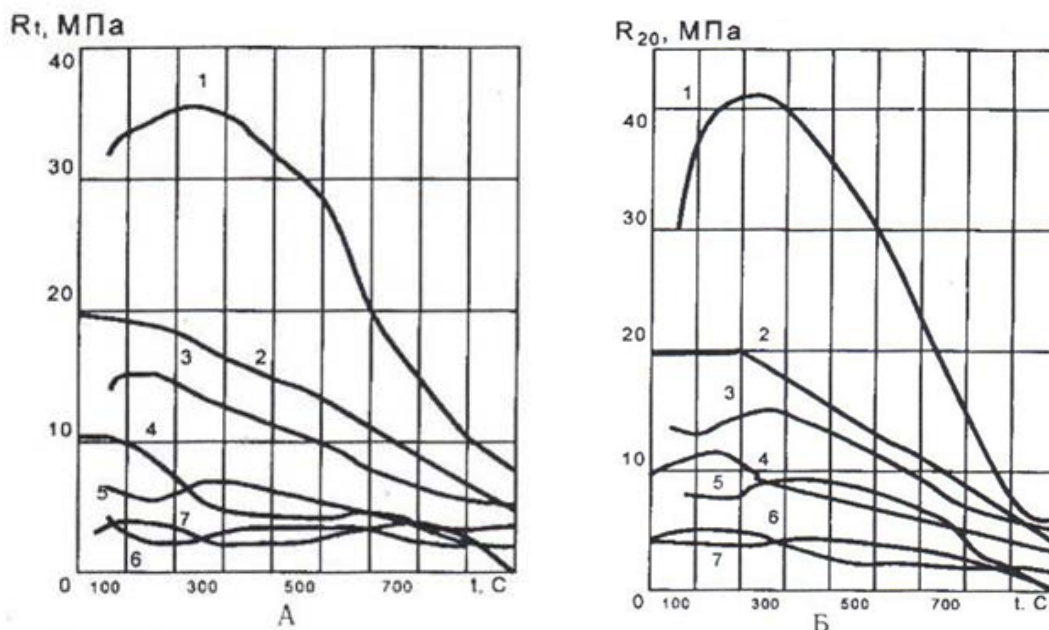
Цель и задачи исследований: определить, как поведут себя бетонные конструкции в условиях высоких температур.

Методика исследования. В ходе данной работы были проведены экспериментальные опыты с различными образцами бетона, а именно: тяжелым бетоном, легким бетоном с заполнителем из шлаковой пемзы, легким бетоном с заполнителем из керамзитового гравия, газозолобетоном, пенокерамзитбетоном, пенобетоном с заполнителем из шлаковой пемзы.

В ходе исследования проводилось сравнение двух случаев. Первый, когда данные образцы нагревали до определенной температуры, и экспериментально определили, какую нагрузку в таком состоянии образец выдержит. Второй, когда данные образцы нагрели до определенной температуры, дали им остыть, и аналогично, экспериментально определили, какую нагрузку в таком состоянии образец выдержит.

Результаты исследований: в результате исследования было определено, что бетонные элементы-конструкции в условиях высоких температур не горят, но одни существенно, другие менее снижают свои прочностные характеристики, что неблагоприятно влияет на устойчивость того или иного сооружения-здания.

Ниже приведены диаграммы поведения бетонных продуктов в условии высоких температур.



Изменение временного сопротивления сжатию различных видов бетона в нагретом состоянии без нагрузки – А, после нагрузки и остывания – Б:

1 – тяжелый бетон; 2 – легкий бетон с заполнителем из шлаковой пемзы; 3- легкий бетон с заполнителем из керамзитового гравия; 5 – газозолобетон; 6 – пенокерамзитбетон; 7 – пенобетон с заполнителем из шлаковой пемзы.

Выводы: в ходе исследования определили поведение бетонных конструкций в условиях высоких температур.

УСТОЙЧИВОСТЬ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Ажермачёв С.Г., Погрибняк Н.С.

Академия Строительства и Архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

В Российской Федерации постоянно развивается добыча углеводородов, месторождений которых на её территории имеется огромное количество. Часть этих месторождений находится в акваториях морей. Таким образом, обеспечение надежности и долговечности морских стационарных платформ (МСП), ведущих разведку и добычу углеводородов на шельфах морей, имеет важную роль.

Потеря устойчивости МСП, добывающей углеводороды, может привести к экологической катастрофе, и, как следствие, значительным экономическим потерям.

Такие морские специальные сооружения, преимущественно, вынуждены работать в условиях слабых обводненных грунтов. Конструкции, находящиеся ниже уровня моря, испытывают горизонтальные волновые и ледовые воздействия, при этом воспринимая вертикальную нагрузку от собственного веса палубы и всего оборудования, которое на ней находится.

Как правило, опорные конструкции имеют свайный способ закрепления. В этом случае, важной задачей будет являться составление корректной расчётной схемы, которая бы показывала реальную работу свай или наиболее приближенную к реальной. Большой ошибкой будет предположение, что закрепление свай будет соответствовать отметке дна. В процессе работы свай от горизонтальной нагрузки, возможно, будет происходить смещение грунта и в будущем его размыв, и отметка закрепления свай будет опускаться ниже.

В этой работе, предлагается метод определения величины размыва грунта путём представления отдельно взятой сваи как балки на упругом основании. Методами теории упругости определяется упругая линия сваи (горизонтальные перемещения сваи), и на основании этого делается вывод о глубине размыва грунта. Условную отметку закрепления сваи предлагается принимать в точке, где её перемещения относительно вертикальной оси равны нулю.

Учёт данного влияния слабого грунта может обезопасить эксплуатацию морских сооружений и существенно снизить риски появления аварийных ситуаций.

СЕЙСМОСТОЙКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ЯПОНИИ

Аккиев Л.Э.

*студент группы СТР-134 Архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: доцент, к.т.н., кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Литвинова Э.В.

Введение. Япония находится в зоне так называемого «огненного кольца», на всей её площади располагаются примерно 200 вулканов, ежедневно происходят десятки сейсмических толчков, а каждые 2–3 дня – сильные землетрясения, с магнитудой более 5.

Примечательно, что, когда в 2011 году случилось самое сильное за всю историю страны землетрясение, разрушения зданий от толчков были незначительны, благодаря высокой сейсмической стойкости конструкций. Наибольший ущерб принесло цунами, которое пришло вслед за землетрясением, которое и оставила без жилья около миллиона человек.

С давних пор в Японии и других странах, расположенных в сейсмоопасной зоне, таких

как Чили, Новая Зеландия, Индонезия, уделяется особое внимание улучшению сейсмически стойких конструкций.

Цели и задачи исследования. В наш век в Японии, с использованием самых современных технологий, была выстроена высочайшая телевизионная башня на земле Токуо Sky Tree (634 м), второй по высоте башни в мире, после небоскреба Бурдж Халифа в ОАЭ, и сейсмические толчки не стали проблемой для установления данного рекорда в японском строительном производстве.

Все здания и сооружения в Японии так или иначе сейсмостойкие, и чем новее строение, тем более оно безопасно для их жильцов. Ранее сейсмическая стойкость здания достигалась благодаря укреплению каркасов крепкими и жёсткими балками, к тому же старые деревянные дома сами по себе являются самыми безопасными во время сильных землетрясений, так как при разрушении образуют большие пустоты.

В современном мире, и тем более в стране развитых технологий Японии, используются разные способы для улучшения сейсмостойкости зданий. Сейсмостойкость зданий достигается благодаря маятникам, пружинным амортизаторам, гасящих колебания и стремящихся вернуться в положение равновесия. Так небоскрёб Тайбэй 101 на Тайване, который также находится в сейсмически опасной зоне, для защиты от подземных толчков оборудован двумя маятниковыми подвесами, весом около 660 тонн.

При строительстве высоток дополнительно используются стальные каркасы для повышения прочности стен. Самой уязвимой частью каждой постройки являются стекла. В Японии есть норматив, по которому количество окон не должно быть больше определенной площади. Для каждого строения этот норматив рассчитывается в индивидуальном порядке. Также в Японии используются стекла с тонкой железной нитью внутри, которая делает невозможным образование крупных осколков.

После воплощения в жизнь какой-либо новой идеи по сейсмостойкости сооружений, обязательно проводят его тест. Для этого на платформе выстраивают точную копию строения, и за пределами города устраивают имитацию толчков (обычно магнитудой до 8–9), проверяя объект на прочность. Также не последнюю роль играет строительный контроль, во время которого производят оценку качества используемых строительных материалов и соблюдение технологий строительства.

Выводы. Японские острова расположены в зоне повышенной сейсмической активности и землетрясения здесь являются весьма распространенным явлением. Поэтому при строительстве зданий, особенно жилых домов, японцы используют различные технологии, призванные повысить сейсмостойкость этих сооружений.

Требование к сейсмоустойчивости зданий в Японии закреплено законодательно и все строительные компании должны этого придерживаться в своей работе.

ПЛАСТАМАССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Чекалина А.В.¹

¹студентка гр. СТР-134 Архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений,
Литвинова Э.В.

Введение. Пластические массы – объёмная группа материалов, которые при некоторых условиях температуры и давления способны формироваться, причем их главной составляющей являются органические соединения, построенные определенным образом из молекул внушительных размеров, или как их ещё называют – высокомолекулярные полимерные соединения.

Цель и задачи исследования. Изучить основные преимущества пластмасс.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В настоящее время привлекательной перспективой предстает применение синтетических полимеров, т.е. пластмасс в качестве конструкционных материалов для строительства жилых домов и других зданий. Области их применения крайне разнообразны. Если говорить о строительстве, то в основном их используют для отделки, изоляции, украшений, и. т. д. Итак, основными преимуществами пластмасс являются:

- малая объёмная масса;
- прочность;
- коэффициент конструктивного качества (т.е. отношение прочности материала к его объёмному весу);
- теплопроводность.

Рассмотрим некоторых «представителей» пластмасс.

Изделия из волокнистых материалов на синтетических связках. Синтетические связующие вещества, в большинстве своем смолы, дают возможность получать плиты, сегменты, скорлупы и некоторые другие изделия из минераловатного, стеклянного или древесного волокна, а также из стружек скорлупы из минеральной ваты.

Сама по себе минеральная вата состоит из тонких стекловидных нитей. Их получают в результате «раздувки» расплавленных шлаков печей либо горных пород струей воздуха или пара. В процессе раздувки расплав распадается на множество капелек и струек, которые в свою очередь вытягиваются и застывают, образуя при этом рыхлую, волокнистую, а главное легкую массу.

Области строительного применения минеральной ваты:

- теплоизоляция, как внешнего, так и внутреннего тепла;
- изоляция от огня;
- акустическая изоляция.

Ячеистые пластмассы – это материалы с равномерно распределенными порами. Поры занимают обычно 90 – 98%, а стенки пор – всего лишь от 2 до 10% общего объема.

Ячеистые пластмассы применяют в качестве теплоизоляционных вкладышей при изготовлении трехслойных панелей для утепления каркасных стен, перегородок, плоских крыш, перекрытий, холодильных камер. Ячеистые пластмассы используют также для звукоизоляции строительных конструкций. К этим пластмассам относятся пенопласты и поропласты. Отличаются они лишь соотношением пор.

Сотовые пластмассы (сотопласты) изготавливают, пропитывая смолами и склеивая гофрированные листы бумаги или хлопчатобумажной ткани. Иногда для этой цели применяют стеклянную ткань, алюминиевую фольгу или очень тонкую листовую сталь. Механические свойства сотопластов относительно высоки. Теплоизоляционные качества сотопласта можно повысить, заполнив соты крошкой мипоры или другой особо легкой ячеистой пластмассой.

Выводы. Пластмассы ценны в строительном деле, так как они могут уменьшать вес конструкции и повышать их эксплуатационные качества. Также, отличительной их особенностью является способность смешиваться с другими вяжущими веществами, образуя более прочные соединения. Также, они удобны в процессе создания новых конструкций потому, что пластмассы очень удобно штамповать и отливать в формах, не обрабатывая их после завершения процесса твердения.

КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ДОМА

Астапенко О.С.¹, Гапеева Н.А.¹

¹студентка группы СТР-136 факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: к. т. н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений, Литвинова Э.В.

Введение. Одной из современных тенденций жилищного строительства является разработка и конструирование зданий, в которых комфорт планировочных решений сочетался бы с экологичностью и энергоэффективностью. Инновационным направлением в строительстве, пока мало распространенным в России, является создание так называемых энергоэффективных домов.

Энергоэффективный (энергопассивный) дом – это строение, в котором затраты, связанные с потреблением энергии, в среднем на 30% меньше, чем в обычном доме.

Россия – это страна с холодным климатом, где средний срок отопительного сезона составляет семь месяцев. А в связи с постоянным ростом цен на энергоносители, строительство дома с низким энергопотреблением становится как никогда актуальным.

Цель и задачи исследования. Основной принцип проектирования энергоэффективного дома – поддержание комфортной внутренней температуры без применения систем отопления и вентиляции за счет максимальной герметизации здания и использования альтернативных источников энергии.

С планировочной точки зрения эффективны 1–3-этажные дома. Обязательным условием является наличие входного тамбура. Ориентация дома – широтная, окнами на юг, т.к. основным источником тепла для обогрева дома является солнечная энергия. Ограждающие конструкции в домах низкого энергопотребления во избежание потерь тепла сооружают максимально герметичными, тепло- и воздухонепроницаемыми, без «мостиков холода». Применяется внутренняя или двойная (внутренняя и внешняя) теплоизоляция. Окна – с трехкамерными стеклопакетами. Вентиляция в домах – принудительная и осуществляется по принципу рекуперации. Для отопления и горячего водоснабжения дома используются источники тепла и энергии самого дома (внутренние тепловыделения), а также геотермальное тепло и солнечная энергия (с помощью гелиосистем).

Введение понятия «пассивного» здания можно считать кардинальной сменой ориентиров строительной сферы. Идею пассивного дома можно назвать самой прогрессивной на сегодняшний день. Суть в том, чтобы из объекта, требующего колоссальных затрат на функционирование, создать дом, не зависящий от внешних ресурсов, способный вырабатывать энергию самостоятельно и быть полностью экологичным.

Обеспечение энергией пассивного дома происходит за счет возобновляемых природных энергоресурсов. Экстремально низкое потребление электроэнергии достигается за счет тщательной изоляции наружных дверей, оконных проемов, стыков стен, полного отсутствия «мостиков холода», использование естественно вырабатываемого людьми, приборами, системой вентиляции тепла.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Строительство энергоэффективных зданий обходится немного дороже, но оправдывает себя уже через несколько месяцев с начала эксплуатации. Энергоэффективное здание позволяет сэкономить от 40% до 70% оплаты коммунальных услуг.

Для строительства энергоэффективного дома необходимо:

- возвести утеплённый фундамент в каркасном строительстве, подобный фундамент ещё играет роль и теплоаккумулятора;
- установить высокоэффективную систему вентиляции с рекуператором, которая позволит существенно снизить расход энергии на подогрев приточного воздуха;

- расположить жилые комнаты в южной части здания. Что позволит использовать солнечную энергию как дополнительный источник тепла;
- произвести максимальное утепление ограждающих конструкций, ведь именно через них происходит основная теплопотеря.

Выводы

1. Еще на этапе проектирования необходимо предусмотреть использование в конструкции дома современных видов утеплителей. Этим мы закладываем высокую величину сопротивления теплопередаче.
2. Необходимо использовать остекление со стеклопакетами из трех стекол с аргоновым заполнением.
3. Применять высококачественные строительные материалы.
4. Применять высокоэффективные современные технологии.
5. Привлекать высококвалифицированных специалистов, имеющих опыт в этом строительстве.
6. Необходима законодательная база и реальные государственные программы, которые бы стимулировали энергоэффективное строительство в нашей стране.

ЭФФЕКТЫ СИЛЫ ТРЕНИЯ

Беленков С.А.¹, Литвинова Э. В.²

¹студент группы СТР-131 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²научный руководитель: к. т. н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Рассмотрим тела, которые в определённых условиях с повышением температуры не изменяют свою силу трения. Данное явление покажем на примере сверхзвуковых аппаратов и космических тел. Также был обусловлен принцип вхождения летательного аппарата в плотные слои атмосферы и что происходит с ним в таких условиях с точки зрения физики и аэродинамики. В ходе доклада были показаны иллюстрации вхождения летательного аппарата в плотные слои атмосферы в интерпретации художника, шаттла с зонами нагрева, а также британо-французского сверхзвукового пассажирского самолёта Concorde.

Цель и задача исследований. Выяснить, какие именно тела не меняют свою силу трения при повышении температуры, а также разобрать это явление с точки зрения физики и аэродинамики. Кроме этого, узнать, почему именно эти тела обладают данными свойствами, и как это явление использует человек в своих целях.

Результаты исследований, их краткий анализ: В результате исследований было объяснено явление аэродинамического нагрева, а также выяснено, что на тела, такие как космические корабли и сверхзвуковые летательные аппараты, такие как самолёт Concorde и советский сверхзвуковой пассажирский самолёт ТУ-144, действует более существенно именно аэродинамический нагрев, а не трение о воздух. Объяснено, что именно поэтому этим аппаратам пришлось отказаться от идеи заставить себя летать со скоростью 3 Маха и пришлось довольствоваться “скромными” 2,3. Помимо этого удалось выяснить, что по этой же причине пришлось менять конструкцию этих самолётов. Удалось проанализировать, что в данном случае трение не оказывает сильного влияния и практически не играет никакой роли.

Выводы:

Благодаря научным разработкам в космической сфере, удалось создать тела, при повышении температуры которых трение не увеличивается. И в качестве силы трения на космический корабль действует именно трение о воздух. Эти факторы существенно учитываются при изготовлении корпусов летательных аппаратов. Удалось наглядно объяснить явление на примере летательных аппаратов, как космических, так и тех, которые никогда не покидают атмосферу.

СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПРИМЕРЕ BURJ AL ARAB

Бугаёв В.А.¹, Жаринов В.Д.¹, Литвинова Э.В.²

¹студент группы СТР-131 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение: В данном разделе рассматривается история создания отеля Burj al arab и методы решения проблем, обнаруженных во время строительства.

Цель: Ознакомиться с инновационными решениями в строительной сфере на примере Burj al arab.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Burj al arab был построен на юге Персидского залива, в Дубае, одном из крупнейших городов ОАЭ, на искусственно созданном участке суши, в 280 метрах от побережья. Отель Burj al arab («Арабская башня»), высота которого составляет 321 метр над уровнем моря, был построен по инициативе шейха Мохаммеда и считается самой высокой гостиницей на планете. Все номера относятся к классу люкс.

Было принято решение построить Burj al arab посреди залива, насыпной песчаный остров был возведен за 2 года.

По краям острова установить бетонные блоки с отверстиями: вода, ударяясь о них, по инерции огибала остров и возвращалась обратно в залив. Давление воды на Hotel снизу настолько велико, что вполне может выбить сооружение из песчаного острова. Этот вопрос решили, укрепив снизу песок толстым слоем цемента, который предварительно проверили на прочность.

Учитывая, что будущий Hotel будет построен не только в воде, но ещё и на песке, чтобы сделать отель «Парус» прочным и безопасным, при закладке фундамента было использовано более 250 бетонных колон, уходящих на 40 метров в морское дно. Для создания прочного и элегантного фасада здания, в качестве каркаса были изготовлены стальные балки длиной в 85 метров. Для возведения одного из самых удивительных небоскрёбов мира, ушло около 70 тыс. куб. бетона и более 9 тыс. т стали.

При строительстве инженеры столкнулись с проблемой вихреобразования: ветер, наталкиваясь на острые углы здания, начал образовывать небольшие смерчи, которые могли нарушить целостность сооружения. Поэтому в десяти самых уязвимых местах конструкции инженеры установили амортизаторы: они должны были принимать на себя удар воздушных потоков и обеспечивать устойчивость здания.

Выводы:

Ознакомились с применением инновационных технологий на этапе строительства и решения проблем при их возникновении с помощью этих технологий

ГОРОД «ДОСТУПНЫЙ» ДЛЯ ПЕШЕХОДА

Мелькина А.В.¹, Литвинова Э.В.²

¹студентка группы ПГС-131 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Лучшим определением города «доступного» для пешеходов будет, пожалуй – город, в котором машина - это инструмент свободы, а не протез.

Цель и задачи исследований. Познакомиться с конструкцией «города для пешеходов» на примере нескольких городов Америки.

Результаты исследований. В типичном Американском городе – не в Вашингтоне, Нью-Йорке или Сан-Франциско, в котором у большинства людей есть машины и велико искушение все время их водить, чтоб заставить людей ходить, вы должны предоставить им прогулку такую же приятную, как вождение, или даже лучше. Что это значит? Это значит, что вам нужно удовлетворить четыре условия одновременно:

- 1) должна быть причина, чтоб пойти пешком;
- 2) прогулка должна быть безопасной;
- 3) прогулка должна быть комфортной;
- 4) прогулка должна быть интересной.

Для доступных пешеходу городов требуется транзит, потому что если у вас нет доступа ко всему городу в качестве пешехода, вы покупаете автомобиль, а если у вас есть автомобиль, город начнет перестраиваться вокруг ваших потребностей, а улицы и парковки становятся все шире и больше, и у вас больше нет удобного города. Таким образом, транзит необходим. Но каждая транзитная поездка начинается или заканчивается пешком, так что вам нужно не забыть построить удобное для пешехода пространство вокруг транзитных станций.

История такова, что, в 200-футовом городе-блоке - две-четыре полосы движения, а 600-футовый город-блок - это шестиполосный город. Когда вы удваиваете размер блока, вы почти вчетверо увеличиваете число несчастных случаев со смертельным исходом на улицах, не связанных с шоссе.

Итак, сколько у нас полос? Помните о вынужденном спросе. Вынужденный спрос касается как автомагистралей, так и городских улиц. Мы расширяем улицы, чтобы убрать перегруженность. Это связано с тем, что скопление ограничивает спрос. И есть все эти внезапные поездки, которые могут возникнуть в любой момент. Люди едут с работы и делают выбор, как им добраться до дома, и полосы, которые они выбрали, быстро заполняются машинами, поэтому мы снова расширяем улицу, и они снова заполняются. И мы делаем вывод, что в перегруженных системах мы не можем удовлетворить автомобиль.

Стандарты изменились до такой степени, что в старом районе Южного пляжа, когда пришло время исправить улицу, которая не работала должным образом, пришлось расширить и убрать половину тротуара, потому что стандарты стали шире. Люди ходят быстрее на более широких улицах. Инженеры отрицают это, но люди знают об этом, так что в Бирмингеме, штат Мичиган, идет борьба за более узкие улицы. Портленд, штат Орегон, хорошо проходимый, организовал свою программу «Skinny Streets» в своем жилом районе.

Параллельная парковка- это крепкий барьер из стали, который защищает бордюр и пешеходов от движущихся транспортных средств. Водители едут медленнее, когда деревья находятся рядом с дорогой.

Вывод. Это общая теория удобного города. Подумайте о своих городах. Подумайте, как вы можете применить его. Вы должны делать все четыре вещи одновременно. Так что найдите те места, где у вас есть большинство из них, и исправьте то, что вы можете, исправьте то, что все еще нуждается в исправлении:

1. Тротуары должны быть широкими (по ним пешеходы ходят быстрее);
2. Проезжая часть должна быть много- и широкополосной;
3. Организовывать Параллельные парковки- это крепкий барьер из стали, который защищает бордюр и пешеходов от движущихся транспортных средств

НЕОБЫЧНЫЕ МОСТЫ РОССИИ

Плохушко П.А.

*студентка группы ПГС- 131 Архитектурно–строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Литвинова Э.В.

Введение. Мосты – значимые сооружения для преодоления таких препятствий, как реки, озера, овраги и многое другое. Их строили еще наши предки. Сначала они были недлинными, так как древние инженеры не имели достаточно знаний, нежели наши современники. Но сегодня, их разнообразие впечатляет наше воображение. Россия превосходная держава, которая завораживает дух своим величием, и одним из предметов ее гордости являются мосты. Самые прекрасные мосты России не только выполняют свое прямое предназначение – соединять берега, но и привлекают туристов своей красотой.

Цель и задачи исследований. Познакомиться с уникальными мостами России и привлечь внимание студентов к изучению шедевров архитектуры своей Родины.

Результаты исследований.

1) Начать обзор мостов России следует с самого необычного, получившего название «Красный дракон» из-за интересной формы. Металлические конструкции, окрашенные в красный цвет и служащие опорой, выполнены в виде сказочного дракона, протянувшегося через всю реку на противоположный берег. Выглядит мост не только очень эффектно, но и воздушно, в то время как его вес превышает десять тонн, а длина составляет более километра. Находится он в Ханты-Мансийске и переброшен через реку Иртыш.

2) Каждый житель и турист России знаком с Красноярским коммунальным мостом посредством его изображения на купюре достоинством в 10 рублей. Его длина 2300 метров и он находится на берегах Енисея. Уникальность и красота моста содержится в отсутствии страховочных опор, таким образом, вокруг моста нет лишних тросов и им легко любоваться с любого ракурса.

3) Живописный мост в Москве был создан не только для разгрузки дорог, но и как еще одна «изюминка» столицы. Грандиозное сооружение соединяет Крылатское и Серебряный бор. Мост построен через Москву-реку. Перед архитекторами стояла нелегкая задача – разработать проект уникального сооружения, соединяющего три московских берега.

4) Муромский мост. Первые проекты по строительству моста появились еще в советские времена, но активное строительство началось в 2006 году. На месте современного моста находился старый понтонный мост, по которому можно было ездить только летом. Зимой переправа через Оку осуществлялась на пароме. Новый мост был построен за три года, а на строительство ушло восемь миллиардов рублей. Сегодня он считается одним из наиболее красивых вантовых мостов в мире.

5) Канатный мост в Нижнем Новгороде. Самый экономичный и экологичный мост протянулся над Волгой от Нижнего Новгорода до города Бор. Мост представляет собой самую большую по протяженности в Европе канатную дорогу для перевозки пассажиров с одного берега на другой. Нет более удобного способа взглянуть на красоту пойменного ландшафта самой главной реки России.

6) Белорецкий мост. Это, пожалуй, самый длинный деревянный мост в России, который стал визитной карточкой Белорецка. Мост соединяет основную часть города с металлургическим заводом. Очень странно видеть старый, обветшавший мост, пересекающий большое водохранилище, на фоне индустриального пейзажа.

7) Мост «Факел». Мост крайне необычной конструкции расположен в одном из самых северных городов – Салехарде. Он действительно напоминает факел или огромный ковш.

Вверху располагается ресторан, а проезжающих автомобилистов встречает огромная надпись «ЯМАЛ».

8) Белые ночи и разводные мосты — символы Санкт-Петербурга. Однако если первыми можно наслаждаться исключительно летом, то ничто не мешает вам увидеть Дворцовый мост, который раскрывается каждую ночь. Отметим, что для сведения и разведения пролета ему требуется лишь три минуты, несмотря на то, что каждая подъемная часть весит не менее 700 т. Во время праздничных мероприятий разведенные части используются как экран для показа документальных фильмов. В остальное же время самый «открыточный» мост Петербурга, соединяющий Адмиралтейский остров и Стрелку Васильевского острова, собирает возле себя влюбленные парочки, туристов и обычных горожан.

9) «Меңъеллык» в переводе с татарского значит «миллениум». Вот почему мост, построенный к 1000-летию Казани, украшает гигантская буква «М», красиво освещающая водную гладь реки Казанки и близлежащие улицы ночного города. Конструкция М-образного моста по-своему уникальна: для создания юбилейного проекта были использованы одновременно и вантовые, и балочные системы. Хотя вантовым мост может считаться лишь номинально, поскольку при имеющихся размерах пролетов технологически такая конструкция совсем не нужна и используется лишь как декоративный элемент. Однако это не мешает «тысячелетнему» чуду считаться самым высоким мостом в Казани. При этом он предусмотрен не только для автомобилистов, но и пешеходов, для которых создан изолированный тротуар, гарантирующий безопасность прогулок.

Выводы. Мосты - это одно из самых значимых сооружений в мире, без которого будет очень трудно обойтись. Но также есть мосты, которые помимо своей прямой функции, удивляют своей красотой и нестандартностью. Во всем мире нет одинаковых мостов, все они по-своему уникальны. Некоторые из этих сооружений стали еще и культовыми, превратившись в визитную карточку своего города. К этим мостам едут не для того, чтобы сократить путь, а чтобы постоять на них, полюбоваться видами и вдохнуть их богатую историю.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Коростянов М.И.

*студент группы СТР-137 факультета Водных ресурсов и энергетики Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Литвинова Э.В.

Введение. В соответствии с увязкой строительных процессов или комплексов строительно-монтажных работ строительство может быть осуществлено по одному из трех существующих методов: последовательному, параллельному и поточному.

Рассмотрим различные методы организации строительно-монтажных работ. Их подготовительный цикл, нулевой цикл и монтажные работы.

Цель и задача исследования. Целью производственной деятельности строительно-монтажных организаций является создание строительной продукции. Выяснить, какой из методов наиболее прогрессивный, обеспечивающий непрерывное, равномерное и ритмичное производство строительно-монтажных работ. Состав строительно-монтажных работ.

Результаты исследований, их краткий анализ. В результате исследований выяснено, что параллельный метод предполагает одновременную постройку всех зданий, возрастает потребность в рабочих для одновременной работы. Последовательный метод предусматривает возведение каждого следующего здания после окончания

предыдущего, для производства работ требуется относительно малое количество рабочих. При поточном методе продолжительность строительства будет меньше, чем при последовательном, но и интенсивность потребления ресурсов окажется меньше, чем при параллельном.

Выводы.

Поточный метод строительства — применяется при строительстве однотипных объектов. Рабочие специалисты, специализированная техника переходят на другой объект, сразу же после завершения своей части работы на предыдущем объекте. Примерная схема выглядит следующим образом: на первом объекте роют котлован и приступают к возведению фундамента. В этот момент на втором объекте приступают к рытью котлована. Затем, на первом объекте приступают к возведению здания, на втором строят фундамент, на третьем делают котлован и т. д. Таким образом обеспечивается непрерывность работ и постоянная загрузка строительной техники. То есть разные строительные циклы совмещены по времени.

При переходе на поточный метод продолжительность строительства сокращается на 20%, а производительность труда возрастает на 8–10%.

При поточном методе продолжительность строительства будет меньше, чем при последовательном, но и интенсивность потребления ресурсов окажется меньше, чем при параллельном методе.

Указанный метод обеспечивает бесперебойное и ритмичное производство работ, эффективное использование материально-технических и трудовых ресурсов, строительных машин и оборудования для непрерывного и равномерного выпуска строительной продукции.

ВОЗВЕДЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Маликова К.С.¹, Литвинова Э. В.²

¹*студентка группы СТР 137 факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²научный руководитель: к. т. н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Возведение современных энергоэффективных зданий и повышение энергоэффективности зданий в последние десятилетия стало одним из основных направлений развития строительной индустрии. Теплоизоляция зданий и сооружений преследует несколько практических целей: повышение уровня комфортности, тепло- и звукоизоляции, экономию топливных ресурсов и сокращение эксплуатационных расходов. Однако в концепцию энергоэффективного дома входит не только изоляция конструкций при помощи теплоизолирующих материалов, но и специфические инженерные решения системы вентиляции и теплоснабжения.

Цель и задачи исследований. Целью данной научно-исследовательской работы является исследование научно-технических материалов на тему энергоэффективности зданий и исследование возможных решений, применяемых в мировой практике и в Российской Федерации, возведения и эксплуатации таких зданий. В данной работе, как первый шаг в своей будущей профессии, я попытаюсь систематизировать факторы, влияющие на энергоэффективность зданий, включающие:

- объемно-планировочные и конструктивные схемы решения зданий;
- инженерное обеспечение, в том числе с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- организационные и нормативно-правовые аспекты, позволяющие реализацию решения проблемы возведения современных энергоэффективных зданий.

Результаты исследований. Для реализации процессов возведения и эксплуатации

энергоэффективных зданий необходимо внедрение мотивирующих механизмов достижения уровней энергоэффективности, включающим законодательные и нормативно–правовые аспекты и как следствие материальную заинтересованность застройщика и инвестора. Например, пониженный уровень оплаты за энергоресурсы в энергоэффективном доме и т. п. Основные принципы проектирования энергетически эффективного дома – это максимальное использование выделяемой внутри него тепловой энергии и максимальная защита от потерь тепла через наружные поверхности и вентиляцию, применение альтернативных источников энергии.

Установлено, что процессы проектирования, строительства и эксплуатация энерго – эффективных зданий неразрывно связаны между собой и с организационными аспектами на законодательном и нормативном уровне. Под организационным аспектом понимаются управленческие и координирующие воздействия на процессы возведения и эксплуатацию здания. Наглядно приведены целесообразные объемно–планировочные, конструктивные решения здания. Выявлена абсолютная неэффективность совмещения несущих и ограждающих конструкций здания. Целесообразно несущие функции обеспечить прочными элементами, например колоннами каркаса, а ограждающие на ненесущие теплоизоляционные элементы заполнения стен или навесных элементов ограждения. Значительная потеря тепла в зимний период происходит через оконное остекление. Проследив изменение количества теплопотерь, в зависимости от вариантов остекления и сравнив их характеристики, делаем вывод, что снижения энергозатрат можно добиться путем грамотного выбора остекления.

Выводы. В данной научно – исследовательской работе обоснованы методологические основы возведения современных энергоэффективных зданий.

В рамках данной работы разработано подтверждение, что возведение энергоэффективных зданий – это комплекс объемно–планировочных, конструктивных, технических направлений, вопросов инженерного обеспечения, а также законодательных и нормативно – правовых актов, позволяющий реализовать решение данной задачи.

ЗДАНИЯ НЕСТАНДАРТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Пигалёв Е.А.

студент группы СТР-137 кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений
Литвинова Э.В.

Введение. Современный мир ставит задачи совершенствования возведения зданий, исключением не стал и внешний вид. Благодаря новым идеям строителей и архитекторов, постоянно появляются новые, необычные и завораживающие сооружения. Ведь строительство зданий оригинальной архитектуры не только привлекает внимание туристов, но и способствует развитию абстрактного мышления проектировщиков, рождая всё больше оригинальных и неповторимых объектов. Кроме того современные взгляды в дизайне архитектуры позволяют с легкостью внедрять инновационные материалы и технологии.

Цели и задачи. Инновационные проекты создают вследствие того, что обычные прямоугольные здания никого не удивляют в современном мире, и тогда у архитекторов появляется возможность сделать оригинальный проект, который привлечет внимание миллионов людей. Так же необычная форма строения может помочь разместить максимум жилой площади в ограниченном пространстве.

Помимо красивого внешнего вида современный дом должен быть экологически безопасным и комфортным для проживания.

Снижение затрат на возведение зданий является важным показателем применения необычных архитектурных решений.

При этом качество дома, его прочность, долговечность должны оставаться основными факторами использования определенной технологии.

В настоящее время ведется разработка новых совершенных идей для строительства, различные архитекторы имеют своё представление идеального дома, решение зависит напрямую от фантазии и оригинальности самого архитектора.

Результаты исследований. За последние 10 лет мир увидел десятки новых, неповторимых и оригинальных архитектурных решений.

Выполняются требования современного строительства, разрабатываются и создаются необычные строения, которые с каждым днем совершенствуются.

Требования современного строительства - это прочный фундамент и перекрытия, малый вес конструкции, короткие сроки строительства домов, низкая себестоимость. Эти условия обеспечивают новые технологии, которые постоянно совершенствуются.

В будущем строительство необычного дома станет своего рода соревнованием архитекторов в оригинальности и неповторимости мышления.

Выводы. В сфере современного строительства оригинальная архитектура завоёвывает всё больше внимания и популярности.

Любая причудливая форма постройки должна просчитываться инженерами, чтобы она выдерживала необходимые нагрузки и была стойкая к погодным катаклизмам.

К любому творческому проекту необходимо относиться с научной точки зрения.

КОНТУРНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ 3D ПРИНТЕРЫ

Ключко Е.О.

*студентка группы ПГС-231 Архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости
сооружений Маслак А.С.

Введение. Технологию строительной печати «Контурное строительство» в 2012 году разработал профессор Южно-Калифорнийского университета Берок Хошневис. «Контурное строительство» представляет собой масштабированное применение идеи 3D-принтера. Собственно робот — это система направляющих, по которым в двух плоскостях движется гипертрофированная головка струйного принтера. Через неё подаётся влажная бетонная смесь (быстросохнущая), заливаемая послойно.

3D принтер — это устройство для создания физических объектов путем последовательного накладывания слоев. Обладает высокой скоростью работы и практически лишен «человеческого фактора». В строительном принтере в качестве используемого материала — реакционно-порошковый бетон. На сегодняшний день существует большое количество строительных принтеров, разных по своей конструкции и расходному материалу.

Основная задача — укладывать бетон по заданной траектории. Большинство существующих принтеров — цеховое оборудование. Можно печатать и непосредственно на фундаменте, но для этого понадобится шатер или тепляк. Арматура укладывается в процессе печати. Возможно вертикальное и горизонтальное армирование. При такой печати снижается стоимость постройки за счет: фундаментных работ, возведения здания, внешней и внутренней отделки, логистики.

Такое строительство имеет ряд недостатков. Такие как:

- отсутствие отработанной технологии по установке арматуры;
- отсутствие возможности виброобработки;

- ограничение возводимых зданий по высоте.

Цель и задачи. Рассмотреть технологию строительной печати «Контурное строительство», познакомиться со строительными 3D принтерами, оценить достоинства и недостатки данной технологии послойного укладывания слоев бетонной смеси.

Результаты исследования. Был сделан обзор новой технологии в строительстве, так же обзор некоторых компаний, занимающихся строительными 3D принтерами;

- ярославская компания «Спецавиа», выпускающая семь вариантов принтеров данного назначения, разного размера и формы;

иркутская компания ApisCor, производящая порталный принтер, работающий по кругу (из центра);

шанхайская компания WinSan.

Оценили достоинства данной технологии строительства:

- снижение стоимости возводимого объекта,
- короткие сроки застройки территории,
- печать несъемной опалубки, что экономит деньги и время,
- внешняя и внутренняя отделка за счет точности аппарата,
- снижение материалоемкости строительства,
- значительное сокращение рабочих рук.

Вывод. Технология имеет огромный потенциал в развитии, но требует существенных доработок и дополнительных финансовых вложений. И пока оправдывает себя лишь при стационарном, промышленном и поточном производстве сложных бетонных изделий, пригодных для строительства быстровозводимых домов.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ОШИБКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. БАШНИ-БЛИЗНЕЦЫ (НЬЮ-ЙОРК, США)

Могунова Ю.С.¹

¹студентка группы ПГС- 231 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Маслак А.С.

Введение. Всемирный торговый центр (сокр. ВТЦ) — так назывался комплекс из семи зданий, спроектированных Минору Ямасаки, американским архитектором японского происхождения, который был официально открыт 4 апреля 1973 года в Нью-Йорке (США). Архитектурной доминантой комплекса были две башни-близнецы, каждая из них возвышалась над уровнем земли на 110 этажей - Северная (высотой 417 м, с учетом установленной на крыше антенны - 526,3 м) и Южная (высотой 415 м).

Цель и задачи исследований. Башни-Близнецы были разрушены при теракте 11 сентября 2001года. Рассмотрев их конструкцию, можно заметить некоторые ее недостатки (ошибки проектирования), при отсутствии которых сооружение могло разрушиться лишь частично. В данной статье представлен краткий обзор этих ошибок.

Результаты исследований, их краткий анализ. В статье Бабицкого А.В «Башни-близнецы» главной слабостью конструкции является характер крепления междуэтажных перекрытий. Узел соединения металлических балок с колоннами был шарнирным, а балки опирались сверху на выпущенные из колонн короткие консоли. Такое техническое решение узлов было недостаточно надёжным, но зато позволяло достичь высокой скорости возведения здания, строя примерно по одному этажу в сутки.

Второй ахиллесовой пятой башен-близнецов, описанной в статье Климова О.С. «Конструкция ВТЦ (Нью-Йорк)» оказался слишком тонкий слой противопожарной краски,

нанесённой на металлоконструкции зданий. Согласно расчётам специалистов, немалую роль сыграло то обстоятельство, что слой защитной краски на балках Северной башни составлял около 40 миллиметров, а на конструкциях Южной башни - меньше 20 миллиметров (поэтому она и упала первой, несмотря на то, что подверглась атаке позднее).

Если бы противопожарный слой составлял минимум 50 миллиметров, скорее всего, башни устояли бы. События же развивались по следующему сценарию - интенсивный, пусть и кратковременный пожар нагрел металлоконструкции на двух этажах (под местом столкновения и над ним), в результате чего они деформировались, межэтажные соединения сползли со слишком коротких консолей и обрушились на нижние этажи. В результате деструктивной динамики каждая башня разрушилась по принципу домино (сверху вниз).

Для лучшего понимания рассмотрим конструктивные решения, которые были применены в башнях.

Во-первых, столкнувшись с трудностью построения здания беспрецедентной высоты, инженеры применили прогрессивную структурную модель для данной конструкции, представлявшую собой жесткую «полую трубу» из близко расположенных стальных колонн, расширяющихся к центральной части. По наружной поверхности конструкции каждой из четырех сторон здания по всей высоте шла 61 стальная балка.

Во-вторых, стальная рама ВТЦ состояла из исключительно толстых двустенных стальных колонн, расположенных в центре и по периметрам. Этот так называемый «шаблон из полых балок» был принципиально новым подходом в строительстве. Структура периметров Башен состояла из 59 таких колонн на каждом из четырёх фасадов. Центральное ядро Башен состояло из 47 прямоугольных в сечении стальных колонн, которые были единым целым от самого гранитного основания Манхэттена и до самых верхушек Башен. Как выглядели все эти колонны, вы можете увидеть на фотографии ниже, на которой изображены остатки таких колонн, найденные после сноса ВТЦ, последовавшего за атаками 11 сентября.

В-третьих, эти стальные колонны были неправдоподобно толстыми — каждая стенка толщиной в 2,5 дюйма (6,35 см), поэтому общая толщина каждой из колонн составляла 5 дюймов (12,7 см). Чтобы представить, насколько это много, вот хороший пример для сравнения: лобовая броня лучшего из танков времён Второй Мировой Войны — Т-34 — была всего лишь 1,8 дюйма (4,5 см) и она была одностенной. Одной из основных марок стали, которые применялись в колоннах башен, была ASTM E119, температура плавления которой составляет 3000 F (1600 C).

Выводы: ошибка проектирования, когда соображения повышения скорости строительства получают приоритет над соображениями максимального повышения пожарной безопасности здания, приводит к человеческим жертвам огромного масштаба.

ШТОРМОВЫЕ ЖАЛЮЗИ , ВЫПОЛНЕННЫЕ ИЗ ПРОЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТНОГО САЙДИНГА. УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРЯМ В ПРИБРЕЖНЫХ ДОМАХ ДЛЯ ОТДЫХА

Мустафа К.А.¹, Маслак А.С.²

¹студент группы ПГС-231 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) *ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»*

²научный руководитель: старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение. Команда инженеров, занимающаяся разработкой прибрежного дома «SURE HOUSE» разработала прочные водонепроницаемые детали конструкции и инновационный штормоустойчивый затвор, позволяющие дому оставаться в безопасности во время прибрежных бурь. Применение подобных конструктивных решений может сократить количество пострадавших от различных природных стихий, встречаемых у побережья.

Цель и задачи. Изучить проектирование прибрежного дома с функцией адаптации к реальностям изменяющегося, экстремального климата; разработка методов защиты конструкций от внешних нагрузок при шторме.

Результаты исследований. Стекловолоконные композитные конструкции были разработаны в сочетании с противоударными свойствами в «SURE HOUSE».

Вакуумная инфузия станет методом изготовления большинства внешних элементов из стекловолокна. Этот процесс позволяет точно определить местоположение и ориентацию армирования волокна и сердечника. Слои стекловолокна и сердцевинки сухие, а затем в них вводят жидкую смолу под вакуумом, тем самым создается композит, который гораздо сильнее и жестче, чем любой из отдельных компонентов. Данная структура является однородной, водонепроницаемой и способной противостоять удару для защиты уязвимых районов дома.

Двустворчатые динамические штормовые жалюзи предназначены для затенения остекления жилой структуры в течение всего года и выступают в качестве основного защитного барьера для защиты дома от мусора и воды во время ненастной погоды. Жалюзи будут изготовлены из композитного пенопласта и обернуты стекловолокном.

Для повседневного использования ставни будут подняты и действовать как расширенная крыша. Ставни будут удерживаться на месте с помощью системы шкивов и кулачков. Кроме того, гидравлические поршни будут добавлены, чтобы сделать подъем и опускание системы более безопасным для пользователя.

Когда шторм попадет в ставни, они опускаются в колодец, который находится ниже пола и фиксируются на месте с помощью ряда защелок, прикрепленных к ставням. Жалюзи будут опираться на устойчивые к погодным условиям уплотнения из EPDM, а защелки будут сжимать жалюзи к резине. Это создаст равномерное водонепроницаемое уплотнение, которое заблокирует любые штормовые нагоны, которые могут попасть в дом во время шторма.

В «SURE HOUSE» используют инновационную композитную обшивку, которая обертывается на нижней стороне дома до заданного уровня высоты наводнения FEMA. В случае SURE HOUSE дом рассчитан на то, чтобы выдерживать нагрузки до зоны FEMA 6/7 (+/- 6 футов воды(1,8-2,1м)). Также используют систему «rainscreen» на фасаде дома. «Rainscreen»(с англ.- дождевая завеса) - это место, где сайдинг отделен от влагостойкой поверхности воздушным барьером, позволяющим обеспечить дренаж и испарение.

Структурная система пола типичного прибрежного дома также подвержена повреждениям. Решением в «SURE HOUSE» стало использование системы деревянных полов с открытой сетью. Если в доме есть какое-либо проникновение воды, система пола имеет возможность обеспечить поток воздуха, который минимизирует вероятность

долговременного гниения, повреждения пресс-формы и проблемы структурной целостности дома.

Два уникальных напольных покрытия встроены в «SURE HOUSE» для обеспечения контакта с водой. Первичный настил - это обшитая панелями пробковая доска, которая чрезвычайно прочная и водостойкая, а второй - виниловая плитка, которая также является чрезвычайно водостойкой, а также изготовлена из переработанных материалов. Оба эти варианта обеспечивают минимальное повреждение водой или влагой.

Электрические приспособления в типичном прибрежном доме могут быть повсюду. Провода и трубы проложены по полу. HVAC, резервуары для воды и распределительные коробки, работают на уровнях, которые могут быть подвержены повреждению водой. Учитывая это в «SURE HOUSE», признается зона FEMA AE Flood Zone. Нет розетки, или провод ниже зоны затопления. Все электрические устройства используют эту зону затопления в качестве маркера, поэтому, даже если есть проникновение воды в дом, никакого вреда здоровью это не принесет.

Вывод. Благодаря инновационным решениям, устойчивости к бурям, использованным методам строительства, проект дома «SURE HOUSE» стал родоначальником целого направления в строительстве прибрежных домов, основной целью которого является безопасность человеческой жизни.

КУПОЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ СОБОРА СВЯТОГО ПЕТРА. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

Черных К.В.¹

¹*студентка группы ПГС-231 Архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

научный руководитель: старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости
сооружений Маслак А.С.

Введение. Эпоха Возрождения славится своей архитектурой. Одним из ярких примеров, доказывающих ее великолепие и красоту, является собор Святого Петра в Ватикане. Этот собор является самым крупным храмом Ватикана и до недавних пор был крупнейшей христианской церковью в мире. Главная архитектурная изюминка данного сооружения – купол, который является самым высоким в мире, его высота снаружи составляет почти 137 м, изнутри – 119 м, а диаметр – 42 м.

Начало строительства собора Святого Петра было положено в 326 году, в 1667 была достроена площадь перед собором. За время возведения данного сооружения план строительства неоднократно менялся – это была борьба двух архитектурных концепций - собора в виде греческого креста и храма в виде латинского креста, так же менялись и совершенствовались строительные материалы, технические приспособления и методы ведения строительных работ.

Цели и задачи заключаются в рассмотрении применения таких инженерных решений как:

1. Выбор принципа центрально-осевой, симметричной композиции за основу купола, а именно - восьмичастную конструкцию перекрытия;
2. Внедрение пустотелой и трёхъярусной конструкции купола;
3. Введение двух металлических колец, одно из которых было введено в 1680 г. во внутреннюю оболочку, другое добавлено в 1748 г. снаружи;
4. Использование бетона, содержащего туф.

Результаты исследований и их анализ. Получили представление, как в эпоху Возрождения, не имея современных технологий, производились точные расчеты и применялись на практике.

Во времена строительства собора преобладал ручной труд и организован он был как раз на мануфактурном принципе. В функции и задачи архитектора входило:

1. «позаботиться, чтобы работающие правильно пользовались отвесом, шнуром, правилом и угольником»;
2. «в надлежащее время строить, приостанавливать работу и вовремя вновь начинать»;
3. «доверить чужими руками» то, что «выносил архитектор в собственном уме».

Инженерные решения и правила позволили зодчим эпохи Возрождения построить одно из самых выдающихся произведений мировой градостроительной практики - собор Святого Петра и возвести над ним купол, который превосходит своими прочностными качествами многие постройки современности.

Выводы. Применение инженерных решений позволило:

1. Увеличить прочность купола и укрепить все остальное здание;
2. Уменьшить вес сооружения и объём кладки;
3. Введение двух металлических колец снаружи и внутри купола позволило увеличить прочность и устойчивость конструкции;

ТЕОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ДРУГИЕ ТАЙНЫ ПИРАМИД

Киреева А.С.¹, Першина А.Д.¹

¹*студентка группы ПГС-231 архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) КФУ им. В.И.Вернадского*
научный руководитель: старший преподаватель кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Маслак А.С.

Введение. Трудно представить, что когда-то на месте знаменитых египетских пирамид было ровное скалистое плато. Интерес к пирамидам на плато Гиза, пожалуй, не исчезал никогда. Чем же влекут к себе эти каменные громадины?..

Есть все-таки какая-то несуразность в их строгой и совершенно непрактичной геометричности, в запредельном весе блоков и размере самих пирамид. Да и версия их строительства, которую предлагают историки, лишь добавляет несуразности в общую картину. И не удивительно, что во все времена выдвигались самые разные, порой и весьма фантастические, версии создания и назначения древних пирамид.

Цель и задачи. Углубиться в историю и постараться составить полноценное представление о пирамидах, опираясь на основные факты об этих невероятных сооружениях и версиях их строительства.

Результаты исследований. Примерно с конца XIX века, процветают различные теории строительства пирамид. Все они, как правило, сосредотачиваются на Великой Пирамиде фараона Хеопса, предполагая, что метод ее строительства будет применим и к остальными пирамидам Египта.

Первым человеком, который заинтересовался методами строительства пирамид, был древнегреческий философ и математик Фалес. Он, с помощью своей теоремы, измерил их высоту и объем. Геродот в V веке до н.э. говорит, что пирамида была построена в виде "системы последовательных ступеней" с применением подъемных механизмов, действие которых заключалось в использовании системы деревянных рычагов.

Согласно информации, основанной на вкладах египтологов, основные инструменты, которые использовались при строительстве, – это молотки из диорита или долерита, кремниевые лезвия и ножи, отбойники и сверла, медные зубила и пилы без зубцов.

Транспортировка блоков осуществлялась с помощью рычагов для раскачивания и деревянных саней по суше и с помощью речного транспорта водными путями.

Согласно современным теориям, строительство пирамид осуществлялось с помощью пандусов различных форм и конструкций. Данная теория принадлежит французскому архитектору Жану-Пьеру Удену. Огюст Шуази предполагал, что строительство пирамиды происходило постепенно, с помощью строительных лесов, подобно "луковой шелухе". По теории Жозефа Давидовица пирамиды были сделаны из литого камня.

Следует отметить, что методы возведения египетских пирамид являются неопределенными, ведь существует масса противоречий и ограничений. Невероятный уровень качества резки, обработки и подгонки блоков; транспортировка и подъем тяжелых блоков на большую высоту; их невероятное количество, а также ограничения времени. Все это можно было бы преодолеть с помощью современных технологий и оборудования. И как удалось древним египтянам осуществить данную затею пять тысячелетий назад?

Но противоречивость и необыкновенность возведения – это не единственная особенность пирамид. Ведь, когда задумываешься о способах строительства этих невероятных сооружений, невольно начинаешь задаваться вопросом «Каково же их предназначение?». Многочисленные исследования способствовали появлению понятия «эффект пирамид» (долгое хранение продуктов питания, ускоренный рост растений, уменьшение сейсмической активности, лечение от заболеваний и многие другие). Исследуя предназначение пирамид, ученые приходят к выводу, что версия о том, что пирамида является лишь усыпальницей фараонов, - недостоверна. Существует версия, основанная на наблюдениях российских геофизиков, что пирамида способна трансформировать механические колебания в другой, возможно еще не знакомый нам вид энергии. Или же пирамиды выполняют роль антенн для приема или передачи сигналов в космос с помощью своеобразных коридоров небольшой высоты.

Выводы. Анализ некоторых технических особенностей древних пирамид выявляет в них признаки вовсе не примитивного общества периода начала известных цивилизаций, а очень высоко развитых, превосходящих даже возможности современного общества. Наши предки не сомневались в их существовании, хоть и называли их «богами», сохранив массу информации о тех временах в своих легендах и преданиях. Но прогресс не стоит на месте, ответов на вопросы становится все больше. И, возможно, спустя некоторое время представление о пирамидах станет намного шире, и факты, которые на данный момент приводят человека в замешательство, наоборот, помогут восстановить ту самую иную, «альтернативную», но, похоже, куда более реальную историю человечества.

БИОНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Евтухова Д.А.¹, Елецкая В.А.¹, Маслак А.С.²

¹студентки группы ПГС 231 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²научный руководитель: старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений

Введение: В последние годы наука подтверждает, что большинство человеческих изобретений уже «запатентовано» природой. А это значит, что новые возможности в современном строительстве, архитектуре и других направлениях можно получить, раскрывая секреты природных организмов. Таким направлением является бионика, которая объединила в себе познания биологии и технологий. Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом

конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности.

Цель и задачи: Использовать результаты исследований объектов живой природы для решения инженерно-технических задач.

Результаты исследований. В 1846 году швейцарский профессор анатомии Херман фон Мейер написал научную работу, в которой описал свои исследования костной структуры головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. И при этом кость почему-то не ломается под тяжестью тела. В 1866 году швейцарский инженер Карл Кульман подвел теоретическую базу под открытие фон Мейера, объяснив природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов. Кульман дал инженерам новый мощный инструмент визуализации сил растяжения-сжатия, который используется и сегодня. Впоследствии те самые инструменты, что Кульман разработал, чтобы понять, как устроены кости, были использованы для того, чтобы спроектировать Эйфелеву башню, которая бы использовала минимум материалов.

Еще одним достижением бионики является использование технологий строительства термитов. Подобные технологии взяли на вооружение сравнительно недавно, но они уже нашли свое применение в создании некоторых зданий. Например, в Хараре (Зимбабве) был построен торговый центр Eastgate, в котором создана пассивная система вентиляции (аналог вентиляции в термитниках), обеспечивающая комфортные условия в здании при минимальном количестве затрачиваемой энергии.

В настоящее время создаются проекты зданий, которые основываются на принципах строения живых организмов. Например, в Китае хотят построить Вертикальный бионический город-башню, строение которого будет аналогично строению кипариса. Всего в башне будет 12 вертикальных кварталов, в среднем по 80 метров в высоту каждый. Посреди каждого квартала будет искусственное озеро, а дома – двух типов: на внешнюю и на внутреннюю стороны. Снаружи здание будет покрыто специальным воздухопроницаемым пластичным материалом, которое будет имитировать кожу или кору. Системы кондиционирования, которые будут создавать городской микроклимат, напомнят о терморегулирующей функции кожи. Фундамент башни будет аналогичен корневой системе кипариса.

Выводы: В последнее десятилетие бионика получила значительный импульс к новому развитию. Это связано с тем, что современные технологии переходят на гига- и нано уровень и позволяют копировать миниатюрные природные конструкции с небывалой ранее точностью. Современная бионика в основном связана с разработкой новых материалов, копирующих природные аналоги, робототехникой и искусственными органами. Когда специалисты по бионике сталкиваются с некоей инженерной или дизайнерской проблемой, они ищут решение в «научной базе» неограниченного размера, которая принадлежит животным и растениям. Именно в этой базе нужно искать ответы на инженерные вопросы.

СВОДНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КРЫМА ПО ЗАПИСЯМ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ «АЛУШТА»

Эреджепов Э.Э.¹, Пустовитенко Б.Г.²

¹ аспирант кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Архитектурно-строительного факультета (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² научный руководитель: доктор физико-математических наук

Введение. В настоящее время в основу оценки сейсмической опасности положена описательная одномерная макросейсмическая интенсивность, что не позволяет непосредственно использовать ее для расчетов зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Ю.В.Ризниченко, С.С.Сейдузова «Спектрально-временная характеристика сейсмической опасности», Москва: Наука, 1984. – 180 с, предложили в задачах инженерной сейсмологии использовать энергетические спектры землетрясений. Ими разработан переход от энергетических спектров к спектрам ускорений и методика спектрально-временного моделирования прогнозных сейсмических колебаний. Методика конструирования систем средних энергетических спектров землетрясений продемонстрирована на примере записей афтершоков Ташкентского землетрясения 1966 года на сейсмостанции «Ташкент».

Цель и задачи исследований. Построение сводных энергетических спектров четырех компактных групп землетрясений Крыма по записям региональной сейсмостанции «Алушта» и рассмотрение их особенностей.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В качестве экспериментальной основы построения региональной системы энергетических спектров землетрясений использовано 50 цифровых записей объемных сейсмических волн 18 местных землетрясений в диапазоне энергетических классов $K_p = 7.2 - 11.2$ на станции «Алушта» за период 2014-2015гг. Отобрано четыре группы очагов с близкими эпицентрными расстояниями Δ : 1–26±2км; 2–46±км; 3–165±14км; 4–235±12км. Энергетические спектры рассчитаны как по записям продольных P , так и поперечных S – волн, соответственно, по вертикальной (Z) и горизонтальной ($N+E$) составляющим. Исследовались частоты, на которые приходится максимум плотности энергии ($f_q \max$) и ширина спектра на уровне 0.75 от $q \max$ (δf_q). Методика расчета и интерпретации энергетических спектров описана в работе Пустовитенко Б.Г., Пантелеева Т.А. «Спектральные и очаговые параметры землетрясений Крыма.» – К.: Наукова думка, 1990. – 249 с.

Для всех рассмотренных групп очагов энергетические спектры имели один ярко выраженный максимум в ограниченном интервале частот (рис.1, табл.1).

Таблица 1. Характеристики энергетических спектров 4 групп землетрясений по записям станции «Алушта»

	K_p	$\Delta, \text{ км}$	$f_q \max, \text{ Гц}$		$\delta f_q (f_1 - f_2), \text{ Гц}$	
			$P(Z)$	$S(N+E)$	$P(Z)$	$S(N+E)$
	7.7–9.8	26±2	5.75±0.02	3.33±0.33	5,97±0,28	5,32±0,6
	7.2–11.2	46±3	5.4±0.3	3.3±0.3	5,9±0,46	4.85±0,2
	8.7–10.8	165±14	4.85±0.85	2.37±0.41	6,66±0,19	4,78±0,33
	8.5–10.8	235±12	4.6±0.43	2.3±0.25	4,56±1,06	3,99±0,55

Из табл.1 видно, что, несмотря на вариации индивидуальных спектров рассмотренных групп очагов и разных уровней K_p , общий диапазон $f_q \max$ и ширины спектра δf , находится в достаточно ограниченном интервале значений: $f_q \max = 2.3 - 3.3 \text{ Гц}$, $\delta f_q = 4 - 5.3$ (S -волна) и $f_q \max = 4.6 - 5.8 \text{ Гц}$ $\delta f_q = 4.6 - 6.7 \text{ Гц}$ (P -волна).

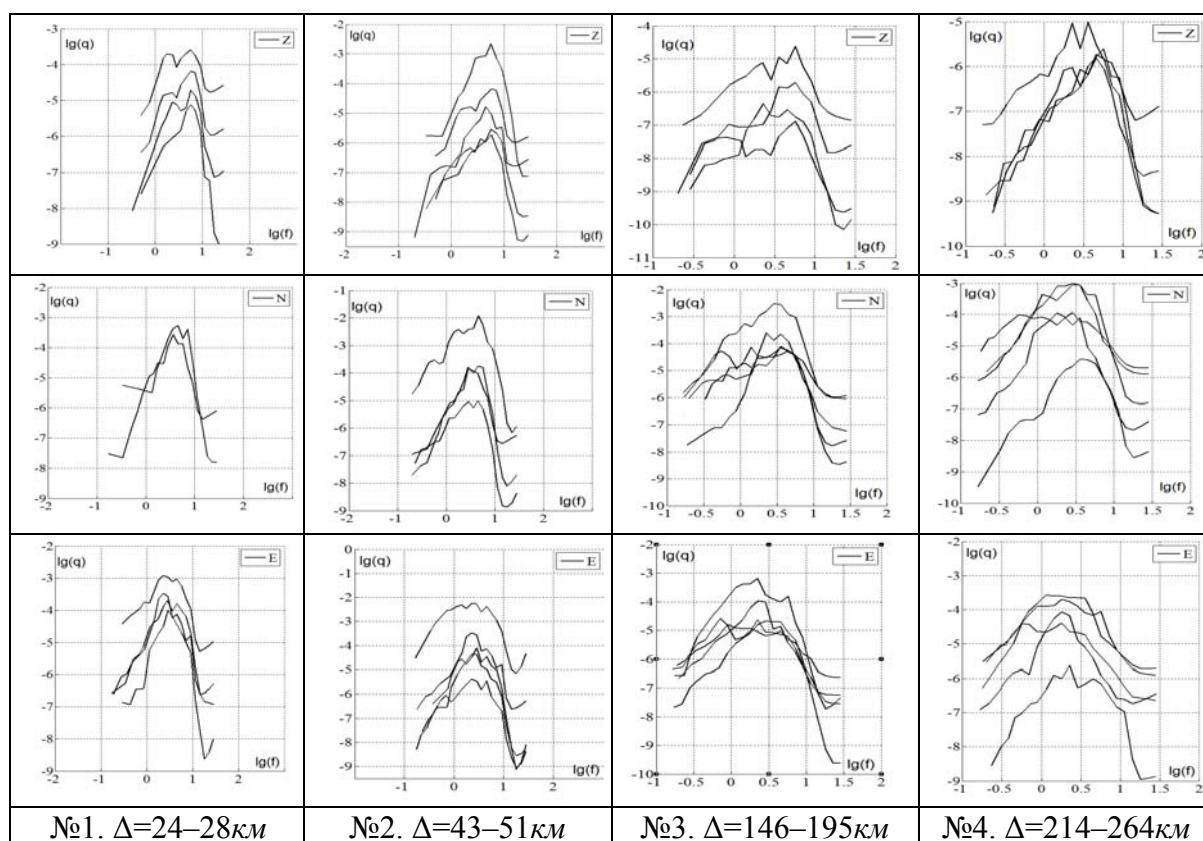


Рис.1. Система энергетических спектров для групп очагов №1-№4(столбцы) по разным составляющим записи Z, N, E (строки).

Можно отметить (рис.1), что с ростом энергетического класса K_p землетрясений уровень спектральной плотности q увеличивается во всем диапазоне эпицентральных расстояний по всем составляющим (Z, N, E). В тоже время четко выраженной связи изменения частоты спектров $f_q \max$ и ширины спектра δf в зависимости от уровня энергии не выявлено, хотя заметна некоторая тенденция уменьшения $f_q \max$ с ростом величины q . Вероятно, это связано как с индивидуальными особенностями отдельных очагов землетрясений, так и с недостаточной статистикой данных внутри каждого диапазона эпицентральных расстояний.

Известно, что спектральный состав колебаний сейсмических волн существенно меняется с расстоянием вследствие поглощения и рассеяния высоких частот в неоднородной среде. Это отразилось на характеристиках рассмотренных энергетических спектров для четырех групп очагов, расположенных на разных эпицентральных расстояниях (табл.1). Надежная прямая корреляционная связь уменьшения значений $f_q \max$ с ростом расстояний Δ получена в билогарифмическом масштабе для энергетических спектров продольных $P(1)$ и $S(2)$ - волн:

$$Lg f_q \max = (0.89 \pm 0.02) - (0.09 \pm 0.01) Lg \Delta \quad (1)$$

$$Lg f_q \max = (0.81 \pm 0.06) - (0.19 \pm 0.03) Lg \Delta \quad (2)$$

Такая же тенденция уменьшения с расстоянием Δ отмечена и для ширины спектра δf_q как по P, так и по S-волнам (табл1).

Выводы.

В результате проведенного исследования получены предварительные свойства сводных энергетических спектров 18 землетрясений Крыма, произошедшие на разных эпицентральных расстояниях от станции регистрации. Исследования необходимо продолжить с пополнением статистических данных для корректного моделирования систем средних энергетических спектров и прогноза спектрально-временных свойств прогнозных сейсмических воздействий.

О ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТЕРРИТОРИИ

Ветрова Н.М.

Профессор кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и нетрадиционной энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Полученный опыт последних поколений по организации жизни и деятельности выводит на первый план задачи оценки эффективности водопользования, что является необходимым условием для улучшения управления водными ресурсами. Однако при оценке уровня эффективности использования водных ресурсов территории (в том числе и региона) используются ряд методических подходов, которые отличаются принципами формирования перечня показателей или построением обобщающего показателя эффективности, что и обусловило выбор направления исследования.

Цель и задачи исследований: уточнение подхода к комплексной оценке эффективности использования водных ресурсов и перечня показателей эффективности, которые бы позволили обеспечить повышение степени действенности управленческих мер.

Методика исследований: на основе критического анализа используемых методик оценки эффективности использования водных ресурсов с учетом сущности процесса использования водных ресурсов в системе природопользования обосновать подход к комплексной оценке эффективности использования водных ресурсов.

Результаты исследований, их краткий анализ. При разработке подхода к комплексной оценке эффективности использования водных ресурсов следует учитывать, общесмысловое наполнение категории «эффективность» - «Эффективность (лат. *efficientia*) — соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами». При этом по характеристикам используемых водных ресурсов, в общем-то, существует консенсус – показатели «объем подземного водозабора», «объем поверхностного водозабора», «объем потребления водных ресурсов», «объем воды в системах оборотного и повторного водоснабжения». Дополнительно учитываются качественные параметры водных ресурсов территории (химический состав, уровень загрязнения, схемы формирования водных ресурсов и др.). Однако при оценке эффективности использования ресурсов (в том числе и водных) важным дискуссионным вопросом является определение результатов (результата) природопользования (в части потребления ресурсов), которые должны быть приняты к оценке. Суть данного вопроса состоит в том, что природопользование в целом и использование ресурсов в частности решает систему задач общества, а не только задач экономического характера.

1. В первую очередь на территории в процессе потребления ресурсов должны решаться социально значимые цели – обеспечение жизнедеятельности общества по всем аспектам и составляющим. По отношению к водным ресурсам социально значимыми целями являются «обеспечение населения водой на хозяйственно-бытовые нужды», «обеспечение населения водой на хозяйственно-бытовые нужды требуемого качества (определяются санитарно-гигиеническими нормами)». Следовательно, при оценке эффективности использования водных ресурсов следует выделять отдельную (1) группу показателей, отражающих «эффективность использования их на социально-значимые цели»: «объем водных ресурсов подаваемых к водопользователям», «объем воды на хозяйственно-бытовые нужды», «объем воды на хозяйственно-бытовые нужды, подаваемый на одного человека». Уровень эффективности использования водных ресурсов по результатам данного вида будет оцениваться по критериям - «нормативный уровень», «достаточный уровень», «сложившийся уровень» решения социальных целей, количественные характеристики по которым устанавливаются с учетом санитарно-гигиенических норм и зависят от особенностей ситуации с водными ресурсами на отдельной территории. Данная группа

показателей эффективности использования водных ресурсов позволит выявить вододефицитные регионы для целей управления ими.

2. Природопользование в результате должно обеспечивать использование ресурсов технологически полно и не допускать потерь по техническим причинам. Так, использование водных ресурсов связано с технологическими процессами сбора, учёта и подачи воды потребителям, поэтому следует оценивать «технологическую эффективность использования водных ресурсов». При этом оцениваются следующие показатели:

параметры сбора водных ресурсов – «площадь общего поверхностного водозабора», «площадь общего подземного водозабора», «площадь общего пресного водозабора», «площадь морского водозабора»;

параметры учёта водных ресурсов – «объём воды в источниках водоснабжения», «объём воды различного качества»;

параметры подачи водных ресурсов – «объём использованной воды (различного направления использования)», «общий объём использования водных ресурсов», «расход воды в системах оборотного и повторного водоснабжения», «объём потерь воды»; «уровень технического состояния систем подачи воды потребителям» и другие.

Уровень эффективности использования водных ресурсов по данному виду результатам природопользования будет характеризоваться параметрами процесса сбора, учёта и подачи водных ресурсов, при которых достигается снижение потерь воды при транспортировке, сборе и хранении относительно объёмов имеющейся и собранной воды при складывающейся ситуации на территории.

3. Использование ресурсов чаще всего связывают с экономическими результатами применения их в различных отраслях экономики с учётом специализации территории. Относительно водных ресурсов в качестве результатов использования рассматриваются объёмы валового регионального продукта, продукции сельского хозяйства (по подотраслям - животноводство, промышленная переработка, мелиорация и другие), промышленной продукции (по отраслям) и других. При этом оценивается вид эффективности - «экономическая эффективность использования водных ресурсов» и по стоимости, и по натуральным объёмам произведённой продукции по отношению к объёму использованных водных ресурсов. Анализируя сущность показателя экономической эффективности использования водных ресурсов, широко распространено мнение, что в качестве наиболее полно отражающего сущность исследуемого явления должны выступать именно экономические показатели – удельный объём произведённой продукции на единицу использованного объёма водных ресурсов. Можно согласиться с таким подходом к проведению оценки эффективности использования водных ресурсов территории, хотя для целей управления все-таки необходимо выявление всех сторон сложной системы потребления таких важных природных ресурсов как водные.

4. Анализ современных проблем экологии в целом на планете и на отдельной урбанизированной территории выводит на важное место при организации природопользования решение экологически значимых целей использования ресурсов (и в частности водных). К ним относятся – соблюдение экологического баланса ресурса, в природу должны возвращаться отходы без нанесения вреда экологии, сокращение негативных воздействий и по отдельным сферам природы (гидросфера, геология, литосфера, биосфера, атмосфера), и в целом, сокращение преобразовательных изменений сфер природы и др. Следовательно, целесообразно оценивать также «экологическую эффективность использования ресурсов (в частности водных)» - «допустимый объём водных ресурсов в рамках экологического баланса территории», «уровень загрязнения водных ресурсов», «объём очистки вод» и др.

Выводы. Предлагаемый подход к оценке эффективности использования водных ресурсов территории учитывает сущность объекта оценивания и позволяет учитывать складывающиеся тенденции при разработке управленческих мер по оптимизации природопользования.

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ПОЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Захаров Р.Ю.¹, Волкова Н.Е.²

¹*заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства
и архитектуры КФУ, к.т.н., доцент*

²*аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и
архитектуры КФУ*

Введение. Орошаемое земледелие является важной составной частью в обеспечении дальнейшего устойчивого социально-экономического развития региона, но чтобы в сложившихся вододефицитных условиях сохранить возможность ее дальнейшего функционирования и развития необходимо в кратчайшие сроки внедрение как водосберегающих, так и энергосберегающих технологий.

Цель и задачи. Цель исследования - проанализировать эффективность использования энергосберегающих способов полива на орошаемых землях Республики Крым.

При выполнении исследований были решены следующие задачи:

- определение основных направлений внедрения энергосберегающих технологий в орошаемом земледелии, положительных и отрицательных сторон основных применяемых способов полива с точки зрения энергоэффективности;
- анализ основных тенденции в орошаемом земледелии Республики Крым;
- сравнительный анализ энергоэффективности способов полива, применяемых на орошаемых землях региона.

Методика исследования. Оценка эффективности использования применяемых в Республике Крым способов полива производилась на основе расчета комплексного интегрального показателя по удельным затратам воды на орошение и урожайности.

Результаты исследований. Сочетание тенденции, сложившихся в орошаемом земледелии Республики Крым, и производственного опыта использования дождевания, полива по бороздам, капельного орошения при возделывании сельскохозяйственных культур показало, что основными способами полива в зависимости от вида культур, условий и технологий выращивания должны стать дождевание и капельное орошение. От бороздкового полива целесообразно отказаться, в т.ч. по причине нерационального использования воды. Капельное орошение может быть рекомендовано для многолетних насаждений. Для возделывания кормовых и зерновых культур более целесообразно использовать дождевание. Определение того или иного способа полива при выращивании отдельных видов овощей, технических культур, семенников необходимо осуществлять на основании дополнительного расширенного технико-экономического сравнения вариантов. Согласно проведенного расчета комплексного интегрального показателя эффективности по возделыванию бахчевых, картофеля и кукурузы на зерно более высокие показатели имеет дождевание.

Выводы. Исходя из проведенных исследований по оценке эффективности использования энергосберегающих способов полива в Республике Крым, можно сделать следующие заключения:

1) на протяжении многих лет способы полива, применяемые и в настоящее время в Республике Крым, совершенствовались, в том числе и с точки зрения экономии энергетических ресурсов. Поэтому современные капельное орошение, полив по бороздам, дождевание можно считать энергосберегающими способами полива;

2) по причине плохого технического состояния транспортирующих сетей на поставку заданного объема воды при механической подаче приходится затрачивать значительное количество электроэнергии, чтобы покрыть потери на фильтрацию, испарение, утечки. Для улучшения сложившейся ситуации необходимо:

- на оросительных системах, которые характеризуются удовлетворительным техническим состоянием, и на которых не предусмотрена реконструкция, осуществить мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности технологического процесса;

- ежегодно проводить наблюдение за состоянием оросительных систем и своевременно осуществлять текущие ремонты;

- на оросительных системах, которые пребывают в неудовлетворительном, но работоспособном состоянии, предусмотреть полное техническое переоснащение или реконструкцию с заменой не только сети, но и оборудования насосных станций, запорно-регулирующей арматуры;

- при проектировании и строительстве новых сетей отдавать предпочтение конструкциям, позволяющим снизить возможные потери на испарение и фильтрацию и т.д.;

3) полив по бороздам в сложившихся воддефицитных условиях является нецелесообразным, по причине нерационального использования воды;

4) полив дождеванием имеет ряд достоинств, которые отвечают тем требованиям, которые в настоящее время необходимо соблюдать для успешного развития орошаемого земледелия на территории Республики Крым, но при этом с точки зрения энергосбережения необходимо использовать новую низконапорную технику;

5) капельное орошение для многолетних насаждений является наиболее перспективным, так как сочетает в себе энерго- и водосберегающие принципы организации и ведения орошения.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В АФ “ЭФИРМАСЛО” БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА

Макогон С.А.

*студент кафедры природообустройства и водопользования факультет водных ресурсов и
энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: К. геол. н., доцент Н.В.Горбатюк; Ст. преподаватель
Л.В.Обручева

Реконструируемая оросительная система и площади нового орошения расположены в пределах землепользования АФ “Эфирмасло” Бахчисарайского района, в километре юго-западнее города Бахчисарай в долине реки Чурук – Су.

Район крайне ограничен водными ресурсами, из-за дефицита которых орошаемое земледелие не получило большого развития. Кроме того, воды реки Чурук – Су из – за сильного загрязнения промышленными и хозяйственными стоками для орошения земель не пригодны.

Источником питания всех водных объектов в этом районе являются атмосферные осадки на прилегающей водосборной площади, родники и грунтовые воды в долинах балок и оврагов. Водоисточником существующей оросительной системы служит пруд, построенный в 1992 году, на притоке реки Чурук – Су хозяйственным способом, а также копань в долине реки Чурук – Су с подрусловым питанием грунтовыми водами.

Целью данного проекта является:

1. Обоснование гидрологическими и водохозяйственными расчетами наличия необходимых объемов ресурсов для развития орошаемого земледелия, а также возможность их зарегулирования и аккумуляции в пруде – копани с учетом результатов инженерно-геологических и топографических изысканий.

2. Создание более совершенной мелиоративной системы, удовлетворяющий современным научно-техническим достижениям, природоохранным требованиям для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

3. Сохранение и увеличении плодородия почв в условиях длительного орошения научно обоснованных севооборотов и применения более совершенной дождевальной техники и строительства зарытой оросительной системы.

4. Устройство водочета на оросительной системе при эксплуатации в условиях дефицита водных ресурсов, повышение производительности труда.

Участок орошения расположен на рельефе с пересеченной местностью с уклоном до 0,13. Поэтому применена дождевальная техника с низкой интенсивностью дождя, что обеспечит безстоковый полив сельскохозяйственных культур и предупредит процессы эрозиообразования.

Способ полива зерно-кормовых культур принят с помощью низконапорных модификаций дождевальных машин «Фрегат», так как по сложным рельефным условиям, конфигурации участка, вводно-физическим свойствам почвы применение другой дождевальной техники не представляется возможным.

Источником орошения является пруд – копань, расположенный в долине реки Чурук-Су. Объем пруда составляет 230 тыс.м³. Наполнение пруда производится постоянно через трубопровод, соединяющий реку Чурук-Су и пруд-копань. В результате чего, полезная водоотдача пруда составляет 950 тыс.м³. Пруд расположен на отметке 144 метра.

По данным графика водоподачи, максимально может работать 2 дождевальные машины. Для них был рассчитан максимальный расход на оросительной сети 114 л/с.

На полях установлены низконапорные дождевальные машины “Фрегат” марки ДМУ-Бнм 379-50 и ДМУ-Бнм 409-57, которые имеют максимальный радиус полива 399 и 429 метра.

Материал труб используемы для подачи воды на гидранты асбестоцемент. Диаметр главного трубопровода 1 – Кр - 350мм. Диаметр труб 1-1Кр, 1-2Кр, 1-3Кр, 1-4Кр составляет 250 мм.

Реконструкция насосной станции заключается в том, что будет произведена замена насосных агрегатов и электродвигателей с целью увеличения мощности и подачи воды на орошаемую площадь 216 га. Замена вспомогательного оборудования не требуется.

Забор воды производится из пруда – копани, в которую через трубопровод впадает река Чурук – Су. Вода подается на севооборотный участок по трубопроводу 1-Кр на поля, где одновременно работают 2 дождевальных машины. Свободный напор на насосной станции 58,7 метров. Расчетный расход на насосной станции составляет 114 л/с.

Насосная станция предназначена для подачи воды на орошаемый участок площадью 216 га из пруда – копани, расположенного в 1 километре от города Бахчисарай. Наполнение пруда осуществляется по самотечному трубопроводу, подающего воду из существующего пруда на притоке реки Чурук – Су, расположенного в черте города Бахчисарай.

Насосная станция двухгрупповая. Общий расход насосной станции 183 л/с, в том числе расход 1-й группы насосов для проектируемого севооборота площадью 153,7 га – 122 л/с, 2-й группы насосов для участка площадью 62,3 га – 61 л/с. Площадка насосной станции находится в пойме реки Чурук - Су и приурочена к правому склону долины между 2-й и 3-й грядами Крымских гор.

При обследовании орошаемого участка редких и охраняемых видов растительности не обнаружено.

Земли участка используются только для зерно-кормового производства.

Протяженность лесополосы, которая проходит вдоль всего севооборотного участка составляет 6,604 км.

На момент проектирования, рыбных запасов в существующих водоемах, водотоке и реке Чурук – Су не обнаружено.

В перспективе возможно разведение и формирование рыбных запасов в существующем пруде копани.

Поэтому все водозаборные сооружения оборудованы металлическими решетками, но специальные рыбоохранные мероприятия и сооружения должны разрабатываться специализированными институтами.

Основными механизмами для производства земляных работ приняты одноковшовые экскаваторы ЭО-4111Б, ЭО-3311Г, ЭО-2621А, бульдозеры ДЗ-53, грейдер ДЗ-99-1-4, ковш-планировщик УДС-110А, кран КС-2561Е компрессор ДК-9М.

Выбор типа механизмов произведен исходя из объема земляных работ, подлежащих выполнению, оптимальных технологических схем производства работ, продолжительности строительства и наличия средств механизации в строительном управлении.

Стоимость валовой и товарной продукции определена в соответствии с закупочными ценами на сельскохозяйственную продукцию. Она составила соответственно: до реконструкции 11858,50 тыс. руб. и 7924,10 тыс. руб.; после реконструкции – 19917,30 тыс. руб. и 12781 тыс.руб.

Затраты на производство товарной продукции составили: до реконструкции 5397,73 тыс.руб., после реконструкции 7614,26 тыс.руб.

Расчётные капитальные вложения в реконструкцию оросительной системы в сумме 21048,24 тыс.руб. окупятся дополнительной прибылью 2640,37 тыс.руб за 8 лет, что меньше норматива (12 лет). При этом коэффициент экономической эффективности составит 0,13. В целом проект экономически выгоден.

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ПОЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Захаров Р.Ю.¹, Волкова Н.Е.²

*¹заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии
строительства и архитектуры КФУ, к.т.н., доцент*

*²аспирант кафедры природообустройства и водопользования
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Орошаемое земледелие является важной составной частью в обеспечении дальнейшего устойчивого социально-экономического развития региона, но чтобы в сложившихся водоемких условиях сохранить возможность ее дальнейшего функционирования и развития необходимо в кратчайшие сроки внедрение как водосберегающих, так и энергосберегающих технологий.

Цель и задачи. Цель исследования - проанализировать эффективность использования энергосберегающих способов полива на орошаемых землях Республики Крым.

При выполнении исследований были решены следующие задачи:

- определение основных направлений внедрения энергосберегающих технологий в орошаемом земледелии, положительных и отрицательных сторон основных применяемых способов полива с точки зрения энергоэффективности;
- анализ основных тенденции в орошаемом земледелии Республики Крым;
- сравнительный анализ энергоэффективности способов полива, применяемых на орошаемых землях региона.

Методика исследования. Оценка эффективности использования применяемых в Республике Крым способов полива производилась на основе расчета комплексного интегрального показателя по удельным затратам воды на орошение и урожайности.

Результаты исследований. Сочетание тенденции, сложившихся в орошаемом земледелии Республики Крым, и производственного опыта использования дождевания, полива по бороздам, капельного орошения при возделывании сельскохозяйственных культур показало, что основными способами полива в зависимости от вида культур, условий и технологий выращивания должны стать дождевание и капельное орошение. От бороздкового

полива целесообразно отказаться, в т.ч. по причине нерационального использования воды. Капельное орошение может быть рекомендовано для многолетних насаждений. Для возделывания кормовых и зерновых культур более целесообразно использовать дождевание. Определение того или иного способа полива при выращивании отдельных видов овощей, технических культур, семенников необходимо осуществлять на основании дополнительного расширенного технико-экономического сравнения вариантов. Согласно проведенного расчета комплексного интегрального показателя эффективности по возделыванию бахчевых, картофеля и кукурузы на зерно более высокие показатели имеет дождевание.

Выводы. Исходя из проведенных исследований по оценке эффективности использования энергосберегающих способов полива в Республике Крым, можно сделать следующие заключения:

1) на протяжении многих лет способы полива, применяемые и в настоящее время в Республике Крым, совершенствовались, в том числе и с точки зрения экономии энергетических ресурсов. Поэтому современные капельное орошение, полив по бороздам, дождевание можно считать энергосберегающими способами полива;

2) по причине плохого технического состояния транспортирующих сетей на поставку заданного объема воды при механической подаче приходится затрачивать значительное количество электроэнергии, чтобы покрыть потери на фильтрацию, испарение, утечки. Для улучшения сложившейся ситуации необходимо:

- на оросительных системах, которые характеризуются удовлетворительным техническим состоянием, и на которых не предусмотрена реконструкция, осуществить мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности технологического процесса;

- ежегодно проводить наблюдение за состоянием оросительных систем и своевременно осуществлять текущие ремонты;

- на оросительных системах, которые пребывают в неудовлетворительном, но работоспособном состоянии, предусмотреть полное техническое переоснащение или реконструкцию с заменой не только сети, но и оборудования насосных станций, запорно-регулирующей арматуры;

- при проектировании и строительстве новых сетей отдавать предпочтение конструкциям, позволяющим снизить возможные потери на испарение и фильтрацию и т.д.;

3) полив по бороздам в сложившихся вододефицитных условиях является нецелесообразным, по причине нерационального использования воды;

4) полив дождеванием имеет ряд достоинств, которые отвечают тем требованиям, которые в настоящее время необходимо соблюдать для успешного развития орошаемого земледелия на территории Республики Крым, но при этом с точки зрения энергосбережения необходимо использовать новую низконапорную технику;

5) капельное орошение для многолетних насаждений является наиболее перспективным, так как сочетает в себе энерго- и водосберегающие принципы организации и ведения орошения.

ОБОСНОВАНИЕ МЕР ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИЛЬНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ «НОВОЕ»

Белялов О.И.¹, Садыкова Г.Э.²

¹магистрант кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

²к.г.н., доцент кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение

Действующее природоохранное законодательство регламентирует необходимость обязательного восстановления (рекультивации) всех земель, нарушенных в результате хозяйственной деятельности, с целью возвращения их для использования в хозяйстве и устранения негативного влияния их на окружающую среду.

Вопросы восстановления нарушенных земель в настоящий период весьма актуальны и включены в приоритетное направление развития науки и технологий «Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых». Согласно распределению земель на территории Республики Крым по видам использования, нарушенные земли составляют – 5,1 тыс. га (0,2% от общей площади земель). В связи с наличием на территории Крыма, земель остающихся после разработки полезных ископаемых, участков строительных работ и загрязненных и замусоренных земельных участков, в том числе находящихся под полигонами ТБО, достаточно актуальной рассматривается проблема дальнейшей рекультивации нарушенных земель.

Объектом рекультивации являются нарушенные земли месторождения по разработке запасов месторождения пильных известняков «Новое». В административном отношении месторождение «Новое» расположено в 3,0 км на юг от с. Панфиловка, на землях Сусанинского сельского совета территории муниципального Первомайского района Республики Крым. Новое месторождение в плане имеет форму неправильного многоугольника. Его длина составляет 1150 м с севера на юг, ширина варьирует от 220 м до 450 м с запада на восток. Площадь Нового месторождения пильных известняков составляет 30,56 га.

Цель и задачи

Целью является – обоснование выбора восстановительных мероприятий по рекультивации нарушенных земель месторождения пильных известняков «Новое» Первомайского района Республики Крым и приведение в экологически безопасное состояние, позволяющее в перспективе использование для сельского хозяйства.

Главной задачей данной работы является определение рационального направления рекультивации нарушенных земель и вида перспективного использования данной территории с учетом природно-климатических особенностей и хозяйственных условий, а также установление объемов и технологии производства работ для обеспечения реализации восстановительных мероприятий.

Результаты исследований

За основное направление рекультивации нарушенных земель месторождения «Новое» принято сельскохозяйственное, реализуемое посредством технической и биологической рекультивации земель, нарушенных в процессе производства горных работ с целью дальнейшего использования в качестве богарных пастбищ.

Восстановление нарушенного горными работами земельного участка месторождения «Новое» проектом рекультивации предусматривается в два этапа:

- 1 – техническая рекультивация;
- 2 – биологическая рекультивация.

Предварительный этап технической рекультивации земель, нарушенных горными работами, начинается со снятия, плодородного слоя почвы по всей площади, до разработки запасов полезного ископаемого, выполняется в процессе производства вскрышных работ.

Техническая рекультивация заключается в выполаживании бортов карьера и планировке поверхности рекультивируемой площади, ликвидации послеусадочных явлений и укладке плодородных гумусированных грунтов снятых в период разработки и сосредоточенных во временных складах-отвалах, размещенных в непосредственной близости – на бортах месторождения.

Биологическая рекультивация осуществляется после полного завершения технического этапа.

Обоснование мероприятий по направлению рекультивации данного месторождения проводилось с учетом технических и природных параметров.

К основным техническим параметрам отнесены следующие характеристики:

- промышленные объемы изъятых полезного ископаемого (в границах карьерного поля);

- средняя мощность вскрышных пород по месторождению;
- объем вскрышных пород;

К основным природным параметрам отнесены следующие характеристики:

- природные условия района (климатические, геологические, гидрологические);
- характеристики состава вскрышных пород на территории карьера.

Для определения объема планировочных работ включающих выполаживание бортов, планировку поверхности дна карьера рассчитаны площади контуров (S) в соответствии с размещением полезных ископаемых по категориям запасов и периодом освоения производственной мощности месторождения. Рассчитаны средние мощности вскрышных пород (m_{cp}) по контурам залегания. Получено распределение объемов запасов в соответствующих контурах, m^3 : контур первый А-1 ($108\,936m^3$); контур второй В-II ($206\,424m^3$); контур третий С1-III ($132\,000m^3$). Рассчитаны объемы работ по нанесению плодородного слоя. Объем наносимого плодородного слоя почвы составил $V_{\text{плод.слоя}} - 91680$, m^3 для всей площади карьера.

Биологическую рекультивацию планируется выполнять посредством реализации следующих мероприятий: внесением необходимых минеральных удобрений, повышающих продуктивность нанесенного слоя потенциально плодородных грунтов, высевам оптимальных видов агрокультур, адаптированных к условиям их дальнейшего произрастания с возможностью использования рекультивированной территории под богарные пастбища.

Определено что, для степной зоны Крыма на богарной пашне основой являются травы, семеноводство которых или уже решено, или не вызывает особых трудностей. Учтено, что однолетние культуры для выпаса выращиваются без орошения и основным фактором их подбора является засухоустойчивость.

Применительно к условиям разработки и транспортирования грунта подобран экономически выгодный комплект машин, состоящий из скрепера МоАЗ 6014 с объемом ковша $10,0\,m^3 - 2$ шт.; бульдозера Т-170 (Т-130) с объемом отвала $3,0\,m^3 - 1$ шт.; бульдозера (рыхлитель) ДЗ-59ХЛ (на базе Т-330) с объемом отвала $10,5m^3 - 1$ шт.; фронтального погрузчика Т-156 с объемом ковша $1,5m^3 - 1$ шт.

Выводы

Реализация и практическое применение предложенных мероприятий по технической и биологической рекультивации позволит не только привести отработанный карьер по добыче пильных известняков «Новое» в безопасное состояние как с точки зрения промышленной, так и с экологической безопасности, но и будет иметь практическое значение для решения проблемы нарушенных земель Крыма.

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ САДА БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Чки Э.Э.

*студентка кафедры природообустройства и водопользования факультета водных
ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: ст. преподаватель Лунёв Д.В.

elli_18.03@mail.ru

Природные условия Крыма благоприятны для садоводства, но культивирование садов требует применения искусственного орошения.

Одним из наиболее эффективных способов орошения и приемлемым в условиях рельефа массива, его почвенного и геологического сложения, является капельное орошение..

В проекте предусмотрена реконструкция оросительной системы площадью 115 га в АФ «Победа» в центральной части Бахчисарайского района. Центральное управление агрофирмы находится в с. Долинное.

Реконструируемый участок площадью 106 га занят садом семечковых пород различных сортов. Посажен в 2005 – 2006 году на сильнорослых подвоях. Направление рядов посадки плодовых деревьев с востока на запад. Схема посадки: 5х2 м.

В настоящее время участок орошается. Подача воды осуществляется от насосной станции по распределительным и поливным трубопроводам с последующим водовыпуском в поливные борозды. Изношенность сети составляет около 80%. Существующая оросительная сеть не обеспечивает полностью водопотребление сада. Кроме этого при поливе по бороздам происходят значительные непроизводительные утечки воды и неравномерность увлажнения по длине борозды. Поэтому необходима реконструкция.

Рельеф участка слабоволнистый с выраженной в средней его части небольшой балкой. Уклоны поверхности земли в средней балочной части изменяются в пределах 0,002 – 0,005. Максимальная отметка поверхности земли 102 м, а минимальная – 87 м.

Участок находится во втором степном агроклиматическом районе Крыма с умеренно жарким климатом и мягкой зимой. Лето сравнительно жаркое. Максимальная температура может достигать до 35-39 °С.

Безморозный период около 7 месяцев. Годовая сумма осадков составляет 550 мм.

Грунтовые воды обнаружены на глубине 8-10 м.

Источником орошения служит Бахчисарайское водохранилище, из которого вода подается по реке Кача к существующей насосной станции при с. Фурмановка. От насосной станции, производительностью 600 л/с, вода поступает в регулирующий бассейн емкостью 2120 м³. От регулирующего бассейна по существующему трубопроводу МКр вода напорно-самотечным способом поступает в резервуар при насосной станции №1, емкостью 100 м³.

В качестве способа полива сада принимаем капельное орошение, характеризующееся значительной экономией воды, электроэнергии, способствует увеличению урожайности и эффективности полива, а также обеспечивает оптимальный расход воды и минеральных удобрений в соответствии с потребностями растений. Средством полива принимаем капельные трубки многолетнего использования «Аквагол» с расходом одной капельницы 4 л/ч при давлении в 1 атм. Расстояние между капельницами 2 м.

Оросительная сеть на участке представлена магистральным, распределительными, участковыми трубопроводами и капельными трубками.

Площадь одновременного полива составляет 21,6 га, а расход воды при этом составляет 24 л/с.

В качестве материала труб принимаем поливинилхлорид. В ходе расчета были определены экономичные диаметры и потери напора по участкам сети. Расчётный напор насосной станции составил 36 метров.

В существующем здании насосной станции вместо изношенного оборудования на существующие фундаменты устанавливается новое оборудование: два насоса марки К 100-65-200а, один из которых резервный.

От насосных агрегатов вода подается к новой фильтростанции ФГ-80, для которой устраивается новый фундамент. Фильтростанция обеспечивает очистку воды для капельной системы орошения.

Для обслуживания оборудования в здании насосной станции установлен ручной кран грузоподъемностью 1 т. Вентиляция в здании насосной станции принудительная. Насосы находятся под заливом.

С целью более точной привязки сооружений на сети и определения объемов земляных работ построен продольный профиль трубопровода. Глубина укладки трубопровода составляет не менее 1 м. В повышенных точках профиля предусмотрены вантузы для выпуска воздуха, в пониженных – опорожнительные колодцы, для опорожнения сети в конце сезона.

Производство земляных работ по укладке трубопроводов предусматривает снятие растительного грунта бульдозером с перемещением во временный отвал, разработка минерального грунта основного сечения траншеи экскаватором ЭТР со складированием во временный отвал. При необходимости предусматривается корыто, разработка которого осуществляется бульдозером с перемещением к месту складирования временного отвала. Обратная засыпка осуществляется в несколько приемов.

Затраты на реконструкцию оросительной системы окупятся в течении 3 лет. Коэффициент экономической эффективности при этом составляет 0,33. Значение коэффициента находится в пределах нормативного и свидетельствует о целесообразности проведения реконструкции.

В целом проект технически и экологически надёжен, экономически выгоден.

ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

Захаров Р.Ю.¹, Ульяникова Т.О.², Шадрина А.Ю.³

¹ к.т.н., доцент, заведующий кафедрой природообустройства и водопользования, факультета водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ

² ведущий специалист отдела безопасности гидротехнических сооружений ГБУ РК

«Крымское управление водного хозяйства и мелиорации»

³ аспирант кафедры природообустройства и водопользования, факультета водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Природная среда, представляющая собой совокупность природных ресурсов и природных условий, является важным фактором социально-экономического развития регионов. Современные исследования взаимодействия природно-ресурсных и экономических факторов в России показывают, что существует тесная связь между использованием природных ресурсов и эффективностью развития производственного сектора в регионе. Следовательно, оценка уровня развития экономики региона должна осуществляться с учетом возможностей и перспектив использования его природных ресурсов. Это предопределяет важность и актуальность разработки теоретических и прикладных аспектов комплексной оценки природно-ресурсного потенциала региона.

Цель и задачи исследований. Целью исследования является выделение основных подходов и методов к оценке природно-ресурсных потенциалов территории. Для выполнения поставленной цели проанализированы основные подходы к оценке природно-ресурсного потенциала территории, а также рассмотрены методы оценки природно-ресурсных потенциалов.

Результаты исследований. Природно-ресурсный потенциал территории (ПРП) - совокупность природных ресурсов территории, которые могут быть использованы в хозяйственном плане с учетом достижений научно - технического прогресса.

Существенное значение при изучении природно-ресурсных потенциалов имеет районирование. Районирование – это деление территории или акватории на части (районы), различающиеся между собой и в чем-то однородном внутри себя.

В случае оценки природно-ресурсного потенциала, большое внимание уделяется свойствам почв, параметры которых выявляются в процессе почвенных исследований, поэтому используется термин «бонитировка почв», а не – «бонитировка земель». Сравнительное качество (бонитет) почв выражается в баллах и рассчитывается только для сельскохозяйственных угодий.

Климатические ресурсы, как один из показателей характеристики территории играет важную роль при оценке природно-ресурсного потенциала: температура, влажность, показатели суммы атмосферных осадков за год и вегетационный период. Не менее значительным фактором является фотосинтетически активная радиация или сокращённо ФАР — часть доходящей до биоценозов солнечной радиации, используемая растениями для фотосинтеза.

При оценке природно-ресурсного потенциала производится качественная оценка всех показателей, после чего важным этапом является расчет комплексного интегрального показателя, который отображает его природно-хозяйственную значимость и использования его потенциала.

Выводы. Природно-ресурсный потенциал - важнейший хозяйственный фактор, одно из качеств, по которому оценивается экономико-географическое положение. В процессе хозяйственного освоения территории происходит количественное и качественное изменение природно-ресурсного потенциала территории. Постоянное увеличение антропогенной нагрузки в результате хозяйственной и другой деятельности оказывает разрушительное влияние на территорию. Поэтому правильная оценка, сохранение, рациональное и комплексное использование природно-ресурсного потенциала территории - одна из основных задач рационального природопользования и природообустройства.

ОСОБЕННОСТИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ В КРЫМУ

Бардин Ю.А.

²студент кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: ст. преподаватель Лунев Д.В.

2627ura@mail.ru

Введение. Природные условия Крыма благоприятны для осуществления садоводческой деятельности, однако для получения стабильных урожаев нужно проводить орошение.

Исходя из климата, рельефа, почвенного и геологического сложения, недостатка водных ресурсов, одним из наиболее эффективных способов орошения является капельное орошение.

Цель и задачи исследований. Выявление эффективности использования капельного способа орошения для яблоневых садов. Изучить существующие проекты капельного орошения яблоневых садов.

Методика исследований.

Режим капельного орошения рассчитываем на 75-% обеспеченность дефицита водного баланса по методу интегральной кривой.

Расчет экономической эффективности капиталовложений в строительство системы капельного орошения, произведен в соответствии с «Методикой определения эффективности капитальных вложений».

В основу расчетов положены:

- исходные данные по структуре сельскохозяйственных культур до и после строительства системы;
- сложившиеся урожайность яблоневого сада и себестоимость продукции.

Результаты исследований

Использование капельного орошения позволяет:

- оптимизировать расход воды и минеральных удобрений в соответствии с потребностями культур яблок различных сортов;
- увлажнять грунт в зоне развития основной массы корневой системы;
- экономить электроэнергию;
- увеличить эффективность полива, уменьшая непроизводительные потери.
- для существующих неорошаемых садов повысит урожайность, для новых даст изначально высокий урожай

Выводы.

Исходя из опыта проектирования яблоневых садов на территории Крыма с использованием систем капельного орошения, за счет повышения урожайности, увеличения выхода товарной продукции, окупаемость строительства нового сада происходит за 3-5 лет, капитальных вложений в строительство системы капельного орошения, для существующего сада 2-3 года.

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Иваненко Т.А.¹, Садыкова Г.Э.²

¹старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

²доцент кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. В социально-экономическом развитии Крыма все возрастающее значение для перспективного развития курортов имеет западное побережье. Однако освоение побережья имеет ряд трудностей:

- отсутствие законодательного статуса прибрежной зоны, что лишает юридической основы регулирование эксплуатации ресурсов;
- отсутствие контроля над выполнением природоохранного законодательства;
- несоблюдение генеральных схем берегозащитных мероприятий и бессистемное строительство с нарушением строительных и санитарных норм и правил;
- решение сложных проблем защиты побережья только на аварийных участках;
- проведение строительных работ без оценки их воздействия на окружающую природную среду;
- отсутствие комплексной системы мониторинга прибрежных территорий.

В подавляющем большинстве случаев это приводит к усугублению уже существующих негативных проявлений абразионного процесса.

Цель и задачи исследований: комплексная инженерно-экологическая оценка экологических последствий строительства рекреационных объектов и берегозащитных комплексов и последующего проектирования и строительства сооружений с учетом всех физико-географических особенностей района.

Объект исследования: западное побережье Крыма.

Комплексные инженерно-экологические изыскания показали, что с 2000 года ширина пляжей изменялась в незначительной степени, но имеется тенденция к сокращению их параметров. Интенсивность абразионных процессов на побережье между г. Севастополь и оз. Кизил-Яр была максимальной в 2015 г. – 0.49 м и 2.37 мЗ. Суммарное количество грунта,

которое поступило на пляж в результате абразионно-оползневых процессов, составило ~ 196 тыс. м³. Это значительно меньше, чем в предыдущие 5 лет - 430 тыс. м³.

Проблема инженерно-экологических исследований побережья возникла, когда усилилось вмешательство в береговые процессы. Морфология берега в пределах исследуемой территории такова, что ширина и мощность пляжей и ранее не обеспечивали защиту коренного берега от абразии. Западное побережье находилось в стадии стабильного динамического равновесия, когда количество поступающего и истираемого пляжеобразующего материала было приблизительно равно. Берегоукрепительные мероприятия проводились лишь на отдельных участках. В последние годы хаотичное техногенное воздействие на прибрежную зону и режим вдольбереговых потоков наносов возросло.

Создание берегозащитных сооружений сопровождалось как положительными, так и отрицательными побочными эффектами. Целью строительства комплекса было остановить оползни и абразионное отступление береговой линии, потери береговой территории, разрушение объектов курортно-рекреационного комплекса. К положительным относится увеличившийся приток рекреантов в поселки Песчаное, Береговое, Николаевка. Отрицательными стали гидрохимические и санитарные последствия.

Инженерно-экологические исследования состояния берегоукрепительных сооружений в пос. Фрунзе, Береговое, Песчаное, Андреевка на 2009-2015 годы показал, что все они практически разрушены. Отсутствие перспективного плана и несанкционированная застройка береговой зоны привели к загрязнению и деградации прибрежных экосистем, уменьшению ширины пляжей, снижению качества рекреационных ресурсов. Системы берегоукрепления пгт. Николаевка, с. Береговое и Песчаное были построены в конце 80-х годов и были рассчитаны на 25 лет. Первые разрушения начались в с. Песчаное в 1997 году и в настоящее время приобрели лавинообразный характер на всем побережье. Западное побережье Крыма под воздействием комплекса природных и техногенных факторов продолжает разрушаться. Пляжи размывы (ширина составляет не более 2-6м), ежегодно исчезает до 8 га территорий. В системе берегозащиты отмечается просадка маршевых плит с отрывом от верхнего строения набережной, размываются или полностью разрушены бетонные основания набережной, гашение волн происходит на нижних ступенях. Попытки самостоятельной берегозащиты только усугубляют ситуацию.

Особый интерес представляют исследования рельефа, литологического состава и строения подводного берегового склона. Между мысами Лукулл и Керменчик в районе с. Угловое при проведении натурных исследований дна бухты на расстоянии до 100-200 м от берега были обнаружены подводные гряды, по-разному ориентированные к береговой линии. Проведение промерных работ, отбор проб грунта и обследование дна показали, что подводные гряды сложены глыбами песчаников и гравелитов, прослеживающихся и в береговом обрыве. Несколько гряд вытянуты перпендикулярно к берегу, шириной 1,5-3 м и находятся на глубине 0,5-5 м. Высота гряд составляет 1-1,5 м при глубине над вершиной до 4-5 м, нагромождения глыб частично занесены песком. Гряды такого же типа встречаются на подводном склоне в пос. Любимовка (изучены В.Ф. Удовиком и В.В. Долотовым, 2009).

По результатам выполненного комплекса инженерно-экологических исследований было показано, что деградация пляжей на западном побережье Крыма связана как с естественными, так и с антропогенными причинами, но с преобладанием последних. К первым можно отнести устойчивую тенденцию повышения уровня Черного моря (15 см за 50 лет) и увеличение повторяемости (в 2 раза) сильных штормов южного и юго-западного направления за последние 15 лет. Антропогенное воздействие выражается в уменьшении вдольберегового потока наносов в связи с зарегулированием стока рек Западного Крыма и отборе песка и гальки с пляжей для строительных целей.

На основании проведенных инженерно-экологических исследований можно сделать следующие выводы:

- Необходима организация комплексного изучения эколого-геологических условий прибрежных территорий и постоянное проведение мониторинга их состояния.
- Осуществить классификацию прибрежных территорий по степени эколого-инженерной опасности для разработки эффективной инженерной защиты для предотвращения опасных экзогенных геологических процессов и негативных факторов техногенной нагрузки на прилегающие к ним территории.
- Изучение и прогнозирование природных и антропогенных гео-гидродинамических взаимодействий в системе “геологическая среда-море” береговой зоны с целью разработки возможных мероприятий по стабилизации и улучшению ее экологического состояния (на примере абразионных участков берега в районе мыса Лукулл, пгт. Угловое).
- Внедрение прогрессивных методов берегозащиты, имеющих высокие экологические показатели и увеличивающих рекреационный потенциал побережья.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В КИРОВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Семко А.П.

студент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: д.т.н., профессор Ветрова Н.М.

Введение. В условиях дефицита водных ресурсов в Крыму актуальной задачей является разработка мероприятий по их рациональному использованию. При этом одной из задач является разработка и внедрение эффективных агромелиоративных мероприятий и проектов, что требует учета признанных теоретических разработок и использования современных методов и технологий расчета и конструирования оросительных систем. Поэтому тема исследований по обоснованию проектов оросительных систем с учетом территориальных особенностей актуальна.

Цель и задачи исследований: систематизация методических основ расчета оросительных систем в условиях водodefицита, выявление особенностей природно-климатических условий организации деятельности и аграрно-технологических параметров возможности реализации мелиоративных проектов на примере Кировского района Республики Крым и обоснование проекта оросительной системы для площади 721 га Кировского района.

Методика исследований. На первом этапе для сбора информации использованы методы систематизации, обобщения, анализа. При расчете параметров оросительной сети использованы метод аналогов, сравнения. Варианты конструкций оросительной сети оценивались по системе инженерно-технических, экономических, экологических параметров.

Результаты исследований

С целью повышения урожайности сельскохозяйственного производства и сохранения/увеличение плодородия почв в условиях сокращения объема воды на орошение в АФ «Новая жизнь» Кировского района Республики Крым была поставлена задача анализа природно-климатических условий организации деятельности и аграрно-технологических параметров возможности реализации мелиоративных проектов.

При проведении исследований использованы данные:

- почвенно-мелиоративных и геологических изысканий;
- годовые отчеты агрофирмы о специализации и результатах работы за пять лет;
- показатели проектной урожайности культур, возделываемых в агрофирме «Новая жизнь» Кировского района.

Анализ природно-климатических условий выявил:

- общая характеристика климата: средние годовые температуры 9-11,5°C; на период орошения приходится около половины осадков:185-225 мм., выпадающие в виде ливней; годовая сумма осадков колеблется в пределах 325-375 мм;

- характер и строение рельефа местности: спокойный, с уклоном на север.

- особенности почвенного покрова: орошаемые участки в основном представлены каштаново-луговыми карбонатами среднесолонцеватыми и глубокосреднезасоленными почвами и частично лугово-каштановыми карбонатами глубокосреднезасоленными в сочетании с слабосолончаковатыми; гумусовой горизонт, пахотный - 22-32 см.; выявлены геологические характеристики пород.

В целом по природно-климатическим характеристикам для данной территории «Новая жизнь» Кировского района проведение орошения является целесообразным.

Агрономические особенности возделывания кукурузы на зерно и на силос, озимой пшеницы, ярового ячменя, картофеля, многолетних и однолетних трав предполагают дождевание.

Основываясь на инженерных подходах к осуществлению орошения, проанализированы параметры данного вида орошения – дождевание с учетом объемов воды территории и схемы севооборотных участков.

Проект оросительной системы включает расчет режима орошения, график расчета режима орошения, с учетом скорости впитывания воды при дождевании, расчет производительности и выбор комплекта дождевальной техники на основе технико-экономических расчетов, график водоподачи на севооборотный участок.

Исходя из рельефа местности к проектированию можно принять только машины, работающие от закрытой оросительной сети с подачей воды от насосной станции. При этом разработаны параметры проектируемой насосной станции на соответствующий расчетный расход (мощностью 440 м3/с)- расположена на землях агрофирмы «Новая жизнь» Кировского района между селами Ореховка и Софиевка у железной дороги Керчь-Джанкой.

Подачу воды из насосной станцию на орошаемый массив выполняют 3 насосных агрегата Д500-63 и один разменный насосный агрегат Д315-71.

Результаты исследования были положены в основу проекта оросительной системы - средством полива была выбрана модифицированная дождевальная машина «Фрегат». Приведена характеристика основных дождевальных машин «Фрегат».

В проекте выполнены экономическое и экологическое обоснование, которые подтверждают целесообразность и безопасность данного решения.

Выводы

Оптимизация оросительных систем позволит значительно сократить расход воды при орошении. Обоснована целесообразность выбранного способа орошения. Средством полива была выбрана модифицированная дождевальная машина «Фрегат». Приведен расчет дефицитов водного баланса при дождевании. Построен укомплектованный график подачи воды.

Запроектирована насосная станция на соответствующий расчетный расход. На основании подбора насосных агрегатов были подобраны основные агрегаты Д500-63 и один разменный Д315-71

Источником орошения является РМ-17. От РМ-17 вдоль железной дороги запроектирован канал 1-К с подачей воды в регулирующий бассейн. Далее в сеть вода подаётся с НС.

Обоснованы схемы эксплуатации оросительной системы во время орошения и после, в зимний период. Обоснованы методы производственных работ, также разработаны схемы производства земляных работ.

Определен характер и степень опасности основных потенциальных видов воздействий проектируемого объекта на окружающую среду и разработка оптимальных мероприятий по сокращению этих воздействий в процессе эксплуатации объекта.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КРЫМА

Лизогуб Е.В.

студентка кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: к.т.н., доцент Захаров Р.Ю.

Введение. Агроклиматические условия Крыма благоприятны для земледелия, однако для получения высоких и устойчивых урожаев требуется искусственное увлажнение почвы - орошение.

Значительная доля сельскохозяйственных культур Крыма орошается по бороздам. Данный способ полива имеет множества недостатков, таких как низкий коэффициент использования земельных и водных ресурсов, необходимость применения мер по защите почвы от эрозии и засоления, и др.

В условия дефицита водных ресурсов актуальной задачей является разработка мероприятий по их рациональному использованию. Оптимизация оросительных систем позволит значительно сократить расход воды при орошении.

На основании анализа климатических, биологических, гидрогеологических и хозяйственных условий, а так же водохозяйственных показателей Крыма одним из наиболее эффективных способов полива является капельное орошение.

Цель и задачи исследований. Оптимизировать малоэффективные системы орошения, выявить эффективность капельного полива на примере существующего пальметного сада.

Методика исследований. Расчет режима капельного орошения рассчитан для года 95-% обеспеченности дефицитов водного баланса по методу интегральной кривой.

Расчет экономической эффективности капиталовложений в оптимизацию оросительной системы произведен в соответствии с «Методикой определения эффективности капитальных вложений». Капитальные вложения определены по укрупнённым показателям с учётом площади орошения, техники полива, конструкции оросительной сети и реконструкции насосной станции.

Результаты исследований. Устранены недостатки существующего орошения путем замены способа орошения по бороздам капельным орошением. Объем воды на орошении сократился на 69%. Урожайности сада повысилась на 56%.

Мелиоративная обстановка при капельном способе орошения на участке улучшилась, за счет локализации зоны увлажнения, что способствует также сохранению и увеличению плодородия почв в условиях орошения. Система капельного орошения автоматизирована, что обеспечивает надежную работу системы.

Выводы. Капельный способ орошения обеспечивает следующие преимущества:

- вода, используемая во время полива, почти в полном объёме доходит до корневищ деревьев;
- расходы воды и минеральных веществ, необходимых для растений, достигают оптимального уровня, создавая благоприятный водный и питательный режимы среды;
- повышается качество и урожайность плодов;
- снижаются нормы внесения минеральных удобрений, благодаря непосредственной транспортировке питательных жидкостей в зону корневой системы растения;
- значительно снижаются затраты на энергию, так как капельное орошение требует меньше электроэнергии в сравнении с другими способами орошения;
- система очень проста в использовании, и не требует больших расходов на монтаж и обслуживание, так как процесс полива максимально автоматизирован.

Капитальные вложения в оптимизацию оросительной сети окупятся дополнительной прибылью за 2,5 года, что меньше норматива. При этом коэффициент экономической эффективности составит 0,4. В целом оптимизация оросительной сети экономически эффективна.

ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕКИ МАЛЫЙ САЛГИР (С.ДЕНИСОВКА)

Тимченко З.В.

доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение

Река Малый Салгир начинается родниками на склонах г. Коль-Баир (Долгоруковская яйла). В верхнем течении до с. Дружное она протекает по живописному каньону, впадает в р. Салгир на 181 км от устья, в г. Симферополе. В 80-е годы прошлого века выше с. Денисовка был построен пруд для орошения сада. В настоящее время его предполагают использовать для нужд строящейся у с. Денисовка ТЭС.

Цель и задачи исследований

Цель – оценка водных ресурсов р. Малый Салгир в створе пруда у с. Денисовка. Задачи - проведение соответствующих гидрологических расчётов.

Методика исследований

Реки Крыма являются недостаточно изученными или вовсе неизученными реками, поэтому выбирается пост-аналог, рассчитываются гидрографические характеристики реки и её водосборного бассейна по топографическим картам, проводятся полевые исследования.

Результаты исследований, их краткий анализ

К гидрологическим характеристикам относятся норма годового стока, её изменчивость, распределение внутри года, срочные максимальные и минимальные расходы воды, твёрдый сток.

Основной количественной характеристикой водности реки является норма годового стока. Так как реки Крыма относятся к горным, то установлены зависимости между модулем стока и средней высотой водосборного бассейна. Остальные характеристики годового стока рассчитываются по площади водосбора.

Годовой сток в расчётном створе: модуль – 3,5 л/с км²; расход воды 0,038 м³/с; объём стока 1,2 млн.м³; слой стока 110 мм.

Изменчивость годового стока определяется коэффициентом вариации. Для р. Малый Салгир его величина составляет 0,5. (рассчитан по наблюдениям гидропоста р. Малый Салгир – г. Симферополь). Коэффициент асимметрии для рек Крыма равен двум коэффициентам вариации.

Расчётные значения годового стока в разные по водности годы: очень многоводный (P=1%), многоводный (P=5%), средний (P=50%), маловодный (P=75%), очень маловодный (P=95%), равны соответственно, 8,5; 6,6; 3,1; 2,14; 1,16 м³/с.

Распределение годового стока внутри года при разной обеспеченности приведены в таблице.

Внутригодовое распределение стока, м³/с

P, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,37	0,65	0,75	0,43	0,25	0,27	0,08	0,04	0,02	0,04	0,16	0,17
5	0,28	0,50	0,58	0,33	0,20	0,21	0,06	0,03	0,02	0,03	0,12	0,13
50	0,14	0,25	0,29	0,17	0,10	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07
75	0,10	0,18	0,21	0,12	0,07	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,05
95	0,06	0,10	0,12	0,07	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03

Срочные максимальные расходы воды формируются за счёт выпадения жидких осадков, катастрофические паводки проходят при одновременном выпадении осадков и

снеготаянии. Продолжительность стояния высоких уровней незначительна из-за кратковременности ливневых паводков.

Величины срочных максимальных расходов определяются по эмпирической формуле предельной интенсивности.

Расчётные срочные максимальные расходы воды и объёмы паводков разной обеспеченности ($P = 1; 5; 25\%$) равны, соответственно 56,5; 28,2; 5,65 м³/с и 1,95; 0,974; 0,195 млн.м³.

Минимальные расходы воды наблюдаются в меженный период. Основными факторами, формирующими меженный сток, являются климат и подстилающая поверхность, создающие запасы подземных вод. Меженный период начинается при переходе рек на подземное питание. Закарстованность горной гряды благоприятствует созданию подземного стока, который выклинивается на горных склонах в виде многочисленных родников, являющихся основным источником питания рек в меженный период. Однако в осенне-летний период сток отсутствует и русло реки пересыхает. Зимняя межень, прерываемая жидкими осадками, как правило, отсутствует..

Основным источником твёрдого стока является ветровая и водная эрозия. По карте Н.И. Дрозда территория водосборного бассейна попадает в зону с мутностью 500 - 1000 г/м³, учитывая высокую залесённость водосбора, принимаем – 500 г/м³. Тогда расход взвешенных наносов составляет 0,019 м³/с.

Выводы, заключения

Для оценки водных ресурсов р. Малый Салгир проведены гидрологические расчёты при отсутствии данных наблюдений с использованием топографических карт, данных поста-аналога, гидрологических карт и эмпирических формул.

Рассчитаны:

- ✓ количественные характеристики годового стока,
- ✓ годовой сток в разные по водности годы, в том числе по месяцам
- ✓ срочные максимальные расходы воды и объёмы паводков разной обеспеченности,
- ✓ минимальные расходы воды
- ✓ расход взвешенных наносов.

Полученные гидрологические характеристики позволят провести водохозяйственные расчёты с использованием величин необходимого водопотребления ТЭС, что позволит дать рекомендации по использованию пруда.

ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Кузьмина О.С.¹, Потапова В. Н.²

¹студентка кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики АСИА КФУ

²студентка кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики АСИА КФУ

научный руководитель:

Введение. Одной из проблем в Крыму является недостаток производительности молочной продукции. Мы уверены, что используя собственные ресурсы и территории, мы в состоянии снабжать население Крыма молочными продуктами самостоятельно. Метод решения этой проблемы есть. По полученным данным, надо увеличить количество посевных площадей, чтобы увеличить производство молока, то есть территорию, на которой будут выращиваться корма и находиться сами фермы.

Чтобы получить много качественного молока, нужно обеспечить полноценный, разнообразный рацион с нужными минеральными добавками для животных, производящих молочные продукты. Также важной чертой являются условия содержания, от которых зависит здоровье и продуктивность животных.

Цель и задачи исследований.

Цель. Доказать, что полуостров имеет возможность обеспечивать своих жителей молочной продукцией самостоятельно.

Задачи. Вычислить, какие методы нужно применить для того, чтобы обеспечить население Крыма молочной продукцией.

Результаты исследований. Пользуясь справочными данными, мы обнаружили, что норма употребления молочной продукции, для человека, в год составляет 325 кг. Потребность для Крыма 755 тыс. тонн.

На 2016г. Производство молока в Крыму составило 249 тыс. тонн, следовательно, на одного человека приходится 107 кг, это показывает, что молочной продукции в Крыму производится в три раза меньше нормы.

Вывод. Для того, чтобы обеспечить жителей Республики Крым молочной продукцией собственного изготовления, по нашим подсчётам, нужно увеличить количество коров в три раза (151 000). В среднем на 1 корову нужно примерную площадь посевов 2 га. Отсюда следует, что нужно 202 000 га посевов. Чтобы обеспечить кормом нужное количество коров нужно 2 211 900 000 кг в год. А территории около 40-50 тыс. га.

1. Мы утверждаем, что обеспечивать молоком и молочными продуктами население Крыма можно самостоятельно, не привозя его из других регионов России.

2. Привозить - это: затратно (перевозка; условия содержания в пути; марка), не всегда качественно (при плохой погоде перевозка может быть затруднена. В итоге, чтобы молочные продукты были свежими нужно добавлять химию, в противном случае - продукция портится).

3. На момент 1 января 2016 г. население в Республике Крым и городе Севастополь составляло 2 323 369 человек (1 907 106 и 416263)

4. Норма для взрослого человека в среднем в год употреблять 325 кг на одного человека молока и молочных продуктов. Потребность для Крыма 755 тыс. тонн.

5. Производство молока в Крыму на 2016 год составило 249 тыс. тонн

6. Если применить несложные математические действия можно вычислить, что в Крыму производится на одного человека 107 кг молока в год.

7. Производство молока не соответствует норме.

8. Эта проблема решаема, если ей уделить должное внимание. Возможность увеличить производство молока в Крыму есть.

9. От условий содержания зависит здоровье и продуктивность животных.

10. Чтобы получить много качественного молока, нужно обеспечить полноценный, разнообразный рацион с нужными минеральными добавками.

11. За один день на пастбище корова съедает около 60 кг свежей травы.

12. Чтобы увеличить производство молока нужны земли, то есть территория, на которой будут выращиваться корма и находиться сами фермы.

13. В среднем одна корова даёт 5 000 л молока в год. Соответственно, в Крыму на производстве находятся около 50 000 коров. Чтобы удовлетворить норму для крымских жителей, нужно 151 000 коров. Следовательно, дополнительно развивать производство, в которое будет содержать 101 000 коров.

14. Допустим, если в качестве корма выращивать люцерну. В среднем люцерна даёт 80 ц/га урожая в год. Чтобы обеспечить кормом нужное количество коров нужно 2 211 900 000 кг в год. А для этого 27648 га. Данная урожайность люцерны может быть получена при орошении, без орошения, конечно, значительно меньше, и не вся площадь будет именно под этой культурой. Следовательно, истина где-то внутри диапазона: по предварительным оценкам и высокому уровню технологии выращивания это около 40-50 тыс. га.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ РАЗМЕРОВ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ УЩЕРБА ОТ АВАРИЙ НА ГТС.

Никитина А.А.¹, Косенко А.С.²

¹студентка кафедры Природообустройства и Водопользования факультета Водных Ресурсов и Энергетики Академии Строительства и Архитектуры КФУ

²студентка кафедры Природообустройства и Водопользования факультета Водных Ресурсов и Энергетики Академии Строительства и Архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Бакулина М.В.

angel.sky.nikky@gmail.com

Введение. Аварии на гидротехнических сооружениях (далее - ГТС) представляют существенную опасность для населения, хозяйственных объектов и окружающей среды. Наиболее опасны аварии (катастрофы), приводящие к частичному или полному разрушению ГТС с дальнейшим развитием и распространением волны прорыва (гидродинамические аварии). развитием и распространением волны прорыва (гидродинамические аварии). Такие аварии чаще всего классифицируются как катастрофические, так как приводят к нарушению жизнедеятельности, травматизму и гибели людей, к значительным разрушениям или существенным нарушениям режимов эксплуатации зданий, сооружений и объектов инфраструктуры, к разрушениям или нарушениям природных объектов (животные, почвы, леса и т.д.).

Цели и задачи исследований. Основная цель всех работ, проводящихся на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации ГТС, заключается в том, чтобы исключить возможность аварий и, в особенности, прорыва напорного фронта с катастрофическими последствиями. Тем не менее, риск аварий на ГТС неизбежен и подлежит оценке, анализу и регулированию. В ходе исследований необходимо определить, размер зоны затопления при гидродинамической аварии, а также выяснить, какой размер вреда будет нанесён жизни, здоровью и имуществу физических и юридических лиц.

Методика исследований. В Российской Федерации в значительной степени сформирована нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС, определению размеров зон затопления и величины ущерба от аварий на ГТС. В данной научной работе мы рассмотрим некоторые постановления Правительства РФ и методические указания, касающиеся этой темы:

- Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения». № 876 от 18.12.2001.
- Методика расчёта зон затопления при гидродинамических авариях на хранилищах производственных отходов химических предприятий. РД 09-391-00.
- Методика определения вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических и юридических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения организаций, производств и объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России. Утверждена Приказом Госгортехнадзора России № 482/175 от 15.08.2003.
- Методика определения размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварий гидротехнических сооружений предприятий топливно-энергетического комплекса. Утверждена Приказом МЧС России и Минэнерго России № 776/508 от 29.12.2003.

- Порядок определения размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения. Утверждения Приказом МЧС России, Минэнерго России, МПР России, Минтранса России и Госгортехнадзора России № 243/150/270/68/89 от 18.05.2002, зарегистрированном в Минюсте РФ 03.06.2002 г. № 3493.

Результаты исследований. В ходе исследований мы проанализировали такие случаи аварий на гидротехнических сооружениях и сделали вывод по каждому из них:

- ▲ Прорыв дамбы в Кургане 07.04.2016
- ▲ Прорыв дамбы на реке Ишим Тюменской области 11.05.2017
- ▲ Прорыв плотины водохранилища в Карагандинской области 04.04.2016

Вывод. Настоящие методические рекомендации предназначены для экспертной оценки риска аварий на ГТС водохозяйственного и промышленного назначения при декларировании их безопасности, экспертизе деклараций безопасности и страховании рисков аварий.

Реализация разработанных рекомендаций позволяет в достаточно простой и ясной форме дать сопоставительную оценку риска аварий на ГТС на основе экспертного анализа всей совокупности факторов, влияющих на надежность и безопасность их работы, включая возможный ущерб при аварии.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прокопьева А.Ю.

*студентка группы ПСК - 431 архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры КФУ*

Научный руководитель: к.э.н., доцент Акимова Э. Ш.

Введение. В строительной отрасли экологическая оценка проекта, застраиваемой территории и используемых строительных материалов является неотъемлемой частью технологического процесса возведения любого здания. Для того чтобы охарактеризовать материал и выделить его положительные свойства и качества применяют термин “экологически чистый”, но не всегда это целесообразно. Этот термин определяет лишь эколого-гигиеническую характеристику материала.

Основой экологической оценки является наличие или отсутствие вредного воздействия материала на человека, находящегося в здании, в конструкциях которого использован этот материал. Существует ряд опасных для человека элементов, таких как хром, ртуть, кадмий и др., которые могут присутствовать в виде солей и других соединений в лакокрасочных материалах, цементе и особенно в переработанных вторично материалах. Что удивительно, то к чему стремятся технологи: то есть сократить выбросы в атмосферу и наладить переработку сырья, может оказаться плачевным, если не уделить этому должного внимания. Поэтому, уже на стадии проектирования, необходимо определить какой материал будет наиболее эффективен и в то же время экологичен, и, по возможности, отказаться от использования строительных материалов, содержащих в своем составе даже минимальное количество опасных веществ. Таким образом, избегая применения материалов, содержащих в своем составе вредные и опасные для человека вещества мы простимулируем производителей строительных материалов выпускать только экологически чистую продукцию.

Но есть такие ситуации, когда применение материалов не экологичных, но обеспечивающих заданные эксплуатационно-технические свойства более предпочтительны экологически безопасным материалам. Такая ситуация может встречаться при проектировании промышленных зданий и предприятий. В этом случае проводится контроль выбросов вредных веществ, выделяемых данными материалами в помещение, чтобы правильно оценить их воздействие на человека и окружающую среду.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является определение степени безопасности и предупреждения вредных последствий при производстве строительных материалов и их влияния на человека в процессе их применения и эксплуатации. Задача экологической оценки заключается в исследовании, проверке и анализе строительного материала для подготовки юридически значимых документов и выводов экологической экспертизы.

Методика исследования. В настоящее время особое внимание уделяют радиационному фону в жилых и общественных зданиях, в том числе материалам и технологиям используемым в данных конструкциях. Согласно ГОСТ 30108 все искусственные и природные каменные материалы, в особенности материалы из отходов производства и вспомогательных продуктов должны быть подвержены соответствующему анализу и проверке. Сущность анализа состоит в определении суммарной удельной активности естественных радионуклидов (Аэфф) в Бк/кг. Основные природные радионуклиды которые встречаются в строительных материалах — это радий (^{226}Ra), торий (^{232}Tl), калий (^{40}K). Суммарная удельная активность радионуклидов рассчитывается с

учетом их биологического воздействия на организм человека. В зависимости от ее значения определяется возможная область применения данного материала.

Результат исследования. Следует отметить что при экологической оценке материала следует учитывать влияние на окружающую среду не только самого материала, но и всего комплекса процессов, начиная с добычи сырья и заканчивая полным разрушением, или даже повторной переработкой для получения новых изделий и материалов. Последнее позволяет замкнуть жизненный цикл материала, сократить количество отходов и количество добываемого сырья. Такой подход к экологической оценке способствует ресурсосбережению.

Выводы. В строительной отрасли не существует ни одного материала, который можно назвать экологически чистым так как ни один материал невозможно изготовить без затрат материальных ресурсов и энергии, которые могут негативно влиять на окружающую среду.

Рассматривая жизненный цикл любого материала можно сделать вывод о его влиянии на окружающую среду и целесообразность его использования. В настоящее время людей все больше интересуют вопросы экологии, и технологи стремятся получить долговечный, экологичный и надежный материал, который будет благоприятно воздействовать на окружающую среду и который можно будет в дальнейшем утилизировать и использовать уже в качестве сырья для других материалов. Наглядный пример – кирпич типа «геокар», сделанный из местного сырья — торфа. Этот материал был изобретен в России и является уникальным по своим не только теплоизоляционным, прочностным, экономическим, но и еще и “целебным” свойствам. Он способен в течение 24 ч. убивать бактерии туберкулеза. По своим экологическим свойствам и долговечности этот материал является лидером в линейке строительных материалов. Это прекрасный материал для возведения энергоэффективных зданий и экодомов. Диапазон применения данного материала весьма широк: от хозяйственных построек до многоквартирных домов. Это могут быть различного типа перегородки, утепление полов, стен современных строящихся зданий. О преимуществах блоков «геокар» можно говорить многое, он обладает отличной теплоизоляцией, долговечен, экологичен, обладает бактерицидным действием, снижает уровень проникающей радиации в помещениях до 5 раз, отличный звукоизолятор, прекрасный газопоглотитель, не гниет и не подвергается атакам грызунов и насекомых. Все эти качества материала способствуют повышению комфорта жилья. Именно к таким инновациям сегодня стремится наш мир.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Чередниченко И.А.¹, Бородачёва Т.И.², Чередниченко В.А.³

¹ *ст. преподаватель кафедры строительного инжиниринга и материаловедения*

² *ст. преподаватель кафедры высшей математики и информатики*

³ *студентка группы СТР 132 архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»*

Введение. Рассматриваются:

- применение систем автоматического контроля технологических параметров разгрузки и пневмотранспортирования;
- удельные показатели об энергоёмкости, материалоемкости, ресурсу работы и экологических показателей пневмотранспортных комплексов.

Цель и задачи исследований. Принять участие в разработке пневмотранспортных комплексов с дистанционным управлением для различных пылевидных грузов из трюмов морских судов и железнодорожных вагонов.

Результаты исследований и их анализ.

Разработаны с участием АСА КФУ пневмокомплексы пылевидных грузов из подвижного грузового состава производительностью 50 т/ч, защищенные патентами Украины №33154 А, №37476 и др.

Вывод. В докладе рассматриваются пневмокомплексы с дистанционным управлением для разгрузки пылевидных грузов из подвижного состава, защищенные патентами Украины и Российской Федерации.

АНАЛИЗ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ДЛЯ СЫПУЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чередниченко И.А.¹, Воронцов Н.Ю.²

¹ *ст. преподаватель кафедры строительного инжиниринга и материаловедения*

² *студент группы ПГС 431 архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»

Введение. Рассматриваются схемы новых конструкций ПВУ с консольным и двухопорным расположением шнека, разработанных в АСА КФУ для разгрузки и транспортирования сыпучих строительных материалов, производительностью от 10 т/ч до 200 т/ч.

Приводится анализ технологических, экономических и экологических характеристик рассмотренных схем ПВУ.

Цель и задачи исследований. Разработка экономичных и экологобезопасных пневмовинтовых установок для строительной индустрии, совмещающих транспортные и технологические операции.

Результаты исследований и их анализ. Разработаны новые конструкции пневмовинтовых установок, защищенные патентами Украины, а также патентом Российской Федерации №164313.

Выводы. Произведён анализ новых перспективных пневмотранспортных машин для сыпучих строительных материалов, защищенных патентами Российской Федерации.

ГАЗОКАРБОНАТ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Любомирский Н.В.¹, Николаенко Е.Ю.², Николаенко В.В.³

¹ *д.т.н., профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

² *к.т.н., ассистент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

³ *ассистент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

На данный момент весьма актуальным является вопрос производства теплоизоляционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами. Итогом многолетних исследований ученых всего мира является разработка различных технологий изготовления ячеистого бетона, отличающихся способом формования, твердения и сырьевой базой.

Основная идея создания технологии получения газокarbonата заключается в налаживании производства теплоизоляционного пористого материала на базе предприятий по производству извести, используя при этом скапливающиеся в Крыму в отвалах мелкие

известняковые отходы и уменьшая выбросы в атмосферу углекислого газа, который образуется при обжиге известняка в процессе производства извести.

Сырьевыми компонентами для изготовления газобетона карбонизационного типа твердения служат мелкодисперсные известняковые отходы камнепиления и дробления мраморовидных известняков с удельной поверхностью 2500-3000 см²/г, портландцемент марки 500 и гашеная известь. В качестве газообразователя используется пудра ПАП - 1.

Отличительной особенностью технологии производства газокarbonата является то, что процесс твердения материала осуществляется не только за счет тепло-влажностной обработки, но и последующей выдержки образцов в среде углекислого газа 30%-ой концентрации.

В процессе разработки газокarbonата и технологии его получения был решен ряд научных и практических задач:

- произведен аналитический обзор научной литературы, связанной со свойствами известковых материалов с различными наполнителями, особенностями получения ячеистых бетонов, изучением особенностей протекания процесса карбонизации;
- исследовано влияние изменения количественного соотношения компонентов смеси на процесс структурообразования материала;
- изучено влияние использования карбонатного наполнителя с различной удельной поверхностью на качественные показатели получаемого материала;
- проведена оптимизация основных технологических параметров получения газокarbonата;
- исследован процесс карбонизации газобетона и выявлены зависимости его протекания от различных факторов;
- изучена микроструктура и минеральный состав полученного теплоизоляционного материала;
- подобран оптимальный состав газобетонной смеси;
- изучены физико-механические и теплофизические свойства газокarbonата;
- составлена принципиальная технологическая схема производства газокarbonата.

Разработанная технология включает в себя следующие основные операции производства карбонизированного газобетонного блока: гашение извести, сортировку и дополнительное измельчение известняковых побочных отходов, дозирование компонентов, перемешивание известково-цементного композиционного вяжущего и известнякового наполнителя в высокоскоростном смесителе, отдельное перемешивание в высокоскоростном смесителе газообразователя (алюминиевой пудры) с водой, смешивание всех компонентов, заливка смеси в формы, процесс вспучивания, ТВО, распалубка и распиловка, обработка газобетонных блоков углекислым газом.

Производство газобетона карбонизационного твердения на основе известково-цементного вяжущего с применением вторичных дисперсных известняковых отходов позволит не только удовлетворить потребность региона в строительных теплоизоляционных материалах, но и решить некоторые экологические проблемы путем утилизации побочных отходов камнедобычи, не находящихся в настоящее время достаточного применения и скапливающихся в отвалах, и уменьшения выбросов углекислого газа в атмосферу при получении извести.

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН НА КАРБОНАТНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОШТУЧНЫХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бахтина Т.А.¹, Бахтин А.С.², Шехов Р.М.³

¹к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

²к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

³магистрант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Дисперсно-армированный мелкозернистый бетон находит все большее применение для изготовления строительных изделий широкой номенклатуры. Из такого бетона изготавливают и мелкоштучные плоские изделия, в том числе облицовочные, и большеразмерные изогнутые архитектурные элементы, служащие для декоративной отделки зданий. В качестве заполнителя для такого бетона можно использовать различные отходы, в том числе тонкодисперсные. Карбонатные отходы камнедобычи являются приоритетным видом заполнителя для мелкозернистого бетона ввиду распространенности данного вида материала и соответственно невысокой стоимости.

Одним из главных преимуществ карбонатного заполнителя можно считать протекание реакции взаимодействия между кальцитом и цементным тестом, благодаря чему обеспечивается высокая прочность сцепления цементного камня с известняком за счет образования гидрокарбоалюмината кальция— $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

Цель исследования—определение закономерностей изменения физико-механических свойств мелкозернистых бетонов на карбонатных заполнителях в зависимости от количества вводимых добавок для получения мелкоштучных строительных изделий.

Задачи исследования:

1. Изучение физико-механических свойств дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на карбонатных заполнителях.

2. Оптимизация составов дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на карбонатных заполнителях с помощью методов математического планирования эксперимента.

Методика исследования: Для определения свойств мелкозернистого бетона изготавливали стандартные образцы-кубы с размером ребра 100 мм и образцы-балочки 40×40×160 мм. В качестве вяжущего использовался белый портландцемент СЕМ 52,5, в качестве заполнителя использовали известняковый песок Евпаторийского месторождения, с максимальной крупностью 2,5 мм. Для достижения заданной подвижности в состав бетона вводили гиперпластификатор MELFLUX 2651 F, варьируя его количество. Для повышения прочности на растяжение при изгибе применяли высокомодульное полиакриловое армирующее волокно Rapasea. Характеристики волокна: толщина—7,1-12,7 мкм; длина—3,2-6,4 мм; удельная плотность—1,18 г/см.

Для определения прочности, средней плотности и водопоглощения образцов мелкозернистого бетона использовались стандартные методы физико-механических испытаний бетонов по ГОСТ 10180-2012 и ГОСТ 12730.3. Оптимизацию составов дисперсно-армированного мелкозернистого бетона проводили с помощью методов математического планирования эксперимента.

Результаты исследований и их анализ

Для определения зависимостей изменения свойств мелкозернистого бетона от количества вводимых добавок использовался ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Состав бетонной смеси был принят следующим: количество цемента—484 кг, В/Ц=0,5, Ц:З=1:3. Варьируемыми факторами являлись: X_1 —содержание

пластификатора (% от массы цемента) и X_2 —количество армирующих волокон (% от массы бетонной смеси). Также были изготовлены контрольные образцы бездобавочного бетона.

Составы и физико-механические свойства полученного мелкозернистого бетона представлены в таблице 1.

Таблица 1

План эксперимента

№	Матрица плана в натуральных величинах		После ТВО			После 28 суток				
	X_1 - количество волокон, %	X_2 - количество пласти- фикатора, %	ОК, см	$R_{сж}$, МПа	$R_{изг}$, МПа	$\rho_{ср}$, г/см ³	$R_{сж}$, МПа	$R_{изг}$, МПа	W_m , %	K_p
1	0,2	1	7	24,1	6,7	2,11	38,2	9,5	8,8	0,81
2	0,2	0,8	6	23,3	6,1	2,04	31,1	7,9	10,9	0,7
3	0,1	1	11	22,1	5,8	2,00	32,8	8,0	9,3	0,68
4	0,1	0,8	4,5	24,8	5,7	2,06	31,8	7,7	10,3	0,72
5	0,2	0,9	6	24,6	5,4	2,10	35,2	10,1	7,5	0,87
6	0,1	0,9	11	23,4	6,7	2,06	33,7	9,0	9,5	0,71
7	0,15	1	10	24,3	6,3	2,14	34,1	9,6	8,8	0,84
8	0,15	0,8	5	29,2	7,3	1,95	36,2	6,7	6,7	0,82
9	0,15	0,9	10	29,7	7,8	2,20	37,9	9,5	8,0	0,82
Контр. образцы	-	-	5	14,8	3,7	2,03	19,4	5,2	14,4	0,68

Из данных таблицы следует, что после 28 суток твердения прочность на сжатие контрольных образцов бездобавочного бетона в 1,5–2 раза ниже прочности мелкозернистого бетона с добавками, а прочность на растяжение при изгибе ниже в 1,3–1,9 раза. Водопоглощение по массе у образцов бездобавочного бетона в 1,4–1,9 раз выше такого же показателя бетона с добавками, а коэффициент размягчения минимальный – 0,68, что свидетельствует о низкой водостойкости бетона без добавок. По результатам математической обработки экспериментальных данных были получены уравнения регрессии и построены поверхности отклика, отображающие изменение физико-механических свойств мелкозернистого карбонатного бетона при различном процентном содержании модифицирующих добавок.

Анализ поверхностей отклика показывает, что наибольшая прочность при сжатии и водостойкость мелкозернистого бетона на карбонатных заполнителях достигаются при определенных значениях количества вводимых добавок, а прочность на растяжение при изгибе закономерно возрастает с увеличением содержания армирующего полиакрилового волокна.

Выводы

В результате проведенных испытаний был получен мелкозернистый бетон на карбонатных отходах добычи известняков с высоким содержанием мелкодисперсной фракции для производства мелкоштучных облицовочных строительных изделий, путем введения в его состав модифицирующих добавок—пластификатора и армирующих волокон. Разработанный модифицированный мелкозернистый бетон, обладает лучшими физико-механическими характеристиками, по сравнению с мелкозернистым бетоном, не содержащим добавок. Установлено, что максимальные физико-механические характеристики мелкозернистого бетона (прочность при сжатии 38 МПа, прочность на растяжение при изгибе 10 МПа, коэффициент размягчения 0,8) достигаются при введении в

бетонную смесь пластификатора в количестве 0,94 % от массы цемента и армирующих полиакриловых волокон–0,18 % от массы сухой части бетонной смеси.

«ИССЛЕДОВАНИЕ НАБОРА ПРОЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ ВО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ СУЛЬФАТОСТОЙКОГО ЦЕМЕНТА, КРЫМСКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ И ПОЛИКАРБОКСИЛАТНОЙ ДОБАВКЕ»

Нос Е.А.

*студент кафедры производство строительных конструкций, изделий и материалов,
архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент КФУ им. Вернадского, АСиА, АСФ Свищ И.С.

Введение. Повышение эффективности, и качества бетона и железобетона является весьма актуальной проблемой и в полной мере не может быть успешно решена без использования в технологии бетона химических добавок, среди которых в настоящее время на первое место выходят комплексные добавки, обладающие специфическим воздействием на структуру и свойства бетонов. В России бетоны высокой прочности и долговечности недостаточно востребованы, но развитие рыночной экономики начинает изменять сложившуюся тенденцию на диаметрально противоположную. Основным акцентом в развитии бетоноведения становится не экономия какого-либо материала, например, цемента, а получение качественных конкурентоспособных бетонов, к числу которых относят бетоны с высокой ранней и нормативной прочностью, с высокой долговечностью. Для решения этой проблемы большое внимание отдается разработке комплексных добавок, позволяющих одновременно целенаправленно регулировать сразу несколько свойств цементных бетонов. В последнее время широкое распространение находят комплексные добавки на основе эфиров поликарбоксилатов. Применение данных комплексных добавок, основным компонентом которых являются высокоэффективные гиперпластификаторы на поликарбоксилатной основе, позволяет получить высокопрочные и высококачественные бетоны с низким водоцементным отношением и величиной капиллярной пористости.

Цель работы: применение состава бетона в возведение очистительных сооружений и рекреационных сооружений в Крымском регионе.

Задача: подбор состава бетона на местных, заполнителях, сульфатостойком цементе, а также с использованием добавок на основе эфиров поликарбоксилатов. Определение прочности.

Методика исследований.

Был проведен расчет четырех составов тяжелого бетона с варьированием компонентов бетонных смесей. Проектирование составов бетонов проводилось по методу абсолютных объемов.

Результаты исследований: Доклад содержит практические данные определения прочности на сжатие четырех подобранных составов бетонов на основе сульфатостойкого цемента, щебня Крымского карьера (Лозовского) диоритовый, песок донузлавский Крымского месторождения и песок донской (месторождение Ростов-Дон). Составы №1 и №2 производили набор прочности в стандартных условиях.



График.1 Набор прочности бетона на сульфатостойком цементе (ССПЦ) в нормальных стандартных условиях; 1 – состав № 1; 2 – состав № 2; 3 – состав № 3; 4 – состав № 4;

Составы №3 и №4 набирали прочность в агрессивной среде (отходы очистительных сооружений п.г.т. Красногвардейское. Результаты испытаний приведены в докладе).

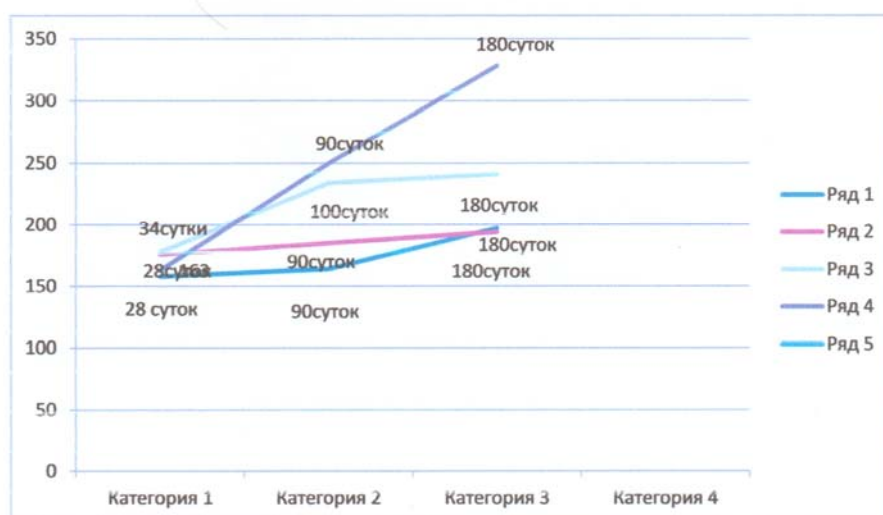


График.2 Набор прочности бетона на сульфатостойком цементе (ССПЦ) в агрессивной среде; 1 – состав № 1; 2 – состав № 2; 3 – состав № 3; 4 – состав № 4;

Так же были исследованы водонепроницаемость и средняя плотность бетонов двух первых составов. Они показали марку по водонепроницаемости W2. Это дает возможность применения их в объектах гидротехнического назначения. Так же в составах применялась добавка суперпластифицирующая поликарбоксилатная.

Выводы. Надо отметить положительное влияние суперпластифицирующей добавки на набор прочности бетона, особенно в агрессивной среде. Введение добавки существенно сократило расход воды, при этом параметры удобоукладываемости бетонной смеси не изменились, т.е. марка по подвижности такая же, как и первых двух составов.

Так же, наилучший результат набора прочности во времени, в агрессивной среде показал состав №4 на основе донского песка и карбоксилатной добавки.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПРЕССОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ШЛАМОВ ПРОМЫВКИ ДРОБЛЕННЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД И МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА С ДОБАВКОЙ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Елькина И.И.

к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. В последние десятилетия получили развитие принципиально новые методы и технологии получения высокопрочных материалов на основе цемента. К таким методам относятся механохимическая активация сырья, применение эффективных добавок, например, микрокремнезема и суперпластификаторов.

Известно, что вяжущие свойства цементных растворов и бетонов при их уплотнении и формировании традиционными способами используются не полностью. Прессование материалов на цементных вяжущих позволяет получить структуры с максимально плотной упаковкой частиц и низкой пористостью. В процессе прессования в материале создаются стесненные условия и формирование новообразований протекает в качественно отличных условиях по сравнению с виброуплотнением. В процессе приложения давления, материал начинает деформироваться, происходит удаление заземленного воздуха, уменьшается объем пор. Исходные частицы цемента в период прессования диспергируются, отжимается часть поверхностной воды, деформируется кристаллическая решетка клинкерных минералов, конденсируются гидраты, что приводит к интенсификации процессов гидратообразования и формированию прочной структуры в первые сутки твердения

Цель исследования—изучение процессов структурообразования прессованного цементного камня из механоактивированных цементов с добавкой микрокремнезема и, затем, использование этих цементов для получения строительных материалов на основе мелкодисперсных отходов дробления горных пород.

Задачи исследования:

1. Изучение влияния частичной механоактивации цемента кавитационным ультразвуковым воздействием и добавки микрокремнезема на прочность и структуру прессованных цементных образцов.

2. Получение прессованных материалов на основе шламов промывки дробленных магматических пород с использованием частично механоактивированного цемента и микрокремнезема, прочность которых выше прочности образцов на обычных цементах.

Методика исследования:

В качестве вяжущих использованы шлакопортландцемент М400, портландцемент М 500 и микрокремнезем. В качестве мелкодисперсных отходов дробления горных пород использовались шламы промывки дробленных магматических пород: гранодиориты Шархинского карьера и диабазы Лозовского карьера (Республика Крым).

Исследование проводили на образцах-цилиндрах диаметром и высотой 3 см, получаемых полусухим прессованием сырьевой смеси с относительной влажностью 10% (мас.) при удельном давлении 30МПа. После прессования образцы выдерживали в естественных условиях, после чего определяли их предел прочности при сжатии в возрасте 7 и 28 суток.

Результаты исследований и их анализ

На первом этапе исследований нами изучено влияние на прочность образцов механоактивации, добавки микрокремнезема, совместного воздействия механоактивации и добавки микрокремнезема. Механоактивацию цемента проводили путем его модификации 20%-ми механоактивированными малыми частицами, предварительно подвергнутых ультразвуковому кавитационному воздействию на установке УЗАП-2,5/22-ОП. Методика этого процесса изложена в работе. Оптимальное количество добавляемого к цементам микрокремнезема составляло 10% (масс.).

Результаты испытаний приведены в табл.1.

Таблица 1

Влияние механоактивации и добавки микрокремнезема на прочность образцов

Вид цемента	Предел прочности при сжатии (МПа)							
	обычный		Механоактивированный частичной модификацией малыми частицами		С добавкой микрокремнезема		Механоактивированный с добавкой микрокремнезема	
	7 сут.	28 сут.	7 сут.	28 сут.	7 сут.	28 сут.	7 сут.	28 сут.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШПЦ М400	57,2	73,1	76,8	96,1	68,7	88,5	98,3	137,7
ПЦ М500	65,4	87,2	81,3	110,7	74,6	99,2	107,4	155,4

Анализ полученных результатов (см. табл.1) свидетельствует о существенном росте прочности прессованных образцов цемента. Модификация цементов механоактивированными малыми частицами повышает их прочность на 26,9-31,4%, ввод микрокремнезема приводит к росту прочности на 13,8-21,1%, модификация и добавка микрокремнезема повышает прочность цементов на 64,2-71,8% (в возрасте 7 сут.) и на 78,2-88,4% (в возрасте 28 сут.).

Термическим анализом образцов в возрасте 28 суток обнаружена химически несвязанная вода и портландит $\text{Ca}(\text{OH})_2$. В интервале температур эндоэффекта портландита (105-106°C и 454°C) потеря массы механоактивированных образцов и образцов с добавкой микрокремнезема снижается по сравнению с контрольным образцом. Максимальное снижение (до 40-45%) наблюдается у модифицированных образцов с добавкой микрокремнезема. В интервале температур 600-800°C в контрольном образце и механоактивированном образце наблюдаются пики сложной формы с двумя вершинами (693 и 738°C), что указывает на большое число форм высокоосновных гидросиликатов кальция. В то же время в образце с добавкой микрокремнезема, модифицированном механоактивированными малыми частицами зафиксирован один пик (712°C). Это свидетельствует об увеличении количества низкоосновных гидросиликатов кальция.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о значительном росте прочности образцов на основе шламов с использованием цементов, модифицированных механоактивированными малыми частицами с добавкой микрокремнезема. При содержании в сырьевой смеси модифицированных цементов в количестве 5-20% прочность образцов возрастает в 1,5-3,7 раза по сравнению с обычными цементами.

Результаты электронно-микроскопических исследований структуры прессованных материалов на основе шламов промывки дробленых магматических пород и механоактивированных цементов с добавкой микрокремнезема показывают, что их структура по сравнению с контрольным образцом более однородная. Она состоит из частиц, плотно прилегающих друг к другу.

Выводы

В результате проведенных испытаний установлено, что механоактивация частиц цемента в сочетании с добавкой микрокремнезема позволяет существенно повысить прочность прессованных образцов на основе шламов промывки дробленых магматических пород. Полученные результаты могут быть использованы при разработке технологии производства качественных строительных материалов с маркой по прочности от М200-М450.

Показано, что ввод микрокремнезема в количестве 10% в сочетании с добавкой 20% механоактивированного цемента приводит к росту прочности прессованных цементных образцов на 80-90%. Повышение прочности связано с увеличением количества низкоосновных гидросиликатов кальция в материале.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СТЕКЛОБОЯ НА СВОЙСТВА ЗОЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ КАРКАСНО-СОТОВОЙ СТРУКТУРЫ.

Макарова Е.С.

*доцент, к.т.н. кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ*

k.makarova11@mail.ru

Введение. Золо и шлаки ТЭС являются полноценным минеральным вторичным сырьем, которое может быть использовано в производстве различных строительных материалов. Это сырье прошло высокотемпературную обработку, обладает повышенной химической активностью, содержит в своем составе остатки топлива, что делает его эффективным при изготовлении обжиговых материалов, особенно, стеновой золокерамики.

На современных электростанциях образуется от 35 до 200 г золы на 1 кВт·ч электроэнергии. Средняя электростанция дает в год около 600 тыс. тонн золошлаковых отходов, которые занимают до 6 га плодородных земель. Несмотря на большое количество исследований в области переработки зол электростанций, по-прежнему актуальна проблема их утилизации.

Производство золокерамических материалов отличается повышенной энергоемкостью. Температура обжига этих изделий колеблется в пределах 1000 - 1150⁰С, что превышает температуру обжига керамических материалов на основе глины. Это приводит к дополнительным энергозатратам и вызывает необходимость использования более термостойких и дорогостоящих огнеупоров при эксплуатации традиционных печей.

Снижение температуры обжига может быть достигнуто использованием в составе золокерамических шихт добавок-плавней, например, щелоче- и железосодержащих компонентов, а также применением новых технологий получения золокерамического кирпича.

Цель и задачи исследований. В настоящей работе приведены результаты исследований, целью которых являлась разработка технологии изготовления золокерамических изделий каркасно-сотовой структуры с пониженной температурой обжига за счет использования добавки стеклобоя.

Результаты исследований. Суть технологии заключается в гранулировании золоуносов ТЭС, накатки на гранулы слоя глины, полусухом прессовании и обжиге изделий. Получаемые по этой технологии изделия, обладают каркасно-сотовой структурой, состоящей из прочного глиняного каркаса, соты которого заполнены золой. Температура обжига таких изделий определяется температурой обжига глины каркаса. Это дает возможность снизить температуру обжига золокерамических материалов до температуры обжига традиционной стеновой керамики из глины. Дополнительное снижение температуры обжига золокерамических материалов каркасно-сотовой структуры может быть достигнуто путем ввода в глину каркаса добавки стеклобоя стеклотарного завода.

В процессе исследований изучено влияние добавки стеклобоя на температуру обжига и физико-механические свойства образцов из глины Зеленогорского месторождения (Крым). Образцы готовили полусухим прессованием при удельном давлении 20 МПа из измельченной сырьевой шихты, содержащей глину и стеклобой в различном соотношении. Результаты испытаний образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние добавки стеклобоя на температуру обжига и физико-механические свойства образцов.

Состав шихты, % по массе		Температура обжига, °С	Предел прочности при сжатии, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Общая усадка при обжиге, %
Глина	Стеклобой					
100,0	-	900	21,5	1250	25,0	8,60
		950	27,7	1374	18,4	8,96
		1000	30,4	1390	16,1	9,25
97,5	2,5	900	23,5	1300	21,1	8,62
		950	28,0	1380	16,3	9,00
		1000	31,0	1398	16,0	9,31
95,0	5,0	900	25,1	1370	15,2	8,82
		950	31,3	1400	14,0	9,70
		1000	33,6	1426	12,3	11,3
92,5	7,5	900	26,0	1440	14,1	10,7
		950	30,6	1510	13,3	11,0
		1000	35,5	1530	11,4	12,4
90,0	10,0	900	35,4	1555	10,8	11,1
		950	37,4	1578	9,1	11,7
		1000	37,9	1580	7,3	13,9
85,0	15,0	900	36,2	1510	10,3	19,3
		950	38,0	1575	7,0	20,9
		1000	38,1	1600	5,3	26,5

Выводы. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что ввод стеклобоя приводит к росту прочности и плотности образцов, снижению водопоглощения и увеличению общей усадки. Причем, с увеличением количества стеклобоя в глине до 10 - 15 % разница между пределом прочности образцов, обожженных при температурах 900 и 1000 °С, уменьшается. Это объясняется положительным влиянием щелочных оксидов стеклобоя на рост количества стеклофазы при обжиге, что позволяет снизить температуру обжига образцов при сохранении их прочности. Однако, увеличение содержания добавки стеклобоя в глине до 15% приводит к резкому росту общей усадки образцов. Поэтому для используемой глины оптимальное содержание стеклобоя в шихте составляет 10 %.

Таким образом, проведенными исследованиями, установлена возможность эффективной утилизации зол ТЭС при изготовлении золокерамических материалов каркасно-сотовой структуры. Использование добавки стеклобоя в производстве таких материалов позволяет получить золокерамические изделия марки М250 при пониженных энергозатратах.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ ПОРОШКОВО-АКТИВИРОВАННЫХ БЕТОНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ

Вахрушев А.А.

*аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского
научный руководитель: д.т.н., профессор Любомирский Н.В.*

Введение. На сегодняшний день, благодаря строительству новых федеральных объектов, наблюдается острая необходимость в получении бетонов, имеющих достаточно высокие показатели прочности, морозостойкости и водонепроницаемости. Положительных результатов производители бетонных смесей достигли благодаря, так называемой «химической» активации, т.е. введению химических добавок в бетонную смесь. Вместе с тем, подобные химические добавки не снимают, а только обостряют вопрос экономической целесообразности использования таких бетонов и толкают к разработке новых, более экономичных способов получения бетонов с высокими барьерными свойствами. Такая концепция в Европе получила название «High Performance Concrete», ее основоположником является П.К. Айчин и суть ее заключается в получении бетонов с максимальными физико-механическими показателями при максимальной экономической эффективности, при этом технология получения должна оказывать положительное влияние на экологию региона, быть простой и доступной. Идеи получения высокопрочных бетонов нового поколения на территории Российской Федерации начал развивать профессор В.И. Калашников, а в дальнейшем его ученики, благодаря чему, на сегодняшний день есть общее понимание технологических принципов получения таких смесей.

Порошковая активация бетонной смеси – введение в смесь тонкодисперсного наполнителя с удельной поверхностью близкой к удельной поверхности цемента. Благодаря разработке состава с оптимальной «плотностью упаковки» бетонной смеси и ее реологической активации, возможно снизить расходы цемента с 700 до 400 кг/м³ бетонной смеси без введения дорогих добавок микрокремнезема и наномодификаторов, что отражено в работах Суздальцева О.В. и Калашникова В.И.

На сегодняшний день, по данным Академика РАН Малышева Ю.Н., ежегодно в России образуется около 7 млрд. т. отходов, в том числе от 2,5 до 5 млрд. т. отходы добычи и обогащения минерального сырья, из которых используется только 2 млрд т. В том числе, в Республике Крым ежегодно образуется более 200 тыс. т подобных отходов от добычи и переработки известняков, при этом большая часть таких отходов не находит должного применения и являются объектами, негативно влияющими на экологию в Крыму. Вместе с тем, эти отходы при определенной их переработке являются ценнейшим сырьем для производства тонкодисперсного наполнителя и получения на его основе бетонов нового поколения и могут классифицироваться как вторичное сырье.

Цель исследований: Теоретическое обоснование и исследование технологических особенностей получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья.

В результате теоретического решения проблемы получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья определены следующие **задачи исследований:**

- провести аналитические исследования и установить оптимальный вид карбонатного сырья в зависимости от его генезиса для дальнейшей порошковой активации бетонной смеси;
- определить оптимальные технологические параметры получения порошков из известняков требуемого гранулометрического состава;

- исследовать особенности структурообразования и свойства бетонной смеси и бетонов на основе известняковых порошков;
- обосновать оптимальные составы порошково-активированных бетонных смесей;
- установить закономерности регулирования технических свойств бетонов нового поколения с применением отходов камнепиления известняков с учетом применения конечного продукта в различных условиях эксплуатации.

Выводы.

1. Теоретически подтверждена возможность получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья взамен дорогостоящих добавок метокаолина и микрокремнезема.

2. Установлено, что свойства бетонных смесей и бетонов нового поколения в значительной степени зависят от количества, вида и гранулометрический состав карбонатного порошка из отходов добычи и переработки известнякового сырья.

3. Разработан план эксперимента по выявлению оптимальных рецептурно-технологических параметров получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ ШИН СПОСОБОМ МЕХАНОТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ РЕЗИНЫ.

Аметов И.Э.

*доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
ametov_i@rambler.ru*

Введение. Все известные сегодня технологии и оборудование по переработке старых покрышек не получили широкого распространения по следующим причинам.

Недостатки установок периодического действия – громоздкость и металлоемкость оборудования, возрастающие в геометрической прогрессии при попытках вмещения большого объема резины; низкая производительность как следствие потери времени на загрузку, выгрузку и откачку продуктов пиролиза из реактора; неэффективный нагрев из-за периодического остывания при выгрузке (тепловые потери пропорциональны квадрату размеров).

Недостатки установок непрерывного действия: сложность конструкций устройств загрузки-выгрузки и нагрева; не обеспечивается требуемая реакцией пиролиза герметичность.

Общие недостатки установок обоих видов: необходимость измельчения или разделки покрышек до требуемого размера; длительный, дорогостоящий процесс проектирования различными специалистами оригинальных частей технологического оборудования – реактора, герметичных затворов, механизмов загрузки-выгрузки и так далее.

Цель и задачи. Предлагаемая технология механотермической деструкции резины лишена всех указанных недостатков. Во-первых, процесс является непрерывным, что минимизирует тепловые потери. Во-вторых, одновременно обрабатывается небольшой объем резины, что резко уменьшает потери в случае аварийных ситуаций. И, в-третьих, оборудование не требует герметизации установки, поскольку в основном аппарате создается избыточное давление. Основной целью исследования процесса являлся расчет количества электрической энергии, необходимой для переработки единицы массы резины.

Методика исследования. Автомобильная резина подвергается механическому воздействию. При этом возникает процесс «внутреннего трения», вызывающий резкое повышение температуры до 450-500 °С, при которой начинается процесс пиролиза резины. Для обеспечения необратимости процесса распада продукты реакции выводятся из зоны

обработки. При этом их температура понижается до 150-200⁰С. Далее они охлаждаются и конденсируются в специальном аппарате и обрабатываются в обычном порядке.

Технология и оборудование механотермического разложения характеризуется следующими особенностями:

- 1) для переработки отработанных шин используется электрическая энергия, относящаяся к возобновляемым источникам тепла (в отличие от угля или природного газа);
- 2) отработанные шины не нуждаются в предварительном измельчении, этот процесс совмещен с процессом пиролиза;
- 3) оборудование деструкции шин предельно простое, соответственно, надежно и дешево в эксплуатации;
- 4) отсутствуют оригинальные устройства и узлы, проектируемые исключительно для технологии пиролиза;
- 5) используется известное, серийно выпускаемое оборудование для различных отраслей промышленности, следовательно, его надежность и эффективность достаточно высоки;
- 6) деструктор не нуждается в герметизации, проблема негерметичности другого оборудования отпадает, вследствие использования трубопроводов и насосов;
- 7) одновременно обрабатывается малое количество резины, энергия от электродвигателя концентрируется внутри аппарата, что делает установку гораздо безопаснее в противопожарном отношении;
- 8) тепловой КПД установки достаточно высок и незначительно ниже КПД электродвигателя;
- 9) аппарат работает в непрерывном режиме, его масса и линейные размеры невелики, а производительность высока.

Результаты исследований. Нами создана экспериментальная установка, работающая по описанному способу. На переработку 1 кг резины расход электроэнергии составил около 1 кВт·часа. Вес опытной установки производительностью 20 кг резины в час около 250 кг. Выход продуктов аналогичен выходу их в реакции обычного пиролиза: 45-50% технического углерода, 20-25% печного топлива, ~5-10% серы, 5% металлических опилок, 15-20% неконденсируемых горючих газов (в основном, водорода).

Предлагаемая технология позволяет почти 100% извлекать серу (содержание серы в техническом углероде составило 0,27%, а в печном топливе – 0,088%) из отработанных шин, что открывает возможность эффективной переработки не только шин легковых автомобилей, но и покрышек большегрузной техники без предварительного измельчения покрышек, содержащих большой процент серы (30-40% и выше).

Выводы. Таким образом, предлагаемая технология позволит серийно изготовить надежные и долговечные технологические линии переработки отработанных шин с незначительными затратами на подготовку производства на базе существующих производств. Нет надобности в высокотехнологичном микроэлектронном оборудовании. Возможно создание мобильных установок для переработки старых шин только деструктором (первая стадия процесса) до получения смеси продуктов пиролиза на местах скопления большого количества покрышек. В дальнейшем продукты пиролиза будут доставляться на базовое производство для окончательной их переработки.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ ДОЛОМИТОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Любомирский Н.В.¹, Бахтина Т.А.², Бахтин А.С.³

¹*д.т.н., профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

³*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Одним из приоритетных направлений развития науки и техники является рациональное природопользование, а также ресурсо- и энергосбережение. Данное направление в полной мере может быть реализовано в промышленности строительных материалов, за счет использования менее энергоемких в производстве вяжущих веществ из доступного сырья и изделий на их основе. К такому сырью можно отнести доломитовые породы, которые являются одной из наиболее распространенных и недостаточно освоенных разновидностей минерального сырья.

В настоящее время отечественными и зарубежными учеными ведутся научные исследования по разработке качественных минеральных вяжущих из доломитового сырья путем получения каустического доломита и изучения особенностей химических процессов, протекающих при его твердении в присутствии растворов солей магния. Исследования показали, что для этого необходимо магниевую составляющую сырья ($MgCO_3$) разложить при определенных температурах до MgO и исключить в нем образование CaO . Такие вяжущие обладают высокой механической прочностью и быстрым её нарастанием в начальный период твердения, повышенным, по сравнению с другими вяжущими, показателем предела прочности при изгибе, высокой прочностью сцепления с заполнителями при изготовлении магнезиальных бетонов и растворов, а также достаточно высокой коррозионной стойкостью. Однако этот материал имеет и недостатки, выражающиеся в недостаточно высокой его водостойкости и возникновении в затвердевшем материале внутренних напряжений, вызывающих разрушение изделий. Таким образом, основная задача технологии производства вяжущего из доломитового сырья сводится к подбору строго определенного режима обжига, для которого характерен довольно узкий интервал варьирования температуры, что затрудняет промышленное получение данного вяжущего (каустического доломита), основной которого должен являться среднезакристаллизованный и среднеактивный MgO . Альтернативным решением данной проблемы может являться организация твердения доломитовых вяжущих в среде повышенной концентрации CO_2 , в результате чего негативное влияние CaO на свойства вяжущего твердевшего по классической технологии полностью исчезает.

Цель исследования—изучение возможности получения качественных строительных изделий на основе доломитового вяжущего карбонатного твердения.

Задачи исследования:

1. Определение физико-механических свойств камня на основе доломитового вяжущего после его искусственной карбонизации.

Методика исследования: Для исследования использовали доломит добываемый в карьере «Каменные Бойницы» Ленинградской области предприятия ОАО «Карьеры Доломитов» фракцией до 10 мм. Минералогический состав исходного доломита определяли с помощью системы высокотемпературного синхронного (ТГА/ДТА/ДСК) анализа STA 8000 фирмы Perkin Elmer в интервале температур 30-1000 °С при скорости нагрева 10 °С/мин, в среде азота. Обжиг доломитового сырья осуществляли в лабораторной муфельной печи марки SNOL 6,7/1300. Исследование физико-механических свойств опытных образцов проводили на образцах-цилиндрах полученных методом полусухого прессования. Карбонатное твердение опытных образцов осуществлялось в специально разработанной карбонизационной камере с автоматическим управлением. Физико-механические свойства полученных образцов определяли по стандартным методикам.

Результаты исследований и их анализ

Согласно данным термического анализа, доломит данного месторождения состоит из 44 % MgCO_3 и 48 % CaCO_3 . Примеси в виде оксидов кремния, алюминия составляют до 8 %. В результате исследований было выявлено, что температура конца разложения карбоната магния находится в пределах 840-850 °С и далее с подъемом температуры начинается интенсивное разложение карбоната кальция, завершающееся при температуре 960-980 °С. Продукт обожженный при температуре 850 °С и затворенный водой имеет следующий минералогический состав представленный в таблице 1.

Таблица 1

Минералогический состав доломитового вяжущего обожженного при 850 °С

Потери в интервале температур 350-420 °С, %	Содержание $\text{Mg}(\text{OH})_2$, %	Потери в интервале температур 420-520 °С, %	Содержание $\text{CaO}/\text{Ca}(\text{OH})_2$, %	Потери в интервале температур 650-950 °С, %	Содержание CaCO_3 , %
6,94	22,4	1,2	3,7/4,9	20,43	46,4

Из данных таблицы 1 следует, что температура обжига 850°С является граничной для данного доломита, когда его магниевая составляющая полностью разложена до соответствующего оксида, а кальциевая составляющая осталась в своем природном состоянии, за исключением незначительного количества CaO , образовавшегося в поверхностной зоне частиц. Изучение процесса карбонатного твердения опытных образцов из данного доломитового вяжущего показало, что интенсивное поглощение углекислого газа образцами заканчивается после 90 минут выдержки их в камере карбонизации. Концентрация CO_2 при этом находилась в пределах 30 %. Физико-механические характеристики опытных образцов, твердевших в среде углекислого газа в течение 180 минут представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-механические характеристики опытных образцов-цилиндров

№ п/п	Начальное водосодержание сырьевой смеси, %	Свойства опытных образцов до карбонизации			Свойства опытных образцов после карбонизации		
		$R_{сж.}$, МПа	ρ_0 , кг/м ³	W_m , %	$R_{сж.}$, МПа	ρ_0 , кг/м ³	W_m , %
1	12,0	12,8	1555	23,8	26,8	1653	20,4
2	18,0	12,2	1563	23,0	32,0	1664	19,5

Термический анализ опытных образцов позволил установить, что после 180 минут выдержки в среде повышенной концентрации углекислого газа, фазовый состав материала образцов претерпевает определенные изменения. В химическую реакцию с углекислым газом вступает только $\text{Ca}(\text{OH})_2$, полностью переходя в карбонат кальция, за счет чего увеличивается плотность, прочность камня и снижается водопоглощение. Гидроксид магния в химическую реакцию с углекислым газом не вступает и его процентное содержание не изменяется. Вероятно это объясняется очень малой растворимостью данного соединения и соответственно полной инертностью к воздействию углекислого газа.

Выводы

В результате проведенных исследований была установлена возможность организации твердения доломитовых вяжущих в среде повышенной концентрации углекислого газа. Прочность образцов за счет реакции карбонизации увеличивается в 2-2,5 раза. В химическое взаимодействие с CO_2 вступает только $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а $\text{Mg}(\text{OH})_2$ остается инертным по отношению к воздействию углекислого газа.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕНОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАРБОНИЗАЦИОННОГО ТВЕРДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Ярошенко А.А.

*аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: д.т.н., профессор, Любомирский Н.В.
lexa2205@mail.ru

Введение. Доломитовые породы являются наиболее распространенной и недостаточно освоенной разновидностью минерального сырья. Они могут применяться для производства различных видов магнезиальных вяжущих веществ и строительных материалов на их основе. Однако в настоящее время такие вяжущие практически не выпускаются промышленностью. Известны особенности получения качественных минеральных вяжущих из высокомагнезиального сырья – магнезитов и бруситов, но эти породы являются стратегическим сырьем для производства огнеупоров. Поэтому представляет интерес разработка вяжущего на основе доломитового сырья, месторождения которого широко распространены.

Целью исследования является теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности получения стеновых материалов карбонизационного твердения на основе доломитового вторичного сырья путем установления закономерностей структурообразования и формирования свойств карбонатно-доломитовых композиций, твердеющих в среде повышенной концентрации углекислого газа.

Задачи исследования:

- исследовать влияние качества и химического состава доломита на свойства карбонизированных материалов на его основе;
- установить закономерности влияния концентрации углекислого газа на химический состав и физико-механические свойства карбонизированного материала и произвести оптимизацию технологических условий карбонизационного твердения обожженного доломита;
- изучить влияние температуры и времени обжига на фазовый состав и физико-механические свойства карбонатно-доломитовых композиций карбонизационного типа твердения;
- исследовать влияние различных добавок-интенсификаторов на процесс обжига доломитового сырья;
- определить оптимальные условия получения искусственного камня на основе карбонатно-доломитовых композиций и получить уравнения регрессии, отображающие закономерности совместного влияния основных технологических параметров на физико-механические свойства изделий;
- изучить влияние различных видов затворителей на изменение основных технических свойств материала на основе карбонатно-доломитовых композиций карбонизационного типа твердения;
- разработать технологическую схему производства стеновых изделий на основе карбонатно-доломитовых композиций карбонизационного твердения;
- выполнить опытно-производственную апробацию и внедрение результатов исследований; выполнить экономическое обоснование целесообразности производства искусственно карбонизированных облицовочных изделий на основе известково-известняковых композиций.

Методика исследования. Для обеспечения четкой логики исследования необходимо использовать принципы анализа сложных систем с вычислением основных элементов и

взаимосвязей между ними. Такой анализ обеспечивает логическую последовательность исследования, позволяет обосновать его процедуру.

В связи со сложностью физико-химических процессов, протекающих при искусственной карбонизации систем на основе доломитовых вяжущих, поставленные задачи исследования решаются объединением стандартных методов анализа химического состава сырья, структуры, физико-химических и физико-механических свойств сырья, карбонизированных и исходных опытных образцов и строительных изделий, со специально разработанным методом исследования процесса карбонизации доломитовой извести и композиционных систем на ее основе.

Результаты исследования. Проведенные исследования о возможности получения из доломита вяжущего строительного назначения показали, что для этого необходимо его магниевую составляющую (MgCO_3) разложить при определенных температурах до MgO и исключить в нем образование CaO . Такие вяжущие обладают высокой механической прочностью и быстрым её нарастанием в начальный период твердения, повышенным, по сравнению с другими вяжущими, показателем предела прочности при изгибе, высокой прочностью сцепления с заполнителями при изготовлении магнезиальных бетонов и растворов, а также достаточно высокой коррозионной стойкостью. Однако этот материал имеет и недостатки, выражающиеся в недостаточно высокой его водостойкости и возникновении в затвердевшем материале внутренних напряжений, вызывающих разрушение изделий. Свойства магнезиальных вяжущих, получаемых путем обжига магнезиальных пород (магнезита, брусита, доломита) с последующим помолом, определяются активностью оксида магния (периклаза). При этом оксид магния, полученный при невысокой температуре (до $600\text{ }^{\circ}\text{C}$), так называемый недожог, представляет собой рыхлый быстро гидратирующийся порошок. При повышении температуры обжига свыше $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ у оксида магния наблюдается рост кристаллов и повышение плотности, затем MgO переходит в низкоактивную форму – пережог, и скорость гидратации такого вяжущего резко снижается. Именно поэтому, такие вяжущие как высокоактивной так и низкоактивной формы не могут использоваться в производстве строительных материалов и изделий из-за склонности магнезиального камня к растрескиванию. Причем материал, состоящий из недожженного вяжущего имеет очень низкую водостойкость и растрескивается уже в первые несколько суток после затворения, а материал из вяжущего, содержащего повышенное количества пережога, образует трещины после длительного твердения.

Таким образом основным моментом в технологии производства вяжущего строительного назначения из доломитового сырья является подбор строго определенного режима обжига, для которого характерен довольно узкий интервал варьирования температуры, что затрудняет промышленное получение данного вяжущего (каустического доломита), основной которого должен являться среднезакристаллизованный и среднеактивный MgO .

Альтернативным решением данной проблемы может являться производство доломитовой извести из доломитового сырья и организация твердения изделий на основе такого вяжущего в среде повышенной концентрации CO_2 (методом искусственной карбонизации).

Выводы:

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что потенциал доломитовой извести в производстве строительных материалов и изделий используется не в полной мере. Альтернативным подходом к применению доломитовой извести в строительной индустрии может являться организация твердения изделий на ее основе в среде повышенной концентрации углекислого газа. Повсеместное внедрение такой безотходной технологии позволит снизить экологическую нагрузку на регион с большими запасами мелкодисперсных доломитовых отходов находящихся в отвалах и уменьшит выбросы CO_2 в атмосферу, а также будет способствовать появлению на рынке строительных материалов качественных биопозитивных изделий строительного назначения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧИСЛЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ДВУХСЛОЙНЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Калафатов Д.А.

*старший лаборант кафедры строительных конструкций Академии строительства и
архитектуры КФУ*

Введение. Снижение стоимости строительства при одновременном обеспечении надежности, оптимизации материалоемкости подземных конструкций и времени на их возведение имеют большое значение для повышения эффективности использования капитальных вложений, экономии материально-технических средств и повышения качества строительства. Решение этих задач и дальнейшее совершенствование технического прогресса в фундаментостроении в значительной мере обеспечиваются развитием исследований напряженно-деформированного состояния фундаментов как элемента системы «основание – фундамент», разработкой новых конструкций фундаментов и совершенствованием методов их расчета.

Цель и задачи исследований. С целью экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния конструкций двухслойных железобетонных фундаментов как элементов системы «грунтовое основание – фундамент» и качественной оценки эффективности их применения в сравнении с однослойными была запланирована третья серия опытов ФПсЗ-Н (здесь и далее Н – порядковый номер модели серии).

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- выполнить численные исследования на основании результатов экспериментальных исследований с целью установления количественных закономерностей;
- определить зависимость величин напряжений в наиболее опасных сечениях двухслойного железобетонного плитного фундамента от параметров его конструкций.

Методика исследований: численное моделирование двухслойных железобетонных плитных фундаментов каркасных зданий.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Авторами экспериментальных исследований плитных фундаментов натуральных размеров на реальных объектах строительства сделан вывод, что для изучения особенностей работы под нагрузкой достаточно принять фундаментную плиту для девяти колонн. В этом случае возможно изучить распределение напряжений, как в зонах крайних и угловых колонн, так и в зонах средних. Этот результат положен в основу при выборе размеров моделей плитных фундаментов серии ФПсЗ-Н для численных исследований.

В соответствии с требованиями расчет фундаментов необходимо выполнять от расчетных сочетаний нагрузок в пространственной постановке с учетом совместной работы надземных конструкций, фундамента и основания под ним.

В качестве модели для численных исследований принят железобетонный плитный фундамент десятиэтажного каркасного здания на песчаном основании. Сетка колонн каркаса – регулярная с размером ячейки 6×6 м; количество колонн – 9. Рассчитаны значения усилий в нижнем сечении колонн (на уровне обреза фундамента).

В результате экспериментальных исследований для 26 моделей серии ФПсЗ-Н определены напряжения в наиболее опасных сечениях плиты (с точки зрения трещинообразования):

- сечение 1-1 – нормальное сечение по грани средней колонны;
- сечение 2-2 – то же, по грани крайней колонны;
- сечение 3-3 – то же, по грани угловой колонны;
- сечение 4-4 – то же, в середине пролета между средней и крайней колоннами;

сечение 5-5 – то же, между крайней и угловой колоннами;
сечение 6-6 – наклонное сечение на расстоянии от грани средней колонны;
сечение 7-7 – то же, от грани крайней колонны
сечение 8-8 – то же, от грани угловой колонны.

Для двухслойных и однослойной моделей получены аналогичные мозаики распределения напряжений в элементах конструкции. Для двухслойных моделей плитных фундаментов отмечено некоторое перераспределение напряжений в сравнении с однослойным. Так, по верхнему основанию моделей ФПс3-1 – ФПс3-25 в зонах сопряжения колонн с плитной частью (в сечениях 1-1, 2-2, 3-3) зарегистрированы значения сжимающих напряжений, на 7-10% превышающие соответствующие значения для ФПс3-26. В сечениях 1-1, 2-2, 3-3 по нижнему основанию, в сечениях 4-4 и 5-5 по нижнему и верхнему основаниям значения сжимающих напряжений моделей ФПс3-1 – ФПс3-25 не превышали 93-97% напряжений в соответствующих сечениях модели ФПс3-26.

величину снижения/увеличения напряжений двухслойных фундаментов в сравнении с однослойными вычислен коэффициент отношения напряжений k :

$$k = \sigma_2 / \sigma_1, \quad (1)$$

где σ_2 – значение напряжений в i -м сечении для двухслойной модели плитного фундамента серии ФПс3-N;

σ_1 – значение напряжений в i -м сечении для однослойной модели плитного фундамента серии ФПс3-N.

Анализ экспериментальных данных показал, что $|1-k|$ имеет максимальные значения для сечения 1-1 по верхнему основанию, для сечения 2-2 по грани крайней колонны, для сечения 4-4 по верхнему основанию.

В результате обработки экспериментальных данных численных моделей построен график зависимости усредненных значений коэффициента k от факторов варьирования a , b , c , d . Снижение значение k возможно лишь при одновременном увеличении значений факторов b и c . Влияние факторов a и d на данном этапе не прослеживается.

Дальнейший поиск зависимости значения k от значений факторов a, b, c, d выполнен методом наименьших квадратов (МНК) в виде линейной модели k_{abcd} , представляющей собой сумму функций от факторов a, b, c, d :

Нейтрализация влияния факторов b , c свела остаточные значения коэффициента k к нулю (отклонение составляет 1,5-2%). Влияние факторов a , d , как и прежде, на результат не прослеживается. Графики зависимостей приобрели вид прямых, параллельных оси абсцисс и описываются зависимостью $k(a, b, c, d) = 0$. Это свидетельствует о том, что последовательными аппроксимациями и вычитание полученных функций из экспериментальных значений позволили нейтрализовать влияние факторов варьирования, а значит и найти вид эмпирической зависимости коэффициента k от параметров конструкции двухслойного плитного фундамента в сечении 4-4 по верхнему основанию:

$$k_{abcd} = k_{bc}, \quad (2)$$

Учитывая значения коэффициентов при значениях переменных, делаем вывод, что в рассматриваемом сечении 4-4 на распределение растягивающих напряжений в центральной зоне плиты совместно влияют два параметра конструкции двухслойного фундамента: длина вылета зоны 2 и класс бетона зоны 2.

Этим же методом найдены зависимости от коэффициента k от параметров конструкции двухслойного плитного фундамента для сечения 1-1 по верхнему основанию (3), для сечения 2-2 по грани крайней колонны (4).

$$k_{abcd}^{1-1} = k_{abc}^5 = -0,0278(a - \langle a \rangle)^2 - 0,0891(a - \langle a \rangle) - 0,04(b - \langle b \rangle)^2 - 0,0131(b - \langle b \rangle) + 0,0004(c - \langle c \rangle)^2 - 0,0058(c - \langle c \rangle) + 0,9553, \quad (3)$$

$$k_{abcd}^{2-2} = k_{abc}^3 = -0,0568(a - \langle a \rangle) - 0,0003(c - \langle c \rangle)^2 + 0,0394(c - \langle c \rangle) + 1,1049, \quad (4)$$

Выводы.

1. Получены эмпирические зависимости значения напряжений в различных сечениях двухслойного плитного фундамента, позволяющие оценить влияние параметров конструкции плитного фундамента.
2. Варьирование параметров в рассмотренном диапазоне приводит к изменениям значений напряжений в пределах 10%.
3. На величину напряжений в сечениях двухслойного плитного фундамента влияют в большей степени длина вылета зоны 2 от грани колонны и класс бетона зона 2.
4. Контактный шов, расположенный ниже границы сжатой зоны, не вызывает концентрации напряжений.

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НДС В КОМБИНИРОВАННЫХ РОСТВЕРКАХ

Богущий Г.А.¹, Богущий Ю.Г.², Калафатов Д.А.³

¹заведующий лабораторией кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

²ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

³старший лаборант кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Строительство в южных регионах Крымского полуострова влечет за собой решение важных задач по обеспечению надежной и долговечной работы, несущих конструкций зданий и сооружений, в сложных инженерно-геологических и геофизических условиях. На площадках строительства широко развиты оползневые, тектонические и сейсмические процессы, приводящие к нестабильности геосреды. Широкое применение в данных инженерно-геологических и геофизических условиях получили конструкции комбинированных ростверков, предназначенные для удерживания оползневых нагрузок.

Цели исследования - реализации тензометрического метода определения НДС в комбинированных ростверках при обследовании данных конструкций на объекте: «Рекреационный комплекс по адресу: Республика Крым, г. Алушка», в результате которого определили фактическое техническое состояние несущих конструкций комбинированного ростверка, а также оценена степень надежности конструкций, соответствие требованиям современных норм проектирования зданий и сооружений.

Задачи исследования:

1. Провести замеры натяжения грунтовых анкеров и сопоставить с полученными ранее значениями.

2. Методом тензометрии выяснить величину напряжений в бетоне в наиболее нагруженных участках.
3. Оценить техническое состояние основных конструктивных элементов.
4. Оценить степень надежности основных конструктивных элементов.
5. Провести анализ возможной зависимости натяжения анкеров, напряжения в бетоне и подпора грунтовых вод.

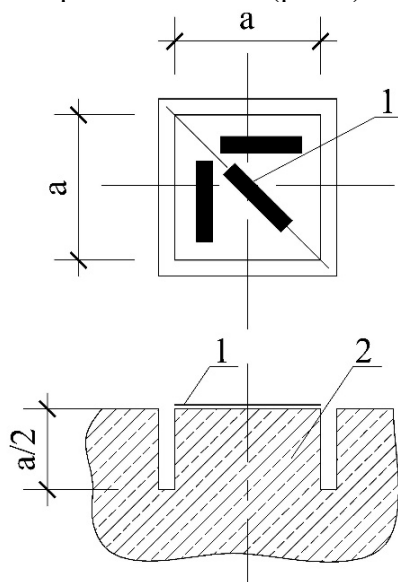
Методика обследования

Обследование объекта выполнено в соответствии с нормативными документами и специальной литературой согласно следующему общему плану:

- изучение проектной документации и визуальное освидетельствование;
- разработка плана инструментального обследования и проверки достоверности результатов обследования;
- инструментальное обследование конструкций;
- статистическая обработка результатов контроля параметров конструкций.

Экспериментальное определение напряжений, возникающих в ростверках основано на определении деформаций электротензометрическими методами, а именно методом «снятия напряжений».

Метод определения остаточных напряжений путем освобождения от напряжений столбика материала и параллельной регистрации деформации поверхности столбика основывается на том, что остаточные напряжения являются объемными напряжениями, т.е. источники этих напряжений размещаются во всех точках объема тела конструкции. Поля этих напряжений уравновешены во всем объеме конструкции и, следовательно, вырезка некоторого объема материала освобождает этот объем только от действия на него остальной части конструкции. Часть напряжений остается в вырезанном объеме и уравновешивается внутри него. Для определения истинной величины остаточных напряжений такого рода в какой-либо точке вырезали из объема всей конструкции столбик материала, размеры которого определяли в основном габаритами размещенных на нем тензорезисторов, а высота была не менее половины большей стороны столбика (рис.1).



*Рис.1. Схема измерения остаточных напряжений:
1 – минирозетка; 2 – разгруженный столбик материала.*

Деформации бетона на лицевой поверхности конструкций ростверков (прижимных плит) определяли с помощью петлевых проволоочных тензорезисторов на бумажной основе с длиной базы 50 мм, номинальным сопротивлением 400 Ом. Обоснованность применения датчиков данного типа объясняется возможностью непосредственной регистрации деформаций на поверхности конструкции с высокой точностью измерения деформаций.

Выводы по результатам обследования

Состояние всех конструктивных элементов ограничено работоспособное, но имеются усадочные и силовые трещины. Для подтверждения работоспособности и устойчивости комбинированного ростверка необходимо определить уровень натяжения грунтовых анкеров и сопоставить с полученными ранее значениями, а также выяснить величину напряжений в бетоне в наиболее нагруженных участках.

Результаты определения напряжений в бетоне

На обследуемом комбинированном ростверке установлено 6 минирозеток из тензодатчиков с базами по 50 мм. Отсчеты с тензодатчиков снимали до ослабления и после ослабления сечения. По отсчетам вычисляли относительные деформации бетона. Для вычисления степени напряжения в бетоне по полученным относительным деформациям необходимо знать класс бетона, модуль упругости бетона, предельные относительные деформации бетона. Для этого с комбинированного ростверка были выбурены и подготовлены образцы-цилиндры бетонные диаметром 70 мм и высотой 280 мм, и в лабораторных условиях определены необходимые характеристики бетона согласно ГОСТ 24452-80:

- класс бетона по прочности на сжатие B25;
- бетон тяжелый средней плотностью 2260-2350 кг/м³;
- модуль упругости бетона $E=240000$ кгс/см²;
- предельные относительные деформации бетона при сжатии $\varepsilon_{b0}=0,0021$.

Таблица 2.

Результаты определения напряжений в бетоне

Привязка места определения напряжения в бетоне	Напряжение в бетоне в кгс/см ² ("-" - сжатие; "+" - растяжение)	Нормативное сопротивление бетона по прочности на осевое сжатие в кгс/см ²	Нормативное сопротивление бетона по прочности на осевое растяжение в кгс/см ²
Между анкерами 4.4-4.5	-58,08	-185	+15,5
Возле анкера 4.7	-29,43	-185	+15,5
Возле анкера 4.13	-64,04	-185	+15,5
Возле анкера 4.18	-55,74	-185	+15,5
Возле анкера 4.22	-44,48	-185	+15,5
Возле анкера 4.26	-48,07	-185	+15,5

По данным, представленным в таблице 2 можно сделать вывод, что на момент обследования напряженно-деформированное состояние комбинированного ростверка в местах проектного расположения грунтовых анкеров характеризуется "сжатием", а главные сжимающие напряжения не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие.

Результаты анализа зависимости напряжений в бетоне, усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод

Так как тензометрические минирозетки были установлены на комбинированных ростверках (кр.5.1, кр.5.2, кр.5.3) не возле испытываемых грунтовых анкеров, то по результатам испытаний можно ориентировочно предположить зависимость напряжений в бетоне от усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод, принимая усилия натяжения анкеров такими же, где определяли напряжения в бетоне (см. рис. 9).

Таблица 3.

Результаты определения напряжений в бетоне

Привязка места определения напряжения в бетоне	Напряжение в бетоне в кгс/см ² ("-" - сжатие; "+" – растяжение)	Привязка места определения усилия натяжения грунтового анкера	Усилие натяжения грунтового анкера в кН
кр.5.1 между анкерами 1.4-1.5 и 2.4-2.5	-90,04	кр.5.1 анкер 1.11	407
кр.5.2 возле анкера 3.17	-34,66	кр.5.2 анкер 1.13	675
кр.5.3 возле анкера 4.13	-65,33	кр.5.3 анкер 1.11	537

По имеющимся данным испытаний и используя полином 6 степени построена линия тренда.

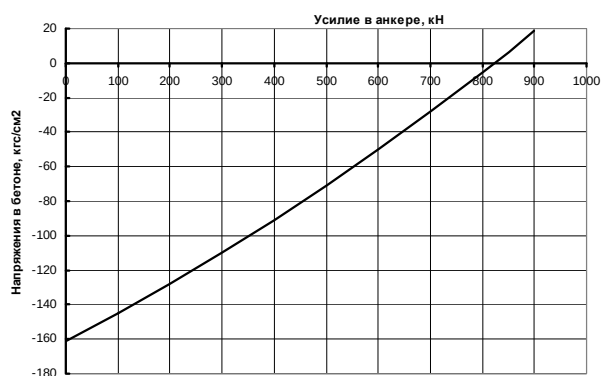


Рис. 9. Ориентировочная зависимость напряжений в бетоне от натяжения анкеров

Анализ построенной зависимости показывает, что при падении усилия натяжения в анкерах сжимающие напряжения в бетоне достигают 160 кгс/см² не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие в 185 кгс/см². При увеличении усилия натяжения свыше расчетного усилия натяжения анкера в 801 кН фибровые напряжения в крайних волокнах ростверка перерастут из сжимающих в растягивающие и может начаться процесс растрескивания бетона.

Заключение

1. На площадке строительства широко развиты оползневые, тектонические и сейсмические процессы, приводящие к нестабильности геосреды.

2. Состояние всех конструктивных элементов ограничено работоспособное, но имеются усадочные и силовые трещины. Усадочные трещины появляются в местах деформационных швов и это нормально. Силовые трещины появляются в облицовочных плитах, которые не усилены грунтовыми анкерами.

3. За период с 2011 по 2016 года усилие в испытываемом анкере снизилось на 200 кН. За 2016 год усилие в анкере увеличилось на 117 кН. Изменение усилий в анкере связано с изменением прочностных и деформативных характеристик грунта засыпки. При повышении уровня грунтовых вод снижается прочность грунта засыпки, и стена ростверка смещается в сторону засыпки, и снижается усилие натяжения грунтовых анкеров. И наоборот, при снижении уровня грунтовых вод повышается прочность грунта засыпки и повышается усилие натяжения грунтовых анкеров.

4. Напряженно-деформированное состояние комбинированного ростверка в местах проектного расположения грунтовых анкеров характеризуется "сжатием", а главные сжимающие напряжения не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие.

5. Построенной зависимостью напряжений в бетоне, усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод можно пользоваться при многократном повторении измерений.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ БИОПОЗИТИВНОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ СО СКВОЗНЫМИ ЛИЦЕВЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Вахрушев Д.Д.
Академия строительства и архитектуры
dimitr-5@mail.ru

Для проведения натурального эксперимента был построен участок подпорной стены, с лицевой поверхностью из V-образных элементов с контрфорсами. Высота стены составила 2 м, длина – 9 м. Обратную засыпку выполняли естественным грунтом.

Стыки между элементами подпорной стены выполнены на «сухо», а в местах примыкания к контрфорсам произведено замоноличивание. Таким образом, экспериментальная подпорная стена представляет собой жесткую массивную стену, у которой часть поверхности, обращенной к грунту, имеет ломаный (в плане) профиль. Такая конструкция позволила в одном эксперименте получить информацию о давлении грунта как на плоскую подпорную стену, так и на несмещаемую подпорную стену с V-образными сквозными элементами.

Давление грунта в натурном эксперименте измеряли мессдозами давления М-70.

При проведении натурального эксперимента мессдозы крепили на вертикальных элементах и контрфорсах. Обратную засыпку производили в ручную лопатами с послойным уплотнением в пазуху подпорной стены.

Показания мессдоз давления снимали до и после выполнения обратной засыпки, а также после разгрузки подпорной стены. Пригрузку поверхности засыпки полезной равномерно-распределенной нагрузкой не производили. Всего было проведено три эксперимента.

Получены результаты экспериментальных исследований горизонтальной составляющей давления грунта на подпорные стены с V-образными сквозными элементами, проведенных на натуральных подпорных стенах.

В плане эпюра горизонтальной составляющей бокового давления грунта за подпорной стеной с V-образными сквозными элементами неравномерна. В любом горизонтальном сечении стены эпюра имеет большее значение в точках, расположенных на вертикальных элементах, обращенных в сторону грунта засыпки, чем в точках, расположенных между вертикальными элементами.

Это остается справедливым как для несмещающейся, так и для смещающейся подпорной стены. При этом во всех экспериментах четко прослеживается тенденция некоторого выравнивания значений эпюры с увеличением смещения подпорной стены.

В вертикальных сечениях, перпендикулярных продольной оси подпорной стены, эпюра горизонтальной составляющей бокового давления криволинейна. По мере удаления от поверхности засыпки ее значения возрастают, а затем, начиная с некоторой отметки, уменьшаются.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕМБРАННЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН

Нафиев Ш.А.
студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: ст. преподаватель Морозов В.В.
shevketnafiev1994@mail.ru

Введение. Одним из перспективных направлений совершенствования конструкций, контактирующих с грунтом является применение мембранных подпорных стен. Несмотря на очевидные преимущества, массовое применение мембранных подпорных стен в нашей стране не происходит. Одной из причин этого является отсутствие надежных, проверенных,

имеющих нормативную подоснову, методик расчета. В Академии строительства и архитектуры предложен ряд конструктивных решений конструктивных решений подпорных стен данного вида, защищенных авторскими свидетельствами. Проведен ряд теоретических и экспериментальных исследований.

Целью исследований является выбор оптимального программного средства и формата моделирования мембранных подпорных стен при исследовании их работы методом численного эксперимента. **Задачи** исследования: определение напряженно-деформированного состояния элементов мембранной подпорной стенки с использованием различных программных комплексов и их возможностей; сравнение полученных результатов с данными физического эксперимента.

Результаты исследований. Первоначально для исследований был использован программный комплекс «Лира-Windows». Была создана расчетная схема трех секций подпорной стены рассматриваемой конструкции. Лицевая мембрана моделировалась плоскими конечными элементами КЭ 341, который является геометрически нелинейным элементом, что позволяет прикладывать нагрузку поэтапно к уже деформированной схеме. Были приняты следующие виды загрузок: загрузка 1- активное давление грунта (горизонтальная и вертикальная составляющая); загрузка 2, 3, 4 – внешняя полезная нагрузка (горизонтальная и вертикальная составляющая) 10 КН, 15 КН, 20 КН соответственно. Принятый грунт – песок средней крупности, маловлажный, плотность в естественном состоянии $\gamma = 18 \text{ кН} / \text{м}^3$, угол внутреннего трения $\varphi = 28^\circ$. Загрузки задавались не линейно шаговым методом с целью реализации геометрически нелинейного элемента (КЭ-341). Такая модель позволяла получить картину напряженно-деформированного состояния лицевой мембраны, близкой к данным экспериментальных исследований.

Очевидным недостатком такой модели является то, что нагрузка от активного давления грунта и внешняя полезная нагрузка прикладываются к модели опосредовано, в виде вертикальной и горизонтальной составляющих. Это не позволяет проследить изменения напряженно-деформированного состояния в грунтовой толще, что для подпорных стен рассматриваемого типа может явиться определяющим. Предлагается усовершенствовать расчетную модель введение дополнительных элементов, моделирующих массив грунта. Поставленная задача может быть реализована использованием для моделирования программного комплекса «Лира-САПР 2013», где грунт моделируется либо плоскими конечными элементами КЭ-281, либо объемными конечными элементами КЭ-271 и жесткостными характеристиками, соответствующими принятому грунту, а также использованием для моделирования программного комплекса «PLAXIS 3D».

Выводы Выполнено сравнение напряженно-деформированного состояния лицевой мембраны, контактирующей с элементами, моделирующими грунт. Исследование показали, что использование программного комплекса «Лира-САПР 2013» является оптимальным для моделирования мембранных подпорных стен, позволяет оценить напряженно-деформированное состояние основных несущих элементов стен различного конструктивного решения. Применение специальных конечных элементов, моделирующих массив грунта не оказывает существенного влияния на работу основных несущих элементов. Полученные результаты могут быть использованы для разработки методики инженерного расчета подпорных стен данного типа.

СЕЙСМОСТОЙКИЕ МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ

Гавина А.С.

*магистрант кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.

a.gavina@mail.ru

Введение.

Актуальным вопросом для Крыма является строительство многоэтажных зданий с металлическим каркасом. Зарубежный опыт показывает, что во время землетрясения с увеличением высоты здания стальные каркасы являются конкурентноспособными с железобетонными каркасами, как по стоимости, так и по расходу стали. Традиционная методика защиты зданий от сейсмических воздействий включает обширный комплекс мероприятий, повышающих несущую способность элементов каркаса, а именно восприятие сейсмической нагрузки за счет развития сечений конструкций и использования связей. В данной работе в поисках пути повышения сейсмостойкости конкретного здания, имея базовую модель, при помощи спектрального метода расчета в ПК ЛИРА-САПР проводится оценка поведения конструкций при различном решении каркаса и нескольких вариантов расположения связей.

Цель и задачи исследований.

Целью работы является оптимизация конструктивных решений каркасного многоэтажного здания для строительства в Крыму на основе сравнения вариантов и их технико-экономического анализа.

Задачи:

- анализ существующих решений металлических каркасов многоэтажных зданий;
- изучение экспериментальных исследований каркасов;
- разработка базовой модели исследования;
- проведение численного эксперимента на программном комплексе;
- оценка поведения здания и напряженно-деформированного состояния в элементах при знакопеременных нагрузках;
- определение наиболее эффективных сечений несущих элементов;
- определение наиболее эффективного расположения связей между колоннами.

Результаты исследований.

В ходе исследования удалось установить оптимальное расположение связей, которое позволило увеличить жесткость в продольном и поперечном направлениях, а также уменьшить напряжения в узловых соединениях. Несущая способность в элементах каркаса такова, что пластические шарниры образуются в ригелях или их соединениях с колоннами, но не в самих колоннах. Надежность работы узловых соединений обеспечена.

Выводы.

Так как территория Крыма подвержена сейсмической опасности с интенсивностью 7-9 баллов, необходимо еще на стадии проектирования приблизиться к решению задачи снижения затрат на устранение последствий землетрясения и повысить надежность конструкции.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Филатов В.В.

студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Линченко Ю.П.

victorfilatov94@mail.ru

Введение. В данном разделе рассматриваются существующие методы решения проблемы, затрагиваемой автором, делается обзор существующих положений, отражающих суть проблемы.

Проблема заключается в следующем. Расчет на проектные землетрясения выполняются только с учетом инженерной нелинейности. Не учитывается образование пластических шарниров и перераспределение усилий в системе. Решить задачу можно только путем нелинейного численного эксперимента.

Цель и задачи исследований. Разработка методики и рекомендаций проектирования высотного здания с учетом максимального расчетного землетрясения в нелинейной постановке, на базе современных средств автоматизированного проектирования.

Задачи:

- 1) анализ имеющихся методик моделирования и расчета высотных зданий;
- 2) разработать алгоритм моделирования расчетной модели;
- 3) разработать методику расчета при линейной постановке задачи, с учетом физической нелинейности материалов, а также с учетом максимального расчетного землетрясения;
- 4) разработать рекомендации по проектированию высотного здания в сейсмическом районе с учетом максимального расчетного землетрясения.

Методика исследований.

- 1) Предварительное исследование плоской задачи с ж/б диафрагмой:
 - 1.1) расчет модели с линейными свойствами материала на проектное землетрясение;
 - 1.2) анализ НДС и расчет армирования;
 - 1.3) преобразовать сейсмическое нагружение в нагрузки (инерционные силы);
 - 1.4) сформировать нелинейное нагружение;
 - 1.5) выполнить расчет уровня предельной нагрузки;
- 2) После формирования алгоритма расчета на примере плоской задачи, перейти на расчет пространственной схемы высотного здания.

Результаты исследований, их краткий анализ.

1. Исследуется плоская задача В ПК ЛИРА САПР. В роли объекта исследования выступает диафрагма высотой в 20 этажей.
2. Разработана информационная модель объекта строительства (**ИМОС**) в ПС САПФИР и аналитическое представление модели.

Выводы, заключения.

1. **ИМОС** служит базой для численного эксперимента и проектирования зданий с учетом нелинейности и повреждений, возникающих в несущих системах при максимальном расчетном землетрясении.
2. В дальнейших исследованиях запланировано выполнение численных экспериментов на нелинейной модели жизненного цикла здания.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КЕССОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ

Марцеха Д.В.

студентка кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: к.т.н., доцент Литовченко П.А.

Введение.

Как известно, перекрытие – это неотъемлемая часть здания, как производственного, так и гражданского. С момента появления бетона, как материала для строительства, появились более широкие возможности в возведении зданий вообще и перекрытий в частности. Занять прочную позицию в строительной области, дало сочетание бетона со стальной арматурой, при возведении перекрытий. Наряду со огромными достоинствами этого сочетания, есть и существенный недостаток – это большой собственный вес. В процессе возведения многоэтажных гражданских зданий, одним из немаловажных фактором или условием долговечности и надежности, как раз и является относительно небольшой вес элементов конструкций. В кессонных перекрытиях бетон удаляется из растянутой зоны сечения, в которой сохранены лишь ребра, а в них, в свою очередь, расположена растянутая арматура. В результате мы получаем значительную экономию в весе, так же нам удастся значительно увеличить перекрываемые пролеты. Что не так маловажно при строительстве гражданских зданий, ведь это дает нам возможность уменьшить количество опор и, при этом увеличить площадь помещения.

К сожалению, о применении, в строительстве многоэтажных гражданских зданий, монолитных кессонных перекрытий, имеющих ряд достоинств в сравнении с плоскими перекрытиями, в практическом строительстве известны лишь единичные случаи. Это происходит из-за малой проработанности методик проектирования подобных конструкций и рекомендаций об их применении, а все больше применяются уже устоявшиеся и проработанные стереотипные конструкции, а именно плоские монолитные перекрытия.

Цель и задачи исследований.

Целью данной работы является определение особенностей работы и напряженно-деформированного состояния кессонных перекрытий, влияние шага кессонов на расход материала и стоимость перекрытия для дальнейшей разработки рекомендаций об их применении в многоэтажных зданиях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести анализ существующих подходов к расчету многопустотных монолитных железобетонных перекрытий;
- построить численные модели перекрытий, учитывая варьируемые параметры: шаг кессонов, шаг колон;
- провести исследование напряженно-деформированного состояния монолитных многопустотных перекрытий;
- выявить влияние варьируемых параметров на напряженно-деформированное состояние, расход материалов и стоимость перекрытия;
- разработать рекомендации по применению кессонных перекрытий в многоэтажных зданиях.

Методика исследований.

Объектом исследования является кессонное перекрытие. Численный эксперимент будет проводится с использованием расчетного комплекса ЛИРА, использующим метод конечных элементов. МКЭ является эффективным способом расчета плит, подкрепленных ребрами двух направлений. Он позволяет учесть дискретность расположения ребер и все наиболее важные их жесткости (осевую, изгибные в нормальной и тангенциальной плоскостях и

крутильную), произвольные граничные условия ребристой плиты и произвольный характер внешней нагрузки.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В результате расчетов моделей кессонного перекрытия при варьировании различных параметров были получены параметры напряженно-деформированного состояния. Выполнив анализ всех показателей, можно сделать вывод о том, что расход бетона, за счет ребристости плит, уменьшается более чем на 50 %, а это существенно экономит расходы на строительство многоэтажных зданий. В отличие от применения обычных балочных железобетонных конструкций, применение кессонных перекрытий, экономят арматуру в 3 раза. Несущая способность таких перекрытий выше в 2-3 раза.

Выводы, заключения:

К гражданскому зданию предъявляется ряд требований, таких как надежность, долговечность, высокая несущая способность, сокращение расходов и сроков строительства. Что полностью обеспечивается при применении кессонных перекрытий. Такие перекрытия обладают рядом преимуществ в отличие от применения обычных балочных железобетонных конструкций. При одинаковых прочностных характеристиках уменьшается расход материала, вес конструкции, сроки возведения зданий за счет быстроты монтажа, повышается сейсмостойкость здания, уменьшение количества опор, увеличение перекрываемых площадей здания, появляется возможность использовать открытые пространства для свободной планировки помещений.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПОРНЫХ БЛОКОВ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ В АЗОВСКОМ МОРЕ

Слюсаренко М.В.

студент кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета

Академии Строительства и Архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.

lector_mixa@bk.ru

Введение.

Изучение шельфа Азовского моря с целью добычи нефти и газа ведется уже давно. Проводится геологическая разведка, благодаря которой открываются новые данные о запасах на месторождениях. Информация по цифрам постоянно корректируется как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. От разработки на некоторых участках шельфа и вовсе отказываются, так как считают ее бесперспективной. Отсутствие точных и надежных данных не дает гарантий прибыли с проектов, поэтому проводится их доразведка.

В данной работе рассматривается возможность постройки морской стационарной платформы (МСП) с металлическими опорными блоками. В отличие от железобетонных металлические блоки имеют меньший вес при одинаковых воспринимаемых нагрузках, и, как следствие, более легки в перевозке и установке.

Цель и задачи исследований.

Цель работы: обосновать применение морской стационарной стальной платформы для условий Азовского моря.

Задачи:

- разработка базовой компьютерной модели МСП для условий Азовского моря;
- усовершенствование базовой модели с учетом ледовых воздействий и грунтовых условий.

Результаты исследований:

- обоснована целесообразность установки МСП с металлическим опорным блоком в Азовском море с учетом влияния внешних факторов и грунтовых условий.

Выводы.

В работе рассмотрены преимущества установки МСП с металлическими опорными блоками, проведен анализ возможных внешних воздействий на конструкцию, влияние на них ледовой нагрузки, а также обоснования по применению данных конструктивных решений.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ И РУКОВОДСТВА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА (ИМОС) СРЕДСТВАМИ САПР

Линченко Ю.П.¹, Васильев М.В.²

¹ к.т.н., доценты кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение

Широкое применение современных программных средств мирового уровня не дает ожидаемого синергетического эффекта в исследованиях и проектировании строительных конструкций, зданий и сооружений. В исследованиях численное моделирование применяется как иллюстрация возможности, а не как базовый инструмент. Проектирование до сих пор носит устаревший линейный характер. Вместе с тем в современных условиях численный эксперимент должен стать основным инструментом исследований и проектирования. Необходимо развитие методов исследований и проектирования в соответствии с уровнем развития программных средств и теории расчета.

Цель и задачи исследований

Цель работы – создание метода исследований и проектирования зданий основанного на качественно новом объединении методов расчета конструкций по разрушающим нагрузкам и предельным состояниям и современных средств нелинейного численного моделирования.

Задачи проекта:

- Формирование общей методологии численного системного анализа строительных конструкций, зданий и сооружений на базе современных программных средств автоматизированного проектирования. Метод - системный анализ.
- Развитие методов предварительного качественного и ориентировочного численного анализа объектов, как функции инженера в САПР. Методы: концептуальное моделирование, методы приближенной оценки ожидаемого результата.
- Развитие методов численного моделирования экспериментальных исследований конструкций и несущих систем.
- Разработка методов численного моделирования физических экспериментов и проектных ситуаций.

Методика исследований

Основные методы исследований: численное моделирование, системный анализ, численный эксперимент, верификация численного моделирования. Методическая последовательность проекта:

- формирование общей методологии численного системного анализа строительных конструкций, зданий и сооружений на базе современных программных средств автоматизированного проектирования;
- развитие методов предварительного качественного и ориентировочного численного анализа объектов, как функции инженера в САПР;
- развитие методов численного моделирования экспериментальных исследований конструкций и несущих систем;
- разработка методов численного моделирования физических экспериментов и проектных ситуаций.
- разработка методов верификации численного моделирования;
- разработка приемов моделирования системы здание – основание и эффективных фундаментов;
- разработка методики поиска экономически эффективных конструктивных решений при проектировании несущих систем зданий;

- разработка практических приложений (методические указания, пособия) для обучения и проектирования;

Результаты исследований

Разработан метод расчета несущей системы железобетонного каркасного здания. Учен последовательный процесс монтажа, фактические свойства материалов и конструкций при возведении их во времени, моделирования процесса изменения норм на этапе их жизненного цикла при помощи средств автоматизированного проектирования в программном комплексе ПК ЛИРА-САПР с использованием модулей «МОНТАЖ», «НЕЛИНЕЙНОСТЬ», «СЕЙСМИКА».

Операция Монтаж является структурно нелинейной, так как на каждом шаге меняется структура несущей системы. Но два нелинейных процесса не совместимы в программе ЛИРА САПР. Поэтому необходимо разнести процессы во времени жизненного цикла. Динамику заменяем ее результатом – инерционными силами. Из инерционных сил формируется внешнее нагружение.

Разработаны алгоритмы моделирования жизненного цикла несущей системы зданий, позволившие разнести не совместимые параллельно итерационные процессы динамики (сейсмическое воздействие) и физической нелинейности материалов конструкций.

Выполнено исследование жизненного цикла пространственной несущей системы здания в последовательности: возведение – усиление с изменением конструктивной схемы с рамной на рамно-связевую – сейсмическое воздействие с доведением до разрушения. В процессе анализа анализировали изменение требований норм строительства в сейсмических районах.

Получены графические зависимости перемещений узлов несущей системы, характеризующие изменение ее жесткости в процессе жизненного цикла. Анализ соотношения графиков перемещений и наложенных на них уровней расчетных сейсмических воздействий по различным нормам проектирования характеризует сейсмостойкость несущей системы зданий.

Результаты исследований используются в дисциплинах подготовки магистров: «Методология автоматизированного проектирования», «Нелинейное численное моделирование. Информационная модель объекта строительства - ИМОС».

Выводы

Исследования, выполненные авторами проекта ранее, позволили внедрить в учебный процесс систему подготовки в области САПР-ОС. В исследованиях и проектировании разработаны и применены методики. На основе этих разработок построена образовательная программа «Теория и проектирование зданий и сооружений».

численного моделирования и системного анализа конструкций. Необходимо обобщение ранее выполненных исследований и создание нового системного метода исследований и проектирования на базе численного эксперимента.

Ожидаемые результаты: перенос затрат из материальной области в интеллектуальную; систематизация и подготовка нормативной базы численных экспериментальных исследований. Повышение эффективности и надежности проектных решений.

Исследования проекта позволят вывести исследования и проектирование на качественно новый уровень, соответствующий современному и перспективному развитию информационных технологий; перенести затраты из материальной области в интеллектуальную, повысить достоверность и надежность проектных решений.

Планируется разработать следующие вопросы: формулирование требований к численной модели объекта; построение алгоритма моделирования и анализа объектов; прикладные методики численных экспериментов и проектирования конструкций и несущих систем.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОЙ СТАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ПРИ УСТАНОВКЕ НА ТОЧКУ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ШЕЛЬФЕ

Дубинчак А.С.

*магистрант кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.

lesha0590@mail.ru

Введение.

На шельфе Чёрного моря в зоне Каркинитско - Северо - Крымского прогиба располагается Архангельское газоносное месторождение. Месторождение многопластовое. Начальные запасы газа из категорий А+В+С1 — 5 413 млн. м³. Глубина моря в точке установки МСП 51,5 м. Морская стальная платформа (МСП) представляет собой сложной гидротехническое сооружение, состоящее из верхнего строения – палубных конструкций, пространственного опорного блока пирамидальной формы и придонного блока. Придонный блок, включает в себя свайный ростверк из восьми направляющих (стаканов) диаметром 1220х16мм для закрепления свай и свайное основание из восьми стальных свай диаметром 1020х27,1мм, которые и крепят МСП к дну моря. В ходе строительства МСП в конструкцию опорного блока внесены корректировки, связанные с технологическими требованиями для данного газоконденсатного месторождения - забита 9-я свая, взамен одной из свай блока, поддерживающая дополнительную консольную площадку для установки палубного крана. Ближайшая к ней 8-я свая в придонном ростверке свайного крепления не была забита.

Цель и задачи исследований.

Цель – определение напряжённо-деформированного состояния элементов опорного блока морской стальной платформы в связи с проведенной корректировкой и проверка прочности конструктивных элементов, участвующих в обеспечении общей прочности, с учетом внесенных конструктивных изменений.

Задачи:

- определение и моделирование нагрузок в приложении ПК «ЛИРА» - «ЭСПРИ» с учетом требований СП «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»;
- разработка конечно-элементной модели МСП, которая состоит из пространственного пирамидального опорного блока, палубных конструкций, ферменных конструкций под факел, свайного основания и обсадных труб базовой модели исследования;
- проведение численных исследований на программном комплексе;
- оценка несущей способности элементов опорного блока МСП.

Результаты исследований.

Расчет напряжено-деформированного состояния конструкций выполнен с применением интегрированной системы прочностного анализа конструкций методом конечных элементов в ПК «ЛИРА - САПР». Результаты представлены в виде таблиц и мозаик усилий в несущих элементах.

Выводы.

С учетом внесенных конструктивных изменений в конструкции закрепления и наличия 12 пробуренных эксплуатационных скважин, закрепленных через диафрагмы к опорному блоку через направляющие обоймы, прочность и устойчивость несущих элементов опорного блока, а также прочность свайного крепления и устойчивость грунтового основания обеспечены на все комбинации внешних нагрузок.

ВЛИЯНИЕ УЧЕТА ЖЕСТКОСТИ ОСНОВАНИЯ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Абселямов Р.С.

студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Линченко Ю.П.

otmek@mail.ru

Введение. Учет влияния жесткости оснований при сейсмическом воздействии регламентируется действующими нормативными документами, но методику и алгоритм применения программных средств расчета в нормативных документах не приводят.

В Российском СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах» вообще отсутствовали указания по учету характеристик грунтов при расчете собственных колебаний. Однако, в СП 14.13330.2014, вступившем в силу 01.07.15, этот момент был учтен: «В РДМ следует учитывать динамическое взаимодействие сооружения с основанием», но в полной мере он освещен не был. Нет методических указаний по расчету и проектированию.

В процессе землетрясения сооружение колеблется совместно с основанием, и поэтому необходимо рассматривать не просто сооружение как таковое, а систему "здание-основание".

Цель и задачи исследований.

Целью исследования является экспериментально-теоретическое исследование системы «здание-основание» при сейсмическом воздействии, разработка и внедрение в строительную практику прикладной методики моделирования и расчета системы «здание-основание».

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- систематизировать и обобщить имеющиеся данные о особенностях расчета системы «сооружение-основание»;
- провести ряд численных экспериментов с несущими системами зданий повышенной этажности
- рассмотреть и конкретизировать методику численного моделирования системы здание-основание, с помощью программной системы САПФИР – ЛИРА-САПР при сейсмическом воздействии.

Методика исследований.

Разработка моделей грунтового основания совместно с каркасом здания и исследование на этих моделях динамические характеристики здания. Создание и исследование информационной модели объекта строительства (ИМОС) в системе САПФИР - ЛИРА-САПР.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В программной системе САПФИР - ЛИРА-САПР определены инструменты для моделирования системы «здание-основание».

Разработана модель грунтового, которая является основой для продолжения моделирования системы «здание-основание».

Обосновано применение программной системы САПФИР – ЛИРА-САПР для исследования влияние жесткости основания на динамические характеристики зданий в сейсмических районах.

Выводы

Выполняемые исследования позволят разработать рекомендации по проектированию зданий повышенной этажности в сейсмических районах на ПС САПФИР – ЛИРА-САПР.

РАСЧЕТ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОСНОВАНИЯ ПРИ ЛОМАННОЙ ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА

Барыкин Б.Ю.

Декан архитектурно-строительного факультета, к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Рельеф местности как естественный фактор вносит изменения в способы застройки и функциональную организацию жилья. При использовании склонов для жилищного строительства нельзя отказываться от требований к уровню комфорта, который обеспечивается при жилой застройке на равнинных территориях. В условиях застройки на склонах самой сложной проблемой оказывается размещение зданий. Размещение жилых зданий имеет свои закономерности, которые обусловлены типами домов. При использовании тех же типов домов, что и на равнинном рельефе, проблема постановки зданий на склоне заключается в определении ориентации их длинной оси по отношению к горизонталям. При выборе общей схемы застройки решающее значение имеют такие особенности рельефа, как уклон и ориентация склона.

Результаты исследований, изучения опыта и практика проектирования показывали, что функциональная организация и зонирование территорий на склонах зависят от используемых форм и типов застройки; функциональная организация жилых комплексов на склонах с уклонами до 8% остается такой же, как на равнинной территории. Таким образом, влияние рельефа на характер застройки и транспортную сеть начинает проявляться при уклонах, равных 8%. При уклонах, превышающих 8%, сокращаются некоторые размеры и расстояния в связи с необходимостью обеспечивать нормальную пешеходную доступность объектов обслуживания при наличии перепадов по высоте. На участках с уклоном до 12% еще имеется возможность использовать обычные бесподвальные типы домов и не проводить специальных мероприятий по подготовке территории. Участки с уклоном до 20% требуют индивидуального решения первых этажей здания, а с уклоном выше 20% - использование специального типа застройки, а именно домов террасного типа, поскольку традиционные приемы застройки оказываются нерациональными.

Рассматривается безтеррасный вариант застройки, с использованием наклонных и горизонтальных ленточных фундаментов, которые располагаются как на наклонном, так и на горизонтальном участке. В этом случае подошва фундамента имеет ломаное очертание и опирается на неоднородное в плане основание.

Цель исследований. Разработать инженерную методику расчета контактных напряжений в основании под фундаментом ломаного очертания с использованием модели переменного коэффициента жесткости. В такого рода сложных случаях необходимо прибегать к некоторым упрощениям, которые основаны на понятии коэффициентов жесткости, полагая его переменным по мере необходимости. Кроме того будем считать, что деформируемость горизонтального участка постоянна, а наклонного переменна. Она может увеличиваться, или уменьшаться по мере приближения к основанию склона.

Методика и результаты исследований. Учитывая тот факт, что ломаная фундаментная лента контактирует с жесткой вертикальной диафрагмой, считаем совместную конструкцию абсолютно жесткой. На основании этого разработана расчетная схема с горизонтальным и наклонным участками. Задана кинематика перемещений данной конструкции и на основании этого произведен расчет коэффициентов жесткости основания по линейному закону.

Тогда для горизонтального участка будем иметь

$$\sigma_z = k_z(x)(S_0 + L_c \sin \alpha);$$

$$\tau_x = k_x(x)(W_0 + L_c \cos \alpha - L_c)$$

А для наклонного основания получим следующие зависимости

$$\sigma_z = k_{z_0} (Z_0 - L_{s0} \sin \beta);$$

$$\tau_x = k_s (L_{s0} - L_s \cos \beta + L_s)$$

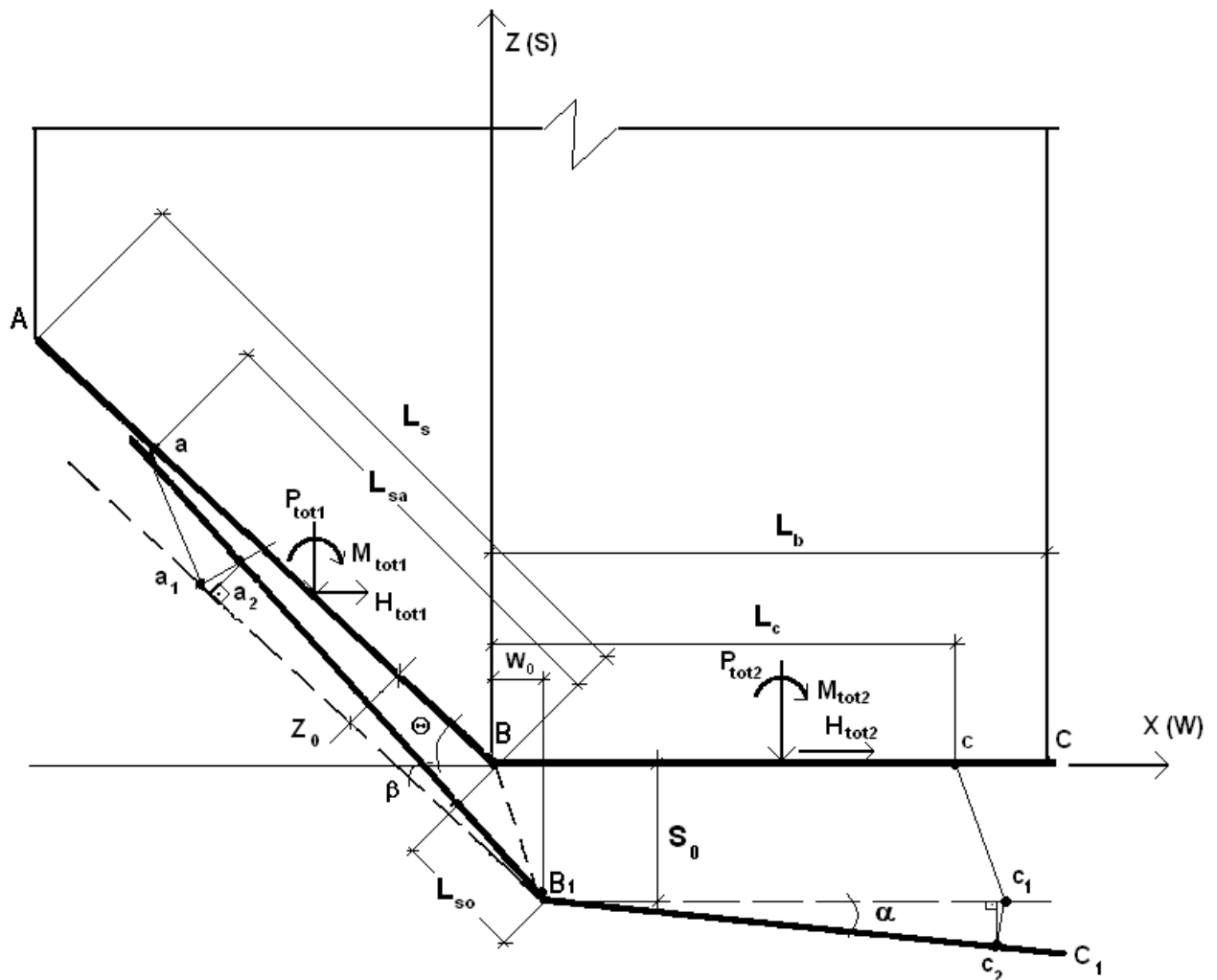


Рисунок 1. Расчетная схема здания на ломаном основании

Разделяя сооружение по линии контакта в точке В и вводя в рассмотрение внутренние усилия $P_0; M_0; H_0$ применяются условия равновесия относительно осей $OX(W); OZ(S)$ наклонного и горизонтального участков отдельно. Получая систему из шести уравнений и произведя соответствующие интегрирования, получаем общие уравнения для определения следующих параметров $\sin \alpha; W_0; S_0; \sin \beta; Z_0; L_{s0}$.

Подставляя данные выражения в вышеприведенные формулы, получаем уравнения для нахождения нормальных и касательных напряжений на контакте фундамента с грунтом для наклонного и горизонтального участков.

Выводы. 1. Получена расчетная модель зданий, сооружения на грунтовом основании, имеющем наклонный и горизонтальный участки, при условиях жесткого соединения в узле стыка наклонных и горизонтальных конструкций фундамента.

2. Найдены расчетные формулы для определения нормальных и касательных контактных напряжений по подошве фундамента на основании модели переменного коэффициента жесткости.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ШЕЛЬФАХ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

Синцов В.П.

*К.т.н., доцент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

Митрофанов В.А.

*К.т.н., доцент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

Синцов А.В.

*К.т.н., доцент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

sin59@bk.ru

Введение.

В акваториях Черного и Азовского морей, начиная с середины семидесятых годов прошлого столетия, было открыто восемь газовых и газоконденсатных месторождений. На сегодняшний день на шельфе Черного и Азовского морей функционирует два газоконденсатных (Голицынское и Штормовое), семь газовых (Архангельское, Стрелковое, Джанкойское, Задорненское, Восточно - Казантипское, Северо - Булганакское и Одесское) и одно нефтяное (Семеновское) месторождения. Для обустройства данных морских месторождений используют морские стальные платформы. Морская стальная стационарная платформа (МССП) – инженерное сооружение в течение всего периода эксплуатации, который длится 25 - 35 лет, испытывает значительные внешние нагрузки и воздействия. Наиболее значительное влияние на несущие элементы морских стальных стационарных платформ оказывает: коррозия, ледовые, ветровые, механические и сейсмические воздействия.

Цель и задачи исследований.

Цель – выявить степень влияния вышеприведенных факторов прочность и долговечность несущих конструкций МССП в ходе ее эксплуатации.

Задачи:

- разработка базовой конечно-элементной модели МССП, которая состоит из пространственного пирамидального опорного блока, палубных конструкций, ферменных конструкций под факел, свайного основания и обсадных труб базовой модели исследования;
- разработка конечно-элементной модели МССП с уменьшенными сечениями - вследствие коррозии и с «выключенными» либо искривлёнными элементами – последствия столкновения судов с опорным блоком;
- оценка несущей способности элементов опорного блока МССП с учетом корректировки их сечений в результате эксплуатации.

Результаты исследований.

Проведенные исследования показали рост напряжений в отдельных элементах опорного блока вплоть до предела текучести стали, что является недопустимым для сооружений такого класса ответственности, каким является МССП для добычи углеводородов. Поэтому для дальнейшей эксплуатации таких МССП при положительном дебете скважин необходимо произвести усиление «опасных» элементов.

Выводы.

Смоделированы ситуации, возникшие при эксплуатации и приведшие к уменьшению несущей способности элементов с учетом появления дефектов определенного свойства, что связано с особенностями их эксплуатации. Предложено конструктивное решение по усилению дефектных элементов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Корабленко А.Г.

*студент кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета
Академия строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент Васильев М.В.

Введение. Данное исследование предоставит способы моделирования монолитных перекрытий в каркасных зданиях, проектируемых в сейсмических районах. В работе рассматривали возможные способы моделирования перекрытий с балками в ПК Лира САПР, и выбор наиболее целесообразного способа моделирования для зданий, проектируемых в сейсмических районах. Для Крымского региона, как одного из наиболее сейсмически опасных регионов Российской Федерации, исследование имеет особое значение, т.к. применение её результатов позволит более эффективно моделировать и рассчитывать здания в сейсмических районах.

В работах Городецкого А.С. представлены способы моделирования перекрытий с балками в ПК Лира САПР без учета сейсмического воздействия.

Расчет перекрытий с балками, моделируемыми разными способами, при помощи ПК SCAD и сравнение численных результатов представлен в статье Скорука Л.Н., но также без учета сейсмического воздействия.

Предполагается произвести моделирование балки в перекрытии несколькими способами - варьируемый фактор это размещение балки относительно плиты.

- 1) Балку моделируем стержнем прямоугольного сечения, высота которого учитывает или не учитывает толщину плиты.
- 2) Аналогичные схемы с изменением положения оси стержня, моделирующего балку, относительно пластины, моделирующей плиту, при помощи жестких вставок.
- 3) Балку моделируем стержнем таврового сечения. Основной проблемой в этом случае является определение вылета полков, который нужно учитывать при расчете.

Цель и задачи. Разработать методику моделирования перекрытий в ПК Лира САПР, выполняющим расчет методом конечных элементов, для каркасных зданий проектируемых в сейсмических районах.

- 1) При помощи локальных моделей рассмотреть различные варианты моделирования монолитных перекрытий каркасных зданий с учетом сейсмического воздействия.
- 2) Верифицировать модели по результатам экспериментов других авторов или по расчету в соответствии с нормами.
- 3) Разработать методику моделирования перекрытий каркасных железобетонных зданий в сейсмоопасных районах.

Результаты исследований, в результате исследований будут получен наиболее оптимальный метод моделирования перекрытия с балками, для здания проектируемого в сейсмическом районе.

Выводы, проанализировать какие повреждения перекрытий с балками преобладают при сейсмической нагрузке, выбрать способ моделирования перекрытий с балками, выбрать исследуемые параметры, моделировать перекрытия с балками разными способами, рассчитать и проанализировать результаты.

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Одаманов А.А.

*студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент Линченко Ю.П.

odamanov600@mail.ru

Введение

Наиболее совершенной расчетной схемой бескаркасного панельного здания является пространственная система пластинок, соединенных между собой, в общем случае, податливыми связями.

Усилия, обуславливающие плоское напряженное состояние панелей, могут быть найдены с использованием различных расчетных схем. Ранее применение в практике проектирования получила расчетная схема в виде вертикальной составной стержневой системы.

Дербенцев И.С., и Попп П.В. в своей работе “Создание расчетных моделей крупнопанельных зданий с использованием ПК «ЛИРА» методом сборки с учетом податливых связей и реальных стыковых соединений” описали методику, общие принципы построения модели крупнопанельных зданий.

По результатам выполненных исследований фирма ЛИРА-САПР разработала программный модуль расчета панельных зданий в системе САПФИР – ЛИРА-САПР.

Методика применения, особенно с учетом нелинейных свойств материалов в условиях сейсмики, разработана недостаточно.

Цель и задачи исследований

Целью исследования является экспериментально-теоретическое исследование стыковых соединений панелей с учетом нелинейной работы материалов, разработка и внедрение в строительную практику прикладной методики расчета и моделирования стыков панелей в крупнопанельных зданиях.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- систематизировать и обобщить имеющиеся данные о особенностях проектирования крупнопанельных зданий, методах их расчета;
- рассмотреть и конкретизировать методику численного моделирования напряженно-деформированного состояния стыков панелей, с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР с учетом нелинейных свойств материалов.

Методика исследований

Разработка линейных и нелинейных моделей и исследование на этих моделях напряженно деформированного состояния стыков панелей. Создание и исследование информационной модели объекта строительства (**ИМОС**) в системе САПФИР - ЛИРА-САПР.

Результаты исследований

В программной системе САПФИР - ЛИРА-САПР определены инструменты для нелинейного моделирования крупнопанельных зданий.

Разработана линейная модель здания, которая является основой для продолжения нелинейного моделирования.

Выводы

Обосновано применение программной системы САПФИР – ЛИРА-САПР для исследования крупнопанельных зданий в сейсмических районах с учетом нелинейных свойств материалов.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДАЧИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВАНИЕ БУРОИНЪЕКЦИОННЫМИ СВАЯМИ С ЗОНАМИ ЛОКАЛЬНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТА

Веретёхин Р.В.

*магистр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент Литовченко П.А.

Введение.

Конструктивные особенности и технология изготовления буринъекционных свай существенно влияют на их работу в грунте и, соответственно, на их несущую способность. В частности, из-за малого диаметра несущая способность свай обеспечивается, в основном, за счет трения по боковой поверхности. Большая гибкость этих свай при наличии слабых грунтов может вызвать деформации ее ствола или даже потерю устойчивости.

В процессе бурения скважины в грунте происходит разрушение структурных связей грунта. После подачи бетонной смеси происходит уплотнение грунта, окружающего стенки скважины. Последующая опрессовка приводит к вытеснению грунта бетонной смесью, в результате у ствола свай образуются местные уширения. Наибольший эффект опрессовки достигается в пределах верхней части свай. Кроме того, в процессе опрессовки происходит адгезия частиц бетонной смеси с грунтом и образуется своего рода грунтобетонный массив. Эти особенности не учитываются нормативными документами, поэтому несущая способность свай, определенная по результатам полевых испытаний, значительно превышает рассчитанную по таблицам СНиП

Цель и задачи исследований.

Изучить напряженно-деформированное состояние массива грунта вокруг буринъекционных свай при локальном закреплении грунта при действии горизонтальной нагрузки и на основании полученных данных разработать предложения по применению данного типа свай.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- провести анализ доступных литературных источников по взаимодействию свай с грунтовым основанием и предложить по их расчету;
- построить численную модель, позволяющую адекватно отобразить взаимодействие свай с уширениями с грунтовым основанием под действием вертикальной нагрузки. выбрать параметры и провести верификацию модели;
- провести анализ физических параметров буринъекционных свай с зонами локального закрепления грунта, оказывающих прямое влияние на напряженно-деформированное состояние массива грунта вокруг свай и назначить диапазон их изменения;
- путем численного моделирования выявить схему горизонтальных перемещений оси свай по высоте;
- путем численного моделирования изучить влияние шага слоёв закрепления грунта и их диаметра на горизонтальные перемещения оси свай по высоте.

Методика исследований.

Анализ напряженно-деформированного состояния грунтового массива проводили для реальной свай, выполненной при возведении Украинской академии банковского дела НБУ в г.Севастополе в 2008г.

Моделирование поведения буринъекционных свай с зонами локального закрепления грунта при действии горизонтальной нагрузки выполнялось в программном комплексе «Лира», который дает возможность оценить все компоненты НДС свай и грунтового массива.

Расчетная схема одиночной сваи в грунтовом массиве построена из объемных физически нелинейных конечных элементов грунта (КЭ 271 и КЭ 276), работающих совместно с объемными физически нелинейными КЭ сваи (КЭ 231 и КЭ 233). КЭ271 и КЭ 273 позволяют смоделировать одностороннюю работу грунта на сжатие с учетом сдвига. По краям модель грунта закрепляется от перемещений по X,Y, внизу - по всем направлениям (X, Y, Z, UX, UY, UZ), чтобы показать, что основание неподвижно.

Результаты исследований, их краткий анализ.

Сравнение свай по диаметру локального закрепления грунта показывают, что сваи с диаметром уширения 0,5 м, более подвержены деформациям: большие перемещения и диапазон перегибов шире при любом шаге уширений, диаметр такого размера не значительно влияет на устойчивость сваи в грунте.

Лучше всего себя показали сваи с диаметром локального закрепления грунта 1 м и 1,5 м – их перемещения меньше, а деформации продолжающиеся с середины сваи настолько незначительны, что ими можно пренебречь.

Влияние изменения шага зон локального закрепления грунта по высоте сваи на ее горизонтальное перемещение не однозначно. Если зоны локального закрепления грунта располагаются ниже 1/3 высоты, то шаг этих зон практически не влияет на горизонтальные перемещения оголовка. Если хотя бы одна из зон окажется выше указанного расстояния, то эффект локального закрепления несколько теряется, вследствие ее поворота вокруг горизонтальной оси.

С увеличением диаметра сваи заметно увеличивается зона распределения сжимающих напряжений в грунте в местах закрепления грунта, площадь соприкосновения цементного уширения с грунтом больше, следовательно, и сопротивление сваи действию нагрузки увеличилось, часть нагрузки воспринимают на себя зоны локального закрепления.

Выводы, заключения;

Передача горизонтальной нагрузки на грунтовое основание буроинъекционными сваями с зонами локального закрепления грунта существенно отличается от обычных свай. Если для обычных свай при построении расчетной модели в зависимости от жесткости ствола сваи и грунтовых напластований принимается одна или две «нулевых» точки, и нижняя часть сваи перемещается в горизонтальном направлении, то при наличии зон локального закрепления грунта, явно выявляется одна «нулевая» точка, при этом нижний участок сваи практически не перемещается в горизонтальном направлении. Проявляется эффект «жесткого защемления».

Увеличение диаметра зоны локального закрепления грунта вокруг ствола сваи увеличивает эффект «жесткого защемления» нижнего участка сваи, при этом перемещения оголовка сваи уменьшаются незначительно. Это объясняется повышением жесткости закрепленного участка против его возможного поворота в грунте.

В большей степени эффект локального закрепления грунта сказывается, когда зоны закрепления располагаются равномерно с шагом 2-3 метра в нижних 2/3 длины сваи. При этом для максимального проявления «жесткого защемления» нижнего участка сваи достаточно выполнить три-четыре участка закрепления.

Несущая способность буроинъекционной сваи на горизонтальную нагрузку определяется жесткостью сваи и прочностными и деформационными характеристиками грунтов, залегающих в пределах 1,5-3,5 м от места приложения нагрузки. По результатам анализа полевых испытаний свай на горизонтальную нагрузку при малых деформациях грунта (3-5 мм) зависимость перемещения грунта от нагрузки близка к линейной. При возрастании нагрузки зависимость становится криволинейной, а при дальнейшем увеличении нагрузки грунт может резко перейти в пластическую стадию. Эти данные необходимо учесть при разработке математической модели определения несущей способности сваи при действии горизонтальной нагрузки, увязав их с особенностями горизонтальных перемещений свай с зонами локального закрепления грунта.

ВЛИЯНИЕ ШАГА ЗАКРЕПЛЕНИЙ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ С ЗОНАМИ ЛОКАЛЬНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТА ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ

Емец Ю.В.¹

*¹магистр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: к.т.н., доцент Литовченко П.А.*

Введение.

В современных условиях при возведении зданий и сооружений строителям приходится сталкиваться с большим разнообразием геологических условий строительных площадок. При этом необходимо принимать во внимание и учитывать вероятные ослабления оснований сооружений различными осложнениями грунтовых условий строительства. Разнообразие осложнений и их пространственная неопределенность, как правило, не могут быть достаточно определенно выявлены на стадии изысканий, что не позволяет однозначно предсказать факторы, которые негативно влияют на надежность сооружения.

Для ослабления влияния непредсказуемых факторов грунтового основания в современном строительстве обычно увеличивают жесткость грунтов в пятне застройки и в ближайших окрестностях. Одним из наиболее прогрессивных способов увеличения жесткости основания является армирование грунта.

Инъекционные технологии являются наиболее гибкими способами и пригодны для большинства геологических осложнений, что позволяет выполнять однотипное укрепление основания при изменении геологических условий.

Одним из экономически эффективных способов усиления основания является устройство буроинъекционных свай с уширениями. Однако в настоящее время остаётся неизученным вопрос влияния различных параметров на несущую способность таких свай, их оптимальной формы и размеров.

Цель и задачи исследований.

Цель работы: Изучить влияние изменения шага уширений на несущую способность буроинъекционных свай с уширениями.

Задачи:

1. Провести обзор литературы по выбранной теме;
2. Выбрать объект – аналог для исследования;
3. Выработать методику построения математической модели буроинъекционной сваи с уширениями;
4. Изучить методами численного моделирования влияние изменения шага и диаметра уширений на несущую способность буроинъекционной сваи с уширениями;

Методика исследований.

За объект – аналог для исследования выбрана свая, примененная на объекте в г. Севастополе. Характерным для исследуемого участка является наличие в верхней части геологического разреза разнородных по сжимаемости грунтов.

Модель грунта и сваю с уширениями моделировали в ПК «Ли́ра». Моделирование выполняли в плоской постановке задачи. Моделирование грунта выполнялось пластинчатыми элементами с характеристиками реального грунта. Для моделирования ствола и уширения сваи применяются конечные элементы КЭ 221-222, которые учитывают нелинейное свойство бетона и армирования. Для моделирования совместной работы сваи и грунта задаём между нижней гранью уширения и грунтом двухузловые односторонние элементы трения КЭ 264. В них используется условие трения Кулона. Верхнюю же часть уширения «связываем» с грунтом односторонними двухузловыми элементами КЭ 262. Нагрузка на расчетную модель будет задаваться пошагово.

Проанализировав выбранный объект-аналог были выдвинуты несколько факторов влияющих на работу модели свай с уширениями в грунте: 1 состав и плотность грунта; 2 шаг уширений; 3 форма и размер уширений; 4 расстояние между уширениями.

Результаты исследований, их краткий анализ.

В результате расчетов моделей свай с уширениями при варьировании различных параметров были получены параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) как самих свай, так и грунта.

Выполнив анализ всех показателей, можно сделать ряд выводов по работе данных свай:

- Большое количество уширений с маленьким шагом значительно повышает несущую способность буроинъекционных свай с уширениями.

- С уменьшением диаметра уширений, несущая способность свай увеличивается. Большое количество маленьких уширений работает значительно лучше чем одно большое.

- Шаг уширений существенно влияет на несущую способность буроинъекционных свай с уширениями, модели, в которых уширения расположены на больших расстояниях имеют меньшую несущую способность чем модели с маленькими шагами. Лучше работают сваи, у которых уширения расположены по всей длине ствола, а не только в нижней или верхней частях свай.

Выводы, заключения;

1. Анализ качественных показателей результатов численного моделирования показал, что динамика поведения всех моделей под нагрузкой не противоречит теоретическим представлениям о работе свай с уширениями.

2. В случае многоярусного расположения уширений в грунтовом основании передача нагрузок от ствола свай на основание осуществляется не равномерно. Большая часть нагрузки передается нижним и верхним уширениями.

3. Увеличение количества уширений не приводит к пропорциональному повышению несущей способности буроинъекционных свай с уширениями.

4. Увеличение диаметра уширения также не приводит к пропорциональному увеличению несущей способности свай. В случае увеличения диаметра уширений при постоянной толщине уширения у ствола свай несущая способность свай может понизиться.

5. Зависимость между диаметром и шагом уширений носит сложный характер. Оптимальный шаг уширений зависит от диаметра уширений, количества уширений в свае и характеристик грунтового основания.

ОЦЕНКА МИНИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ ОБШИВКИ КАРКАСНО-ОБШИВНОЙ СТЕНОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

Дербин Д.С.

магистрант кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: к.т.н., доцент Литовченко П.А.

Введение. С давних времён считалось, что чем толще стена, тем теплее будет дом. Но с появлением новых материалов, взгляд людей на это изменился, рыночная экономика постоянно указывает на способы рационального использования ограниченных ресурсов. С развитием монолитно-каркасного домостроения стало отчётливо видно, что традиционные внешние ограждающие конструкции потеряли свою рациональность. Это объясняется тем, что в монолитно-каркасном здании наружные стены не несут нагрузок от конструкций, а лишь воспринимают ветровую нагрузку и несут собственный вес. В связи с этим в последнее время появились новые строительные материалы и, созданные на их основе, конструктивные решения стенового заполнения каркасных зданий, которые обладают высокими

теплотехническими характеристиками и достаточной несущей способностью. Среди эффективных конструкций особое место занимает класс многослойных конструкций, выполненных по каркасно-обшивной технологии. К сожалению, до сих пор в России отсутствуют подробные нормативные требования по расчету и проектированию каркасно-обшивных конструкций. Элементы каркаса и обшивки рассматриваются как самостоятельные элементы без учета их совместной работы.

Цель и задачи исследований. Особенностью работы обшивки является сложное напряженно-деформированное состояние, которое обусловлено общей работой конструкции как сжато-изогнутого элемента, так и местным приложением нагрузки к самой обшивке.

Целью данной работы является определение минимально допустимой толщины обшивки каркасно-обшивной конструкции, выполненной из разнородных по физико-механическим свойствам материалов, из условия обеспечения устойчивости обшивки.

Методика исследований. Исследования проводили методом математического моделирования с использованием ПК ЛИРА. Поведение обшивки моделировали пластинами типа оболочка, напряженно-деформированное состояние которых описывается как осевыми усилиями, так и изгибающими моментами в трех плоскостях. При этом учитывали физическую и геометрическую нелинейность. Элементы каркаса моделировали стержневыми элементами общего вида, также с учетом физической и геометрической нелинейности поведения под нагрузкой. Совместную работу каркаса и обшивки учитывали путем формирования совместных узлов.

Рассмотрена модель каркасно-обшивного элемента стенового заполнения каркасного здания. Высота заполнения принята 3,0 м, ширина - 6,0 м. Шаг элементов каркаса заполнения принят 0,6 м. Элементы каркаса заполнения соединены с каркасом основного здания шарнирно. Параметры элементов каркаса заполнения назначены таким образом, чтобы жесткостные характеристики соответствовали параметрам холодногнутых профилей производства ООО «Балт-Профиль». В качестве материала обшивки моделировали гипсокартонные плиты, стеклопластик полиэфирный, стеклопластик фенольный, фанеру ФСФ, фиброцемент, аквапанель, ДСП различной толщины.

При оценке напряженно-деформированного состояния рассматривали следующие нагрузки: собственный вес конструкций заполнения, равномерно распределенную нагрузку на одну из обшивок, эмитирующую ветровое давление на стены, и сосредоточенную нагрузку в среднюю часть обшивки, эмитирующую случайное воздействие, величиной 1кН. Критерием окончания нелинейного расчета было принято:

1. Потеря устойчивости пластин обшивки;
2. Превышение относительного прогиба обшивки 1/150.

При этом рассматривали следующие варианты нагружения: собственный вес конструкций + сосредоточенная нагрузка; собственный вес конструкций + распределенная нагрузка.

Результаты исследований. Результаты определения минимальной толщины обшивки при выбранных условиях представлены в таблице.

Результаты определения минимальной толщины обшивки для различных материалов

Вид материала	Модуль упругости (Мпа)	Предел прочности (Мпа)	Минимальная толщина обшивки (мм)			Предлагаемая толщина на строительном рынке (мм)
			Критерий 1 (первая комбинация усилий)	Критерий 1 (вторая комбинация усилий)	Критерий 2	
Гипсокартон	1500	4.5	9	10	12.7	12.5
Стеклопластик полиэфирный	6000	9.5	6.2	6.9	7.8	2.5
Стеклопластик фенольный	10000	11	5.7	6.4	6.7	3.5
Фанера ФСФ	9500	11	5.7	6.4	6.8	8.0
Фиброцемент	12000	14	5.1	5.7	6.0	25
Аквапанель	4000	10	5.7	5.7	6.0	12.5
ДСП	5000	6.5	7.5	8.3	8.5	20

Анализ результатов численного моделирования поведения каркасно-обшивной конструкции стенового заполнения при действии нагрузок перпендикулярно плоскости обшивки, при выбранных параметрах исследований, показывает, что основным критерием, определяющим толщину обшивки, является не потеря устойчивости пластинами обшивки, а требования второй группы предельных состояний – ограничение предельного относительного прогиба.

Выводы.

1. Разработанные на рынке строительства каркасно-обшивные технологии выполнения стенового заполнения многоэтажных зданий и особенно зданий каркасной конструктивной схемы являются достаточно эффективными по теплотехническим и экономическим параметрам. Данные конструктивные решения соответствуют требованиям сейсмостойкого строительства.

2. Проведенная оценка минимальной толщины неметаллических обшивок каркасно-обшивных конструкций в рамках принятых ограничений показывает, что не все предлагаемые на строительном рынке материалы по своим геометрическим параметрам соответствуют требованиям устойчивости и ограничению относительного прогиба.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДОК ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА ОСНОВАНИИ, ОГРАНИЧЕННОМ ЖЕСТКОЙ СТЕНКОЙ

Барыкин А.Б.¹, Барыкин Б.Ю.², Бекиров Ю. Р.³

¹ассистент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

²доцент кафедры строительных конструкций, к.т.н., декан архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

³магистр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение

При расположении ленточных фундаментов на грунтовом основании, горизонтальные перемещения которого ограничены жесткой вертикальной стенкой удерживающей конструкции, в области грунта, примыкающей к стене, возникает напряженное состояние,

отличающееся от напряженного состояния грунта при отсутствии стены. Назовем ее областью с измененным напряженным состоянием. В ней сказывается влияние стенки. Однако, вопрос о влиянии удерживающей конструкции на распределение осадок балок фундамента практически не рассматривался и поэтому не получил достаточного теоретического и экспериментального обоснования.

Цель и задачи исследований. Уточнить качественные характеристики и закономерности изменения осадок моделей ленточных фундаментов в зависимости от линейных размеров балок и расстояния от вертикальной жесткой стенки.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- провести планирование экспериментальных исследований с подбором характеристик модельных металлических штампов;
- разработать методику проведения экспериментов;
- провести эксперименты с различными типами фундаментных балок в виде жестких штампов для исследования взаимодействия с основанием, ограниченном жесткой стенкой;
- выявить особенности изменения осадок участков балок в зависимости от линейных размеров балок и расстояния от вертикальной жесткой стенки.

Результаты исследований. Для проведения модельных исследований разработан план проведения испытаний отдельных металлических балочных штампов, характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Маркировка, геометрические размеры балочных штампов и позиция их относительно жесткой стенки удерживающей конструкции

Шифр балки	Длина балки L, мм	Сечение балки, $h \times b$, мм	Расстояние до жесткой стены r, мм	Шифр балки	Длина балки L, мм	Сечение балки, $h \times b$, мм	Расстояние до жесткой стены r, мм	Шифр балки	Длина балки L, мм	Сечение балки, $h \times b$, мм	Расстояние до жесткой стены r, мм
ФБ-1	150	25x50	150	ФБ-10	250	25x50	150	ФБ-19	350	25x50	150
ФБ-2			250	ФБ-11			250	ФБ-20			250
ФБ-3			500	ФБ-12			500	ФБ-21			500
ФБ-4		50x50	150	ФБ-13		50x50	150	ФБ-22		50x50	150
ФБ-5			250	ФБ-14			250	ФБ-23			250
ФБ-6			500	ФБ-15			500	ФБ-24			500
ФБ-7		40x80	150	ФБ-16		40x80	150	ФБ-25		40x80	150
ФБ-8			250	ФБ-17			250	ФБ-26			250
ФБ-9			500	ФБ-18			500	ФБ-27			500

Физический эксперимент проводился в лабораторных условиях. Общее количество проведенных опытов составляет 27. Объектом исследования являлись имитационные модели ленточных фундаментов (балочные штампы) и массив грунта в лотке. В качестве моделей были приняты штампы размерами $L=150$ мм с сечениями 25x50мм, 50x50мм, 40x80мм; $L=250$ мм с сечениями 25x50мм, 50x50мм, 40x80мм; $L=350$ мм с сечениями 25x50мм, 50x50мм, 40x80мм.

Испытания проводились в лаборатории оснований и фундаментов кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий в грунтовой лотке. Габариты лотка ($l \times b \times d$): $l=2200$ мм – длина, $b=2200$ мм – ширина, $d=2000$ – глубина.

В качестве основания использовался мелкозернистый песок со следующими характеристиками: $e=0,75$ – коэффициент пористости; $\gamma=17$ кН/м³ – удельный вес; $c=3$ кПа – удельное сцепление; $\varphi=30^\circ$ – угол внутреннего трения; $E=1,3 \times 10^4$ кПа – модуль деформации.

К штампам ступенями прикладывалась нагрузка. На каждом шаге приложения нагрузки были зафиксированы деформации через индикаторы типа ИЧ и показания ИДЦ-1. На

основании результатов физического эксперимента были построены графики зависимостей «относительная нагрузка – осадка». На рис. 1 представлены графики зависимости для балочного штампа сеч. 25х50мм L=150мм на разном удалении r от жесткой стенки удерживающей конструкции.

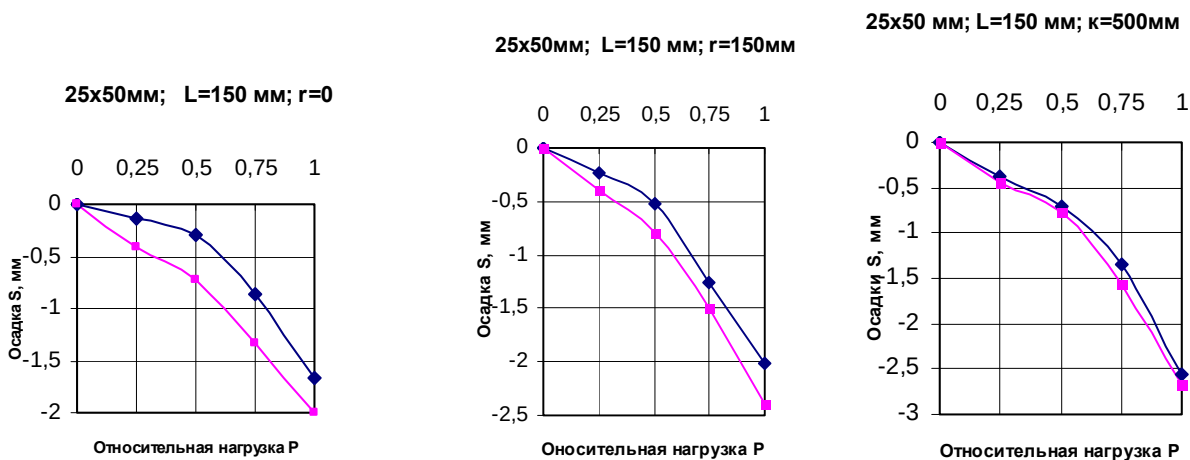


Рис. 1. Зависимость «относительная нагрузка – осадка» для балочного штампа сеч. 25х50мм L=150мм на разном удалении r от стенки удерживающей конструкции.

Моделирование элемента фундамента и грунтового массива осуществлялось также и в программе PLAXIS 2D. Данная программа позволяет определить усилия в элементе конструкции, контактные напряжения в массиве грунта по теории Кулона-Мора. При испытании численной модели были получены качественные и количественные параметры НДС грунтового основания. Произведена верификация модельного и численного эксперимента.

Выводы: 1. Результаты физического эксперимента подтвердили влияние жесткой вертикальной стенки удерживающей конструкции на осадку грунтового основания под моделью ленточного фундамента.

2. Осадки сечения балки, которые находятся ближе к конструкции стенки существенно меньше, чем противоположного сечения. Разность осадок затухает по мере удаления балок от вертикальной стены. На расстоянии 6-10 b , где b - ширина балки, разность осадок противоположных сечений балок не зависимо от их размеров, становится практически неотличимой от нуля.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ШВОВ СТЕН ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Мамонова Т.С

студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: доцент Васильев. М.В.

MirandaByeh@gmail.com

Введение.

Согласно «Конструированию и расчету зданий повышенной этажности», Ю. А. Дыховичный, 1970, современная методика расчета панельных зданий предполагает моделирование монолитных железобетонных плит, соединенных стыковыми швами. Податливость стыковых соединений панелей при сдвиге определяется с учетом связей,

пересекающих каждое из двух вертикальных сечений на границах между поверхностями панелей и бетона замоноличивания; связями являются бетонные уступы, шпонки, арматурные выпуски, опорные участки перекрытий.

Каждый стык элементов рассматривается как конструкция из нескольких полос, соединенных продольными, податливыми при сдвиге связями и жесткими поперечными связями (полосой будем называть участок стены, ограниченный проемами или вертикальными стыковыми соединениями панелей).

При расчете фактические связи между полосами (перемычки над проемами, вертикальные стыковые соединения панелей) заменяются эквивалентными им по податливости, непрерывно распределенными по высоте связями.

Податливость горизонтальных растворных швов при расчете учитывается введением приведенного модуля упругости.

Вертикальные стыковые соединения панелей, препятствующие их сдвигу, и перемычки над проемами при расчете заменяются эквивалентными по податливости распределенными по высоте связями.

Расчет вертикальных стыковых соединений между панелями производят по прочности и по деформациям растяжения (раскрытие трещины на стыке панелей) и по деформациям сдвига, а примыкающих к ним участков панелей и перемычек над проемами — по прочности и по раскрытию вертикальных и наклонных трещин.

Предельная величина деформаций (раскрытие трещины на стыке панелей) растянутых стыковых соединений и взаимного сдвига панелей по стыкам при длительном воздействии нагрузок не должна превышать со стороны помещений 1 мм, а ширина раскрытия трещин в стыках со связями без антикоррозионной защиты — 0,3 мм.

Расчет по прочности производится на расчетные нормальные усилия и изгибающие моменты, определенные с учетом податливости стыковых соединений от всех нагрузок и воздействий без учета их увеличения или уменьшения вследствие длительности действия.

Панель, образующая стенку составного сечения, рассчитывается на сжатие от равнодействующей нормальной силы и изгибающего момента.

Объект исследований:

Панельные здания.

Предмет исследований:

Особенности моделирования горизонтальных швов стен панельных зданий.

Цели исследования: Исследовать способы моделирования горизонтальных швов стен панельного здания с учетом особенностей горизонтальных стыков стеновых панелей. Выявить основные закономерности влияния этих стыков на результаты расчета.

Задачи исследования:

1. Изучить существующую литературу о моделировании и расчете панельных зданий.
2. Определение требований нормативных документов относительно панельных зданий в сейсмических районах. Принятие архитектурных и конструктивных решений.
3. Определение характеристик конструктивных элементов здания.
4. Формирование типов конечных элементов и их характеристик для моделирования панельного здания.
5. Построение и исследование модели здания с изменяемыми характеристиками конечных элементов, их типа и вида соединения.
6. Расчет и анализ полученных схем. Формирование вывода.

Методики исследований:

В ходе исследования будут использованы следующие методики: теоретический анализ, численное моделирование, статистический анализ, метод идеализации.

Для моделирования и расчета используется программный комплекс Лира-Сапр 2015.

В ходе работы будет проведено сравнение двух моделей. Одна, из которых, моделирует здание из монолитного железобетона, а вторая — с моделированием податливости стыков с

помощью специальных конечных элементов. После выполнения расчета и сравнения полученных перемещений узлов выполняется изменение (понижение) модуля упругости бетона первой расчетной схемы до тех пор, пока разницей в полученных перемещениях нельзя будет пренебречь.

Ожидаемые результаты исследований:

В результате исследований будет получена инженерная методика моделирования горизонтальных стыков стен панельных зданий.

ОЦЕНКА СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ СТАРОЙ ПОСТРОЙКИ С УЧЕТОМ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Коломиец К.С.

*студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент Линченко Ю.П.

kkolomietss@mail.ru

Введение. Уровень сейсмичности некоторых районов Крыма в ныне действующих нормативных документах повышен на 1-2 балла. К числу сейсмоопасных отнесен ряд районов, в которых ранее допускалось строительство зданий без учета расчетных, а в ряде районов и конструктивных требований норм. В связи с этим на территории Крыма большая часть существующих зданий перестала соответствовать нормам по строительству в сейсмических районах.

Необходима разработка методики расчета таких зданий с учетом их жизненного цикла до настоящего времени, реконструкции и прогноз поведения при землетрясении. Для анализа необходимо применить новые информационные технологии.

Цель и задачи исследований. Цель исследований: разработка методики численного моделирования и анализа несущей системы каркасного здания старой постройки с целью реконструкции.

Задачи:

- анализ истории и состояния несущей системы здания;
- разработка методики моделирования факторов жизненного цикла;
- разработка моделей и анализ НДС и сейсмостойкости несущей системы в процессе жизненного цикла и с учетом реконструкции;
- разработка рекомендаций по проектированию реконструкции.

Объект исследований: многоэтажное каркасное здание постройки 60-70-х годов в сейсмическом районе.

Предмет исследований: методика моделирования, напряженно-деформированное состояние в процессе жизненного цикла.

Методика исследований. Метод исследований – численный эксперимент. Для расчета должны быть использованы фактические характеристики материалов, параметры конструктивной схемы здания и данные по нагрузкам.

При расчете каркасов следует учитывать определенные запасы несущей способности, заложенные в элементах типовых каркасных многоэтажных зданиях. Они возникают сортаменте диаметров арматуры, при унификации армирования ригелей и колонн, а также при подборе марок изделий по маркировочным схемам (ключам подбора). Необходимо учитывать изменения конструктивной схемы (реконструкция), материалов (набор прочности и износ), изменение требований строительных правил.

Моделирование рассмотренных факторов выполняется на программной системе САПФИР – ЛИРА-САПР с использованием модулей: статика, динамика, армирование, монтаж, нелинейность. Модели должны быть верифицированы.

Результаты исследований, их краткий анализ. Выполнен аналитический обзор и обоснована актуальность темы. Обосновано применение программных средств семейства ЛИРА-САПР для решения задач исследований.

Предложена методическая последовательность: анализ истории и состояния объекта – разработка информационной модели (ИМОС) в ПС САПФИР – моделирование жизненного цикла.

Выводы. Для оценки сейсмостойкости зданий старой постройки необходимо применить моделирование жизненного цикла здания с учетом нелинейных свойств материалов.

ДИЗАЙН ОПОР ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Карпачева Е.Ю.

бакалавр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.

katya.karpacheva.97@mail.ru

Введение.

На сегодняшний день среди опор воздушных линий электропередач (ВЛЭП) приобрели большую популярность стальные опоры в связи с тем, что они долговечны, имеют более высокую адаптивность и сохраняемость, нежели деревянные либо железобетонные опоры, существенно выигрывают по удобству и стоимости транспортировки, а также они занимают меньшие сроки строительства и более экономичны. Но нельзя забывать о том, что они достаточно металлоемки, занимают большую площадь и в процессе эксплуатации должны окрашиваться для предотвращения появления коррозии. Стальные опоры ВЛЭП применяются в случаях, когда передаваемое напряжение составляет 35 кВ и более. Выполняются эти опоры из сталей определенных марок, отдельные элементы соединяют болтами или сваркой. В определенных случаях в целях архитектурной выразительности применяют опоры ЛЭП редкого дизайна. Это опоры, имеющие необычную форму и конфигурацию, нестандартную окраску, наличие цветной иллюминации.

Цель и задачи исследований.

Целью работы является обоснование применения нестандартных опор линий электропередач.

Задачи:

- анализ конструкций существующих необычных опор ЛЭП;
- выяснение факторов, которые способствуют применению опор ЛЭП нетрадиционного вида;
- предложение новых дизайнов опор ЛЭП.

Результаты исследований.

В ходе исследования удалось определить факторы, влияющие на применение опор необычного дизайна.

Выводы.

Применение опор ЛЭП нестандартной конфигурации требует больших затрат времени и материалов на сооружение, но они имеют огромное влияние на архитектурную выразительность, тем самым служат дополнительным украшением города. Реализация таких проектов более целесообразна в местах с большой посещаемостью: возле дорог, автомагистралей, железных дорог, мостов, в курортных или парковых зонах и т.д.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БАЛОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В КАРКАСАХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Грачева О.О.

*бакалавр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.
olga_gratshjova@outlook.com

Введение.

Одним из наиболее распространенных элементов стальных конструкций является балка или элемент, работающий на изгиб. Область применения балок в строительстве чрезвычайно широка: от небольших элементов рабочих площадок, междуэтажных перекрытий производственных и гражданских зданий до большепролетных балок покрытий, мостов, тяжело нагруженных подкрановых балок и так называемых «хребтовых» балок для подвески котлов в тепловых электростанциях.

Цель и задачи исследований.

Целью работы является оптимизация конструктивных решений балочных конструкций для строительства гражданских зданий на основе сравнения вариантов конструктивных решений главных балок и их экономичностью.

Задачи:

- анализ существующих конструктивных решений;
- выявление особенностей работы балочных конструкций;
- оценка напряженно-деформированного состояния балки;
- определение наиболее эффективных конструктивных решений для балочных конструкций гражданских зданий.

Результаты исследований.

В ходе исследования выявлена наиболее эффективная конструктивная форма балки для каркасов гражданских зданий.

Выводы.

Применение перфорированных балок в каркасах гражданских зданий позволяет экономить до 15 % металла, при этом обеспечивая необходимой несущей способностью конструкцию.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ

Камалова К.Д.

*бакалавр кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент Синцов В.П.
KamalovaKristinaDenisovna@gmail.com

Введение.

Стальные каркасы в гражданских зданиях применяются при воздействии на них значительных нагрузок.

Главным преимуществом стального каркаса является высокая прочность материала, позволяющая принимать минимальные размеры сечений колон и тем самым увеличивать полезную площадь помещений.

Цели и задачи работы.

Целью работы является определение целесообразности применения металлических каркасов в гражданских зданиях.

Задачи:

- анализ существующих решений металлических каркасов многоэтажных зданий;

- выявление особенностей работы металлических каркасов зданий;
- определение расходов металла в зависимости от этажности здания;
- анализ узлов сопряжений металлического каркаса;
- выявление наиболее эффективных решений металлического каркаса.

Результаты исследований.

Целесообразность применения металлического каркаса возникает при :

- а) возведение высотных зданий;
- б) больших пролетах здания (более 42м);
- г) при наличии сейсмической нагрузки.

Выводы.

Применение металлических каркасов для гражданских зданий позволяет создать прочную, устойчивую и надежную конструкцию, а так же минимизировать последствия от сейсмических воздействий.

3D ПЕЧАТЬ МЕТАЛЛАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Исмаилов Э.Н.

Студент Академии строительства и архитектуры КФУ

Научный руководитель Синцов В.П.

Введение: понятие 3D печати, современные технологии печати металлами, применение в строительстве.

Цель и задачи: изучить перспективные направления для использования и развития 3D печати в строительстве.

Методика исследований: Изучение и обобщение собранных фактов, выработка понятий, анализ литературы.

Результаты исследований:

Принтеры используют для изготовления малых архитектурных форм для ландшафтного дизайна, изготовлению элементов и частей зданий и сооружений с последующей сборкой, печати зданий непосредственно на фундаментах. 3D-печать металлом становится все более популярной. Каждый материал из металла для печати дает уникальную совместимость практических и эстетических свойств. Печать металлами потребляет меньше энергии и сокращает количество отходов до минимума.

Процесс 3D-печати металлами, которым наиболее крупные компании пользуются в наши дни, известен как сплавление или спекание порошкового слоя.

Еще один профессиональный метод с послойным соединением — склеивание частиц металла для последующего обжига в высокотемпературной печи, где частицы сплавляются под давлением, составляя единое металлическое целое.

Еще одна похожая, но отличающаяся технология, в основе которой лежит FDM печать — замешивание металлического порошка в металлическую пасту.

Лазерная наплавка использует лазерный луч для сплавления металлического порошка, который медленно высвобождается и осаждается из экструдера, формируя слои объекта с помощью промышленного манипулятора. С помощью пневматической экструзии, 3D-принтер выдавливает ее, чтобы сформировать 3D-объекты.

Первый металлический 3D-печатный мост. Роль российских компаний в развитии трехмерной печати в строительстве.

Выводы: Один из инновационных проектов в строительстве — это использование технологий 3D печати. Исследователи усердно работают над тем, чтобы в ближайшее время принтеры, печатающие металлом, появились на строительных площадках, в металлургической промышленности и на пищевом производстве. Высокое качество продукции. Требуются хорошие условия для работы строительных принтеров. Маленькая скорость работы и требования к сырью делают это оборудование не рациональным к применению на сегодняшний день.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖЕСТКИХ УЗЛОВ ФЕРМ

Кириченко Г.В.

*студент кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета
ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского»*

научный руководитель: доцент Митрофанов В.А.

3sorry@mail.ru

Введение.

Самое перспективное направление в строительстве, это совершенствование конструкций и усовершенствование их расчета. Расчет стержневых систем сводится к нахождению усилий в стержнях. Методов расчета много, это и метод сечений, и кинематический метод, и метод замены связей, и способ моментной точки и так же, способ замены стержней. Наиболее распространенные методы, это метод сечений и метод моментной точки. Все эти способы нахождения усилий руководствуются геометрической неизменяемостью системы. Ферма — это стержневая система, где стержни, раскосы, стойки и пояса, соединяются в одной точке, то есть в узле и система не допускает перемещения узлов, без деформации стержней. Ферма является геометрически неизменяемой системой. Но все расчеты обходят точный расчет данной системы, так как такой расчет сложен и его упрощают, что все узлы ферм являются шарнирными. Мы можем сделать такое допущение так как сосредоточенные нагрузки приложены в узлы и усилия в возникающие в стержнях с шарнирным закреплением в узлах, почти не различимы от усилий в стержнях с жестким закреплением в узлах.

Объект исследований:

Геометрически не изменяемая система – ферма.

Предмет исследований:

Особенности моделирования жестких узлов фермы.

Цель.

Исследование жестких узлов фермы и ее работы в модельном исполнении в ПК Лира САПР, расчет численной модели.

Задачи исследования.

1. Изучить существующую литературу о моделировании и расчете жестких узлов.
2. Определение требований нормативных документов относительно расчета и конструирования ферм. Принятие конструктивных решений.
3. Определение характеристик конструктивных элементов фермы.
4. Формирование типов конечных элементов и их характеристик для моделирования фермы.
5. Построение и исследование модели фермы с изменяемыми характеристиками конечных элементов, их типа и вида соединения.
6. Разбор и исследование напряженно-деформированного состояния стержневой системы на примере фермы и ее элементов, их закрепление.
7. Расчет и анализ полученной схемы.
8. Формирование вывода.

Результаты исследований.

В результате работы будет разработана методика расчета жестких узлов ферм.

СОВЕШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЛОКАЛЬНОЙ
УТИЛИЗАЦИЕЙ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Зайцев О.Н., Циплина А.А., Егоров С.А., Эмирова Э.Э.

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского», Симферополь,
Российская Федерация
zon071941@mail.ru*

Аннотация. Выявлено, что термическая переработка твердых бытовых отходов в локальных системах экономически целесообразна для крупных населенных пунктов с высокой плотностью населения. В результате выполненных исследований определен тип камеры сжигания твердых бытовых отходов, позволяющий осуществить отбор тепловой энергии с последующим использованием ее в теплоснабжении

Ключевые слова. Теплоснабжение, термоутилизация, твердые бытовые отходы.

Введение. Современное развитие изменяет структуру энергопотребления. Уменьшается объем энергопотребления, связанный только с выработкой тепловой энергии, расширяется применение когенерационных систем. В тоже время увеличиваются трудности с обеспечением крупных энергоустановок тепловой нагрузкой, что привело к тенденции снижения их единичной мощности (менее 10 МВт), и повышению максимально допустимой эффективности выработки электроэнергии не менее 60% (Lubarec A.P., Zaitsev O.N. Power saving technologies in modern systems of water heating; Накорчевский А.И. Система теплоснабжения теплоавтономного дома; Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем).

Цель и задачи. Целью исследований являлось совершенствование систем теплоснабжения путем применения локальных котельных с использованием тепла от утилизации твердых бытовых отходов для теплоснабжения населенных мест.

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- разработка методологии определения целесообразности установки таких котельных исходя из достаточности утилизируемого тепла для нужд системы теплоснабжения;
- разработка предтопка для котла –утилизатора.

Методика исследований- теоретические исследования и физическое моделирование процессов тепломассообмена.

Результаты исследований. Симбиоз промышленных энергетических объектов и жилищно- коммунального хозяйства способствует увеличению количества отходов, которые необходимо утилизировать. В настоящее время рост стоимости на топливно-энергетические ресурсы при увеличении количества бытовых отходов ставит проблему их утилизации первоочередной в ряд важных эколого-энергетических проблем. В работе разработана система теплоснабжения района города при использовании установок термообезвреживания бытовых отходов и получены результаты теоретических и экспериментальных исследований комбинированного теплоснабжения автономными котельными на традиционном топливе с модулем термообезвреживания бытовых отходов при проведении инженерно-экологического районирования на основе разработанной методики эколого-энергетического районирования. Выявлено, что термическая переработка твердых бытовых отходов в локальных системах экономически целесообразна для крупных населенных пунктов с высокой плотностью населения.

В результате выполненных исследований определен тип камеры сжигания твердых бытовых отходов, позволяющий осуществить отбор тепловой энергии с последующим использованием ее в теплоснабжении. Выполнено численное моделирование процесса

сжигания измельченных твердых бытовых отходов в циклонных топочных камерах, в результате чего были получены линии тока при различных скоростях, температурах и массовых расходах входа природного газа, воздуха и твердых частиц в циклонную камеру. Выявлена наиболее опасная для образования вредных веществ температурная зона в циклонной камере – 10-20 % от высоты камеры, располагающаяся в нижней ее части. В предложенной конструкции дополнительная горелка для термического разложения образующихся при сжигании газовых вредностей отсутствует, что позволяет снизить расход газа для утилизации твердых бытовых отходов. Однако, в результате предложенных мероприятий повышается температура отходящих дымовых газов, что значительно снижает эффективность работы котельной. Для повышения эффективности работы теплогенерирующей установки – снижения температуры уходящих газов и обеспечения функционирования системы теплоснабжения в случае аварийных ситуаций, когда происходит отключение электроснабжения котельной, предложено использовать когенерационную установку малой мощности на базе двигателя Стирлинга за счет рационального выбора места отбора тепла в газовом тракте котла. В работе определена наиболее рациональная зоны отбора тепла для двигателя Стирлинга в топках котлов малой мощности при сжигании твердых бытовых отходов выполнено экспериментальным путем. Анализ полученных данных показал, что зависимости начало работы и выхода двигателя на максимальное количество оборотов практически идентичны, но сдвинуты по времени (время выхода на максимальные обороты на 15% меньше, чем требуется для начала работы двигателя). При этом температура для наиболее быстрого выхода двигателя на максимальные обороты находится в пределах 100-120 °С.

Выводы.

1. Получены линии тока при различных скоростях, температурах и массовых расходах входа природного газа, воздуха и твердых частиц в циклонную камеру. Выявлена наиболее опасная для образования вредных веществ температурная зона в циклонной камере – 10-20 % от высоты камеры, располагающаяся в нижней ее части.
2. В предложенной конструкции предтопка котла-утилизатора дополнительная горелка для термического разложения образующихся при сжигании газовых вредностей отсутствует, что позволяет снизить расход газа для утилизации твердых бытовых отходов.
3. Для повышения эффективности работы теплогенерирующей установки – снижения температуры уходящих газов и обеспечения функционирования системы теплоснабжения в случае аварийных ситуаций, когда происходит отключение электроснабжения котельной, предложено использовать когенерационную установку малой мощности на базе двигателя Стирлинга за счет рационального выбора места отбора тепла в газовом тракте котла.
4. В работе определена наиболее рациональная зоны отбора тепла для двигателя Стирлинга в топках котлов малой мощности при сжигании твердых бытовых отходов выполнено экспериментальным путем. Анализ полученных данных показал, что зависимости начало работы и выхода двигателя на максимальное количество оборотов практически идентичны, но сдвинуты по времени (время выхода на максимальные обороты на 15% меньше, чем требуется для начала работы двигателя). При этом температура для наиболее быстрого выхода двигателя на максимальные обороты находится в пределах 100-120 °С.

ТИПИЗАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Пашенцева Л.В.,¹ Пашенцев А.И.²

¹ ассистент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции
Академия строительства и архитектуры КФУ

² д.э.н., к.т.н., профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, Академия
строительства и архитектуры КФУ
lar111isa@mail.ru

Аннотация. Проведена типизация повреждений конструкций тепловой изоляции с выделением частоты повреждений, позволившее установить причины негативного состояния изоляции тепловых сетей Крыма.

Введение. Опыт эксплуатации тепловых сетей Крыма свидетельствует о пассивном характере контроля их технического состояния, приводящее к не своевременному обнаружению повреждений и дефектов конструкций тепловой изоляции, что способствует увеличению тепловых потерь. Согласно данным Министерства ЖКХ Республики Крым в среднем потери тепла на тепловых сетях составляют 43-48%, что приводит к перерасходу топливно-энергетических ресурсов, снижению экономического эффекта систем теплоснабжения. При этом наблюдается тенденция роста тепловых потерь в зависимости от численности населения в городах полуострова, что можно объяснить сложностью схем размещения тепловых сетей и значительным физическим износом. Обращает на себя внимание постепенное увеличение количества зафиксированных повреждений, которые привели к изменению показателя плотности материала изоляции и теплопроводности: в 2011 г. 784 повреждения, то в 2016 г. уже 2218, что вызывает необходимость детального исследования видового разнообразия повреждений конструкций тепловой изоляции.

Цель и задачи. Провести типизацию повреждений конструктивных элементов тепловой изоляции, для чего решены задачи: систематизированы данные о повреждениях конструкций тепловой изоляции, определена частота повторений повреждений, выявлены конструктивные элементы с наибольшей частотой повреждений.

Методика исследования. Основывается на аналитическом подходе изучения статистических данных повреждений конструкций тепловой изоляции с определением их видового разнообразия, представленного в количественном выражении.

Результаты исследования. На сохранность теплоизоляционного покрытия большое влияние оказывают тепловые напряжения, разрушающие изоляционные покрытия и защитные пленки на поверхности металла из-за разных коэффициентов термического расширения металла и пленки. Это является результатом увлажнения материалов изоляции, что происходит в результате развития коррозионного процесса как внутренней, так внешней стенки труб под воздействием влажностного режима, негативного влияния грунтовых вод, повышение уровня которых может быть вызвано экстремальными ливнями и утечками теплоносителя.

На тепловых сетях Крыма в основном применяется два вида тепловой изоляции: монолитные и оберточные прошивными матами с обкладками и без обкладок. В качестве объекта исследования выступили тепловые сети г. Симферополя. Сбор и обработка информации о повреждениях тепловой изоляции позволили провести их систематизацию с выделением частоты наблюдения. Наблюдение за состоянием конструкции изоляции на тепловых сетях г. Симферополя проводились в течение 2012-2016гг. на протяжении круглого года. При этом выбранная схема наблюдения по фиксации натуральных повреждений проводилась ежемесячно с выходом на место один раз в месяц. Необходимо отметить, что каждый новый период наблюдений исключал принятие во внимание тех повреждений, которые были выявлены за предыдущий период наблюдения. Таким образом удалось собрать первичный материал для дальнейшего исследования, который был подвергнут первичной обработке и определены повреждения тепловой изоляции, носящие типичный характер.

Установлено, что повреждения монолитных конструкций тепловой изоляции отличаются значительным количественным составом и частотой. За период 2012-2016 гг. на тепловых сетях г. Симферополь зафиксировано 2002 повреждения тепловой изоляции: растрескивание уплотнителя шва пенобитумной кромки на битуме 515 (27%), нарушение покровного слоя 477 (25%), растрескивание цементной заливки стыка 400 (21%). Наблюдается постепенное уменьшение количества повреждений по всем рассматриваемым видам на: 17,01 % растрескивание уплотнителя шва пенобитумной кромки на битуме; 9,61% нарушение покровного слоя; 7,31% растрескивание цементной заливки стыка; 5,61% нарушение антикоррозионного покрытия; 6,74% растрескивание пенобетона.

Повреждения оберточной изоляции прошивными матами из волокнистых материалов в обкладках на тепловых сетях г. Симферополя характеризуются значительным количественным составом и частотой. За период 2012-2016 гг. зафиксировано 366 повреждений тепловой изоляции: порыв прошивных матов из волокнистых материалов в обкладках 132 (36%), нарушение покровного слоя из асбестоцементных полуцилиндров 114 (31%), повреждения бандажа с пряжкой 62 (17%). Обращает на себя внимание высокие значения частоты возникновения подобных повреждений после проведения текущего ремонта, соответственно 52,74,39. При этом, состояние покровного слоя изоляции характеризуется низким уровнем качества, так как ремонтные работы не привели к снижению количества повреждений, а наоборот, способствовали увеличению частоты повреждений. Проведенные наблюдения показатели, что повторные повреждения покровного слоя составили 19,36% или на 11 участках тепловой сети. При этом отмечается наличие повреждений в третий раз на 7 участках, что составляет 8,89%, что свидетельствует о низком уровне качестве проведенных ремонтных работ.

Повреждения оберточной изоляции прошивными матами из волокнистых материалов без обкладок изоляции отличаются значительным количественным составом и частотой. За период 2012-2016 гг. на тепловых сетях г. Симферополя зафиксировано 2787 повреждения тепловой изоляции: нарушение покровного слоя 1087 (39%), расшивка стыков 752 (27%), порыв мата 530 (19%). При этом отмечается постепенное снижение количества повреждений по всем рассматриваемым видам на: 5,19% нарушение покровного слоя; 16,16% расшивка стыков; 3,54% порыв мата, что объясняется повышением уровня качества функционирования тепловой сети и контроля за достижением требуемых параметров теплоносителя. Однако, обращает на себя внимание достаточно высокое значение частоты повторений повреждений после проведения работ текущего ремонта, в частности: нарушение покровного слоя 38, расшивка стыков 26, порыв мата 29. Особое опасение вызывает порыв прошивных матов, где относительный рост (отношение частоты к количеству повреждений) составляет 5,47%, что выше аналогичного показателя по другим указанным выше видам повреждений, соответственно на 3,49% и 3,45%.

Поэтому, совсем неудивительно, что наблюдается постепенное увеличение количества повреждений в 2016 г. по сравнению с 2011г.: порыв прошивных матов из волокнистых материалов в обкладках на 34,61%, нарушение покровного слоя из асбестоцементных полуцилиндров на 17,85%, повреждения бандажа с пряжкой на 46,15%. Изменение количества повреждений на тепловых сетях г. Симферополь составляет 82-99 при среднем их количестве 92. При этом частота повреждений в годовом измерении изменяется в пределах 11-14, а средняя частота проявления каждого вида повреждения тепловой изоляции составляет 13. Это наглядно подчеркивает наличие неудовлетворительной эксплуатации изоляционных конструкций, что негативно отражается на работоспособности всей системы, включая источник тепловой энергии.

Вывод. Основной причиной снижения функциональных характеристик конструкций тепловой изоляции г. Симферополь является повреждения покровного слоя, что в совокупности с порывами прошивных матов из волокнистых материалов приводит к увеличению негативного эффекта, а именно росту тепловых потерь.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ УСТАНОВКИ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА

Ангелюк И.П.

ассистент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

iliya.angeluck@gmail.com

Аннотация. Приводится описание возможности модернизации системы отопления путем внедрения установки утилизации теплоты дымовых газов бытовых котлов. Приводятся описание теплоутилизационной установки. Приводятся результаты расчетов коллективного дымового канала и рассчитывается возможное количество теплоты утилизации на нужды отопления здания.

Введение. Жилищно-коммунальное хозяйство является одним из наибольших потребителей энергоресурсов страны, и вопросы энергосбережения в этой сфере являются актуальными. При современном многоэтажном жилищном строительстве для отопления квартир все большую популярность приобретает децентрализованная схема теплоснабжения за счет индивидуальных котлов, устанавливаемых в каждой квартире. Такая схема весьма эффективна и с точки зрения транспортировки теплоносителя, и с точки зрения эффективности сжигания газа. Однако, вопрос утилизации теплоты отходящих дымовых газов бытовых котлов, имеющих ощутимый потенциал, недостаточно изучен.

Цель и задачи исследований.

Целью является описание возможности модернизации существующей системы отопления здания на основе установки утилизации теплоты отходящих дымовых газов. Задача состоит в подсчете теплоты компенсации мощности системы отопления и выявлении возможных сложностей при утилизации теплоты дымовых газов.

Методика исследований.

Методика исследований заключается в анализе нормативной документации, существующих публикаций в сфере энергосбережения, рекуперации тепла, а также расчете характерных показателей и его анализе.

Результаты исследований.

В результате анализа нормативной базы не было выявлено документов регламентирующих установку систем утилизации теплоты дымовых газов в бытовой сфере.

Для утилизации теплоты дымовых газов необходимо установить систему рекуперации в коллективном дымоходе выше последнего подсоединенного котла, например в чердачном помещении. Система рекуперации должна состоять из следующих элементов - теплоутилизатор, помещаемый в коллективный дымоход, накопительная емкость, для аккумуляции тепла, насосная группа, для обеспечения циркуляции между теплоутилизатором и накопительной емкостью, и трубопроводов, соединяющих все элементы. Теплоутилизатор должен иметь развитую поверхность теплообмена, т.к. температура, скорость и объем дымовых газов не велики. Следует учесть, что установка теплоутилизатора в коллективный дымоход создаст дополнительное аэродинамическое сопротивление движению дымовых газов, что может нарушить баланс по давлению коллективного дымохода.

Тепло, полученное в результате утилизации можно использовать на нужды здания, например на отопление лестничных клеток, горячее водоснабжение и т.д., что снизит эксплуатационные затраты обслуживающих организаций.

Количество тепла, которое возможно получить для компенсации мощности системы отопления при рекуперации можно вычислить по формуле:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \cdot \eta \quad (1)$$

где m – расход дымовых газов, проходящих через теплоутилизатор, кг/ч;
 $c = 1,025 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ – теплоемкость дымовых газов; Δt – охлаждение дымовых газов, в

теплоутилизаторе, $^\circ\text{C}$; η – коэффициент полезного действия установки рекуперации тепла.

В качестве расчетного примера был принят один стояк девятиэтажного жилого дома с установленными на каждом этаже котлом, объединенных коллективным дымоходом, проходящем по лестничной клетке. В качестве котлов выбраны одноконтурные, фирмы Buderus марки U072, мощностью 24 кВт с параметрами отходящих дымовых газов:

$$T_{\text{дг mid}} = 393 \text{ К},$$

$$m_{\text{дг mid}} = 15,1 \text{ г/с},$$

где $T_{\text{дг mid}}$ – температура дымовых газов при средней тепловой нагрузке; $m_{\text{дг mid}}$ – массовый расход дымовых газов при средней тепловой нагрузке.

В результате расчетов был выведен баланс по давлению и температуре коллективного дымохода и получены следующие параметры на участке установки системы рекуперации:

$$P_{\text{т.уст}} = 179 \text{ Па},$$

$$T_{\text{уст}} = 385 \text{ К},$$

$$V_{\text{уст}} = 2,53 \text{ м/с},$$

$$m_{\text{уст}} = 477 \text{ кг/ч},$$

где $P_{\text{т.уст}}$ – тяга дымохода; $T_{\text{уст}}$ – температура дымовых газов; $V_{\text{уст}}$ – скорость дымовых газов; $m_{\text{уст}}$ – массовый расход дымовых газов.

Для расчета количества теплоты компенсации мощности системы отопления примем охлаждение дымовых газов в теплоутилизаторе $\Delta t = 10^\circ$, КПД установки рекуперации тепла $\eta = 0,7$.

Подставляя значения в формулу (1), получим:

$$Q = 477 \cdot 1,025 \cdot 10 \cdot 0,7 = 3420 \text{ Вт}.$$

Расчет произведен для коллективного дымохода, объединяющего теплогенераторы по одному стояку жилого дома, если учесть, что в подъезде 3 коллективных дымохода, то производительность теплоутилизационной установки пропорционально возрастает.

Выводы.

1. Использование теплоты дымовых газов позволит повысить энергоэффективность системы теплоснабжения здания, снизить уровень потребления топливно-энергетических ресурсов, повысить рентабельность обслуживающих организаций.

2. При проектировании теплоутилизатора необходимо решить ряд технических вопросов, связанных с аэродинамикой коллективного дымохода и термическим КПД рекуператора.

3. Остается открытым вопрос с отсутствием нормативной базы по применению установок рекуперации тепла в бытовой сфере.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В КАНАЛАХ С УЧЕТОМ ЯВЛЕНИЙ НАЧАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО УЧАСТКА

Анисимов С.Н.

доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета Водных ресурсов и энергетики
Академии строительства и архитектуры КФУ
asncsch@gmail.com

Аннотация Дано научное обоснование геометрических параметров каналов поверхностей теплообмена с целью интенсификации теплообмена.

Введение. Интенсификация теплообмена – фундаментальная проблема современной теплофизики. Как показано в работе А. Бергlsa «Интенсификация теплообмена», данной тематике в настоящее время уделяется большое внимание, о чем свидетельствует стремительный рост количества публикаций.

Спектр приемов и методов интенсификации процессов теплообмена довольно обширный, но все их можно разделить на два вида: пассивные и активные.

Особый интерес представляют методы интенсификации теплообмена при течении газов и жидкостей в трубах и каналах. По этому вопросу к настоящему времени проведены обширные исследования как отдельными авторами так и коллективами ученых разных научных школ: Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Московский авиационный институт, Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Московский государственный строительный университет им. Куйбышева и др. Основное направление исследований – разработка геометрии поверхностей теплообмена, обеспечивающей искусственную турбулизацию потока с целью разрушения пограничного слоя. Для оценки

эффективности интенсификации теплоотдачи обычно используют отношения $Nu_{турб}/Nu_{гл}$ и $\xi_{турб}/\xi_{гл}$ ($Nu_{турб}$, $Nu_{гл}$, $\xi_{турб}$, $\xi_{гл}$ - числа Нуссельта и коэффициенты гидравлического трения для каналов с турбулизаторами и без них, соответственно).

На основе анализа публикаций можно сделать следующие выводы.

1. Разные способы интенсификации теплоотдачи дают большие отличия как полученных значений отношений $Nu_{турб}/Nu_{гл}$ и $\xi_{турб}/\xi_{гл}$, так и зависимостей этих отношений от числа Рейнольдса Re .

2. Если принятый способ приводит к турбулизации всего потока или значительной его части, то имеет место неравенство $Nu_{турб}/Nu_{гл} < \xi_{турб}/\xi_{гл}$. Если искусственная турбулизация потока в канале приводит к появлению отрывных течений, характеризующихся весьма тонким вихревым слоем, прилегающим к стенке канала и охватывающим часть или весь периметр сечения канала, то имеет место равенство $Nu_{турб}/Nu_{гл} = \xi_{турб}/\xi_{гл}$.

3. Большое количество разных способов интенсификации теплообмена искусственной турбулизацией потока и их необоснованность (за малым исключением) указывают на отсутствие единой точки зрения в понимании рассматриваемого явления.

Цель исследования – выявить условия, при которых искусственная турбулизация приводит к максимальной интенсификации теплообмена.

Задачи исследования – проанализировать характер развития процессов и интенсивность теплообмена в круглых трубах при вынужденной конвекции; сформировать математическую модель и выявить экстремумы для разных режимов на основе расчетов с использованием надежных экспериментальных данных.

Методика исследований – исследования проводятся теоретическим методом с использованием надежных экспериментальных данных.

Результаты исследований. Анализ публикаций показал, что основной способ интенсификации теплообмена в каналах – искусственная турбулизация потока с целью периодического разрушения теплового пограничного слоя. Вопрос заключается в периодичности внесения возмущений и их интенсивности.

При естественном развитии процессов все изменения в потоке теплоносителя происходят в пределах начального участка и далее наступает стабилизированное течение. Средняя относительная длина l/d начального участка составляет примерно 50. Для расчета каналов с $l/d < 50$ используют поправочные коэффициенты ε_l приведенные в работе И.Т. Аладьева «Экспериментальное определение локальных и средних коэффициентов теплоотдачи при турбулентном течении жидкости в трубах». Чтобы в полной мере использовать эффект естественного развития процессов возмущающие воздействия необходимо вносить в пределах начального участка.

С точки зрения термодинамики эффективность воздействий необходимо оценивать по величине отношения $\delta t / \Delta t$, где δt – изменение температуры теплоносителя (полезный эффект); Δt – температурный напор (движущая сила процесса). Связь между $\delta t / \Delta t$ и периодичностью внешних воздействий, которая характеризуется относительным расстоянием между соседними возмущениями l/d , можно получить из совместного решения уравнения энергии и уравнения Ньютона-Рихмана с учетом поправок ε_l на начальный участок:

$$\frac{\delta t}{\Delta t} = \frac{4Nu_0}{RePr} \frac{l}{d} + \frac{4Nu_0}{RePr} \Delta_{l/d},$$

где Nu_0 – число Нуссельта для стабилизированного режима течения; Pr – число Прандтля; $\Delta_{l/d} = (\varepsilon_l - 1)l/d$ – поправка, учитывающая относительную длину между соседними возмущениями.

Характер зависимости $\Delta_{l/d} = f(l/d, Re)$ представлен на рис.1.

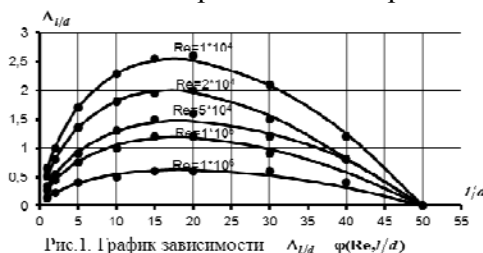


Рис.1. График зависимости $\Delta_{l/d}$ от l/d для различных режимов течения.

Как следует из рис. 1 максимум значений $\Delta_{l/d}$ для всех режимов имеет место при $l/d \approx 15...20$, что, согласно имеющимся экспериментальным данным, соответствует относительной длине участка стабилизации потока. Пример реализации схемы внесения возмущений – организация накатки диафрагм на круглой трубе. При этом для минимизации роста гидравлических потерь высота выступов должна быть соизмерима с толщиной пограничного слоя. Эту оценку можно сделать по величине отношения внутренних диаметров

диафрагмы и трубы $d_g/D_g = 1 - 60 / (Re Pr^{1/3} \sqrt{\lambda})$, что, в характерном для теплообменных аппаратов диапазоне изменения чисел $Re = 1*10^4 ... 1*10^5$, составляет 0,96...0,99. Полученный результат хорошо согласуется с данными приведенными в работе Г.А. Дрейцера «О некоторых проблемах создания высокоэффективных трубчатых теплообменных аппаратов» $d_g/D_g = 0,97...0,98$.

Выводы

1. Оценку эффективности интенсификации теплообмена целесообразно проводить по критерию $\delta t / \Delta t$, который учитывает качество процесса с точки зрения термодинамики.
2. Оптимальное расстояние между соседними возмущениями соответствует относительной длине участка стабилизации.
3. Для минимизации роста гидравлических потерь высота выступов должна быть соизмерима с толщиной пограничного слоя.

МЕТОД РАСЧЕТА МИНИМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ СМЕСИ В ДВИГАТЕЛЕ ГАЗОПОРШНЕВОЙ МИНИ-ТЭЦ

Кабанов А.Н.

доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ
sashok8282@mail.ru

Аннотация. Приведен метод расчета минимальной энергии воспламенения смеси в двигателе газопоршневой мини-ТЭЦ.

Введение. Увеличение энергии зажигания в двигателе газопоршневой мини-ТЭЦ позволяет решить проблему воспламенения бедных топливовоздушных смесей, а также дает возможность обеспечить эффективную работу данной установки на топливах с высоким содержанием балластных компонентов (неочищенный биогаз, пиролизный газ, генераторный газ и т.д.). Однако работа системы зажигания со слишком высокими энергиями искровых разрядов приводит к ускоренному износу свечей зажигания. Соответственно, возникает задача определения минимальной энергии воспламенения (МЭВ) топливовоздушной смеси, обеспечивающей эффективное воспламенение последней.

В диссертационной работе С. Бэйна «Spark Ignition: Experimental and Numerical Investigation With Application to Aviation Safety», развивающей пионерские работы Б. Люиса и Г. Эльбе в данном направлении, показано, что энергия зажигания должна подводиться к минимальному критическому объему $V_{кр}$. Если объем очага воспламенения превысит данный критический объем, то горение топлива превратится в самоподдерживающийся процесс. При этом энергия, подводимая к данному объему, должна равняться энтальпии, достаточной для увеличения температуры несгоревшей смеси до температуры ее горения. Однако автор не дал конкретных рекомендаций по выбору расчетных параметров очага воспламенения вследствие большого расхождения расчетных и экспериментальных данных.

А.Н. Воинов в своем фундаментальном труде «Сгорание в быстроходных поршневых двигателях» показал, что значение $V_{кр}$ зависит только от толщины фронта ламинарного пламени. Однако для условий искрового промежутка данная зависимость оказалась неприменима.

Эти, а также ряд других исследований показали, что точность расчетного определения МЭВ в наибольшей степени зависит от точности расчета $V_{кр}$. При этом существующие методы решения данной задачи не учитывают потери теплоты от очага воспламенения в несгоревшую смесь, что является одним из факторов, обуславливающих низкую точность расчетов.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования стал выбор и уточнение метода расчета МЭВ, позволяющего с наибольшей точностью учитывать теплоотвод от очага воспламенения при подводе теплоты к топливовоздушной смеси с помощью искрового разряда. Для достижения поставленной цели были решены задачи определения формы очага воспламенения в искровом промежутке, выбора математической модели отвода теплоты, а также сравнения расчетных данных с экспериментальными.

Экспериментальная установка. Для верификации расчетных данных использовался экспериментальный стенд на базе газопоршневой мини-ТЭЦ с двигателем ЯМЗ-236. На двигателе установлена экспериментальная многоискровая высокоэнергетическая система зажигания производства компании *Heinzmann AG* с возможностью изменения параметров искрового разряда в режиме реального времени, без останова двигателя. В свече зажигания установлен фиксированный зазор, равный 1 мм.

Выбор метода расчета МЭВ. Данные, приведенные в научных публикациях, показывают, что очаг воспламенения, как правило, принимает две формы – сферическую и цилиндрическую.

На базе уравнения расчета МЭВ, в котором фигурировало значение $V_{кр}$, было получено две зависимости, для сферического и для цилиндрического очага. В каждом уравнении $V_{кр}$ было представлено как формула геометрического объема соответствующей фигуры с привязкой к радиусу сферы и основания цилиндра соответственно.

Уравнения для расчета МЭВ как для сферического очага воспламенения, так и для цилиндрического были модифицированы с учетом теплоотдачи – в них была интегрирована зависимость для излучения фронтом пламени в газозооушной смеси, предложенная Г.Б. Розенблитом.

Результаты исследований. Сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными показало, что форма очага воспламенения в зоне искрового промежутка ближе к цилиндрической форме.

Погрешность расчёта с использованием сферической модели (без учёта излучения) составила 47...66 %, в то время как погрешность расчёта с использованием цилиндрической модели составила 33...37 %.

Учёт излучения в цилиндрической модели позволил снизить погрешность расчёта до 2...12 %. В сферической модели учёт излучения позволил снизить погрешность расчёта до 9...40 %.

Таким образом, сравнение расчётных и экспериментальных данных показало, что для условий в цилиндре газового ДВС целесообразно использовать цилиндрическую модель формирования очага воспламенения, учитывающую теплоотдачу излучением от данного очага в окружающую среду.

Выводы.

Предложена уточнённая методика расчёта МЭВ смеси в двигателе газопоршневой мини-ТЭЦ, учитывающая теплоотдачу излучением от очага воспламенения смеси.

Выполнено сравнение расчётных данных, полученных с помощью данной модели, с результатами экспериментальных исследований. Данной сравнение показало, наибольшее соответствие экспериментальным данным показывает методика, представляющая очаг воспламенения в виде цилиндра и учитывающая теплоотдачу излучением в окружающую среду от данного очага.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ С РАЗЛЧНЫМИ ВИДАМИ КОЛЁС

Боровский Б.И., Дихтябрь Т.В.

профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

tim4enko.zin@yandex.ua

Аннотация. При предварительном определении по заданному значению коэффициента бысроходности насоса меридиональных сечения колёс, отношений диаметров выхода из колеса и входа в колесо, разновидностей рабочих колёс и других параметров используются соответствующие таблицы. Однако, отсутствуют такие важные энергетические показатели насосов, как кпд и безразмерный напор, которые совместно с упомянутыми данными более полно определяют показатели насоса при заданном коэффициенте быстроходности. В статье на основании обобщения параметров выполненных насосов различных типов получена информация по упомянутым энергетическим показателям насосов с различными видами колёс.

Введение

Насосы входят в различные технические системы, в том числе, в системы жизнеобеспечения зданий и сооружений. При проектировании насосов заданным является коэффициент быстроходности насоса. В книге под ред. Т. Башты приведена таблица разновидностей рабочих колёс насосов, в которой указаны меридиональные сечения колёс, отношения диаметров выхода из колеса и входа в колесо, вид лопастей и виды рабочих характеристик насосов четырёх видов колёс: тихоходные (значения коэффициента быстроходности $n_s = 50 - 80$), нормальные ($n_s = 80 - 300$), диагональные ($n_s = 250 - 500$) и осевые ($n_s = 500 - 1000$). В работе А. Ломакина содержится ещё один вид колеса между нормальным и диагональным видами, быстроходное колесо ($n_s = 140 - 300$). При этом оказываются другими диапазоны значений n_s . Исследование К. Шестакова содержит соотношение по определению кпд центробежных насосов с помощью коэффициента быстроходности и диаметра входа в колесо. Однако необходимы уточнения этого соотношения в зависимости от типа насосов.

Цель и задачи исследований

Целью является определения энергетических показателей центробежных насосов различных типов с колёсами, отличающихся видов, при изменении коэффициента быстроходности. Задача состоит в пополнении таблиц типов насосов с такими колёсами, применяемых при проектировании насосов.

Методика исследований

Методика основывается на использовании материалов публикаций и обобщении параметров выполненных насосов.

Результаты исследований

Формула, предложенная К. Шестаковым, для определения зависимости кпд центробежных насосов от коэффициента быстроходности и диаметра входа в колесо имеет вид ($D_0 = 0,1 - 1\text{ м}$) :

$$\eta_{\text{макс}} = A / (1 + 71,6 / n_s^{4/3}) + 0,051(D_0 - 0,1), \quad (1)$$

где значения коэффициента $A = 0,910$. Параметры выполненных одноступенчатых насосов типа К и насосов двухстороннего входа (тип Д) получены из руководства по эксплуатации насосов, параметры многоступенчатых насосов заимствованы из книги А. Михайлова и В. Малюшенко. В качестве базовой использована формула (1). В результате анализа получено для одноступенчатого насоса с $n_s = 62 - 170$ значение $A = A_1 = 0,853$; насосу двухстороннего входа (насос типа Д) соответствует $A_d = 0,970$ ($n_s = 50 - 180$); многоступенчатый насос спирального типа характеризуется $A_c = 0,782$ ($n_s = 50 - 120$), а многоступенчатому насосу секционного типа соответствует $A_{\text{сек}} = 0,940$ ($n_s = 50 - 100$). Получены следующие среднеквадратичные погрешности 4; 4,2; 1,6 и 2,2%. Видно, что насосы двухстороннего входа (тип Д), по экономичности превосходят одноступенчатые насосы, насосы типа К. Из многоступенчатых насосов спиральные насосы уступают по экономичности секционным насосам. Видимо, это различие объясняется отличием применяемых методик гидродинамического проектирования насосов.

Приведенные данные позволяют определить кпд насосов с колёсами разного вида. Для определения коэффициента напора $\bar{H}$ воспользуемся теми же параметрами выполненных одноступенчатых насосов и насосов двухстороннего входа (насосы типа Д), которые были использованы при формировании коэффициентов A соотношения (1). Для многоступенчатых насосов определить коэффициент напора не удалось в связи с отсутствием данных по максимальному диаметру колёс. Одноступенчатым насосам соответствует средняя величина $\bar{H} = 0,520$ при среднеквадратичной погрешности 4,2%. Для случая насосов двухстороннего входа (насосы типа Д) коэффициент напора определяется по следующей формуле при среднеквадратичной погрешности 3,9%:

$$\bar{H} = 0,585 - 0,001 n_s.$$

Таблица

Показатели насосов различного типа с колёсами, отличающихся видов

насос с колесом	тихоходным	нормальным	быстроходны м	Тип насосов
n_s	40 - 80	80 - 140	140 – 200	Одноступенчатые
D_0 / D_2	0,40	0,50	0,55 – 0,65	
η	0,56 – 0,70	0,70 – 0,78	0,78 – 0,80	
$\bar{H}$	0,52	0,52	0,52	
η	0,64 – 0,80	0,80 – 0,88	0,88 – 0,91	Насосы двухстороннего входа (насосы типа Д)
$\bar{H}$	0,55– 0,50	0,50 – 0,45	0,45 – 0,39	
η	0,52 – 0,65	0,65 – 0,71	0,71 – 0,74	Многоступенчатые насосы спирального типа
η	0,62 – 0,78	0,78 – 0,85	0,85 – 0,89	Многоступенчатые насосы секционного типа

Вывод

Использование данных по кпд выполненных одноступенчатых насоса с $n_s = 62 - 170$, насоса двухстороннего входа (насос типа Д), $n_s = 50 - 180$, многоступенчатого насоса спирального типа ($n_s = 50 - 120$) и многоступенчатого насоса секционного типа ($n_s = 50 - 100$) позволило установить уровни кпд для колёс тихоходных, нормальных и быстроходных.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕРКИ ПОДЧИНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКАЗОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОМУ ЗАКОНУ

Пашенцев А.И.¹, Пашенцева Л.В.²

¹ д.э.н., к.т.н., профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, Академия строительства и архитектуры КФУ

² ассистент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Академия строительства и архитектуры КФУ

aleksandr_pashentsev@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен методический подход проверки подчинения распределения отказов тепловой сети экспоненциальному закону с апробацией на основе данных об отказах реальной тепловой сети.

Введение. Тепловая сеть является сложной технической системой, состоящей из определенного количества элементов, в качестве которых выступают трубы, трубопроводная арматура, имеющие определенные связи между собой, как правило, последовательные. Этот приводит к проявлению зависимых отказов на них, так как аварийная ситуация на одном из участков сети может способствовать развитию негативного эффекта на другом. Поэтому систематизация и учет отказов в расчете надежности тепловой сети позволяет определить вид наиболее часто встречающихся отказов, установить закон их распределения для прогнозирования элемента тепловой сети, подверженного нарушению работоспособности.

Цель и задачи. Разработать методический подход к проверке гипотезы подчинения экспоненциальному закону распределения отказов тепловой сети, для достижения которой решены задачи: сгруппированы отказы по частоте отказов, представлен алгоритм проверки гипотезы, проведена апробация подхода на примере реальной тепловой сети.

Методика исследований. Основывается на графо-аналитическом и вероятностном методах, что позволяет получить объективные оценки надежности функционирования тепловой сети.

Результаты исследований. Рассмотрим метод расчета надежности тепловой сети, в основу которого положен критерий отказ, что заключается в определении закона распределения вероятностей количественных характеристик - отказа функционирования тепловой сети. Для его применения нужно располагать статистической информацией об отказах, которая представлена в таблице 1. Информация об отказах тепловой сети на примере реально существующей сети г. Симферополя получена путем систематизации данных об отказах, прошла первичную обработку и в дальнейших расчетах использовались только отказы, имеющие случайный характер.

Таблица 1.

Проверка гипотезы подчинения экспоненциальному закону распределения отказов тепловой сети г. Симферополь

№ группы	Интервал группы	$X_{срi}$	n_i	$n_i X_{срi}$	Q_i	n_{Ti}	$(n_i - n_{Ti}) / n_{Ti}$
1	0-2	1	63	63	0,401	93,20	9,780
2	2-4	3	49	147	0,239	55,68	0,801
3	4-6	5	35	175	0,144	33,55	0,054
4	6-8	7	39	203	0,086	20,04	17,93
5	8-10	9	18	162	0,052	12,12	3,090
6	10-12	11	17	187	0,031	7,22	14,46
7	12-14	13	7	91	0,018	4,19	2,420
8	14-16	15	3	45	0,012	2,79	0,015
9	16-18	17	2	34	0,0065	1,51	0,159
Итого			233	1107			48,709

Расчет вероятности отказа проводится с построением полигона частот, отражающих проявление отказов определенного вида. Кроме того, для получения объективного результата необходимо воспользоваться вспомогательным справочным материалом, а именно значениями критерия Пирсона при доверительной вероятности 0,99. Это означает, что в расчетном массиве возможно допустить только одну ошибку из ста значений, что подтверждает объективность результата расчетов.

Проверка гипотезы подчинения экспоненциальному закону распределения отказов тепловой сети осуществлялась по следующему алгоритму:

1. Определение частот распределения отказов по статистическим данным.
2. Определение количество групп частот отказов на тепловой сети.
3. Определение протяженности интервала, располагая данными о минимальном и максимальном значении отказов.
4. Используя эмпирические данные, заполняем таблицу значениями частот проявления отказов в каждой группе.
5. Строим полигон частот, который представляет собой ломаную линию, соединяющую точки с координатами $(n_i ; X_{срi})$.
6. Вычисляем выборочное среднее значение.
7. Находим параметр распределения.
8. Составляем запись экспоненциального закона.
9. Определяем формулу расчета вероятности попадания X в каждую группу.
10. Определяем частоту n_{Ti} .

11. Наносим теоретические частоты на полигон частот.
12. Для каждой группы рассчитываем отношение $(n_i - n_{ti}) / n_{ti}$.
13. Вычисляем эмпирическое значение функции Пирсона.
14. Определяем число степеней свободы.
15. Используя справочные материалы находим значение критерия Пирсона.
16. Сравниваем эмпирические значения критерия Пирсона с справочным.
17. Определяем надежность тепловой сети.

Все расчеты сводим в таблицу, которая включает в себя восемь параметров: № группы, интервал группы, $X_{срi}$, n_i , $n_i X_{срi}$, P_i , Q_i , n_{ti} , $(n_i - n_{ti}) / n_{ti}$. Проведенные расчеты позволяют составить выражение для определения показателя надежности тепловой сети:

$$Q(a < x < b) = \exp(-\lambda a) - \exp(-\lambda b); \quad (1)$$

Пользуясь справочными данными проверяем гипотезу о экспоненциальном законе распределения: $\chi^2_{\text{эмп}}(18,50) < \chi^2$. Тогда вероятность безотказной работы согласно выражения составляет:

$$Q = \exp(-0,169 \cdot 233) - \exp(-0,169 \cdot 233) = 0,0067$$

Зная величину вероятности отказа, определим вероятность безотказной работы тепловой сети:

$$P = 1 - 0,0067 = 0,9937$$

Согласно расчетов надежность составляет 99,37%, а отказ работы тепловой сети 0,67%, что свидетельствует о нормальном режиме работы исследуемой сети.

Выводы:

1. Подход применим при наличии статистических данных, прошедших проверку на адекватность.
2. Подход основан на применении критерия отказа функционирования тепловой сети.
3. Обязательным условием применения подхода является подчинение работы тепловой сети экспоненциальному закону.
4. Подход подразумевает проведение значительного объема вычислений.
6. Подход можно применять только на стадии эксплуатации тепловой сети, исключая стадию проектирования, т.е. он не отличается универсальностью.

ТЕПЛООБМЕННИК

Хван В.С.

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, факультета водных ресурсов и энергетики Академия строительства и архитектуры КФУ,
valeriykhvan@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлен новый, эффективный, компактный теплообменный аппарат, который может быть использован в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Устройство имеет металлический цилиндрический корпус, внутри которого установлены горизонтальные металлические перегородки. Перегородки жестко закреплены внутри аппарата и выполнены в виде прямоугольных поверхностей. Перегородки в свою очередь делят внутренний объем устройства на объемные сегменты.

Введение

В настоящее время повышению теплопередающей способности теплообменных аппаратов уделяется очень большое внимание со стороны разработчиков и проектантов технологического оборудования.

Процесс теплообмена между двумя средами типа вода-вода в теплообменных аппаратах имеет ключевое значение для систем отопления, так как позволяет увеличить

степень нагрева низкотемпературного теплоносителя и сократить непроизводительные потери тепла.

Достаточно большое количество известных конструкций теплообменников обладают таким существенным недостатком как сравнительно низкая эффективность теплообмена между высокотемпературной и низкотемпературной средами.

Цель и задачи исследований

Цель работы. Повышение теплопередающей способности теплообменника за счет увеличения поверхности теплообмена между высокотемпературной и низкотемпературной средами.

Задачи. Устройство выполнено в виде цилиндрического корпуса, внутри которого закреплены горизонтальные металлические перегородки. Перегородки закреплены на стенках корпуса. Перегородки, в свою очередь, делят внутренний объем устройства на отдельные по объему сегменты.

Четные и нечетные (по нумерации) объемные сегменты чередуются внутри корпуса аппарата и последовательно соединены между собой с помощью колен, при этом они образуют два независимых друг от друга контура, по первому контуру подается горячая вода, а по второму контуру подается холодная вода (в противоток горячей воде), при этом горячая вода нагревает холодную воду и охлаждается, далее она выводится из теплообменника и поступает на источник нагрева (например, котельная), а нагретая вода подается в систему отопления.

Для решения поставленных задач сравнивались конструктивные особенности теплообменников, в частности, аналогов. Оценивались недостатки известных аппаратов, в результате разработано новое конструктивное решение теплообменника.

Результаты исследований

Разработан принципиально новый аппарат оригинальной конструкции. На рис. 1 представлена конструкция теплообменного аппарата.

Конструкция теплообменника включает: цилиндрический корпус 1, внутри которого закреплены горизонтальные металлические перегородки 2. Перегородки 2 закреплены на стенках аппарата. Сами перегородки 2 имеют форму прямоугольных поверхностей и размещенных внутри аппарата.

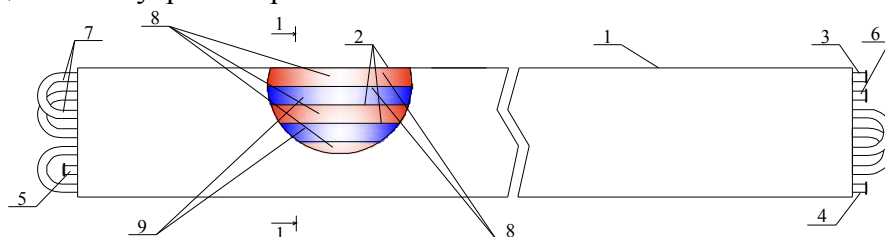


Рисунок 1. Конструкция теплообменника:

1 – корпус аппарата; 2 – горизонтальные металлические перегородки; 3 – патрубком для ввода горячей воды; 4 – патрубком для вывода охлажденной воды; 5 – патрубком для ввода холодной воды; 6 – патрубком для вывода нагретой воды; 7 – колена; 8 – горячая вода; 9 – холодная вода.

Перегородки 2, в свою очередь, делят внутренний объем устройства на отдельные по объему сегменты. Каждый объемный сегмент заключен между двумя смежными перегородками 2 и торцовыми стенками корпуса 1.

Нечетные (относительно вертикальной оси корпуса 1, в направлении сверху-вниз) объемные сегменты последовательно соединены между собой с помощью колен 7 и образуют независимый контур, по которому подается горячая вода 8, предназначенная для нагревания холодной воды 9 в теплообменнике. Соединительное колено 7 имеет форму полукольца и крепится к сегментам посредством сварки. Ввод горячей воды осуществляется через патрубком 3, который установлен на торцовой стенке первого нечетного сегмента. Для

вывода охлажденной воды используется патрубок 4, закрепленный с помощью сварки на торцевой стенке последнего нечетного сегмента. Через патрубок 4 выводится охлажденная вода.

Четные (относительно вертикальной оси корпуса 1, в направлении свеху-вниз) объемные сегменты также последовательно соединены между собой с помощью колена 7 и образуют независимый контур, по которому подается холодная вода 9, которая после получения тепла нагревается в теплообменнике. Ввод горячей воды осуществляется через патрубок 3, который расположен на торцевой стенке первого нечетного сегмента. Для вывода нагретой воды используется патрубок 6, установленный на торцевой стенке последнего четного сегмента.

Теплообменник работает следующим образом.

Горячая вода 8 от источника тепла, например, котельной, подается в теплообменник через патрубок 3 и заполняет последовательно нечетные сегменты аппарата посредством соединительных колен 7. Одновременно с этим процессом, в аппарат через патрубок 5 подается холодная вода 9, которая последовательно заполняет четные сегменты посредством соединительных колен 7.

Источником холодной воды 9 является водопроводная сеть. Контакт между горячей и холодной водой происходит через поверхность теплообмена в качестве которой служат горизонтальные металлические перегородки 2. В результате теплообмена между двумя средами горячей водой 8 и холодной водой 9, горячая вода 8 охлаждается, а холодная вода 9 – нагревается. Причем процесс теплообмена происходит двухсторонний. При этом холодная вода 9 в теплообменнике нагревается и используется в дальнейшем для нужд систем горячего водоснабжения или отопления. В свою очередь, горячая вода 8 в теплообменнике охлаждается и возвращается в котельную для подогрева.

Выводы

Разработанный теплообменный аппарат позволяет:

1. Увеличить поверхность теплообмена между средами.
2. Обеспечить двусторонний нагрев (охлаждение) воды.
3. Повысить к.п.д. аппарата.
4. Уменьшить материалоемкость аппарата.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прокопьева А.Ю.

*студентка группы ПСК - 431 архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры КФУ*

Научный руководитель: к.э.н., доцент Акимова Э. Ш.

Введение. Развитие современного общества связано с возрастающим использованием природных ресурсов. По выражению академика В.И. Вернадского: «человек становится крупнейшей геологической силой, меняющей облик нашей планеты». В строительной отрасли экологическая оценка проекта, застраиваемой территории и используемых строительных материалов является неотъемлемой частью технологического процесса возведения любого здания и сооружения. Для того чтобы охарактеризовать материал и выделить его положительные свойства и качества применяют термин «экологически чистый», но не всегда это целесообразно. Этот термин определяет лишь экологогигиеническую характеристику материала.

Цель и задачи исследования. Целью работы является определение степени безопасности при производстве строительных материалов, а также предупреждение вредных последствий и их влияния на человека в процессе их применения и эксплуатации. В соответствии с поставленной целью задачами исследования являются: анализ основ экологической оценки строительных материалов, рассмотрение подходов к экологической оценке строительных материалов.

Результат исследования. Основой экологической оценки является наличие или отсутствие вредного воздействия строительных материалов на человека, находящегося в здании, в конструкциях и отделке которого использован этот материал. Существует ряд опасных для человека элементов, таких как хром, ртуть, кадмий и др., которые могут присутствовать в виде солей и других соединений в лакокрасочных материалах, цементе и особенно в переработанных вторично материалах. Поэтому, уже на стадии проектирования, необходимо определить какой материал будет наиболее эффективен и в то же время экологичен, и, по возможности, отказаться от использования строительных материалов, содержащих в своем составе даже минимальное количество опасных веществ. Таким образом, необходимо стимулировать производителей строительных материалов выпускать только экологически чистую продукцию. Но есть такие ситуации, когда применение материалов не «экологически чистых», однако обеспечивающих заданные эксплуатационно-технические свойства более предпочтительно. Такая ситуация может встречаться при проектировании промышленных зданий и сооружений. В этом случае проводится контроль выбросов вредных веществ, выделяемых данными материалами в помещение, чтобы правильно оценить их воздействие на человека и окружающую среду.

В настоящее время особое внимание уделяют радиационному фону в жилых и общественных зданиях, в том числе материалам и технологиям используемым в данных конструкциях. Согласно ГОСТ 30108 все искусственные и природные каменные материалы, в особенности материалы из отходов производства и вспомогательных продуктов должны быть подвержены соответствующему анализу и проверке. Сущность анализа состоит в определении суммарной удельной активности естественных радионуклидов (Аэфф) в Бк/кг. Основные природные радионуклиды которые встречаются в строительных материалах — это радий (226 Ra), торий (232 Тп), калий (40 К). Суммарная удельная активность радионуклидов рассчитывается с учетом их биологического воздействия на организм человека. В зависимости от ее значения определяется возможная область применения данного материала.

Следует отметить, что при экологической оценке материала следует учитывать влияние на окружающую среду не только самого материала, но и всего комплекса процессов, начиная от добычи сырья и заканчивая полным разрушением, или даже повторной переработкой для получения новых изделий и материалов. Последнее позволяет замкнуть жизненный цикл материала, сократить количество отходов и количество добываемого сырья. Такой подход к экологической оценке способствует ресурсосбережению. Так уже сейчас в отрасли производства строительных материалов используется в год более 300 млн. тонн различных отходов других отраслей промышленности, что позволяет получить дополнительно значительное количество цемента, мягкой кровли, стекло, керамических изделий и других строительных материалов. На основе зол и шлаков ТЭЦ можно выпускать более 115 видов строительных материалов. По данным Европейской экономической комиссии ООН общее использование отходов на основе зол ТЭЦ в ФРГ составляет 80%, во Франции 65%, в Великобритании – 53 % и в Бельгии – 44%.

Однако, в строительной отрасли не существует ни одного материала, который можно назвать экологически чистым так как ни один материал невозможно изготовить без затрат материальных ресурсов и энергии, которые могут негативно влиять на окружающую среду. Рассматривая жизненный цикл любого материала можно сделать вывод о его влиянии на окружающую среду и целесообразность его использования. В настоящее время общество все больше интересуется вопросами экологии, и технологи стремятся получить долговечный, экологичный и надежный материал, который не будет негативно воздействовать на окружающую среду и который можно будет в дальнейшем утилизировать и использовать уже в качестве сырья для других материалов.

Одним из пример «экологически чистого» строительного материала отечественного производства является кирпич типа «геокар», сделанный из местного сырья — торфа. Интересно отметить, что уже в 1930-е гг. были разработаны технологии получения строительных материалов на основе торфа. Однако практическое использование данного строительного материала началось в конце 90-х гг. Данный материал является уникальным по своим теплоизоляционным, прочностным, экономическим и «целебным» свойствам. Он способен в течение 24 ч убивать бактерии туберкулеза в помещении. По своим экологическим свойствам и долговечности этот материал является лидером в линейке строительных материалов. Это прекрасный материал для возведения энергоэффективных зданий и экодомов. Диапазон применения данного материала весьма широк: от хозяйственных построек до многоквартирных домов. Это могут быть различного типа перегородки, утепление полов, стен современных строящихся зданий. Еще одним из преимуществ данного строительного материала является то, что он снижает уровень проникающей радиации в помещениях до 5 раз, отличный звукоизолятор, прекрасный газопоглотитель, не гниет и не подвергается атакам грызунов и насекомых. Все вышеперечисленные качества способствуют повышению комфортности и доступности жилья.

Выводы. Современный строительный техногенез оказывает колоссальное влияние на процессы, происходящие в природных комплексах и экосистемах, отрицательно воздействуя на все компоненты биосферы. Отрицательное воздействие строительного техногенеза требует принятия комплекса специальных мероприятий по поддержанию экологического равновесия с тем, чтобы не допустить деградации и потери устойчивости природных экосистем.

ОСОБЕННОСТИ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СТРОИТЕЛЕЙ ПО ПРОФИЛЮ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»

Шаленный В.Т.

профессор кафедры технологии, организации и управления строительством архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ, д.т.н., профессор

Введение. Новая программа подготовки магистров-строителей по профилю «теория и практика организационно-технологических решений» создана и утверждена в прошлом 2016-17 учебном году, на основе ранее разработанной и реализовавшейся программы «промышленное и гражданское строительство», как ее развитие и конкретизация для определенных видов профессиональной деятельности. Поскольку эта новая программа имеет существенные отличия, связанные с четкой ориентацией на приобретение профессиональных компетенций двух видов деятельности - производственно-технологической, как основной, и научно-исследовательской и педагогической, как дополнительный, то и набор модулей вариативной части программы пришлось дорабатывать самостоятельно, как с учетом необходимости приобретения предусмотренных ФГОС ВО профессиональных компетенций, так и имеющегося опыта профессорско-преподавательского состава академии для обеспечения их качественного изложения.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключается в освещении содержания и запланированных результатов освоения магистерской программы профессиональной строительной подготовки «теория и практика организационно-технологических решений» в части методологии приобретения предусмотренных программой компетенций. Задачи работы - на основе анализа состояния вопроса, а также освещения результатов наших ранее выполненных научно-проектных разработок, представить вариативную часть магистерской программы подготовки по профилю «теория и практика организационно-технологических решений».

Результаты исследований, их краткий анализ. Как результат работы, разработана, утверждена и уже реализуется программа профессиональной подготовки «теория и практика организационно-технологических решений», которая, в своей вариативной части, не только всесторонне раскрывает научно-технические проблемы проектирования и возведения современных строительных объектов и их систем, но и комплексно, во взаимосвязи с технологией и организацией строительных работ, акцентирует внимание обучающихся на актуальных проблемах безопасности жизнедеятельности людей на всем протяжении жизненного цикла объектов. В части организационно-технологического проектирования и реализации запроектированных конструктивно-технологических решений, предусмотрен **блок дисциплин**, отражающих научно-технические проблемы и наши решения для общепринятых стадий строительства и реконструкции промышленных и гражданских объектов, а именно:

- Инновационные технологии производства работ нулевого цикла – 5 зачетных единиц (з.е.), включая лекций – 24 часа, практических занятий – 36 часов, курсовое проектирование возведения подземной части гражданского здания преимущественно по прогрессивной технологии многоэтажного подземного строительства способом «сверху вниз»;

- Сборно-монолитное домостроение – 5 з.е., лекций – 14 часов, практических занятий – 38 часов, проектирование по технологии и организации строительства надземной части гражданского здания по одной из прогрессивных сборно-монолитных многоэтажных систем. Рассматриваются аспекты эволюции отечественных и зарубежных систем каркасного сборно-монолитного строительства, последовательно излагаются особенности конструктивных, а также организационно-технологических основ строительства по прогрессивным отечественным системам КУБ, АРКОС, УДС, а также устройства сборно-

монолитных конструкций стен и перекрытий с использованием мелкоштучных блоков, панелей и других изделий для сокращения ресурсоемкости строительства и эксплуатации построенных гражданских зданий. Приводятся примеры организационно-технологического проектирования и строительства конкретных объектов, в том числе, и в сейсмоактивных зонах, к которым относят и Республику Крым;

- Технологии утепления и отделки ограждающих конструкций – 5 (з.е.), лекций – 14 часов, лабораторно- практических занятий – 38 часов, расчетно-графическая работа в первый год обучения. Еще в 2014 г. нами было издано учебное пособие, а 2016 г. – монография, отражающие основное содержание данной дисциплины. Кроме использования пеностекла в виде стеновых блоков, на перспективу, предполагается разработка технологии наружного утепления и отделки монолитным пеностеклом;

- Современные технологии при модернизации и восстановлении промышленных и гражданских зданий 8 з.е., включая 26 часов лекций, 52 часа практических занятий и соответствующая курсовая работа. Комплексно проблемы курса освещены в нашем учебном пособии, изданном еще с грифом Министерства образования и науки Украины. За прошедшее время выполнены и выполняются диссертации с публикацией результатов в части технологии достройки гражданских зданий с новыми отдельно стоящими и ленточными фундаментами, восстановления объектов городской водопроводной системы, замены конструкций покрытия промышленных объектов, а также пристройки дополнительных строительных объемов и площадей;

- Особенности сейсмостойкого строительства в Крыму – 3 з.е. Эту дисциплину мы сознательно передали на другую выпускающую кафедру для всестороннего освещения ее содержания к.т.н., доцентом Алексеенко В.Н., имеющим большой научно-практический опыт работ в заявленном направлении;

- Современные подходы к организации и управлению строительством или «правовое регулирование и управление инновационными проектами в строительстве» – 3 з.е. Обе эти дисциплины, по выбору обучающихся, курирует заведующая нашей выпускающей кафедрой технологии, организации и управления строительством, д.э.н., профессор Цопа Н.В.;

- Интеллектуальная собственность в строительстве – 3 з.е. Имеющийся более чем 35 летний практический опыт правовой защиты объектов интеллектуальной собственности в бывшем СССР, Украине и Российской Федерации, а также имеющиеся в ФГОС ВО компетенции по умению выявлять и навыкам оформлять заявки на выдачу государственных охранных документов, позволили нам включить в рабочую программу указанный курс с семью лекциями и двенадцатью практическими занятиями для приобретения упомянутой компетенции;

- Курс по выбору обучающихся – «техносферная безопасность строительства» или «производственная безопасность в строительстве» - по 3 з.е. Как следует из названий, первая дисциплина является более общей, включающей основное содержание второй. В зависимости от планов на будущую профессиональную деятельность, обучающиеся самостоятельно выбирают дисциплину, где конкретизируются вопросы безопасности только строительного производства либо в комплексе обозначаются все проблемы безопасности жизнедеятельности общества во взаимосвязи с инвестиционно-строительным процессом.

Выводы. Отдельные курсы и разделы аннотированных дисциплин вариативной части программы предлагаются нами для изучения и в других вузах, и по другим программам, включая проекты академической мобильности обучающихся. Для чего планируется также подготовка и публикация необходимой учебно-методической литературы, как минимум, вначале с размещением в доступных электронно-библиотечных системах. Существенным шагом в осуществлении такого перспективного плана считаем призовое второе место по результатам конкурса «Университетский учебник-2017» в номинации «Строительство, архитектура, дизайн» учебника «Сборно-монолитное домостроение», как одного из перечисленных курсов нашей основной профессиональной образовательной программы.

МЕХАНИЗМ АНАЛИЗА РЫНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Цопа Н.В.

заведующая кафедрой технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Выход на рынок с новым инвестиционно-строительным проектом сопряжен с необходимостью выбора направлений наилучшего вложения капитала. Проведенные отечественными учеными исследования показали, что в рыночных условиях эта задача может быть решена успешно только с помощью механизма комплексного анализа рынка недвижимости.

Целью данной работы является обоснование необходимости использования механизма анализа рынка жилой недвижимости, сформированного из шести взаимосвязанных этапов. Предлагаемый механизм включает в себя, по сути, основные направления анализа рынка жилой недвижимости.

На первом этапе необходимо провести маркетинговые исследования рынка. На данном этапе следует изучить рынок как таковой: географическое положение; товарную и фирменную структуру; остроту конкуренции; конъюнктуру рынка. Рынок жилой недвижимости может быть сегментирован: а) по использованию - жилая, коммерческая; б) по географическому признаку; в) по цене; г) по качеству продукта; д) по инвестиционной мотивации; е) по типу прав собственности. Изучение конкурентов включает в себя исследование торговых марок конкурентов, их ценовую политику. Изучение объекта вложений капитала позволяет выяснить новизну, конкурентоспособность проекта, его соответствие требованиям законодательства, способность удовлетворять существующие потребности и перспективные потребности.

На втором этапе проводят исследование факторов спроса и предложение. Изучив спрос, устанавливаются возможные покупатели; факторы формирования покупательских предпочтений, проводится сегментация покупателей и выявляются способы совершения покупки.

Изменение общей численности населения является одним из основных факторов спроса. Также к факторам спроса относятся изменения соотношения между различными группами населения по различным признакам. К главным факторам предложения на рынке жилой недвижимости относят стоимость и объёмы нового строительства, наличие жилищного резерва, технологии в строительной отрасли и их влияние на стоимость выполнения строительно-монтажных работ, стоимость освоения земельных участков и затраты на инфраструктуру, количество арендных домов.

Все факторы, воздействующие на спрос и предложение жилой недвижимости, можно объединить в четыре группы: экономические факторы, административные и социальные факторы, условия окружающей среды.

Третьим не менее важным объектом анализа при осуществлении проектов развития недвижимости является анализ внешней среды: социальной, правовой, государственной, политической, экономической средами. Социальная среда определяет потенциал рынка недвижимости данного сектора по следующим компонентам: демографический состав - состояние и прогнозы, структура образования, культурный уровень; тенденции изменения потребностей в количестве и качестве потребляемых благ; изменение стиля жизни, включая досуг. Правовая среда определяет юридические рамки, в которых функционирует рынок недвижимости. Государственная среда предполагает одну из трех ролей государственного участия в сфере недвижимости: невмешательство государства в процессы экономики; радиальное вмешательство в экономику; прагматическое вмешательство. Технологическая среда определяет силы конкуренции, которые стимулируют процесс развития технологий; динамика спроса и предложения на рынке трудовых, материальных и финансовых ресурсов влияет на темпы инновационных процессов в технологии. Экономическая среда влияет на

рынок недвижимости в соответствии с уровнем занятости населения, платежеспособным спросом, темпами общего экономического роста.

Четвертый этап заключается в проведении сравнительного анализа объектов жилой недвижимости. Данный анализ заключается в анализе самого объекта жилой недвижимости и земельного участка, на котором расположен анализируемый объект.

Исследование рисков проводят на пятом этапе механизма анализа рынка жилой недвижимости, а анализ типологии сделок – на шестом. В большинстве своем, сделки с недвижимостью носят закрытый, частный характер. Что обозначает необходимость учета различных видов риска. Наиболее часто инвестор сталкивается с коммерческими рисками и с необходимостью их предотвращения или своевременного снижения. Наивысшая цена в денежном выражении, которую принесёт продажа недвижимости на конкурентном и открытом рынке является ее рыночной стоимостью. При этом все сделки с объектами недвижимости связаны с налогообложением собственника.

Особенности рынка жилой недвижимости определяют следующие виды неопределенности и рисков: а) риск, связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли; б) неопределенность политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе; в) неполнота или неточность информации о динамике развития экономики; г) колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов; д) неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий; е) производственно-технологический риск; ж) неопределенность целей, интересов и поведения участников; з) неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой ситуации участников проекта и др.

Для учета и оценки уровня влияния рисков и неопределенности на инвестиционно-строительные проекты, необходимо использовать алгоритм, который состоит из следующих этапов, рассмотренных ниже. Первым этапом алгоритма является описание всего множества возможных условий реализации инвестиционно-строительного, с учетом ограничений проекта и основных технических и экономических параметров. Также необходимо учесть затраты, связанные с реализацией проекта и эффект от них, что позволит оценить эффективность проекта. Второй этап состоит в преобразовании исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и соответствующих показателях эффективности или об интервалах их изменения. Сущностью третьего этапа является определение и расчет конкретных показателей эффективности проекта в целом с учетом неопределенности условий его реализации.

Исходя из вышеизложенного следует сделать вывод, что детальное исследование рынка и комплексный анализ всех составляющих предложенного механизма, включая риски, основанный на современных методах анализа является важнейшей составляющей деятельности в сфере жилой недвижимости.

АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Шерки З.О.

*студентка кафедры ТОУС архитектурно-строительного факультета Академии
строительства и архитектуры КФУ*

zakiasherki@mail.ru

научный руководитель: к.э.н., доцент Акимова Э.Ш.

Введение. Система менеджмента качества (СМК) в строительстве зданий и сооружений представляет собой общность процессов и ресурсов, позволяющих устанавливать, обеспечивать, управлять, планировать и улучшать необходимый уровень качества производимой продукции и предоставляемых услуг.

Появление менеджмента качества способствовало совершенствованию системы управления процессами строительства. Стандарты ISO 9000 образовали основу для развития системы качества в строительстве, но общего международного стандарта, учитывающего особенности строительной отрасли на данный момент не существует. В странах Европы существуют национальные стандарты на основе ISO 9001, которые учитывают специфику строительной индустрии. В России сертификация СМК по ISO 9000 только начинает внедряться. Исходя из этого возникает необходимость досконального и тщательного анализа опыта стран зарубежья в отношении создания, сертификации и использования СМК на основе имеющихся международных стандартов.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является изучение зарубежного опыта внедрения и использования систем менеджмента качества на основе международных стандартов ISO 9000 и определение ключевых направлений его использования в рыночных условиях. В соответствии с целью сформулированы задачи, включающие: анализ становления СМК; изучение фактических методов внедрения СМК в странах Европы и Америки; выявление ключевых тенденций во внедрении СМК в России.

Результаты исследования. Анализ предприятий, использующих СМК, позволил составить их классификацию в зависимости от цели создания:

- предприятия, использующие стандарты ISO 9000 для внедрения собственной продукции или услуг за рубежом;
- предприятия, которые стремятся улучшить статус на внутреннем рынке;
- предприятия, совершенствующие систему управления для повышения эффективности деятельности с помощью современных методов;
- предприятия, вводящие СМК с целью повышения качества продукции и услуг;
- предприятия, филиалы зарубежных компаний, имеющие рекомендации для получения сертификата ISO 9000.

При анализе фирм зарубежья были выявлены особенности использования СМК в других странах. Так, японские предприятия контролируют качество технологических процессов, а затем уделяют внимание контролю качества продукции. Составление плана качества реализуется всеми звеньями фирмы и ступенями управления. Акцент при управлении качеством базируется на статистических методах. Руководство строительных предприятий регулярно дает оценку функционированию СМК для повышения ее эффективности. Общие подходы к вопросу качества являются основным моментом при установлении связей с подрядчиками и субподрядчиками.

На предприятиях в Великобритании заказчик требует гарантии качества при подписании контракта на осуществляемые работы при строительстве. Таким образом, обеспечивается письменное заверение подрядчика о применении эффективной системы качества продукции. Анализ английских строительных фирм показывает, что система

качества способствует сокращению сроков строительства, снижению стоимости возведения зданий и сооружений за счет сокращения числа отступлений от проекта.

Широкое распространение в Германии получила сертификация продукции и систем качества, которые влияют на качество строительства зданий и сооружений и снижают затраты на ликвидацию брака. В ФРГ более 3 тыс. фирм на данный момент получили сертификаты соответствия на системы качества.

В финских фирмах внимание уделяется организации контроля качества работ и технологических процессов. Они обеспечивают работоспособность системы качества, которая обеспечивает контроль и соответствие международным нормам и стандартам. Система позволяет подрядчику в любой момент наблюдать за качеством исполнения проекта и вмешиваться, с целью устранения дефектов и просчетов.

При управлении качеством продукции, американские компании используют типовые программы, созданные специализированными предприятиями. Основным принципом американских фирм в системе управления является вовлечение работников в процесс улучшения качества продукции.

В ходе анализа опыта зарубежных стран можно выделить ряд положительных изменений для организаций, внедривших сертифицированную СМК:

- рост объемов производства и предоставленных услуг среди сертифицированных предприятий составил 4 % и 6,8 % для крупных и мелких предприятий соответственно;
- рост объемов реализации продукции одного работника предприятия составил 40 %;
- повышение производительности труда;
- окупаемость капитальных вложений для сертифицированных компаний в среднем на 7,7 % по отрасли.

Выводы. Таким образом, внедрение СМК с использованием стандартов ISO 9000 позволит отечественным предприятиям конкурировать с зарубежным производителем. Внедрение в строительной организации СМК также оказывает непосредственное влияние на финансовые показатели деятельности за счет:

- улучшения управляемости административных, организационных и технологических процессов в строительной организации;
- формирования инструментария оценки и анализа деятельности организации в разрезе процессов для руководителей всех уровней;
- рационализации организационной структуры управления;
- снижения внутренних издержек, что позволит снижать цены на продукцию и увеличит доходность;
- снижения нерационально используемого времени, что повысит эффективность работы организации;
- предупреждения претензий, связанных с ответственностью за продукцию строительной организации;
- быстрой адаптации к изменениям внешней среды, а также требований и ожиданий заказчиков;
- повышения мотивации персонала;
- обеспечения и улучшения воспроизводимого качества продукции и услуг;
- повышения конкурентоспособности и т.д.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ДАЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Головченко И.В.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии
строительства и архитектуры КФУ*
Golovchenko.igor.v@gmail.com

Введение. В последние годы в Республике Крым существенно вырос объем монолитного домостроения. В то же время известно, что с мая по сентябрь температура наружного воздуха находится в пределах от плюс 25⁰С до плюс 35⁰С, а относительная влажность воздуха составляет менее 50%. Это приводит к быстрой потере подвижности бетонной смеси при её транспортировке и укладке. В настоящее время имеется несколько способов увеличения сроков жизнеспособности бетонной смеси:

- применение замедлителей схватывания и гиперпластификаторов;
- перевозка сухих бетонных смесей в автобетоносмесителях с затворением и перемешиванием их непосредственно на объекте;
- доставка на объект мобильных растворобетонных узлов.

Цель и задачи исследования – определение максимальной дальности транспортирования бетонной смеси в условиях сухого жаркого климата.

Результаты исследований. Для определения максимального расстояния доставки бетонной смеси необходимо знать следующие параметры:

- время жизнеспособности бетонной смеси;
- время подачи и укладки бетонной смеси в конструкцию;
- скорость движения автобетоносмесителя.

Условия производства строительных работ в летний период в южных регионах России можно отнести к работам в экстремальных природных условиях. Наиболее серьезными последствиями негативного влияния жаркой и сухой погоды являются: увеличение водопотребления бетонной смеси; быстрая потеря подвижности бетонной смеси в процессе её транспортировки и укладки; интенсивное обезвоживание свежееуложенного бетона, приводящее к потере прочностных показателей. Установлено, что повышение температуры свежеприготовленной бетонной смеси на 10-12⁰С приводит к уменьшению её начальной подвижности на 2-3см.

Требуемая консистенция может быть восстановлена либо за счет введения модифицирующих добавок, либо за счет увеличения водоцементного отношения, либо за счет увеличения содержания цементного теста при сохранении постоянного водоцементного отношения, обусловленного заданной прочностью бетона, т.е. при повышении расхода цемента. Увеличение дозировки цемента для сохранения достаточного количества влаги не оправдано с экономической точки зрения. Поэтому целесообразней использовать различные модификаторы бетона.

В результате анализа способов сохранения жизнеспособности бетонной смеси было установлено, что бетонные смеси, приготовленные с применением гиперпластификатора Мурапласт ФК 63.3 с замедлителями схватывания Цетрамент Ретард 390 компании МС-Bauchemie Russia сохраняют жизнеспособность в течение 4-х часов. Значит, бетонная смесь должна быть доставлена на объект и уложена в конструкцию не позднее данного времени.

Время, затрачиваемое на подачу и укладку бетонной смеси зависит от ёмкости автобетоносмесителя и способа подачи бетона (кран-бадья, бетононасос). Для расчетов были приняты наиболее распространенные автобетоносмесители, ёмкостью 5м³, 7м³ и 10м³. По нормам времени, приведенных в ЕНиР была определена продолжительность подачи, и укладки бетонной смеси, доставленной данными автобетоносмесителями в плиту

перекрытия. Зная время жизнеспособности бетонной смеси (4 часа) и время на подачу и укладку бетонной смеси на объекте, можно определить время доставки бетонной смеси на объект, а зная скорость движения в каждом конкретном регионе или населенном пункте, можно определить максимальное расстояние доставки бетонной смеси с растворобетонного узла до объекта.

Скорость движения автобетоносмесителя в черте города принималась $V = 19 \text{ км/ч}$, а на трассе $V = 30 \text{ км/ч}$. Температура наружного воздуха, определяющая время жизнеспособности бетонной смеси $T = 4^\circ\text{C}$, принята $t = 26^\circ\text{C}$.

Выводы. В результате проведения расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Максимальное расстояние доставки бетонной смеси автобетоносмесителем с подачей и укладкой её в плиту перекрытия при помощи автобетононасоса составляет: при ёмкости автобетоносмесителя $V = 10 \text{ м}^3$ расстояние $L = 32 \text{ км}$; при ёмкости автобетоносмесителя $V = 7 \text{ м}^3$ расстояние $L = 60 \text{ км}$; при ёмкости автобетоносмесителя $V = 5 \text{ м}^3$ расстояние $L = 76 \text{ км}$.

2. Максимальное расстояние доставки бетонной смеси автобетоносмесителем с подачей и укладкой её в плиту перекрытия по схеме «кран-бадья» составляет: при ёмкости автобетоносмесителя $V = 7 \text{ м}^3$ расстояние $L = 30 \text{ км}$, при ёмкости автобетоносмесителя $V = 5 \text{ м}^3$ расстояние $L = 37 \text{ км}$. Автобетоносмеситель ёмкостью $V = 10 \text{ м}^3$ не может быть использован, так как время его разгрузки и практически равно времени жизнеспособности бетонной смеси.

3. Если расстояние от растворобетонного узла до объекта превышает расстояние, при котором может быть обеспечена требуемая подвижность бетонной смеси при доставке её автобетоносмесителями, целесообразно на объекте установить мобильный бетонный завод типа МОБИЛ-20, производительностью до 20 м^3 бетона за час работы.

РОЛЬ ДЕВЕЛОПМЕНТА КАК ВИДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Малахова В.В.

доцент кафедры ТОУС Академии строительства и архитектуры КФУ

Современная экономическая ситуация характеризуется усилением строительной активности. Рыночная экономика создает объективные условия для устойчивого функционирования строительной отрасли. К таким условиям, прежде всего, следует отнести возрастающую стоимость земли, относительно высокую инвестиционную эффективность строительства и недвижимости. К этим условиям следует добавить и постоянный спрос на жилье.

Отражением высокой строительной активности является появление и развитие такого направления в строительном производстве как девелопмент и обусловленная им девелоперская деятельность.

Проблемами эффективности функционирования в сфере строительства и недвижимости, в том числе девелоперских, анализа рынка недвижимости и инвестирования в недвижимость посвящены исследования: А.Н. Асаула, П.Г. Грабового, Е.С. Озерова, Е.Б. Смирнова, Е.И. Тарасевича.

Понятие «девелопер» отсутствует в основополагающих законодательных актах РФ, что влечет за собой неопределенность в его употреблении на территории страны.

В российской строительной практике сформировалось несколько значений термина «девелопмент»:

– во-первых, это предпринимательская деятельность, направленная на создание объекта недвижимого имущества, реконструкцию или изменение существующего здания или земельного участка, приводящая к повышению их стоимости;

– во-вторых, это процесс развития объекта недвижимости, включающий проведение строительных, инженерных и иных работ с недвижимым имуществом, ведущих к качественным изменениям в земле, зданиях и сооружениях.

В то же время содержание девелопмента многими авторами идентифицируются с методами строительства, деятельностью риэлторов, управлением коммерческой недвижимостью.

Так Асаул А.Н. отмечает, что девелопер – это «предприниматель, инициирующий и организующий наилучший из возможных вариантов развития объектов недвижимости, включая финансирование проекта и реализацию созданного объекта недвижимости».

Е. Дудин подчеркивает посредническую деятельность девелопера на рынке недвижимости: девелопер – это «риэлтор, который занимается посредничеством при спекулятивных операциях не только с готовой недвижимостью, но и с ещё не готовой недвижимостью».

На наш взгляд девелопер – это профессиональный участник рынка недвижимости, который осуществляет создание и развитие объектов капитального строительства с целью максимизации стоимости создаваемого объекта и извлечения максимальной прибыли для целей своей предпринимательской деятельности.

Проблемы девелопмента как вида профессиональной деятельности на рынке недвижимости, заключаются в том, что девелопмент, являясь видом профессиональной предпринимательской деятельности на рынке недвижимости, как и любой бизнес должен основываться на формировании миссии, целей и задач функционирования, выявлении тенденций спроса и предложения на рынке и разработке на этой основе стратегического плана развития. Стратегия девелопера должна формироваться в соответствии с методологическим принципом современного стратегического управления, который заключается в построении стратегии от будущего через прошлое к настоящему (прогнозирование — анализ — мониторинг). Стратегическое планирование направлено на решение вопроса о том, к чему организация может стремиться в своей среде функционирования и на какой уровень ей следует выйти, чтобы выжить и развиваться.

Этап планирования стратегии позволяет ответить на вопрос о том, каким наиболее эффективным способом можно достичь поставленной цели и что для этого необходимо сделать.

Анализ деятельности современного инвестиционно-строительного комплекса показывает, что наряду с традиционными участниками инвестиционно-строительного процесса (заказчик, инвестор, застройщик, генеральный подрядчик и другие) появились новые участники – девелоперы (девелопер – участник инвестиционно-строительного процесса, характеризующийся выполнением всего или части комплекса мероприятий по проектированию, созданию и эксплуатации новых и реконструкции существующих объектов недвижимости).

Характерной чертой для российского рынка недвижимости является наличие крупных девелоперов, осуществляющих весь цикл операций от инвестирования до эксплуатации объектов недвижимости. В условиях обострения конкуренции на строительном рынке сохранение подобной ситуации невозможно. Кроме того, компании, столкнувшись с проблемой снижения спроса на свою продукцию, испытывают недостаток финансовых средств. Такие компании нуждаются в разработке и принятии управленческих решений, позволяющих сохранить и развивать бизнес.

Таким образом, для повышения координации и интеграции комплекса вопросов экономического, юридического, социального характера девелопмент недвижимости должен быть построен в строгом соответствии со всеми этапами девелоперского процесса, что позволит повысить ценность создания и развития недвижимости. Выделение девелопмента

недвижимости и размежевание смежных с ним понятий позволит ускорить процесс качественного развития девелопмента и повысит эффективность организации данного вида предпринимательской деятельности в рамках строительного комплекса.

Девелопмент преследует не только экономические, но и социальные цели. Экономическая составляющая предусматривает формирование источников финансирования и сокращение сроков окупаемости инвестиций. Однако доминирующее положение в девелопменте должна занимать социальная составляющая – это благоустройство и облагораживание городской среды.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Альшарида М.

магистр гр. 141 кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.э.н., доцент Малахова В. В.

В настоящее время процесс реализации инвестиционно-строительных проектов не всегда оказывается эффективным из-за высокой ресурсоемкости конечной продукции строительства, несовершенства нормативной базы, срывов сроков реализации, и как следствие – больших инвестиционных рисков. Одна из основных причин такого положения вещей – неэффективность организационно-экономического механизма регулирования инвестиционно-строительного комплекса, что вызывает необходимость исследования теоретических подходов к определению организационно-экономического механизма регулирования инвестиционно-строительного комплекса на уровне региона.

Теоретические основы организационно-экономического (на ранних стадиях – хозяйственного) механизма управления были исследованы в работах целого ряда исследователей, в том числе: Л.И. Абалкина, А.А. Беляева, Э.М. Короткова, В.Н. Буркова, Н.А. Коргина, Д.А. Новикова, В.В. Кондратьева, А. Кульмана, Л.Ш. Лозовского, Е.Б. Стародубцевой, В.О. Федоровича, А.В. Новикова, Т.А. Шиловой и др. авторов

Целью статьи является анализ существующих теоретических подходов к определению механизма регулирования инвестиционно-строительного комплекса.

В соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД), введенным в действие постановлением Госстандарта России от 06.11.2001 № 454-ст, «строительство» выделено в отдельный вид экономической деятельности. Управление какой-либо деятельностью предполагает направленное воздействие на субъекты этой деятельности с целью достижения определенной цели, а именно – желаемого состояния объекта управления.

Объектами управления в строительстве являются:

- производственно-хозяйственная деятельность строительно-монтажных и других организаций отрасли в целом и их подразделений;
- реализация проектов и программ по строительству, техническому перевооружению, реконструкции предприятий, районов жилой застройки и т.д.;
- процессы возведения или реконструкции отдельных строительных объектов.

Инвестиционно-строительный комплекс представляет собой открытую систему организаций, занятых возведением новых, а также реконструкцией и расширением действующих зданий и сооружений производственного и непроизводственного назначения; обеспечивающих строительные процессы ресурсами и услугами; выполняющих научно-исследовательские, проектно-изыскательные и опытно-конструкторские работы и готовящих кадры. В состав инвестиционно-строительного комплекса входят как производственные, так

и непроектные организации: общественные союзы и ассоциации, высшие учебные заведения, проектные и исследовательские организации, риэлтерские, страховые и инвестиционные структуры.

А.В. Новиков в своей статье «Современный взгляд на организационно-экономический механизм управления российским предприятием» ставит вопрос о правомерности использования в научных работах по экономике терминов «система» и «совокупность» как синонимов. Следует согласиться с исследователем, что хотя данные понятия в определенном контексте могут быть взаимозаменяемыми, между ними существует существенное различие.

«Система» (от др.-греч. целое, составленное из частей; соединение) – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство».

«Совокупность» определена в толковом словаре С.И. Ожегова определена как «сочетание, соединение, общий итог чего-либо», что совсем не означает наличие системных свойств между составными элементами совокупности.

Изучив случаи применения того и другого термина, А.В. Новиков приходит к выводу, что если авторы изучают экономические отношения на уровне хозяйственной системы, ВЭД либо предприятия, то предметом исследования является система. Если же рассмотрению подлежат экономические отношения на микро-уровне (уровне предприятиями), то чаще всего авторами используется понятие «совокупность».

Например, Т.А. Шилова в своей работе «Организационно-экономический механизм обеспечения конкурентоспособности предприятия» пишет что «под организационно-экономическим механизмом обеспечения конкурентоспособности предприятия следует понимать совокупность методов и способов, которые дают возможность предприятию иметь устойчивое положение на рынке, привлекать и сохранять потребителей при реализации основной цели своей деятельности»

Исследователь этого вопроса, В.О. Федорович, изучая сущность и структуру организационно-экономического механизма, отношений собственности, дает следующее определение: «Организационно-экономический механизм управления собственностью представляет собой разноуровневую иерархическую систему основных взаимосвязанных между собой элементов и их типовых групп (субъектов, объектов, принципов, методов и инструментов и т.п.), а также способов их взаимодействия, включая интеграцию и дезинтеграцию, в ходе и под влиянием которых гармонизируются экономические отношения (интересы) государства, собственников (участников и акционеров), кредиторов и персонала, включая представителей высшего менеджмента корпорации, и общества»

В статье «Современный взгляд на организационно-экономический механизм управления российским предприятием» на основании проведенного анализа А. В. Новиков приводит, на наш взгляд, наиболее полное определение организационно-экономического механизма как механизма «обеспечения действия основных функций управления, представляющий собой систему и/или совокупность элементов, методов, форм, способов, правил, процедур управления и принятия решений и обладающий способностью в значительной мере влиять на эффективность экономической системы в целом».

Таким образом, организационно-экономический механизм является одним из этапов управления и ориентирован на повышение производительности и эффективности производства при постоянной адаптации деятельности предприятия в целом к изменению конъюнктуры рынка и поведения всех его участников. При этом организационно-экономический механизм регулирования в строительстве, должен отвечать следующим требованиям:

- включать начальное и завершающее явления;
- отражать организацию и регулирование проектно-изыскательской, строительной, коммерческой деятельности в строительстве;
- обеспечивать минимизацию временных и финансовых затрат.

В настоящее время не разработан эффективный механизм регулирования инвестиционно-строительного комплекса, который бы в полной мере отражал все экономические, организационные и нормативно-правовые аспекты управления в строительстве.

ОСОБЕННОСТИ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Кравчук Н.С.

студентка 4 курса кафедры технологии, организации и управления строительством

Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.э.н., доцент Акимова Э.Ш.

Введение. Конкуренция является выражением экономических отношений в условиях рыночного хозяйства и необходимым условием его эффективного функционирования. Конкурентная среда – это ситуация на рынке, в которой производители товаров и услуг находятся в постоянной борьбе за потребителей, поставщиков и превосходство на рынке. В процессе исследования конкурентной среды на рынке жилой недвижимости особое внимание необходимо обратить на то, что данный рынок классифицируют на первичный и вторичный. Каждый из этих рынков отличается собственным типом конкурентной среды, а также обладает специфическими особенностями ценообразования.

Цель и задачи исследования. Целью работы является анализ конкурентной среды на рынке жилой недвижимости. В соответствии с поставленной целью задачами исследования являются: анализ специфики развития конкуренции и конкурентной среды на рынке жилой недвижимости; обзор преобладающих типов конкуренции на рынке жилой недвижимости; анализ рынка жилой недвижимости в Республике Крым.

Методика исследований заключается в изучении конкурентной среды в пределах структурной концепции конкуренции с учетом особенностей рынка недвижимости и условий, главенствующих в нем.

Результаты исследований. В современных условиях вторичный рынок недвижимости лидирует по количеству сделок, т.к. его доля на рынке недвижимости достаточно высока. Предложение на вторичном рынке жилья формируется из существующего жилищного фонда, а продавцами чаще всего являются физические лица. Как правило, продавцы действуют не самостоятельно, а через посредников, которыми являются индивидуальные предприниматели или риэлторские компании.

Вторичный рынок недвижимости является рынком монополистической конкуренции, на котором преобладает значительная дифференциация товара. На вторичном рынке недвижимости существуют незначительные входные барьеры в отрасль. Важную роль играют репутация фирмы-посредника и участие в профессиональном объединении Российской Гильдии Риэлторов, что является одним из конкурентных преимуществ.

Первичный рынок недвижимости включает новые здания и сооружения. По типу рыночной структуры первичный рынок жилья можно отнести к олигополии. Для первичного рынка жилья с олигополистическим типом конкуренции характерно ограничение высокими барьерами входа в отрасль новых фирм, а особенно организаций малого бизнеса. Входные барьеры на первичном рынке жилья можно разделить на три группы:

–организационно-экономические барьеры (значительная капиталоемкость строительной продукции, высокие инвестиционные риски, необходимость вступления в саморегулируемые организации и получения свидетельства о допуске к определенным видам работ);

–технологические барьеры (технологические ограничения, установленные градостроительными нормами, схемами территориального планирования; потребность в разнообразном узкоспециализированном оборудовании и квалифицированном персонале;

–административные барьеры (сложная процедура регистрации застройщиком права собственности на застраиваемый земельный участок, согласования проекта и получения исходно-разрешительной документации).

Для входа в отрасль требуется большой начальный капитал, связанный не только с финансовыми затратами, но и с трудовыми и технологическими затратами. По оценкам

экспертов для начала строительства жилого дома площадью приблизительно 8 тыс. кв. м (например, многоквартирный трехподъездный 10-этажный жилой дом), застройщик должен иметь на начальном этапе строительства 60–70 млн. руб., не менее 100 человек рабочего персонала, а также материалы, конструкции, машины и инвентарное оборудование. Такие значительные финансовые затраты обусловлены наличием высоких административных барьеров – процедур, связанных с отводом и согласованием участка под застройку и составление проектной документации. Для больших организаций с прочными позициями на первичном рынке жилья, эти барьеры являются не такими ощутимыми. Одним из главных факторов, ограничивающих вход небольших новых фирм на первичный рынок недвижимости, является вероятность возникновения непредвиденных финансовых потерь. В свою очередь, более крупная компания может уменьшить риски, усилить рыночную власть и занять устойчивое положение на рынке.

Сегодня рынок жилой недвижимости в Крыму развивается быстрее, чем в любом другом регионе России, чему способствует обновление инфраструктуры полуострова в рамках Федеральной целевой программы. На рынке первичной и вторичной недвижимости наблюдается характерное ценовое расслоение. В Крыму наиболее востребованы квартиры первичного рынка. Основным фактором, оказывающим влияние на стоимость недвижимости, является ее местоположение. Вторичный рынок жилья в Крыму представлен как квартирами старого фонда (в сталинских, хрущевских и брежневских домах), так и современными комфортными жилыми комплексами, построенными после 2000-х годов. По итогам 2016 года на рынке жилой недвижимости Республики Крым зафиксировано снижение средних цен как на первичном, так и на вторичном рынке (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика цен на жилую недвижимость в Республике Крым за 2016г.

Населенный пункт	Тип рынка	Средняя цена за 1 кв.м, тыс. руб.	Изменение за год, %	Средняя цена квартиры, млн. руб.	Изменение за год, %
Симферополь	первичный	83,6	-1,8	5,09	-1,5
	вторичный	85,1	-1,5	4,8	-3,3
Севастополь	первичный	82	-2,2	4,6	-1,7
	вторичный	84,2	-1,3	5,07	-5,4
Ялта	первичный	98,6	-2,5	6,8	-2,3
	вторичный	99,6	-3	7,05	-4,4
Евпатория	первичный	70,8	1,2	3,3	-5,9
	вторичный	68,6	-1,1	3,9	1,1
Керчь	первичный	55,8	0,8	2,9	-6,5
	вторичный	58,3	-2,1	2,8	1,6
Республика Крым	первичный	76,09	-1,7	4,4	-3,4
	вторичный	75,2	-1,5	4,4	-2,8

Выводы. В результате изучения особенностей рынка жилой недвижимости было выявлено, что вторичный рынок жилья представлен типом монополистической конкуренции, а первичный рынок – олигополистическим типом конкуренции. Исследование и оценка конкурентной среды на рынке жилой недвижимости, определение основных закономерностей функционирования составляют основу для разработки механизмов регулирования рынка на государственном уровне в целях сохранения конкуренции и защиты прав потребителей.

ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ: АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ

Паркина А.П.

магистр кафедры технологии, организации и управления строительством архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
научный руководитель: д.э.н., профессор Цопа Н.В.

Вопросам строительства доступного в последние годы уделяется значительное внимание со стороны отечественных и зарубежных исследователей. Основным источником финансирования программ по строительству доступного жилья являются средства федерального и регионального бюджета. Согласно ФЦП «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», срок приобретения доступного жилья для граждан должен составлять до 4 лет, т.е. это жилье, которое смогут приобрести в собственность за нормативное количество лет любые группы населения, в т.ч. социально-незащищенные группы граждан. При этом стоимость доступного жилья и его параметры также регламентированы. В качестве основных современных факторов, влияющих на доступность жилья, можно назвать развитие социальных бюджетных жилищных программ, ипотечное жилищное кредитование, развитие системы рефинансирования жилищных кредитов, а также ссудо-сберегательных жилищно-накопительных систем. Комплекс данных кредитно-финансовых ипотечных структур активизирует платежеспособный спрос, влияя на формирование и развитие рынка доступного жилья. Решение проблемы обеспечения населения жильем находится в прямой взаимосвязи с уровнем платежеспособности потребителей, или, другими словами, с показателем доступности жилья, который определяется соотношением уровня доходов и цен на жилье.

Целью настоящего исследования является проведение анализа основных подходов к расчету индекса доступности жилья.

Как показал анализ, в зарубежной и в отечественной научной теории и практике существует ряд различных подходов к расчету индекса доступности.

Национальная ассоциация риэлторов США предлагает индекс доступности AI (affordability index). Согласно Методическим комментариям к жилищной статистике американского Бюро переписи, при расчете данного показателя учитываются кредитные программы сроком 30 лет, величина процентных ставок по ипотеке, определяется исходя из данных Департамента жилищного и городского развития (Department of Housing and Urban Development's), а также Федерального бюро жилищного финансирования (Federal Housing Finance Board's Monthly Interest Rate Survey).

Одной из самых простых в применении и широко распространенных методик является используемая в программе ООН-ХАБИТАТ (housing price to income ratio), которая понимает под индексом доступности количество лет, необходимых среднестатистической семье на приобретение среднестатистического жилья, при условии направления всех доходов домохозяйства исключительно на накопление средств в отсутствие дополнительных кредитных средств. Этот показатель рассчитывается на основе статистической информации и дает довольно укрупненное и обобщенное представление о доступности жилья.

Ряд российских ученых разделяют понятия коммерческой и социальной доступности жилья. Так, Хачатрян С.Р., Фаерман Е.Ю., Федорова Р.Л., Кириллова А.Н. рекомендуют разделить понятия коммерческой и социальной доступности жилья вследствие разницы в подходе к удовлетворению жилищных потребностей. Они рассматривают коммерческую доступность как способность домохозяйства выплатить первоначальный взнос при оформлении ипотечного кредита, составляющий не менее 30% от стоимости приобретаемого жилья и осуществлять платежи по кредиту, сумма которых не должна превышать 35% совокупного месячного дохода.

Понятие социальной доступности жилья предлагается использовать применительно к домохозяйствам, уровень доходов которых слишком низок, а реальные жилищные условия

не соответствуют даже минимальным жилищным стандартам. С.Р. Хачатрян рассматривает критерии социальной доступности как возможность получения бесплатного или частично платного жилья, определяющуюся как соотношение числа очередников, получающих бесплатное жилье в течение года, к общему числу граждан, которые стоят в очереди на получение бесплатного жилья, показатель измеряется в процентах. Индекс доступности С.Р. Хачатрян определяет как многокомпонентный вектор, состоящий из коммерческой и социальной составляющих, способный служить в качестве критерия эффективности жилищной политики.

В Федеральной целевой программе «Жилище», послужившей основой для формирования ключевых принципов жилищной политики Правительства Российской Федерации, доступность жилья определяется согласно подходу, разработанному на основе методики ООН-ХАБИТАТ, но учитывающая состав домохозяйства в количестве трех человек, а площадь квартиры - 54 кв.м.

Рассмотренные выше методики дают довольно обобщенный и укрупненный результат, так как не учитывают ежемесячные обязательные расходы домохозяйства даже на уровне прожиточного минимума. Кроме того, методики не учитывают значительную разницу доходов населения, а также наличия категорий граждан, чей доход не достигает прожиточного минимума. Эти люди не могут приобрести жилье, как за собственные средства, так и с использованием различных видов кредитования без дополнительной помощи и поддержки государства.

Помимо этого, в каждой из рассмотренных выше методик игнорируется возможность наличия у покупателя квартиры собственных средств, продолжительность периода их накопления, наличие другого жилья у домохозяйства. Эти показатели были учтены в методике Д.К. Празукина и Т.Ю. Овсянниковой, рассматривающей два сценария приобретения жилья, авторами предложены различные формулы для каждой из ситуаций: первая формула учитывает коэффициент продолжительности периода накопления суммы, остающейся после текущего потребления денежных средств, при условии инвестирования накапливаемых средств в доходные активы, вторая формула применяется в случае наличия у покупателя собственного жилья. Данная методика не рассматривает ситуации одновременного наличия двух вышеуказанных условий, что на практике встречается часто. Также она не учитывает ежегодного подорожания жилья и наличие на момент покупки начальных сбережений, которые вложены в активы для получения дохода, несмотря на то, что к моменту накопления полной стоимости жилья сумма начальных сбережений также возрастет. Способ устранения данных недостатков был отражен в усовершенствованной методике Д.К. Празукина, Т.Ю. Овсянниковой, Э. Элленна и Э. Ворзала, которая является довольно сложной в использовании и включает ряд трудноопределимых показателей.

Подводя итог, можно сказать, что каждая из рассмотренных методик описывает отдельную ситуацию приобретения жилья, не рассматривая другие возможные сценарии, что делает результат довольно обобщенным. Так ООН-ХАБИТАТ и ФЦП «Жилище» игнорируют потребительские расходы населения, динамику цен на жилье, наличие сбережений и способ их хранения, а так же уровень доходов домохозяйств. Получаемые данные неточны, но могут быть использованы при оценке общих тенденций в случае межрегиональных и межстрановых сопоставлений, по причине простоты расчетов.

Методика Овсянниковой Т.Ю., Празукина Д.К., Элленна Э., Ворзала Э. позволяет выполнить вычисления с высокой степенью точности, но требует анализа большого объема статистической информации и не учитывает дифференциации населения по уровню дохода.

Установлено, что существует многообразие научно-практических решений по моделированию доступности жилья, которые, однако, не учитывают приоритетное развитие новых сегментов рынка, таких как, эконом-класс, некоммерческий жилищный найм и сегмент арендного жилья, а также дифференциацию населения по различным уровням дохода.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ИНВЕСТИЦИОННО - СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

Ковальская Л.С.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры*

Введение. Одним из важнейших условий эффективного функционирования предприятий инвестиционно - строительного комплекса в современных рыночных условиях является возможность управления риском, то есть с наименьшими затратами предвидеть финансовые расходы, необходимые и достаточные для уменьшения вероятности появления неблагоприятных результатов, а в случае их наступления – умение локализовать негативные последствия этих событий.

Проблемами эффективности управления рисками на предприятиях различных отраслей хозяйствования посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых, среди которых И.Бланк, Э.Уткин, В.Гранатуров, А.Ефремов, И.Балабанова, В.Прохорова и другие. Однако вопросам комплексного управления рисками инвестиционно - строительного комплекса (ИСК) уделяется недостаточно внимания.

Целью статьи является развитие теоретических основ по управлению рисками на предприятиях ИСК.

Результаты исследований. В системе управления риском в ИСК важная роль принадлежит правильному выбору мер предупреждения и минимизации риска, которые в значительной степени определяют ее эффективность. Наиболее общими, широко используемыми и эффективными методами предупреждения и снижения риска, по мнению В. Гранатурова, являются страхование, резервирование средств, диверсификация, лимитирование. В свою очередь А. Ефремов, выделяет следующие способы снижения рисков на предприятии, кроме вышеперечисленных четырех способов: избежание риска - один из самых распространенных способов, который заключается в отказе от мероприятий, обреченных катастрофическим риском; предупреждение риска – достаточно эффективный метод, который позволяет или уменьшить, или избежать риска; принятие риска – данный уровень риска предприниматель берет на свою ответственность; разделение риска – это способ переложения определенной части ответственности за риск на того участника риска, который лучше чем другие способен осуществлять контроль его выполнения; приобретение дополнительной информации – один из возможных способов снижения уровня риска, так как, используя неточные исходные данные, нельзя добиться реального снижения риска.

Разнообразие направлений и методов регулирования степени риска ставит предприятия ИСК перед проблемой выбора эффективного комплекса мероприятий по снижению или избежанию риска. Так как нет единого подхода к определению методов управления рисками, то, на наш взгляд, лучшим вариантом выбора направления оптимизации риска является комбинация нескольких методов.

Управление рисками представляет собой динамический процесс, который зависит от изменений как внутренней, так и внешней среды функционирования строительного предприятия. Предпосылками эффективного риск - менеджмента должны быть формирование действующих подходов управления рисками, умение быстро оценивать сложившуюся ситуацию, адекватно реагировать и вовремя применять соответствующие меры.

Каждое строительное предприятие может самостоятельно выбрать способ управления рисками, учитывая при этом особенности своей деятельности.

Как система управления, управление риском также предполагает осуществление ряда процессов и действий, реализующих целенаправленное воздействие на риск.

Предложенная модель управления рисками на предприятиях ИСК состоит из семи этапов (рис.1.) взаимосвязанных между собой.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ РЕКРЕАЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дамаронок В.Н.

магистр кафедры технологии, организации и управления строительством

Академии строительства и архитектуры КФУ

Научный руководитель: к.э.н., доцент Ковальская Л.С.

Введение. Объекты рекреационного строительства, в зависимости от целей их использования, относятся к жилищному фонду коммерческого использования.

Целью статьи является анализ статистической информации о динамике строительства жилищного фонда, с целью выявления позитивных и негативных сторон развития рекреационного строительства.

Результаты исследований. Изучение статистической информации о динамике строительства жилищного фонда, показал, что наибольшими темпами по стране, в общей структуре жилищного фонда, развивается строительство жилых домов (табл. 1.).

Проанализировав данные таблицы 1, мы видим, что в 2016 году в Республике Крым введено наименьшее количество жилых домов. Что касается субъектов Российской Федерации, то в 2016 г. наибольшие объемы жилищного строительства осуществлялись в Московской области, где было введено 11,3% от сданной в эксплуатацию общей площади жилья по России в целом, Краснодарском крае – 5,4%, Москве - 4,6%, Тюменской области – 4,0%, Санкт-Петербурге - 3,6%, Республике Башкортостан - 3,2%, Новосибирской области – 3,0%, Свердловской области - 2,9%, Республике Татарстан и Ростовской области – по 2,8%, Ленинградской области - 2,7%, Самарской области - 2,6%. По совокупности в этих субъектах Российской Федерации построено было немного меньше половины общей площади введенного жилья в России.

Таблица 1

Строительство жилищного фонда в Российской Федерации в 2016 году

Наименование	Введено, тыс.м ² общей площади	В % к 2015 году
Российская Федерация	83809,9	99,5
Центральный федеральный округ	24266,5	98,9
Северо-Западный федеральный округ	8984,2	107,3
Южный федеральный округ	8986,0	97,5
Северо-Кавказский федеральный округ	4936,3	98,5
Приволжский федеральный округ	16912,3	100,3
Уральский федеральный округ	7701,0	96,5
Сибирский федеральный округ	9368,6	105,6
Дальневосточный федеральный округ	2164,7	88,6
Крымский федеральный округ	354,2	40,3
Республика Крым	249,2	39,3
г. Севастополь	105,0	42,9

Ежемесячная динамика ввода в действие жилых домов представлена на рис 1. Наибольшего пика ввод в эксплуатацию жилых домов достигает в последний месяц года, что связан с необходимостью освоения ежегодного объема инвестиционных ресурсов, наименьшая активность наблюдается в весенний период.

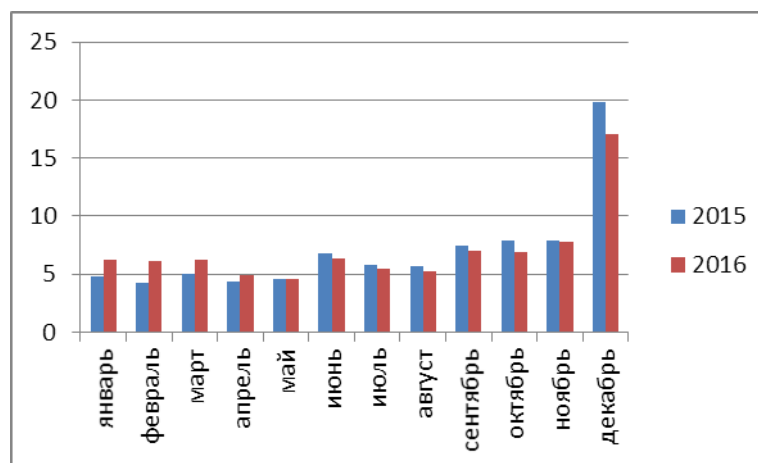


Рис. 1. Динамика ввода в действие жилых домов в Российской Федерации за 2015-2016 г., в млн. м². общей площади (ежемесячная)

В подтверждение сделанного выше вывода, о пике сдачи в эксплуатацию жилого фонда в последний месяц года, приведем динамику поквартального ввода жилья (рис. 2).

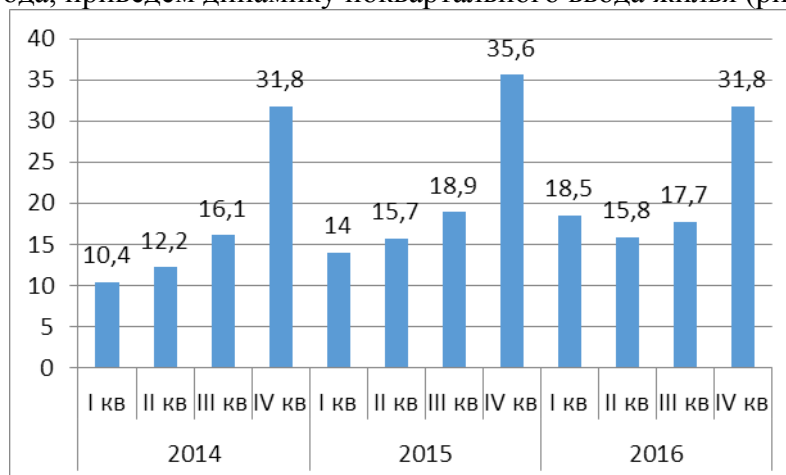


Рис. 2. Динамика ввода в действие жилых домов в Российской Федерации за 2014 - 2016 г., в млн. м² общей площади (ежеквартальная)

Исходя из данных, представленных на рис. 2, мы видим, что в четвертом квартале вводится в действие свыше 30% квадратных метров жилого фонда уже на протяжении последних трех лет: с 2014 по 2016 годы.

Отметим, что в статистической информации по структуре жилищного фонда отдельно рекреационные объекты не выделяются, поэтому рассмотрим динамику ввода в эксплуатацию санаториев и домов отдыха, как одних из основных объектов рекреационного строительства (табл. 2).

Таблица 2.

Динамика строительства в Российской Федерации объектов рекреационного назначения за 1995-2016 г.

Наименование	1995	2000	2005	2012	2013	2014	2015	2016
Санатории, тыс. коек	1,0	2,6	2,7	2,5	1,4	0,9	0,7	0,6
Дома отдыха, тыс. мест	1,0	1,2	1,0	1,7	1,1	0,7	1,0	0,9

Как видно, из данных приведенных в таблице 2, динамика строительства в Российской Федерации объектов рекреационного назначения значительно ухудшилась. Снижаются ежегодно темпы строительства санаториев и домов отдыха, как основных рекреационных объектов.

Выводы. Таким образом, для достижения положительной динамики в развитии рекреационного строительства в Российской Федерации необходимо сбалансировать факторы предложения и спроса, реализуемые на законодательном уровне данного сегмента рынка: программы финансирования соответствующих мощностей строительных организаций, сырьевой базы и промышленности строительных материалов.

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ С УЧЕТОМ РИСКА

Акимова Э.Ш.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии
строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Важнейшие составляющие, на основе которых реализуется механизм управления инвестиционно-строительными проектами (ИСП), осуществляется формирование инвестиционной деятельности строительного предприятия и реализация ИСП, основаны на базовых компонентах экономической эффективности проекта, которые можно охарактеризовать количественно: сметная стоимость, прибыль, рентабельность, внутренняя норма доходности, период окупаемости. Это делает возможным формализацию процесса формирования стратегических инвестиционных альтернатив и упрощает их выбор. Базовыми составляющими инвестиционной привлекательности ИСП являются внутренние особенности объекта капиталовложений на микроэкономическом уровне, характеризующие его в экономическом аспекте, а также готовность строительного предприятия к внедрению предложений инвестиционного проекта с учетом возможных рисков в процессе реализации ИСП.

Цель и задачи исследования. Цель работы состоит в формировании стратегии поведения строительной организации в процессе реализации ИСП с учетом рисков. В соответствии с поставленной целью задачами исследования являются: анализ степени влияния тех или иных рисков на процесс реализации ИСП по величине возможных убытков и потерь, оценка вероятностей рисков в зависимости от источников их возникновения, разработка стратегии обработки рисков реализации ИСП.

Результаты исследований. Факторы риска имеют большее значение в строительстве, чем в других отраслях народного хозяйства, так как здесь в большей степени спрос определяют факторы внешней среды, поэтому необходимо учитывать и оценивать все возможные риски, а также предусматривать меры по минимизации негативного воздействия факторов на реализацию ИСП. Степень влияния тех или иных рисков, а также вероятность их возникновения в процессе реализации ИСП, можно оценить через рекомендуемые величины вероятностей рисков в зависимости от источников их возникновения (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Классификация рисков по величине возможных убытков и потерь

Виды рисков	Величина убытков, потерь	
	Ранг (I_p)	I_p (в % от запланированной прибыли)
Минимальные	1	$0\% < I_p \leq 10\%$
Низкие	2	$10\% < I_p \leq 40\%$
Средние	3	$40\% < I_p \leq 60\%$
Высокие	4	$60\% < I_p \leq 90\%$
Максимальные	5	$90\% < I_p \leq 100\%$

Таблица 2 – Классы рисков по вероятности возникновения

Виды рисков	Вероятность возникновения (P)		
	Количественный подход		Качественный подход
	P_q (баллы)	P (в долях ед-цы)	
1	2	3	4
Слабовероятные	1	$0,0 < P \leq 0,1$	Событие может произойти в исключительных случаях

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
Маловероятные	2	$0,1 < P \leq 0,4$	Редкое событие, но, как известно, уже имело место
Вероятные	3	$0,4 < P \leq 0,6$	Наличие свидетельств достаточных для предположения возможности события
Весьма вероятные	4	$0,6 < P \leq 0,9$	Событие может произойти
Почти возможные	5	$0,9 < P < 1,0$	Событие, как ожидается, произойдет

В соответствии с рассмотренными классификациями в процессе оценки и идентификации рисков реализации ИСП могут быть применены основные стратегии обработки рисков: уклонение, передача, принятие и смягчение, отказ от реализации проекта (рис. 1).

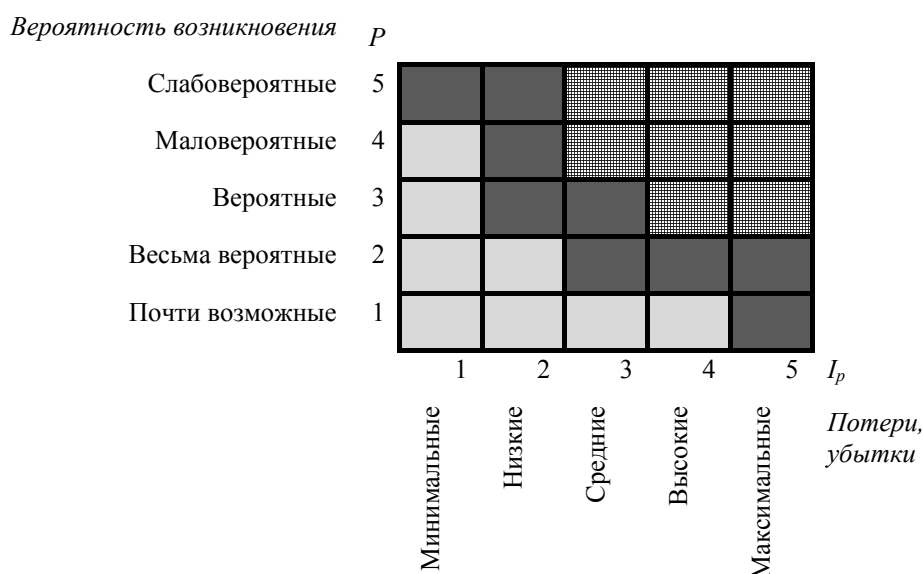
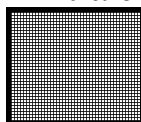
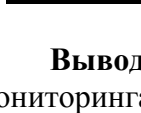
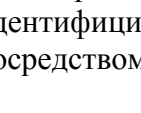


Рис. 1. Стратегии поведения строительной организации в процессе реализации ИСП с учетом рисков*

*Условные обозначения:

	Стратегия уклонения (модификация решений по организации строительства, модификация технологии и т.д.)
	Стратегия отказа от реализации
	Стратегия принятия (резервирование средств на покрытие убытков, планирование непредвиденных обстоятельств)
	Стратегия передачи (страхование)
	Стратегия смягчения (уменьшение вероятности потерь,)

Выводы. Предложенный подход к разработке алгоритма управления и внедрение мониторинга рисков в процессе реализации ИСП, позволят строительному предприятию идентифицировать основные риски и разработать комплекс антирисковых мероприятий, посредством снижения степени воздействия рисков до наиболее приемлемого уровня.

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ТРУДА РАБОЧИХ-СТРОИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ КАМЕННО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Леоненко К.А.

аспирант кафедры Технологии организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры Технологии организации и управления строительством Шаленный В.Т.

Введение. Труд – основа существования современного общества. **Прогресс труда** может быть достигнут как за счет количественного увеличения производящих его ресурсов, так и за счет их качественной модернизации – снижения тяжести труда.

Цель и задачи исследований.

Цель: сокращение сроков выполнения и снижение себестоимости каменно-монтажных работ путем понижения показателя усталости, за счет обоснования и использования наиболее целесообразной методики оценки и снижения тяжести труда рабочих-строителей.

Задача: анализ известных на сегодняшний день методов и норм по определению тяжести труда. Выбор наиболее подходящей для использования при анализе эффективности технологии выполнения каменно-монтажных работ;

Результаты исследований, их краткий анализ.



Рис. 1. Организационная диаграмма современного состояния методов оценки тяжести труда.

Наиболее подходящая при анализе технологии каменно-монтажных работ: **эргономическая интегральная балльная оценка тяжести труда**. Дополнением к ней выступает оценка энергозатрат с помощью **формулы профессора Травина**.

Выводы.

Выбрав рациональный метод исследования, в нашей работе поставлена и решена актуальная научно-прикладная эргономическая задача снижения усталости, сроков производства работ и себестоимости каменно-монтажных работ, путем повышения работоспособности и улучшения эргономических показателей.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В МНОГОЭТАЖНОМ КАРКАСНОМ ЗДАНИИ ЗА СЧЕТ ИННОВАЦИОННОЙ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ G-ТЕСН

Чубукчи Э.С.

ассистент кафедры технологии, организации и управления строительством,
архитектурно-строительного факультета Академия строительства и архитектуры, КФУ
79787436863@mail.ru

Введение. С начала 1990-х годов в практику строительства активно вошла технология монолитного железобетонного каркасного домостроения. Сегодня, по данным открытых источников, уже 70% строящихся многоэтажных жилых и административных зданий имеют монолитный железобетонный каркас. Ставшие уже традиционными с середины прошлого века бескаркасные панельные типовые дома применяются все реже и в ближайшей перспективе вообще уйдут из практики строительства, не смотря на модернизацию заводов ЖБИ, производящих панельные конструкции. Такой перекоп в пользу каркасного домостроения связан с огромными преимуществами, где на смену традиционным устройствам ограждающих конструкций зданий приходят новые инновационные технологии. При разработке модульной системы ограждающих конструкций G-tech за основу были

приняты уже ставшие традиционными и проверенные временем основные технические решения стеновых панелей и фасадов с вентилируемым зазором. При этом наружные стены становятся более энергоэффективными, а фасады – более эстетичными. Инновации, заложенные в данный продукт, позволяют осуществлять чрезвычайно быстрый и удобный монтаж, что очень важно для городского строительства.

Целью работы и её актуальностью является снижение себестоимости строительства при одновременном увеличении его объёмов, повышении качества энергоэффективности и экологичности, а так же использования новых технологических решений в устройстве инновационных ограждающих конструкций.

Задачи исследования:

- сокращение сроков возведения ограждающих конструкций. G-tech;
- снижение себестоимости строительства при параллельном увеличении устройства ограждающих конструкций G-tech;
- снижение энергозатрат на эксплуатацию жилого или административного назначения;
- обеспечение максимально комфортной внутренней среды в жилых и общественных зданиях;
- решение социальных проблем и удовлетворение спроса на красивое, комфортное и энергоэффективное жилье.

Методика исследования основана на сравнении традиционных вариантов возведения ограждающих конструкций с традиционной ж/б панелью, многослойной кирпичной кладкой и вентилируемым фасадом.

В устройстве ж/б панелей основной проблемой является ненадежное решение межпанельных швов, по этой причине швы промерзают, продуваются и требуют постоянного обслуживания, а так же, ненадежное крепление панелей друг к другу и огромный вес панелей – 450кг/м^2 , создают неоправданно большие нагрузки на каркас и фундамент здания.

Кирпичная кладка фасадов зданий имеет высокую трудоемкость выполнения работ, неремонтопригодность и ограниченные архитектурные возможности. В устройстве фасадов из кирпичной кладки используется большое количество ручного труда, что неизбежно приводит к большому количеству дефектов.

Вентилируемый фасад имеет сложный, дорогой и долгий монтаж (производительность $2\text{--}3\text{м}^2$ в смену на 1 монтажника), условия устройства теплоизоляции обусловлены влиянием климатических факторов на производство работ.

Система G-tech открывает новую технологию строительства – каркасно-панельную. Каркас здания выполняется либо в монолитном железобетоне, либо в стальном каркасе, а наружные стены являются модульными навесными (панельными) и быстровозводимыми и состоят из стенового модуля, дополнительной теплоизоляции и внутренней части стены.

Изготавливается система на заводе так, чтобы ее можно было легко, быстро и удобно перевозить и монтировать. В составе модульной стены используются инновационные, долговечные, экологичные и энергоэффективные материалы. Размеры модулей принимаются исходя из:

- требуемых архитектурных решений,
- удобства транспортировки (оптимальная ширина 1800мм),
- высоты этажей (до 4500мм),
- модульности применяемых фасадных материалов (кратно 300мм по высоте и ширине).

Конструкция стенового модуля предусматривает простой монтаж и высокое качество готового фасада, а все детали имеют удобные монтажные стыки, позволяющие вести монтаж невероятно быстро и точно. Монтаж модулей предполагается осуществлять с применением кранов малой грузоподъемности, размещаемых на перекрытиях на 2-3 этажа выше зоны монтажа модулей. Модули доставляются на объект и подаются башенным краном на перекрытия в транспортно-такелажных контейнерах посредством консольной площадки на каждом перекрытии. Состав бригады монтажников – 5 человек. Планируемая

производительность труда 200 м^2 стенового ограждения за 8-часовую смену. Таким образом, производительность одного монтажника составляет $40\text{ м}^2/\text{час}$. Аналогичные стены с использованием каменной облицовочной кладки или вентилируемых фасадов монтируются с производительностью $3\text{--}4\text{ м}^2/\text{час}$ стен по технологии G-tech в 15-20 раз меньше аналогичных конструкций, изготавливаемых по традиционной технологии. Система позволяет использовать любые виды фасадных материалов, при этом дает возможность органично сочетать разные виды материалов в одном архитектурном решении. Технология G-tech отвечает всем необходимым требованиям нормативных документов РФ.

Таблица 1

Сравнительные характеристики традиционных систем ограждающих конструкций

	G-tech	кирпичная кладка	сборный железобетон	вентилируемый фасад
1	2	3	4	5
Вес квадратного метра стены, $\text{кг}/\text{м}^2$	107	689	490	153
Сопротивление теплопередаче, $(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$	310	299	311	363
Толщина стены, мм	300	480	320	370
Огнестойкость, REI	60	330	120	60
Скорость монтажа, $\text{м}^2/\text{чел.}\cdot\text{ч}$	7	0,23	0,54	0,19

1. Стеновые модули G-tech.
2. Облицовочный кирпич 120мм, пенополистирол 100мм, кирпичная кладка 250мм.
3. Сборные трехслойные железобетонные панели $t=320$ мм.
4. Керамогранит 10мм, вентзазор 40мм, теплоизоляция 120мм, пеноблок D 600 200мм.

Выводы Минимум ручного труда на монтаже за счет заводской готовности и контроля качества панелей, а также специальной конструкции профилей и способов соединения всех элементов приводит к снижению процента брака, сокращению сроков производства работ, общего количества задействованного персонала на проектировании, сроков монтажа в 7-10 раз меньшим по сравнению с традиционными технологиями. Модули и любые их компоненты ремонтпригодны, есть возможность заменить практически любой элемент, не прибегая к разборке стены. Система G-tech может применяться в любых регионах России.

СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА КОМПЛЕКСА ИЗ ЧЕТЫРЕХ МОНОЛИТНЫХ ДЕВЯТИЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В Г. ДЖАНКОЙ ПО УЛ. ПРОЕЗЖАЯ

Охременко А.А.

студент группы ПГС-231з архитектурно-строительного факультета

д.т.н. профессор Шаленый В.Т., асс Чубукчи Э.С.

*Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского, Симферополь*

Введение. Согласование строительно-монтажных работ, последовательность технологических процессов и рациональная организация строительства, потребление необходимых ресурсов во времени и в пространстве, является главным показателем ускоренного ввода в эксплуатацию законченных строительных объектов при достижении высоких технико-экономических показателей. Методология организации строительства,

особенностью которой является сокращение сроков возведения строящихся объектов(комплекса), определяется необходимостью разработки и реализации специальных методов технологии и организации производства в зависимости от типа и сложности строящегося объекта, условий строительства и возможности строительной организации.

Целью работы и его актуальностью является сокращение сроков строительства здания при параллельном методе организации производства ж/б работ по возведению комплекса из 4 девятиэтажных жилых домов на 70 квартир каждый, в г. Джанкой, за счет обоснованного выбора организационно-технологических схем.

Задачи исследования:

1) Сравнение организационно технологических схем доставки и подачи готовой бетонной смеси с использованием средств механизации [кран-бадья, бетононасос] при параллельном методе организации производства ж/б работ.

2) Сравнение организационно технологических схем приготовления на строительной площадке готовой бетонной смеси с использованием мобильного РБУ и подачи различными средствами механизации [кран-бадья, бетононасос] поточным и параллельным методом организации производства ж/б работ.

3) детальная разработка обоснованного варианта технологии и механизации процессов производства строительных конструкций.

Научная новизна заключается в установлении закономерности изменения трудоемкости и себестоимости возведения ж/б конструкций в зависимости от способа изготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси и методов организации производства ж/б работ в условиях монолитного строительства. Теоретическое и практическое значение – сокращение сроков возведения зданий с предполагаемым снижением затрат, возможность применения предложенного варианта на практике, оценка его целесообразности.

Объект исследования – технико-экономические показатели интенсификации процесса возведения комплекса ж/б каркаса четырех девятиэтажных жилых домов.

Предмет исследования – технология процессов изготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси различными методами организации строительства.

Проект организации строительства объекта- комплекс из 4 девятиэтажных жилых домов на 70 квартир каждый, расположенный по адресу: Республика Крым, г. Джанкой, ул. Проезжая.

Каждое проектируемое здание состоит из двух 9ти-этажных секций, здание ориентировано по линии юго-запад/северо-восток, входными группами ориентировано на юго-восток. Здание имеет габариты в осях 44,5х13,9м. Объёмы бетонных работ составляет- 740 м³.

Проводятся исследования по следующим направлениям :

1. *Варианты обеспечения бетонной смесью.* Изучены возможные варианты изготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси и методов организации производства ж/б работ и подобраны механизмы, соответствующие параметрам возводимых зданий и обладающие необходимыми техническими характеристиками

2. *Предположительные результаты моделирования технологии производства работ и методов организации производства ж/б работ в зависимости от применяемых средств механизации и процесса изготовления бетонной смеси.* При параллельном методе одновременно начинается и заканчивается строительство всех 4-х домов. Параллельный метод обеспечивает минимальную продолжительность, так как срок строительства равен сроку сооружения одного дома, но увеличивает до максимума потребление ресурсов . При выполнении работ на четырех объектах одновременно в определенные периоды потребность в однородных ресурсах(бетонная смесь, опалубка) может значительно превысить их фактическое наличие. Поэтому эти ресурсы по мере завершения работ на одном объекте будут последовательно переходить на другой и т. д. Поточный метод, сохраняя соответствующие преимущества последовательного и параллельного способов, позволяет избежать их недостатки. При поточном методе работы по сооружению каждого из четырех

домов делят на несколько процессов, на выполнение которых отводится одинаковое время. В комплексе однородные процессы выполняют последовательно друг за другом, а разнородные процессы — параллельно. Продолжительность строительства жилого комплекса зданий, расчлененных на несколько процессов, будет больше, чем при параллельном, но меньше, чем при последовательном методе. Интенсивность потребления ресурсов здесь также будет больше, чем при последовательном методе, но меньше, чем при параллельном.

3. *Технико-экономическое сравнение возможных вариантов организации строительства.* В дальнейшем планируется построение графиков производства работ по исследованным вариантам с оценкой сокращения сроков и увеличения затрат ресурсов, связанных с заведомо либо экономически невыгодной параллельной организацией сооружения сразу 4-х домов.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЧНЫХ ГРУНТОВ БУЛЬДОЗЕРНО-РЫХЛИТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКТАМИ

Акимов Ф.Н.

*кандидат технических наук, доцент, кафедры технологии, организации и управления
строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Для повышения эффективности строительного производства необходимо применение высокопроизводительных машин повышенной единичной мощности, в том числе и для земляных работ.

Несмотря на широкий арсенал различных способов разработки прочных грунтов, одним из наиболее эффективных является механическое разрушение навесными рыхлителями статического действия, которые, как правило, агрегатируются совместно с бульдозерным оборудованием.

Цель и задачи исследований. Целью является повышение эффективности применения бульдозерно-рыхлительных комплексов при разработке прочных грунтов за счёт выбора рациональных типоразмеров машин и технологических параметров их применения.

Методика исследований. Анализ и обобщение, аналитический, экспериментальный, экономико-математическое моделирование.

Основная часть. Производительность машин на земляных работах в первую очередь зависит от прочности разрабатываемых грунтов. Влияние прочностных свойств грунта на трудность их разработки рыхлителями и бульдозерами оценивается по энергоёмкости копания. Помимо энергоёмкости копания, производительность бульдозеров и рыхлителей зависит и от других факторов: дальности перемещения и рыхления грунта, рельефа площадки, применяемых технологических схем и технических параметров машин.

Влияние условий эксплуатации на работу машин может быть выражено путем учета энергозатрат процессов бульдозирования или рыхления грунта.

Рабочий процесс бульдозера состоит из набора и перемещения грунта. Удельная полезная работа $A_{y.б}$, выполняемая при этом, соответствует выражению:

$$A_{y.б} = K_{F6}(1 + K_{п}l_{пр}) + 0,01\gamma(f_{тр} \pm i)l_{пр}, \text{ МДж} \quad (1)$$

где K_{F6} – энергоёмкость копания, МДж/м³; $K_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери грунта при его перемещении бульдозером; $l_{пр}$ – дальность перемещения грунта, м; γ – плотность грунта, т/м³; $f_{тр}$ – коэффициент трения грунта по грунту; i – уклон рабочего пути.

Величину $A_{y.б}$ можно определить и через параметры рабочего процесса машины.

$$A_{y.б} = 3,6N_6\eta_{т.б}\eta_6 / P_6, \text{ МДж} \quad (2)$$

где N_6 – мощность, развиваемая бульдозером, кВт; P_6 – техническая производительность, м³/ч; $\eta_{т.б}$ – тяговый КПД бульдозера; η_6 – коэффициент использования машины,

определяемый отношением продолжительности полезной работы (t_n+t_{np}) соответственно время набора и перемещения грунта к длительности всего цикла $t_{ц}$.

Энергоемкость копания бульдозером разрыхленных грунтов зависит от полезной работы, выполненной рыхлителем на разрабатываемом участке. Полезная работа рыхлителя ($A_{y.p}$) определяется степенью снижения трудности дальнейшей разработки рыхлителя определяется выражением:

$$A_{y.p} = 3,6 N_p \eta_{T.p} \eta_p / P_p, \text{ МДж} \quad (3)$$

где N_p – мощность, развиваемая рыхлителем, кВт; P_p – производительность рыхлителя, м³/м; η – тяговый КПД рыхлителя; η_p – коэффициент использования рыхлителя.

Выбор комплекта машин «рыхлитель-бульдозер» осуществляется путем расчета полезной работы, необходимой для разработки участка каждой машиной

$$A_{y.к} = A_{y.p} + A_{y.б}, \text{ МДж} \quad (4)$$

где $A_{y.к}$ – удельная полезная работа, выполняемая комплектом машин.

Уравнение (4) с учетом (1), (2) и (3) может быть записано в виде:

$$A_{y.к} = \Delta K_F + K_{FK}(1 + K_{П} I_{Пp}) + 0,01 \gamma (f_{Tp} \pm i) I_{Пp} = \\ 3,6 \frac{N_p}{P_p} \eta_{T.p} \eta_p + 3,6 \frac{N_b}{P_b} \eta_{T.b} \eta_b \quad (5)$$

где K_{FK} – энергоемкость копания грунта бульдозером после выполнения рыхления.

Выражение (5) является математической моделью разработки грунта комплектом «рыхлитель-бульдозер», построенной на основе учета энергозатрат, необходимых для выполнения работ на участке и позволяющая управлять распределением работы между рыхлителем и бульдозером при выборе комплекта машин.

Результаты исследований. Установлено, что обоснование технологического процесса земляных работ с использованием бульдозеров и рыхлителей может осуществляться исходя из требуемой энергоёмкости разработки грунта. Указанный подход позволил формализовать выбор рациональных типов и технологию совместной разработки грунтов рыхлителями и бульдозерами с последующим расчётом параметров их работы.

Выводы. Разработана инженерная методика выбора рационального типа и технологии применения бульдозерно-рыхлительных комплектов и агрегатов при разработке прочных грунтов.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Акимов С.Ф.

кандидат технических наук, доцент, кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Состояние жилищного фонда России таково, что необходимо кардинальное увеличение объемов реконструкции зданий. Сегодня значительная часть жилищного фонда Российской Федерации состоит из морально устаревших неблагоустроенных зданий с многокомнатными квартирами хаотичной планировки, непригодными для посемейного заселения. К этому надо добавить, что около 500 млн.м² площади составляют полносборные здания, построенные в первый период массового индустриального домостроения, которые вне всяких сомнений должны реконструироваться, поскольку по своим архитектурно-планировочным решениям (малогабаритные кухни и прихожие, совмещенные санузлы, отсутствие балконов на первых этажах) и по уровню инженерного благоустройства (отсутствие лифтов и мусоропроводов) эти здания не соответствуют сегодняшним стандартам.

Цель и задачи исследований. Повышение эффективности реконструкции жилых зданий старой застройки крупных и средних городов России за счет применения научно

обоснованных рациональных организационно-технологических методов замены старых перекрытий на новые.

Методика исследований. Для разработки методики выбора рациональных технологических решений выполнено организационно-технологическое моделирование.

Основная часть. Непрерывное увеличение потребности в реконструкции жилых зданий обусловлено тем, что, как показывают исследования, требования, предъявляемые к жилищу, изменяются у людей каждые 8 лет. Однако отсутствие научно обоснованных и пригодных для практической реализации методов оценки технических и организационно-технологических вариантов проведения реконструкции существенно тормозит наращивание объемов работ и исключает возможность выбора оптимальных решений.

Кроме того, проблема реконструкции и модернизации жилых зданий обостряется в связи с проводимой в стране жилищно-коммунальной реформой — по мере роста доли оплаты населением стоимости жилищно-коммунальных услуг требования к качеству жилища, его инженерному обустройству и к качеству технической эксплуатации со стороны проживающих, естественно, ужесточаются.

И технология, и организация работ при реконструкции жилых зданий значительно отличаются от технологии нового строительства. Реконструкция производится, как правило, в стесненных условиях и характеризуется большим объемом сложных и трудоемких демонтажных работ. При этом, как правило, возможность использования средств механизации зачастую ограничена. Разнообразие выполняемых операций, большой удельный вес работ, связанных с демонтажом, временным креплением конструкций элементов и систем реконструируемых зданий, обуславливают высокий по сравнению с новым строительством уровень ручного труда. Расчеты показывают, что при полном насыщении ремонтно-строительных организаций серийно выпускаемой техникой уровень механизации труда при реконструкции зданий может быть поднят только до 40%.

Еще одной специфической особенностью реконструкции является то, что конструктивные схемы зданий, составляющих жилищный фонд, весьма многообразны. Это и большое разнообразие размеров пролетов между несущими конструкциями в зданиях старой постройки, и не меньшее разнообразие в высоте этажей, толщине наружных и внутренних стен, в конструктивных решениях фундаментов, перекрытий и т.д. Все это осложняет принятие рациональных организационно-технологических решений.

Наиболее сложной, трудоемкой и дорогостоящей работой при реконструкции зданий является замена междуэтажных перекрытий — на нее приходится до 20% сметной стоимости всего объема работ и до 50% суммарной трудоемкости. В настоящее время разработано множество технических решений по замене и ремонту междуэтажных перекрытий, однако их реализация сопряжена со спецификой того или иного объекта реконструкции - часто в монтажную зону действия грузоподъемных механизмов попадают эксплуатируемые здания и сооружения, а также проезжие части городских магистралей. В ряде случаев условия реконструкции городской застройки исключают возможность доставки на объект грузоподъемных механизмов и крупноразмерных сборных конструкций из-за узких внутриквартальных проездов и отсутствия разворотных площадок. Поэтому в тех случаях, когда установка грузоподъемных механизмов из-за перечисленных причин не представляется возможной, принимается одно из трех технических решений:

- междуэтажные перекрытия выполняют деревянными;
- используют мелкогабаритные железобетонные элементы для устройства сборных междуэтажных перекрытий;

- междуэтажные перекрытия выполняют из монолитного железобетона.

В тех же случаях, когда есть возможность без значительных материальных затрат использовать грузоподъемные механизмы, возможны пять вариантов устройства междуэтажных перекрытий:

- в деревянном исполнении;

- в сборно-железобетонном - из средне- и крупноразмерных элементов;
- в сборно-железобетонном - из мелкоразмерных элементов;
- из сборно-монолитного железобетона;
- из монолитного железобетона.

В каждом случае необходимо просчитать затраты и выбрать оптимальный для конкретных условий вариант, обеспечивающий максимальную эффективность реконструкции.

Выбор рациональных решений базируется на сравнительной оценке предложенных вариантов по одному или нескольким показателям эффективности. К примеру, выбирая вариант замены междуэтажных перекрытий, следует учитывать характеристики всех сопряженных технологических операций. Так, устройство деревянных междуэтажных перекрытий требует выполнения трудоемкой работы по пропитке специальным составом древесины для защиты ее от гниения и возгорания. В ряде случаев при этом предусматривается устройство подшивных и подвесных потолков. При использовании в конструкциях междуэтажных перекрытий стальных балок их необходимо покрыть огнезащитными составами, обварить или обвязать металлической сеткой, а затем оштукатурить.

Выводы. Объем тезисов не позволяет подробно описать все аспекты проводимой в течение ряда лет работы по созданию системы комплексной оценки вариантов реконструкции жилых зданий и выбора оптимальных решений. Хотелось бы отметить, что выбор вариантов замены междуэтажных перекрытий является наиболее сложным и трудоемким видом ремонтно-строительных работ. Однако разработанная методическая и методологическая база позволяет выбрать оптимальный вариант реконструкции жилого здания. Причем оценка и выбор производятся на всех стадиях реконструкции: при проектировании, организационно-технологической подготовке реконструкции и, наконец, в ходе ее проведения.

ПЕНОБЕТОН КАК УТЕПЛИТЕЛЬ

Богданов Д.В.

*студент кафедры технологии, организации и управления строительством архитектурно -
строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*
научный руководитель: к.т.н., доцент Акимов С.Ф.

Введение. Так как земные ресурсы исчерпаемые, людям необходимо экономно их расходовать. Использование энергосберегающих материалов – это прямой способ существенно снизить энергопотребление, сэкономить и в масштабах конкретных семей или организаций, и в масштабах страны.

Цель и задачи исследований. Снизить энергопотребление зданий и сооружений на 70 %, за счёт последовательного применения энергосберегающих материалов.

Основная часть. Часто вместо термина «энергосбережение» употребляют слово «теплоизоляция». Теплоизоляционными материалами называют такие материалы, которые обладают малой теплопроводностью и предназначены для тепловой изоляции строительных конструкций жилых, производственных и сельскохозяйственных зданий

В строительстве тепловая изоляция позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций (стен, кровли), снизить расход основных материалов (кирпича, бетона, древесины), облегчить конструкции и понизить их стоимость, уменьшить расход топлива в эксплуатационный период.

Одним из теплоизоляционных материалов является пенобетон. Пенобетон сегодня часто используется в различных сферах строительства. Применяют его в качестве

теплоизоляционного материала для стен. По теплоизоляции 300 мм пенобетона равны 1700 мм кирпича. Используется как в малоэтажном, так и в монолитном высотном строительстве. Кроме того, он применяется для создания внутренних перегородок во многих зданиях и помещениях. В-третьих, хорошо используется в роли звукоизолирующего материала.

Для возведения домов часто производится их утепление пенобетоном. Выбирается для данных целей именно этот материал, так как обладает он рядом положительных свойств:

- Устойчив к перепадам температур, высокой влажности, хорошо переносит жару и холод.

- Пенобетон хорошо сохраняет тепло в зимнее время года и обеспечивает прохладу в летний период. В связи с этим, экономится энергия, расходуемая на обогрев и кондиционирование здания.

- Имеет небольшую стоимость. Цена на этот материал ниже цены на прочие материалы. Поэтому он является более доступным для строительства.

- Имеет хорошую звукоизоляцию.

- Имеет небольшой вес. В связи с этим удобен в транспортировке.

- Снижается нагрузка на фундамент, исходя из вышестоящего пункта

- Экологически безопасен. В процессе эксплуатации материал не выделяет вредных для людей веществ.

Так же, по своей паропроницаемости материал близок к древесине. То есть стены, отделанные пенобетоном, будут «дышать». Благодаря этому же качеству, на поверхности материала не создается плесень, грибки и прочие микроорганизмы.

Существуют блоки из пенобетона и монолитный пенобетон. Блоки транспортируются на строительную площадку, после чего возводятся стены из пенобетона. Или же крепят материал к существующей стене здания, на клеевой основе и покрывают декоративной штукатуркой в два слоя. Первым выравнивают покрытие, вторым — декорируют. В процессе работ в обязательном порядке устанавливают армирующую сетку. Она делает покрытие более прочным и долговечным.

Монолитный пенобетон производится непосредственно на объекте строительства и сразу укладывается на место назначения, что исключает затраты на укладку в сравнении с использованием других утеплителей.

Выводы. Использование в строительной отрасли новых технологий и материалов в частности пенобетон, имеет высокую социальную значимость и потенциал и является основой инновационных процессов в строительстве. Следует стремиться к созданию энергоэффективных зданий и сооружений, помогающих значительно сокращать затраты на отопление, вентиляцию, освещение и прочие неотложные нужды.

НАДСТРОЙКА ЭТАЖЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

Карабутов М.О.

*студент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии
строительства и архитектуры*

научный руководитель: к.т.н, доцент Акимов Ф.Н

Введение. На сегодняшний день прослеживается тенденция отсутствия проведения планомерных работ по восстановлению и повышению эксплуатационных характеристик жилищного фонда и инженерной инфраструктуры городов в Российской Федерации. Хотя в общем фонде, составляющем 30% воспроизводимого имущества Российской Федерации, более 55 млн. м² составляет аварийный и обветшавший фонд с износом 73%, 15% жилых зданий нуждаются в серьезном капитальном строительстве, а в 12% - в реконструкции. Большую часть жилого фонда представляют дома первых массовых серий, возведенные в

период 1950-1960 годах. В данный момент они морально и физически устарели, имеют ряд конструктивных недостатков, не отвечают действующим нормам по требованиям жилой площади на человека.

Реконструкция жилых зданий является одним из важнейших направлений решений жилищных проблем, она имеет достаточно широкий диапазон технических решений и возможных методов выполнения работ.

Основная часть. На рис. 1 приведена блок-схема, на которой показано возможные подходы решения данной проблемы, иллюстрирующая основные положения. Уровень ведения реконструирующих работ определен критериями: технические решения, технология, ведение строительно-монтажных работ с временным отселением и без отселения жильцов.

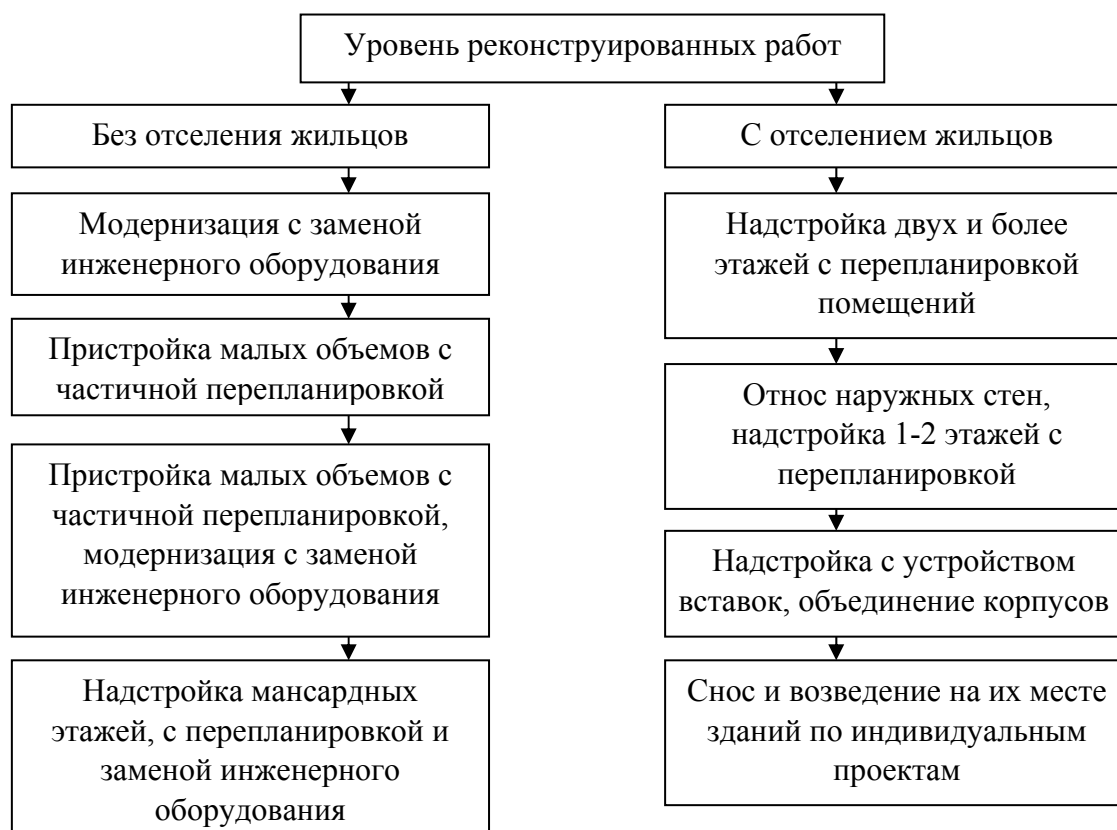


Рис. 1. Уровни реконструированных работ жилого фонда первых типовых серий

При проведении работ по реконструкции важными циклами являются повышение эксплуатационных характеристик здания (учитывая теплотехнические характеристики ограждающих несущих конструкций, оконных и дверных заполнений), а также модернизация фасадов, придание им современного архитектурного уровня.

Наиболее распространенным и эффективным конструктивным приемом является пристройка по фасадам одиночных или групповых эркеров. Далее по сложности выполнения работ являются устройство мансард на высоту одного или двух этажей, а так же пристройкой эркеров.

Исходя, из различных конструктивных схем и их технического состояния существует большое разнообразие применения вариантов реконструкции

Выводы. При выполнении надстройки при реконструкции здания особое место отводится формированию надстраиваемых этажей, выявлению максимальных возможностей крыши как важнейшего элемента композиции жилого здания.

Опыт реконструкции с применением надстройки мансардных этажей позволяет значительно обогатить пластику и эстетический вид «пятиэтажек» и тем самым улучшить архитектуру города и композиционную выразительность.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Кудинова А.А.

*студентка группы ПГС-431 архитектурно-строительного факультета Академия
строительства и архитектуры КФУ*

Научный руководитель: к.э.н., доцент Акимова Э.Ш.

Введение. Современное состояние жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) России характеризуется исчерпанием возможностей экстенсивного развития и необходимостью перехода на интенсивные методы хозяйствования, а также низким уровнем инвестиционных вложений в эту сферу из всех источников финансирования. Таким образом, обеспечение устойчивого экономического развития всех подотраслей жилищно-коммунального комплекса в условиях рыночной экономики связано с рациональным использованием ресурсов. Поэтому процесс перехода на политику ресурсосбережения – основополагающий принцип функционирования предприятий ЖКХ в современных условиях хозяйствования.

Цель и задачи исследования. Целью работы является анализ зарубежного опыта ресурсосбережения в сфере ЖКХ. В соответствии с поставленной целью задачами исследования являются: анализ основных направлений регулирования сферы ЖКХ за рубежом; разработка комплекса мероприятий по регулированию сферы ЖКХ в РФ.

Результаты исследований. В современных условиях хозяйствования проблема ресурсосбережения стоит очень остро. В зарубежных странах сектор жилой недвижимости характеризуется многообразием форм собственности: жилищные кооперативы, частные многоквартирные дома, многоквартирные дома-кондоминиумы, муниципальные дома и т.д. Зарубежный опыт регулирования сферы ЖКХ можно разделить на несколько направлений:

1. Государственное управление ЖКХ. В данной схеме государство освобождает своих граждан от выплат, взяв их на себя по тем или иным причинам, как, например: наличие природных ископаемых в достаточном количестве, что позволяет обеспечить граждан необходимыми благами (Объединенные Арабские Эмираты, Ливия, Кувейт); бедность граждан, у которых нет возможности погашать долги (Туркменистан);

2. Частные ЖК-компании. По схеме государство полностью передает полномочия по руководству системами ЖКХ частным компаниям. В странах этого направления обычно работает множество частных организаций. Следует заметить, что чаще всего перед законодательством оказываются в равных правах, как клиенты, так и бизнесмены. Так граждане в кратчайшие сроки могут поменять организацию, снабжающую их некачественными услугами, на другую организацию, предоставляющую те же услуги, но более высокого качества. В условиях здоровой конкуренции обслуживание осуществляется на достойном уровне, а стоимость сервиса от фирм в сфере ЖКХ приемлема (США);

3. Гибридная схема управления, по которой тарифы на услуги ЖКХ, регулируют власти, а обслуживание осуществляется частными организациями (Великобритания). В таких странах, как Бельгия и Франция, установка расценок ведется на конкурсной основе. Обслуживают граждан частные фирмы. Также управление осуществляют и частные компании, и государство. При этом первые отвечают за мелкие услуги (ремонт, уборка мусора и т.д.), а вторые – за глобальные вещи. При этом жильцы многоквартирных домов самостоятельно выбирают компанию, которая будет их обслуживать (Испания).

В мировой практике в рамках энергосбережения применяется широкий комплекс мер. По прогнозам экспертов в ближайшие 40-50 лет можно осуществить глобальную смену энергетического курса. По оценкам специалистов более 40 % потребления первичных энергоресурсов приходится на здания и сооружения, из которых две трети этой энергии расходуется на жилые здания и одна треть на нежилые здания и сооружения. При этом две трети энергии, потребляемой зданием, необходимо для работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. По расчетам экспертов и специалистов объем

потребления энергии зданиями и сооружениями может быть снижен до 10 % при использовании экономически эффективных мер. Для достижения этой цели были большинством зарубежных стран принята «Директива по энергопотреблению зданий и сооружений до 2020 г.» (табл. 1).

Таблица 1 – Стратегия зарубежных стран по изменению норм потребления энергии*

Страна	Год реализации						
	2009	2010	2012	2013	2015	2016	2020
Дания		-25%			-50%		-75%
Финляндия		-30...40%		-50%	ЗНЭ		
Франция			ЗНЭ				Э+
Германия	-20%		-30%				ЗБТ
Ирландия		-60%		ЗНВ			
Нидерланды		-25%			-50%		ЭНЗ
Норвегия	-20...25%						ЗНЭ
Великобритания		-25%		-44%		ЗНВ	

*Условные обозначения:

ЗБТ – здания, эксплуатируемые без топлива;

ЭНЗ – энергетически нейтральные здания;

ЗНВ – здания с нулевым выделением CO₂;

ЗНЭ – здания с низким энергопотреблением;

Э+ – здания генерирующие энергию.

Таким образом, большинство зарубежных стран планируют к 2020 году возводить здания и сооружения, эксплуатируемые без топлива, энергетически нейтральные, с нулевым выделением CO₂, с низким энергопотреблением, здания генерирующие энергию, что позволит в значительной мере экономить энергоресурсы.

Выводы. Опираясь на теоретические знания, практические наработки управления жилым фондом зарубежных стран можно предложить реформировать систему регулирования сферы ЖКХ в России по ряду направлений:

- проведение энергетического аудита, который даст общую картину потерь тепла в зданиях и выявит те слабые места, нуждающиеся в решении, и уже после этого можно будет приступить к решению этих проблем, выбирать вариант, наиболее подходящий для того или иного здания;
- развитие образования в области энерго- и ресурсосбережения;
- сокращение потребления энергии в процессе эксплуатации зданий и сооружений;
- формирование энерго- и ресурсосберегающего поведения граждан;
- развитие перспективных направлений строительства зданий и сооружений и их дальнейшей эксплуатации;
- постоянный мониторинг, измерение и контроль потребления коммунальных ресурсов;
- утепление многоквартирных домов (работы по улучшению теплозащитных свойств ограждающих конструкций, устройство наружных тамбуров, оконные заполнения с тройным остеклением);
- установка общедомовых приборов учета расхода холодной и горячей воды, тепловой энергии на горячее водоснабжение и отопление) и квартирных приборов учета холодной и горячей воды;
- стимулирование внедрения ресурсосберегающих технологий, новых материалов, приборов учета холодной и горячей воды, тепловой энергии и т.д.;
- узкая специализация обслуживающих организаций, что позволит вести управленческую деятельность на более высоком уровне, а предоставляемые услуги будут оказываться более качественно;
- страхование деятельности;
- открытое обоснование и регулирование формирования тарифов ЖКХ.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПРИ ПЕРЕПЛАНИРОВКАХ ПОМЕЩЕНИЙ С УСТРОЙСТВОМ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПРОЕМОВ В НЕСУЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ СТЕНАХ

Загородний В.С.

*студент кафедры технологии организации и управления строительством архитектурно-
строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: д.т.н., профессор Шаленный В.Т.

Введение. При реконструкции с перепрофилированием существующих строительных объектов возникает необходимость в устройстве сквозных большепролетных проемов, в том числе, и в несущих стенах. В случае перепланировки необходимы соответствующие проверочные расчёты с разработкой мероприятий по обеспечению прочности и устойчивости конструктивной системы.

На сегодняшний день имеются качественно проработанные, ставшие уже типовыми конструктивно-технологические решения, представленные в атласе схем и чертежей Мальганова А.И. «Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий», обеспечивающие безопасное производство работ, а также последующую длительную безаварийную эксплуатацию здания. Однако в данных решениях используется устаревшее к настоящему времени технологическое оборудование. Недавно нами был получен патент RU 173 168 U1 «Устройство для выполнения крупнопролетного проема в несущей железобетонной или каменной стене», принципиальной особенностью которого является закрепление направляющей современной алмазной пилы не на конструкции, подлежащей резанию, а на специальном поддерживающем инвентарном оборудовании. Таким способом обеспечивается безопасность выполнения работ.

Существует две возможные конструктивно-технологические решения усиления проемов – стальными перемычками или рамой. Усиления перемычками требуют меньших затрат на материалы, трудовых ресурсов, сроков производства работ. Однако их невозможно применять при устройстве большепролетных проемов. Чтобы определить какая из схем возможна для выполнения работ по реконструкции на конкретном объекте, необходимо проводить проверочные расчёты. Но принимать принципиальные решения приходится ещё на стадии технико-экономического обоснования, когда прогноз затрат на производство работ можно сделать лишь на основе обобщения предыдущего опыта проектирования аналогичных объектов.

Цель и задачи исследований. На основе анализа состояния вопроса, обработки данных статистики из опыта проектирования стальных конструкций усиления при образовании большепролетных проемов в несущих стенах из кирпича и железобетона, предложить усовершенствованные конструктивно-технологические решения, обеспечивающие сокращение затрат ресурсов при безусловном обеспечении производственной и экологической безопасности производства работ.

Результаты исследований, их краткий анализ. На основе обработки проектных данных по более чем 40 объектам реконструкции получены зависимости расхода стали и трудоемкости работ по устройству проемов с усилением стальными конструкциями в виде перемычек и рам и последующей их защитой и отделкой оштукатуриванием по сетке.

Для проведения исследований воспользуемся программой, которая позволяет работать со статистическими данными – MS Excel 2013. Для наглядного отображения результатов исследования воспользуемся диаграммой «ящик с усами» (Рис.1) и график зависимости металлоемкости от величины пролета (Рис.2).

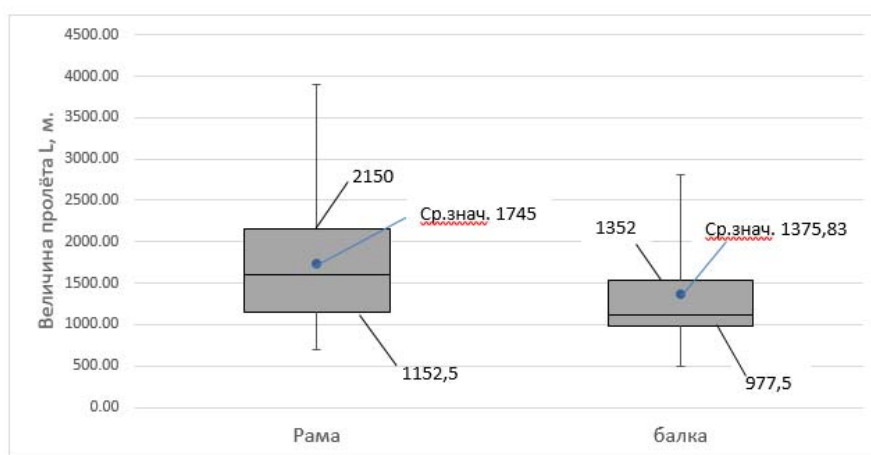


Рис. 1. «Ящик с усами» для рамного и балочного вариантов конструкции усиления

По данной диаграмме можно определить, что, при величине пролёта до 1,16м предварительно целесообразно использовать только балочную конструкцию. При величине проема от 1,16м до 1,38м возможно использование как рамной, так и балочной конструкции усиления. А при пролёте от 1,38м и больше практически всегда целесообразно использовать только рамную конструкцию усиления проёма.

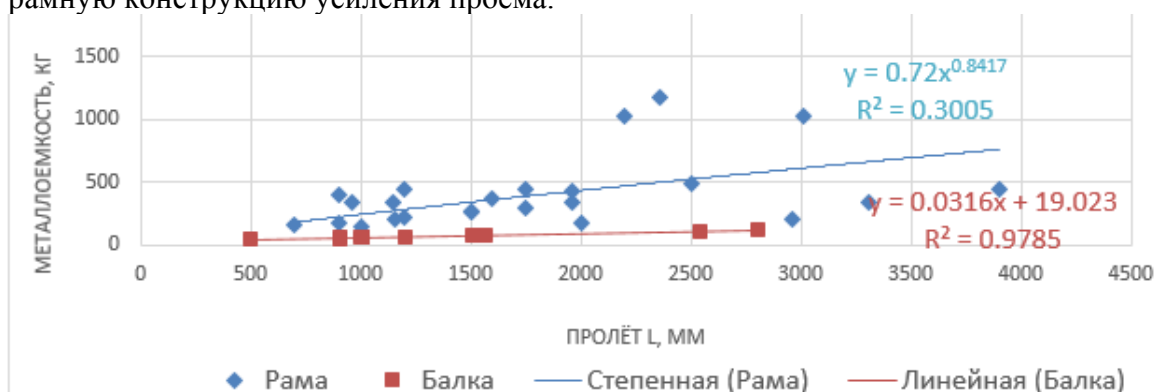


Рис. 2. Корреляционные взаимосвязи прогнозируемой металлоемкости с размерами образуемого проема в стене

Балочная конструкция. Как видно по графику, с увеличением пролёта возрастает материалоемкость конструкции. Зависимость описывается прямой линией по формуле $M = 0,0316 \cdot L + 19,023$, где М-материалоемкость конструкций; L – величина пролёта образуемого проема. При этом коэффициент достоверности аппроксимации $R^2=0,9785$, т.е. данная формула достаточно точно описывает зависимость размера пролёта и металлоемкости, поэтому ей можно доверять.

Рамная конструкция. В данном случае разброс значений выборки достаточно велик. Наиболее близко описывает данную зависимость экспоненциальная модель вида $M = 0,72x^{0,8417}$. Коэффициент достоверности аппроксимации при этом составляет $R^2=0,3005$, т.е. только 30% колебаний независимой переменной объясняются изменением размеров будущего проема, а большая часть – под действием других ещё малоизученных факторов.

Выводы. Результаты выполненной научно-прикладной работы заключаются в установлении областей рационального использования балочной и рамной систем стального усиления проемов в несущих стенах в зависимости от их возможных размеров, позволяющее еще на стадии технического задания для рабочего проектирования принять экономически обоснованное конструктивное решение.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ, ТОЛЩИНА И ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ СТЕН ЖИЛОГО ДОМА МОНОЛИТНЫМ ПЕНОСТЕКЛОМ

Кузнецов В.В.

студент кафедры технологии организации и управления строительством архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: д.т.н., профессор Шаленный В.Т.

Введение. Многочисленными исследованиями теплотеря дома было установлено, что потери через стены в среднем составляют около 40% тепла, через крышу – 25%, через окна – 20% и через вентиляцию – 15%. По этим данным становится понятным необходимость качественного утепления стен. Технология наружного утепления стен дает максимальную защиту строения от теплотеря через стены, благодаря тому, что принимает на себя холодное воздействие окружающей среды.

Пеностекло - материал, признанный во всем мире, как один из самых эффективных в плане тепло- и звукоизоляции. Для технической теплоизоляции используются такие продукты из пеностекла, как:

- Гранулы - которые по своим теплоизоляционным свойствам обгоняют остальные виды продукции из пеностекла.
 - Блоки - строительный материал, позволяющий снизить затраты на возведение стен.
 - Цилиндры - используемые для теплоизоляции цилиндрических конструкций - труб и воздуховодов.
 - Щебень - рациональное решение для теплоизоляции автомобильных полотен.
- Теплоизоляционные штукатурки с пеностекольным наполнителем обладают:
- низким водопоглощением: сокращает расход воды и время высыхания;
 - огнестойкостью: класс горючести НГ;
 - устойчивостью к УФ-излучению;
 - устойчивостью к биологическому воздействию (плесени, грызунам);
 - безугадочностью: размер гранул не меняется при нагревании и охлаждении, а также с течением времени, что предотвращает образование трещин, усадку, разрушение заполнителя (особенно такого как пенополистирола);
 - возможностью ручного и машинного нанесения: прочность гранул позволяет производить замешивание и наносить штукатурку механическим способом;
 - экологичностью. На 100% состоит из неорганических материалов (стекло), поэтому пеностекло в отличие от минеральной ваты и пенополистирола абсолютно экологически безопасный материал.
 - хорошим звукопоглощением (благодаря мелкопористой структуре);
 - возможностью составления рецептур штукатурок с определенным размером гранул;
 - срок эксплуатации достигает 40 лет, межремонтный период – 10 лет.

Цель и задачи исследований. Цель работы – повышение эффективности наружной теплоизоляции и отделки стен для снижения теплотеря и долговечности эксплуатации жилого дома. Задача – на основе анализа состояния вопроса, показать целесообразность, выбрать толщину и предполагаемую технологию наружного утепления стен жилого дома в г. Симферополь монолитным пеностеклом.

Результаты исследований и их краткий анализ. На основе анализа литературных данных и информации сети интернет обосновывается целесообразность применения для наружного утепления монолитного слоя пеностекла. Из разновидностей составов сухих смесей предлагается звуко- и теплоизоляционная легкая штукатурка IVSIL TERMOSIL - сухая штукатурная смесь на основе цемента, комплекса полимерных добавок и прочного долговечного пористого наполнителя - пеностекла penostek. Она предназначена для выравнивания, звукоизоляции и утепления стен домов и других сооружений, утепления коммуникаций различного назначения. Применяется как материал для теплоизоляции и

звукоизоляции фасадов и как «теплая» штукатурка для выравнивания и утепления прочных недеформирующихся стен (бетон, кирпич, пено- и газобетон и др). В отличие от штукатурных смесей на основе пенополистирола теплая штукатурка на основе пеностекла не содержит горючих и токсичных наполнителей, долговечна, обладает высокой прочностью и имеет высший класс пожаробезопасности - НГ (негорючая). По сравнению с привычными системами теплоизоляции фасадов (т.н. «мокрой» или скрепленной системой утепления фасадов) тепло- и звукоизоляционная штукатурка Ивсил Термосил:

- не теряет своих теплоизоляционных характеристик на протяжении десятков лет;
- не теряет своих свойств из-за ошибок при монтаже сложной системы утепления фасадов;
- позволяет экономить на стоимости проведения штукатурных работ.

Для оценки тепловой защиты был проведен теплотехнический расчет наружной панельной стены, выполненной из керамзитобетона $\delta = 1000 \text{ кг/м}^3$. Нормативная температура холодной пятидневки составляет «-15°C» (СП 50.13330.2012). Температура внутри помещения 20°C. Влажностный режим помещений зданий- нормальный.

Панельная стена из керамзитобетона (плотность 1000 кг/м³) с утепление штукатурной смесью на основе гранул пеностекла. Вычисляем термическое сопротивление однородного слоя многослойной ограждающей конструкции стены с утеплителем:

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_{\text{н}}$$

$$\text{где: } R_{\text{в}} = 0,11 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{\text{н}} = 0,04 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,001 / 0,2 = 0,005 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,3 / 0,27 = 1,11 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,02 / 0,76 = 0,026 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

В качестве утеплителя используем штукатурную смесь на основе гранул пеностекла, с $\lambda = 0,065 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ -коэффициент теплопроводности.

Составим уравнение и вычислим δ_2 :

$$2,45 = 0,11 + 0,005 + 1,11 + \delta_2 / 0,065 + 0,026 + 0,04$$

$$\delta_2 = 1,159 \times 0,065 = 0,075 = 0,08 \text{ м.}$$

Следовательно, общая толщина стены составит:

$$\delta_{\text{ст}} = 0,02 + 0,3 + 0,08 + 0,001 = 0,401 \text{ м}$$

$$\text{Термическое сопротивление } R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,08 / 0,065 = 1,23 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт.}$$

Вычисляем термическое сопротивление ограждающей конструкции стены по формуле:

$$R_0 = 0,11 + 0,005 + 1,11 + 1,23 + 0,026 + 0,04 = 2,52 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт.}$$

$$R_0 = 2,52 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{0, \text{треб}} = 2,45 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче наружных стен обеспечено.

Вывод. В результате проведенной работы предлагается рациональная технология утепления монолитным пеностеклом толщиной 80мм. Поскольку такую толщину слоя штукатурки нанести на поверхность стены за 1 раз невозможно, то предлагается устройство монолитного слоя указанной толщины в предварительно установленную мелкощитовую опалубку. Конструктивное решение такой технологической системы предполагается в нашей дальнейшей работе.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абиев Э.С., 90
Абселямов Р.С., 174
Ажермачев С.Г., 93, 96
Ажермачёв С.Г., 97
Акимов С.Ф., 239
Акимов Ф.Н., 238
Акимова Э.Ш., 231
Аккиев Л.Э., 97
Александрова Т.Д., 4
Альшарида М., 221
Аметов И.Э., 153
Ангелюк И.П., 198
Андропова О.А., 25
Анисимов С.Н., 200
Астапенко О.С., 37, 100
Ахмедова С.Э., 74

Б

Бардин Ю.А., 129
Барыкин А.Б., 27, 185
Барыкин Б.Ю., 27, 175, 185
Бахтин А.С., 144, 155
Бахтина Т.А., 144, 155
Бекиров Ю. Р., 185
Беленков С.А., 101
Беялов О.И., 125
Близнюк А.С., 62
Богданов Д.В., 241
Богущий Г.А., 161
Богущий Ю.Г., 161
Боровский Б.И., 203
Бородачёва Т.И., 141
Бугаёв В.А., 102

В

Валиева К.Ю., 11
Васильев М.В., 171
Вахрушев А.А., 152
Вахрушев Д.Д., 165
Веретёхин Р.В., 180
Ветрова Н.М., 118
Волкова Н.Е., 120, 123
Воронцов Н.Ю., 93, 142

Г

Гавина А.С., 167
Гапеева Н.А., 38, 100

Головченко И.В., 218
Грачева О.О., 191

Д

Дамаронок В.Н., 229
Данилов М.Р., 60
Дербин Д.С., 183
Дихтярь Т.В., 203
Дронова А.С., 47
Дубинчак А.С., 173
Дьяков А.И., 33
Дьяков И.М., 29
Дьяков М.И., 31
Дьякова Ю.И., 29

Е

Евтухова Д.А., 114
Елецкая В.А., 114
Елькина И.И., 148
Емец Ю.В., 182

Ж

Жаринов В.Д., 102
Живица В.В., 84

З

Загородний В.С., 246
Захаров Р.Ю., 120, 123, 128
Зуева А. А., 43

И

Иваненко Т.А., 130
Исмаилов Л.Р., 74
Исмаилов Э.Н., 95, 192

К

Кабанов А.Н., 202
Калафатов Д.А., 159, 161
Камалова К.Д., 191
Карабутов М.О., 242
Карпачева Е.Ю., 190
Катаки Н.Р., 58
Киреева А.С., 113
Кириченко Г.В., 193
Клёван М.В., 66
Ключко Е.О., 108
Коваленко Е.В., 4
Коваленко И.М., 77
Ковальская Л.С., 227

Коломиец К.С., 189
Корабленко А.Г., 178
Король А. А., 85
Король И.В., 22
Коростоянов М.И., 105
Косенко А.С., 138
Котовская Е.Е., 13
Кравчук Н.С., 223
Крамаренко Д.В., 5
Кудинова А.А., 244
Кузнецов В.В., 248
Кузьменко О.А., 92
Кузьмина О.С., 136
Куприй А.П., 50
Куркович К.Т., 65

Л

Лебедев М.А., 78
Леоненко К.А., 233
Леоненко Ю.С., 92
Лесничий А.О., 73
Лизогуб Е.В., 134
Линченко Ю.П., 171
Литвинова Э. В., 90, 101, 106
Литвинова Э.В., 103
Лысова А.А., 26
Любомирский Н.В., 142, 155

М

Макарова Е.С., 150
Макогон С.А., 121
Малахова В.В., 219
Малаховская А.И., 53
Маликова К.С., 106
Малкова М. К., 82
Мартынюк Я.В., 6
Марцеха Д.В., 169
Маслак А.С., 111, 114
Мелькина А.В., 103
Минус Е.А., 75
Митрофанов В.А., 177
Михеева Ю.Л., 36
Могунова Ю.С., 109
Мурашко Е.И., 70
Мустафа К.А., 111

Н

Нафиев Ш.А., 165

Немыря А.Г., 18
Нестерчук Е.В., 40
Никитина А.А., 138
Николаенко В.В., 142
Николаенко Е.Ю., 142
Николенко И.В., 9, 13
Новиков А.В., 96
Нос Е.А., 146

О

Обыдённова А.И., 34
Одаманов А.А., 179
Охременко А.А., 236

П

Паркина А.П., 225
Пашенцев А.И., 196, 205
Пашенцева Л.В., 196, 205
Першина А.Д., 113
Пигалёв Е.А., 107
Плохих А.Г., 56
Плохушко П.А., 104
Погрибняк Н.С., 97
Подольский В.Г., 45
Полукарова И.Э., 48
Попов А.Г., 90
Потапова В. Н., 136
Прокопьева А.Ю., 140,
210
Пустовитенко Б.Г., 116

Р

Радостина А., 15
Романенко Е.Ю., 55
Рыжиков Н.А., 78
Рябова М.Г., 63

С

Садыкова Г.Э., 125, 130
Семко А.П., 132
Синцов А.В., 177
Синцов В.П., 177
Скальский И.В., 87
Слюсаренко М.В., 170
Смирнова Ю.К., 52
Сорокина Н.А., 42
Степанцова Н.А., 8
Сушко О.А., 62

Т

Тимченко З.В., 135
Тиунова М.В., 68

У

Ульяникова Т.О., 128

Ф

Федорова А.С., 71
Фетляев Э.Э., 20
Филатов В.В., 168
Фурасов А.В., 17

Х

Хван В.С., 207
Хитрук С.А., 89

Ц

Цопа Н.В., 214

Ч

Чекалина А.В., 98
Чередниченко В.А., 141
Чередниченко И.А., 141,
142
Черных К.В., 112
Чки Э.Э., 127
Чубукчи Э.С., 234
Чугунова М.А., 80

Ш

Шадрина А.Ю., 128
Шаленный В.Т., 212
Шерки З.О., 216
Шехов Р.М., 144

Э

Эреджепов Э.Э., 116

Я

Яковенко Н.Е., 81
Ярошенко А.А., 157