

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы VI Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 10-13 ноября 2020 г.

Часть 5

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ,
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ТЕХНОСФЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

Йошкар-Ола
2020

УДК 378:62
ББК 74.48:30
И 62

Редакционная коллегия:

Введенский О.Г., зам. директора по науке Института строительства и архитектуры ПГТУ, канд. техн. наук, доцент;
Поздеев В.М., зав. кафедрой строительных конструкций и водоснабжения, канд. техн. наук, доцент;
Мазуркин П.М., зав. кафедрой природообустройства, д-р техн. наук, профессор;
Вайнштейн В.М., и.о. зав. кафедрой технологии строительства и автомобильных дорог, канд. техн. наук, доцент;
Хинканин А.П., зав. кафедрой проектирования зданий, канд. техн. наук, доцент;
Смотрин К.А., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, канд. техн. наук, доцент;
Поздеев А.Г., д-р техн. наук, профессор кафедры строительных конструкций и водоснабжения;
Салихов М.Г., д-р техн. наук, профессор кафедры технологии строительства и автомобильных дорог.

И 62

Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы VI Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 10-13 ноября 2020 г.): в 8 ч. Часть 5: Инновации в строительстве, природообустройстве и техносферной безопасности. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. – 202 с.

ISBN 978-5-8158-2217-7
ISBN 978-5-8158-2222-1 (Ч.5)

В рамках Всероссийской студенческой конференции представлены результаты научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов в области строительства, техногенной безопасности и природообустройства с перспективой их практического использования.

УДК 378:62
ББК 74.48:30

ISBN 978-5-8158-2222-1 (Ч 5)
ISBN 978-5-8158-2217-7

© Поволжский государственный
технологический университет, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Темпы экономического развития и конкурентоспособность передовых предприятий сегодня в значительной степени зависят, с одной стороны, от того, каким кадровым потенциалом они располагают, как быстро и насколько эффективно они решают проблему восполнения кадров, укрепления и развития своего кадрового потенциала. В современных условиях от выпускников вузов все чаще требуется умение не только разработать или спроектировать какое-то устройство, но и провести маркетинговые исследования, организовать его производство, рекламу, а также знание основ законодательства, обладание навыками делового общения и ведения переговоров, владение современными средствами коммуникации и ряд других качеств. Соответственно увеличился спрос со стороны предприятий на специалистов, не только владеющих базовыми профессиональными знаниями, умениями и навыками в пределах своей специальности, но и одновременно являющихся творческими разносторонними личностями.

В то же время от решения проблемы развития и выявления интеллектуальных и творческих способностей студентов, формирования у них интереса к научно-исследовательской работе, навыков публичных выступлений, умений защищать свои научные гипотезы и решать практические задачи будут зависеть востребованность выпускников на рынке труда, а значит и рейтинг вуза, его привлекательность для абитуриентов и их родителей.

В предлагаемом вниманию читателей сборнике представлены результаты научно-исследовательских работ студентов, магистрантов и аспирантов Института строительства и архитектуры ПГТУ и других вузов Йошкар-Олы, Москвы, Оренбурга, Пятигорска, Кирова, Нижнего Новгорода, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Иванова, Казани, Чебоксар.

В издание вошли статьи молодых исследователей по таким весьма актуальным сегодня направлениям, как инновационные технологии в области строительства, природообустройства и техносферной безопасности. Содержание работ отражает высокий уровень профессиональной подготовки студентов, наличие способностей и интереса к выполнению научно-исследовательских работ и широкий кругозор.

Желаем всем участникам новых научных достижений и творческих успехов!

Редакционная коллегия

І. ІННОВАЦІЇ В СТРОІТЕЛЬСТВЕ

УДК 69.07

Бекмуродов Ашурали Бобоевич

направление Строительство (магистратура), гр. СТРМ-21

Научный руководитель

Поздеев Виктор Михайлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БЕЗБАЛОЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЗДАНИЙ

В практике строительства многоэтажных зданий определённый объём занимают конструктивные решения каркасов с безбалочными перекрытиями. В СССР такие конструктивные решения в монолитном и сборном исполнении в основном применялись только для производственных зданий. Причем использовался «классический» вариант перекрытий с капителями [1]. С начала 90-х годов прошлого столетия в России и других странах бывшего СССР, в том числе и в Таджикистане, в монолитных безбалочных каркасах стали возводиться жилые и общественные здания. Применение конструктивного решения с капителями для гражданских зданий затрудняет разработку объёмно-планировочных решений. Поэтому сегодня применяются решения с безбалочными бескапительными перекрытиями [2].

В настоящее время здания возводятся с монолитными перекрытиями из тяжелого бетона толщиной 160 – 220 мм. Такое конструктивное решение имеет ряд преимуществ перед другими видами перекрытий, которые заключаются в простоте изготовления и меньшем расходе материалов на опалубку (плоская форма и меньшая площадь).

Однако существенным недостатком является значительный расход бетона, увеличение общего веса здания. Например, приведенная толщина (без учета пустот) сборных многопустотных плит типа ПК толщиной 220 мм составляет 11,3 см. При применении монолитных перекрытий толщиной 220 мм расход бетона практически удваивается. Увеличиваются сечения колонн, размеры фундаментов.

Основную идею облегчения железобетонных перекрытий можно проследить на наиболее известной конструкции сборных перекрытий. Многопустотная плита перекрытия – железобетонная плита толщиной

220 мм с пустотами. Пустоты представляют собой полости цилиндрической или овальной формы, которые пронизывают плиту насквозь в продольном направлении. Назначение пустот – снижение веса конструкции. В свою очередь уменьшение массы позволяет: снизить расход бетона и арматуры, тем самым снизив стоимость строительства; упростить процесс транспортировки и монтажа; уменьшить нагрузку на фундамент и стенки, что позволяет возводить их из менее тяжелых конструкций, которые стоят гораздо дешевле; обеспечить высокий уровень звуко- и теплоизоляции за счет воздуха внутри отверстий; создать условия для проведения коммуникаций, что сокращает время на отделку.

Сегодня на строительном рынке имеются предложения по созданию облегченных перекрытий в виде:

- использования пустотообразователей типа U-BOOT (рис. 1) или шаров;
- применения в перекрытии легких бетонных штучных блоков;
- применения в перекрытии цилиндрических вкладышей из картона или пластика.



Рис. 1. Облегченное железобетонное перекрытие с U-BOOT пустотообразователями



Рис. 2. Облегченное железобетонное перекрытие с пустотообразователями в виде части шаров

Уникальность конструкторского решения пустотообразователя U-BOOT в том, что его использование позволяет формировать пустоты разной высоты в перекрытиях (так называемые пустотные перекрытия). Именно облегченные двунаправленные перекрытия позволяют существенно снизить нагрузки на несущие конструкции и увеличить перекрываемые пролеты.

Таким образом, вес конструкции уменьшается до 40%, появляется возможность экономии бетона и стали, и меньшая деформация (максимальная потеря жесткости 15%). Все элементы выполняются единой заливкой и монолитно связаны друг с другом. Сформированная конструкция представляет собой плоскую поверхность, готовую для выравнивания.

нивания (аналогичная сплошному монолитному, безбалочному, безкапитальному перекрытию), не нуждающаяся в подвесных потолках. Известны и другие формы пустотообразователей (рис. 2).

Применения указанных вариантов перекрытий формирует новые задачи, связанные с расчетом и проектированием конструкций. Сегодня достаточно хорошо разработаны методы расчета плоских сплошных перекрытий [3]. Расчет конструкций с каждым видом пустотообразователей может иметь определенные особенности. При применении конструкции с включением легких бетонных блоков предполагается рассматривать перекрытие в двух вариантах. Плиту можно принять с приведенными характеристиками к сплошной конструкции. Либо рассматривать перекрытие как кессонное с системой часто расположенных в двух направлениях балок.

Список литературы:

1. Байков В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс [Текст]: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.
2. Дорфман А.Э. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий / А.Э. Дорфман, Л.Н. Левонтин. – М.: Стройиздат, 1975. – 124 с.
3. Рекомендации по проектированию железобетонных монолитных каркасов с плоскими перекрытиями / А.С. Залесов, Е.А. Чистяков. – М.: 1993. – 45 с.

УДК 69.07

Бобоев Хусрав Одилович

направление Строительство (магистратура), гр. СТМ-21

Научный руководитель Актуганов Анатолий Николаевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ СИЛ НА РАБОТУ
КАРКАСА ПРИ РАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ**

Использование металла в области строительства расширяется с каждым днем. Металлические изделия применяют, как и в качестве несущих, так и в ограждающих конструкциях. А с возрастанием случаев землетрясений с большими человеческими жертвами возрастает и актуальность обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений.

Цель работы – моделирование сейсмических воздействий на металлический каркас с различными узловыми соединениями. При помощи

МКЭ в ПК ЛИРА-САПР были смоделированы рамы с разными узлами сопряжений балки с колонной и колонны с фундаментом [1].

Первая рама представляла собой жесткое соединение балки с колонной и колонны с фундаментом. Вторая рама имела жесткое соединение балки с колонной и шарнирное соединение колонны с фундаментом. Третья рама имела шарнирное соединение балки с колонной и жесткое соединение колонны с фундаментом.

В целях определения правильного и рационального выбора соединений в металлических рамах при влиянии сейсмических сил, все три рамы имели одинаковые сечения, пролет и высоту [2]. Также всем трем рамам были заданы одинаковые нагрузки, в том числе сейсмические.

После выполнения расчета ПК ЛИРА-САПР подобрали соответствующие сечения для всех моделей согласно усилиям и напряжениям в стержнях рам. Для первой модели, а эта рама с жестким соединением балки с колонной и колонны с фундаментом, программа предлагает, двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный)-20К1 для колонн, а для балки двутавр типа Б (балочный)-23Б1. Для второй модели рекомендуемое сечение это двутавр с параллельными гранями полок типа К(колонный)-20К1 для колонн, а для балки двутавр типа Б (балочный)-23Б1. Для третьей модели программа предлагает, двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный)-20К2 для колонн, а для балки двутавр типа Б (балочный)-30Б2.

При проектировании зданий и сооружений возникнет вопрос о принятии оптимальной расчетной схемы. Так как металлические конструкции являются относительно дорогие по цене конструкции, поэтому правильный выбор узлов соединений металлических конструкций существенно влияет на стоимость всего здания.

При анализе результатов расчетов согласно подобранному сечению для всех рам можно сказать, что при воздействии сейсмических сил на металлические рамы самое рациональное сопряжение это жесткое соединение балки с колонной и колонны с фундаментом, то есть первая модель.

Список литературы:

1. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением N 1) / Минстрой России [Электронное издание]. – URL:<http://docs.cntd.ru/document/550565571/> (дата обращения 03.03.2020).
2. Уздин А.М. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. – С-Петербург.: ВНИИГ им Б. Е. Веденеева, 1993. – с. 176 с.

Буркова Ольга Валентиновна, Дисюк Валерия Юрьевна
Направление Строительство (бакалавриат), гр. СТРб-21

Научный руководитель

Бородина Елизавета Андреевна,

ст. преподаватель кафедры строительных технологий и автомобильных дорог
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ СВОЙСТВ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛОВ

Использование поливинилхлоридных материалов стало распространяться в 1970-х годах во время нефтяного кризиса. Линолеум ранее выпускался на основе натуральных жиров, но имел специфический запах и цвет. Современный материал для полов на основе натуральных компонентов называют мармолеум, полученный путем смешивания измельченной коры пробкового дерева, растительных смол, карбоната кальция, и льняного масла. Количественный и качественный состав натурального линолеума в России регулирует ГОСТ 7251-2016 [1]. Описание требований и характеристик различных видов мармолеума представлены по нормам EN ISO 24011 Международного (зарубежного) стандарта «Покрытия для пола упругие. Технические условия на обыкновенный и декоративный линолеум» [2].

Возможность промышленного производства рулонных материалов на основе поливинилхлорида позволила увеличить объем производства и распространения материала на основе поливинилхлорида (искусственного линолеума). Современный линолеум отличается многослойностью, функциональным назначением каждого слоя, высокими эксплуатационными характеристиками (износостойкость, светостойкость, долговечность, декоративность и др.).

Релин – рулонный материал, состоящий из защитного слоя и резиновой основы. Отличие релина в антистатических, тепло- и звукоизолирующих свойствах. Технические условия представлены в ТУ 2543-001-61734928-2010 «Релин антистатический» [3].

По результатам сравнения основных эксплуатационных свойств материалов согласно нормативным документам [1-3] были сделаны следующие выводы:

- значения свойств поверхностное водопоглощение и гибкость отсутствуют в современных стандартах для линолеумов, мармолеума, для релина составляет 1% и 20 мм соответственно;

- линолеум на тканой и нетканой основе, на теплозвукоизолирующей основе, антистатический релин представляют собой рулонные материалы, мармолеум выпускается в рулонах и плитках;
- низкие показатели истираемости присущи линолеумам на всех основах;
- деформативность при вдавлении самая низкая у мармолеума;
- изменение линейных размеров при повышении температуры маркируется только у линолеумов, меньшее значение у материала на тканой и нетканой подоснове;
- прочность связи между слоями установлена в нормативах на линолеумы, сила сцепления равна до 8 Н/см;
- поверхностное электрическое сопротивление менее всего у линолеумов.

Список литературы:

- 1.ГОСТ 11529-2016. Материалы поливинилхлоридные для полов [Текст]. - Введ. 2017-04-01. - М.: Госстандарт России: Стандартинформ, 2016. – С. 5-30.
- 2.Международный (зарубежный) стандарт CEN ISO 24011 Покрытия для пола упругие. Технические условия на обыкновенный и декоративный линолеум [Текст]. - Введ. 2012-02-01. - М.: Картотека международных стандартов: ISO 24011:2009.
- 3.ТУ 2543-001-61734928-2010 Релин антистатический [Текст]. - Введ. 2010-01-01. - М.: Госстандарт России: Стандартинформ, 2010. – С. 7-9.

УДК 694.1

Васильева Ольга Сергеевна

направление Строительство (магистратура), гр. СТРм-14

Научный руководитель **Бородов Владимир Евгеньевич**

профессор кафедры проектирования зданий

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

Актуальность исследования обусловлена ростом популярности деревянного домостроения, обладающего высоким классом экологичности, улучшенным микроклиматом помещения и малым коэффициентом теплопроводности (по сравнению со сталью или бетоном).

В современной России тема проектирования и строительства малоэтажных домов становится все более актуальной. Основная задача за-

ключается в создании объекта, соответствующего как историческим и культурным ценностям, так и современным технологиям.

При решении первой поставленной задачи выяснилось, что в последние годы большая часть городского населения готова предпочесть квартиру в городе загородный дом, или хотели бы иметь дачный дом. По оценкам специалистов, большим спросом в России могут пользоваться индивидуальные дома эконом-класса, к которым в большинстве относятся объекты деревянного домостроения [1].

При создании домов с использованием дерева как основного материала следует опираться на современные разработки в области проектирования деревянных конструкций, одновременно не забывая, что практика домостроения уходит далеко в прошлое. Человек осваивал свойства древесины, изобретал конструктивные системы, технологию изготовления и способы соединения элементов, модернизировал формы жилища с учетом климата и ландшафта. Этот бесценный опыт закреплен в традициях народа и не устареет никогда [2].

К началу XXI века в России на долю индивидуального домостроения приходилось около 40% вводимой жилой площади, большая часть строилась из кирпича и бетона, с 2010 года ситуация стала изменяться в пользу деревянного домостроения.

К достоинствам деревянных домов относятся:

- низкая теплопроводность (стены из бруса 20 см сберегают столько же тепла, сколько кирпичная стена толщиной более 60 см);
- лучший микроклимат, благоприятный для человека и животных: оптимальная влажность, температура и др;
- дерево – сам по себе очень красивый природный материал, с неповторимой текстурой и рисунком;
- домокомплект легкий – не требует мощный фундамент, что заметно удешевит строительство;
- при использовании профилированного бруса или оцилиндрованного бревна можно сэкономить на отделочных материалах;
- при необходимости сруб можно демонтировать и перенести на другое место;
- неоспоримое достоинство – экологичность, в наши дни эта особенность очень популярна среди населения.

Безусловно, древесине присущи и недостатки:

- зависимость физико-механических свойств от внешних факторов (влажности, температуры);
- подверженность гниению и горению;
- усадка и растрескивание.

В ходе исследования было установлено, что развитию деревянного домостроения в России способствуют следующие факторы [3]:

1. Государственная поддержка и программы популяризации.
2. Организация выставок готового жилья.
3. Модернизация нормативной базы.
4. Развитие перспективных проектных решений.

В настоящее время дерево – материал для строительства жилья одновременно и традиционный, и современный, благородное дерево по праву занимает высокое место при возведении жилых домов, коттеджей. Развитие этой отрасли не стоит на месте: совершенствуются характеристики конструкций, объемно-планировочные решения зданий, технологии возведения, все это приводит к росту интереса среди потребителей.

Список литературы:

1. Войтюк М.М., Войтюк В.А. Малоэтажное деревянное домостроение - перспективное направление развития сельских территорий России. - М., 2013. - 148 с.
2. Саблина О.А. История деревянного домостроения на Руси // Строительные материалы оборудование, технологии XXI века. Информационный научно-технический журнал. № 12 (107), 2010. - 38 с.
3. Чемоданов А.Н., Матвеев Н.М. Развитие деревянного малоэтажного домостроения // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2014. - 127-131 с.

УДК 625.85

Вершинин Сергей Эдуардович

направление Строительство (магистратура), гр. СТМ-23

Научный руководитель

Вайнштейн Виктор Мейлехович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных технологий и автомобильных дорог

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЕФОРМАЦИИ ПОКРЫТИЯ ИЗ ПОРФИРИТА И ГАББРО-ДИАБАЗА НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Целью данного исследования является изучение износа асфальтобетонного покрытия на автомагистралях в зависимости от длины во вре-

мени. В качестве критерия оптимальности (параметра оптимизации Y) принята деформация асфальтобетонного покрытия. В качестве заполнителя в асфальтобетонной смеси ЦМА-20 применялись порфирит и габбро-диабаз.

Для реализации предложен двухфакторный план эксперимента с получением модели в виде полинома 2-й степени [1]:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + b_{12} X_1 X_2,$$

где b_i – регрессионные коэффициенты; X_i – кодированные значения переменных факторов.

Уровни варьирования и характеристики изменяемых факторов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики изменяемых факторов

Наименование	Фактор		Уровни варьирования			Интервал
	Обозначение		нижний	основной	верхний	
	натур.	кодир.				
Длина, м	L	X_1	300	600	900	300
Время, сут	T	X_2	30	70	110	40

Кодированные значения связаны с натуральным следующим соотношением:

$$x_i = \frac{X_i + X_i^0}{\Delta_i}$$

где x_i – кодированное значение фактора; X_i – натуральное значение фактора; X_i^0 – основной уровень фактора X_i ; Δ_i – интервал варьирования фактора X_i .

Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты эксперимента

№	Матрица плана		Результаты эксперимента, мм						Ср. ар.	
			Порфирит			Габбро-диабаз			П.	Г-д.
	X_1	X_2	Y_{u1}	Y_{u2}	Y_{u3}	Y_{u1}	Y_{u2}	Y_{u3}		
1	300	30	3,30	3,34	3,26	4,33	4,25	4,41	3,30	4,33
2	300	70	5,02	5,00	5,10	8,75	8,70	8,77	5,04	8,74
3	300	110	4,00	4,03	3,97	6,55	6,50	6,62	4,00	6,56
4	600	30	3,47	3,55	3,51	5,18	5,20	5,16	3,51	5,18
5	600	70	5,26	5,28	5,30	9,42	9,45	9,54	5,28	9,47
6	600	110	4,25	4,22	4,19	7,40	7,45	7,41	4,22	7,42
7	900	30	3,50	3,53	3,56	5,50	5,48	5,46	3,53	5,48
8	900	70	5,30	5,33	5,24	9,91	9,92	9,87	5,29	9,90
9	900	110	4,28	4,30	4,26	7,75	7,77	7,82	4,28	7,78

По результатам исследований была проведена статическая проверка гипотезы об однородности дисперсий по критерию Кохрена, проверка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента и проверка адекватности модели по критерию Фишера.

Для каждой u строки матрицы плана по полученной в окончательном виде модели рассчитываются значения Y_u . Расчетные значения приведены в табл. 3.

Таблица 3. Расчетные значения

Уровни варьирования		$X_1 = L$	$X_2 = T$	Y_u	
				Порфирит	Габбро-диабаз
-1	-1	300	30	3,65	5,60
-1	0	300	70	4,25	7,44
-1	1	300	110	3,76	6,02
0	-1	600	30	4,73	8,49
0	0	600	70	4,77	8,88
0	1	600	110	3,73	6,01
1	-1	900	30	5,40	9,62
1	0	900	70	4,88	8,56
1	1	900	110	3,28	4,24

В результате проведения эксперимента были получены регрессионные полиномиальные модели зависимости деформации во времени для порфирита (1) и габбро-диабаз (2):

$$Y = 4,77 + 0,32 X_1 - 0,50 X_2 - 0,21 X_1^2 - 0,55 X_2^2 - 0,56 X_1 X_2 \quad (1)$$

$$Y = 8,88 + 0,56 X_1 - 1,24 X_2 - 0,88 X_1^2 - 1,63 X_2^2 - 1,45 X_1 X_2 \quad (2)$$

После соответствующих преобразований, получили графические модели износа дорожного покрытия (рис. 1, 2) [2].



Рис. 1. Графическая модель влияния длины и времени на износ дорожного покрытия из порфирита

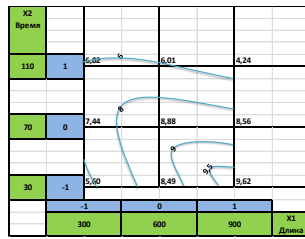


Рис. 2. Графическая модель влияния длины и времени на износ дорожного покрытия из габбро-диабаз

На полученных моделях наблюдаем повышенный износ в весенний период, с изменением длины просматривается увеличение деформации, за исключением периода времени 110 дней (зимний период). В зимний период времени дорожное покрытие наиболее устойчивое к деформациям от подвижного транспорта.

Из моделей ясно, что порфирит является менее износостойким материалом, по сравнению с габбро-диабазом. За период времени 110 дней износ для порфирита в 1,5 раза меньше, чем для габбро-диабазы, за 70 дней – меньше в 1,8 раза и в 30 дней – меньше в 1,7 раза.

Список литературы:

1. Вознесенский, В. А. Статистические методы планирования эксперимента и технико-экономических исследований / В. А. Вознесенский. – М.: Статистика, 174. – 190 с.
2. Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований: учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова; под общ. ред. О. В. Кононовой, – Изд. 2-е, испр. и доп. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012. – 224 с.

УДК 625.85

Гарифуллин Радис Разинович

направление Строительство (магистратура), гр. СТРМ-31

Научный руководитель

Мотовилова Лия Павловна,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных технологий
и автомобильных дорог

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ВОЗВЕДЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ**

Одним из сложных и трудоемких процессов в градостроительной сфере является строительство административных зданий. Это связано с необходимостью выдержки архитектурного стиля в ансамбле с прилегающими сооружениями и высокими требованиями к инженерному оснащению объектов этой сферы [1]. Современное офисное здание представляет собой технически сложный объект, где представлена высокая концентрация инженерного оборудования самого различного

предназначения. По этой причине проектирование и возведение административных зданий всегда характеризовалось сложностью и требовало привлечения опытных профессиональных строителей.

Актуальность вопроса определяется необходимостью предложений по эффективным методам строительства административных зданий под офисные помещения.

Целью работы является разработка организационно-технологических и экономических решений по технологии и организации возведения восьмизэтажного офисного здания.

Разработаны два варианта архитектурно-планировочных и конструктивных решений при проектировании офисных зданий:

- возведение восьмизэтажного офисного здания из монолитного железобетонного каркаса;
- возведение восьмизэтажного офисного здания из сборного железобетонного каркаса;

Оба варианта предполагается сравнить по организационно-технологическим показателям:

- затратам труда на выполнение основных строительно-монтажных работ;
- продолжительности строительства; сметной стоимости на выполнение строительно-монтажных работ.

Для решения этих вопросов на первом этапе подробно рассматривается технология производства основных строительно-монтажных работ в каждом варианте.

На этапе экономического сравнения вариантов исследования составлены сметы и определены экономические показатели. Основанием для составления локальных сметных расчетов являются ведомости объемов работ по каждому предлагаемому варианту.

При выборе наиболее эффективного инженерно-технологического решения применялись такие критерии как: сметная стоимость строительства; трудоемкость строительно-монтажных работ; продолжительность выполнения работ; рентабельность СМР; материалоемкость СМР.

В результате исследования выявлено, что цель работы, сравнение двух инженерно-технологических решений, достигнута. Есть возможность выбрать оптимальный вариант с технологической и экономической точек зрения, что позволит сократить сроки строительства, уменьшить трудовые затраты и капитальные вложения на строительство.

Список литературы:

1. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А. «Технология возведения зданий и сооружений. М., «Высшая школа», 2004.

**Гиниятуллина Диана Эдуардовна,
Сабирьянова Гульназ Вагизовна**
направление Техносферная безопасность (бакалавриат), гр.7ИЗ01

Научный руководитель
Сундукова Елена Николаевна
канд. хим. наук, доцент каф. химии и экологии в строительстве
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный
университет», г. Казань*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Во все времена человек строил, строит и будет строить. Строительная отрасль – крупнейший потребитель невозобновляемых природных ресурсов. Вместе с тем, на данный момент во всем мире накоплено огромное количество техногенных отходов, которые в большинстве своем могут служить вторичным сырьем. Инновационным и актуальным в строительстве является использование таких отходов в производстве современных строительных материалов. Это способствует не только утилизации отходов, но и экономии энергоресурсов, улучшению экологической обстановки регионов, поскольку техногенные отходы существенно осложняют экологическую ситуацию в местах их образования и хранения, создают опасность для здоровья населения, загрязняют окружающую среду, приводят к потере вторичных ресурсов [1-3].

В РФ к основным крупномасштабным видам отходов относятся золы и шлаки тепловых электростанций (ТЭС), отходы угледобычи и горно-обогатительных комбинатов, переработки горючих сланцев, нефтегазового комплекса, металлургических и химических предприятий. Так, в течение одного года золошлаковых отходов (ЗШО) и отходов угледобычи образуется примерно 1 млрд. тонн [2]. Образование промышленных отходов и накопление их в окружающей среде обусловлено несовершенством технологических процессов, недостатками в организации производства, а также отсутствием экономических механизмов управления обращения с отходами. Сложности в решении этой проблемы заключаются в том, что основная масса техногенных отходов и не перерабатывается, и не может быть переработана на тех предприятиях, где образуется. Только на территории РФ их накоплено более 80 млрд. тонн. Между тем они могут быть переработаны и утилизированы с пользой для народного хозяйства [3, 4].

Использование техногенных отходов в производстве товарной продукции позволит также:

1) сократить расходы электроэнергии, которые в 3 - 5 раз меньше затрат на добычу и производство первичных энергоресурсов;

2) внести вклад в развитие местной сырьевой базы строительного комплекса;

3) увеличить минерально-сырьевую базу черных и цветных металлов (например, золошлаковые отвалы, отходы угледобычи и углеобогащения содержат многие редкие элементы, с концентрацией в десятки и сотни грамм на тонну);

4) улучшить состояние окружающей среды (освободить тысячи гектаров земли, занимаемые отвалами отходов промышленного производства) [5].

В результате проделанной работы выявлены основные отрасли промышленности, в которых образуются в большом количестве твердые техногенные отходы, перспективные и уже использующиеся в строительной отрасли.

Анализ исследований свидетельствуют о том, что техногенные отходы могут быть успешно утилизированы. Следует сказать, что многие, вновь полученные, материалы обладают более лучшими эксплуатационными свойствами, по сравнению с традиционными материалами. К таким свойствам относятся, например, повышенная влаго- и морозостойкость, водонепроницаемость, механическая и химическая стойкость и др.

Результаты работы могут быть использованы в учебных целях для ознакомления с данной проблемой, а также позволят интересующимся быстрее сориентироваться в большом многообразии отходов и путях их утилизации.

Список литературы:

1. Алюнина К.В., Гребенюк Г.А., Макаренко Е.В. Исследование техногенных отходов для производства строительных материалов. М.: СибГИУ, 2012 г. 202 с

2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. Ростов-на-Дону. М.: Феникс, 2007 г. 363с.

3. Рудик К.А., Артамонов В.Н. Обоснование направлений использования шахтной породы. М.: ДонНТУ, 2008 г. 100 с

4. Валуев В.Д., Гизатулин Р.А. Технологии переработки металлургических отходов. М.: ТПУ, 2009 г. 196 с.

5. Угляница А. В., Гилязидинова Н. В., Рудковская Н. Ю., Санталова Т. Н. Использование промышленных отходов в производстве бетонов. М.: ГУ КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, 2008 г. 45 с.

Давтян Диана Хачатуровна
направление Дизайн интерьера (бакалавриат), гр. ДИ-11

Научный руководитель
Угрюмов Сергей Алексеевич,
д-р техн. наук, проф. кафедры гуманитарных и инженерных дисциплин
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-
промышленная академия имени А.Л. Штиглица»*,
г. Санкт-Петербург

ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕРЬЕРА ХОЛЛА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Образование всегда играло одну из главных ролей в развитии и становлении человека, при этом создание условий для всестороннего развития личности школьника с организацией благоприятного пространства, где ученик проводит половину своего дня – первоочередная задача, актуальная во все времена [1]. За обучением детей стоит будущее, но кроме получения образования им нужна соответствующая среда для всеобщего развития. Обучение проходит более успешно в соответствующей обстановке, благоприятных условиях, в том числе в интерьерах, которые способствуют улучшению качества образования.

При проектировании интерьера необходимо обеспечить функциональную составляющую отдельных пространственных зон, с учетом принципов композиционного единства, умеренно использовать предметы мебели, применять гармоничные цветовые решения, соблюдать цельность внутреннего пространства всех зон и ввести в интерьер элементы живой природы, интересных текстур и т.д. [2].

В настоящее время тенденции оформления жилых пространств развиваются в направлении создания комфортных условий для человеческой среды с использованием натуральных материалов, в том числе живого озеленения. При оформлении интерьеров интересно смотрятся разнообразные фитокомпозиции – зеленые сады, флорариумы, палюдариумы и прочие, создающие позитивную атмосферу [3]. Современные тенденции в дизайне интерьера – спокойные, продуманные, ориентированные на предпочтения самих людей, на создание комфортных условий. Главный тренд – экологичность, практичность и минимализм с использованием в интерьере природных элементов, в том числе живого озеленения.

Дизайн-проект выполнен применительно к одной из школ г. Ростова-

на-Дону, которая имеет типичный интерьер 70-х годов. В школе давно не было ремонта, поэтому обстановка в интерьере давно устарела, смотрится неактуально и скучно. В интерьере нет единого решения, элементы интерьера не связаны между собой композиционно. У пространства холла нет единой концепции, дизайн выглядит устаревшим и достаточно скучным. Холл нуждается в ремонте с применением современных материалов и технологий. Внешний вид холла с имеющимися элементами озеленения до деконструкции представлен на рис. 1.



Рис. 1. Фрагменты интерьера холла до реконструкции

При формировании дизайн-проекта холла школа решались задачи: рационально организовать школьное пространство в холле с учетом функционального приспособления, необходимых зон и эстетического внешнего вида; разработать единую концепцию с применением современных тенденций и материалов; организовать пространство холла с учетом возможности свободного передвижения больших групп учащихся школьников и учителей; создать элементы декора, благоприятно влияющие на настроение и эмоциональное состояние учащихся.

При создании проекта были использованы идеи конструктивизма. В котором сочетаются четкость и размеренность, что подчеркивает рабочую учебную атмосферу данного помещения и отражает серьезный характер учебного заведения. В проекте выстроена модульная сетка, формирующая рисунок отделки пола, по которой осуществляется расстановка мебели и элементов озеленения, что подчеркивает геометричность, структурность и объемность, характерную для конструктивизма.

В проекте использованы элементы живого озеленения – висячие зеленые сады, небольшие декоративные деревья, травяные растения, которые вызывают ассоциации с неким парковым пространством, при этом помогает чувствовать себя спокойней и уверенней, комфортней и уютней в пространстве и благоприятно влияет на здоровье. На рис. 2 представлен эскиз дизайна холла с элементами озеленения.

Для достижения композиционного единства, в разработанном инте-

рьере поддерживаются принципы умеренности в использовании предметов и цветового решения, минимизировано количество сложных профилей, соблюдена цельность внутреннего пространства всех зон с введением элементов живого озеленения. При всей сдержанности цветовых решений и сложных элементов, интерьер холла имеет современный вид и выдержан в единой концепции.



Рис. 2. Эскизы дизайна холла

Список литературы:

1. Кандаурова А.В. Организация толерантного пространства школы в условиях социального взаимодействия / А.В. Кандаурова. – Омск: ОГПУ, 2006.
2. Бутова Т.Ю. Проектирование интерьера: образ, концепция, композиция / Бутова Т.Ю. // Евразийский союз ученых, 2015. – № 3-9 (12). – С. 56-57.
3. Попова Н.Н. Фитодизайн. Справочник / Н.Н. Попова. – Воронеж: ВГЛТУ, 2003.

УДК 69.059.324.5

Закiev Рустем Робертoвич

направление Техника и технологии строительства (аспирантура)

Научный руководитель **Павлов Валерий Вадимович**,

канд. техн. наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций
ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Архитектурно-строительный университет», г. Казань

**ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НДС УСИЛЕННЫХ И НЕ
УСИЛЕННЫХ РАСПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЫТИЙ**

В настоящее время реставрируется множество исторических зданий, в конструкцию которых входят арочные своды. Исследования, проведенные на сегодняшний день в области арочных конструкций, не являются достаточными для проведения реставрационных работ и требуют дальнейшего углубления, т.к. не учитывают специфики эксплуатационных воздействий, которые зачастую влекут за собой не только деформа-

ции, но и перераспределение нагрузки, вызывая изменение первоначальной конструктивной схемы исследуемых конструкций. Это означает, что вопрос оптимизации, удешевления и индустриализации способов восстановления арочных сводов с каждым годом всё более актуален. При этом необходимо сохранять облик здания и арочную геометрию.

Первые арки появились еще в древности. В XX веке этот архитектурный элемент был неоправданно подзабыт, но в настоящее время становится более популярным. Сведения о сводчатых конструкциях, начиная с арок, систематизировались и передавались из поколения в поколение еще с древних времен: Месопотамия, Египет, Рим. В России арочные конструкции широко применялись вследствие их высокой архитектурной выразительности и несущей способности, что позволяло возводить такие храмы как, Исаакиевский собор в Санкт-Петербурге, храм Христа спасителя в Москве и др. Предложены классификации арок по следующим признакам: по очертаниям, форме, материалам, области применения, статической работе и т.д. [1].

При анализе существующей литературы [2] были выявлены 5 основных групп технических решений по восстановлению работоспособности распорных конструкций: бетонирование сводов, инъецирование в кладку цементного раствора, укрепление опорного контура сводов, укрепление сводов, деформированных при смещении опор и при перегрузках и разгрузка деформированных сводов.

В рамках проводимого исследования были изучены арочные конструкции, расположенные в историческом центре г. Казани. Такие конструкции были обнаружены на следующих улицах: ул. Горького, ул. Московская, ул. Мусы Джалиля, ул. Кремлевская, ул. Чернышевского, ул. Островского, ул. Мартына Межлаука. Сбор этой информации необходим для определения наиболее часто встречающихся геометрических размеров арок и их характерных дефектов.

Данные, полученные при обследовании технического состояния конструкций перекрытий позволили выявить наиболее характерные геометрические параметры исследуемых конструкций, на основании которых был сформирован численный эксперимент. Основной целью численных исследований является изучение напряженно-деформированного состояния конструкции каменного арочного перекрытия без повреждений и с обнаруженными повреждениями при воздействии фактора разрушения (горизонтальной подвижки опоры).

Согласно проведенных ранее исследований [2], мы можем рассматривать каменную кладку как гомогенный материал с набором «обобщенных» характеристик ввиду того, что существует хорошо обоснован-

ный набор критериев прочности и методов определения механических характеристик, позволяющих выполнять расчетную оценку прочности и надежности каменных конструкций.

Анализ результатов проведенных численных исследований позволил установить следующее:

- увеличение угла прохода усиливающих стержней в теле клаки арочной конструкции в 1/3 пролета арки с 90° до 150° позволило исключить концентрированные сжимающие напряжения в кирпичной кладке в местах отверстий для этих стержней;
- при одинаковых подвижках опоры арочная конструкция ведет себя почти одинаково при различных нагрузочных режимах;
- при усилении арочной конструкции вертикальные перемещения и напряжения в кладке уменьшились на 30%;
- арочная конструкция без усиления разрушается при подвижке опоры в 40 мм, а при её усилении предельные значения сжимающих нагрузок достигаются при подвижке опоры в 60 мм;
- при назначенном усилении напряжения в стальных полосах в момент разрушения усиленной арки достигают практически предельных 330 МПа для стали С345.

По результатам проведенного численного эксперимента сформирован основной вывод: усиление работает и воспринимает растягивающие напряжения в нижней зоне конструкции, тем самым уменьшая сжимающие напряжения в верхней сжатой зоне арки. Стальные полосы расположенные в верхней зоне арки на расстояниях 1/3 и 2/3 её пролета позволяют воспринимать растягивающие усилия, возникающие в верхней зоне кладки, уменьшая сжимающие напряжения в нижней зоне непосредственно под данными стальными полосами. В результате численного эксперимента были рассчитаны значения сечений полос для подвижек опоры 10, 20...80 мм (табл. 1).

Таблица 1. Подобранные сечения усиления и их шаг, для подвижек опоры

Значение подвижки опоры, мм	Шаг усиления по ширине арочной конструкции, мм	Сечение стальных полос -в мм	Диаметр сечения стержней, мм
10	250	50x3	Ø14
20	250	50x4	Ø16
30	250	50x5	Ø18
40	250	50x8	Ø 20
50	250	60x8	Ø22
60	200	70x8	Ø18
70	200	70x10	Ø20
80	150	70x10	Ø20

В рамках работы были изучены существующие арочные конструкции в городе Казани, выявлены наиболее распространенный вид арочных конструкций, произведен анализ существующих теорий расчета арок, и способы их усиления.

Был произведен численный эксперимент, в ходе которого было изучено напряженно деформированное состояние арочной конструкции при различных горизонтальных подвижках опоры. Эксперимент, в ходе которого создано два варианта моделирования арочной конструкции для определения моментов и напряжений соответственно, показал, что выбранный метод усиления воспринимает напряжения и является эффективным способом восстановления работоспособности арочных конструкций.

Список литературы:

1. Викторова О.Л. и др. Конструктивные системы, применяемые при покрытии зданий: методические указания для самостоятельной работы студентов. Пенза: ПГУАС, 2014. 56 с.
2. Исследование деформаций, расчёт несущей способности и конструктивное укрепление древних распорных систем. Методические рекомендации. М.: Ресреставрация, 1989. 282 с.

УДК 72.012.1

Захарова Наталья Алексеевна
направление Дизайн мебели (бакалавриат), гр. ДМ-11

Научный руководитель
Угрюмов Сергей Алексеевич,
д-р техн. наук, профессор кафедры гуманитарных и инженерных дисциплин
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-
промышленная академия имени А.Л. Штиглица»*,
г. Санкт-Петербург

ПРОЕКТ ИНТЕРЬЕРА СТОЛОВОЙ ЗОНЫ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Правильное проектирование зоны приема пищи является важнейшим умением дизайнера, поскольку в интерьере художник должен учитывать эргономику тела и привычки людей, проводящих в данном месте значительное количество времени. В квартирах, как правило, зона приема пищи не выделяется в отдельную секцию, стол и стулья являются частью кухни. В коттеджах и загородных домах же есть возможность

выделить мебель в отдельную зону. Эта зона чаще всего является пересечением гостиной и кухни или разделительной зоной.

Обеденная зона традиционно является основным местом любого дома, где ежедневно собирается семья и гости не только для приема пищи, но и для иного времяпровождения и решения различных насущных вопросов.

Дизайн-проект столовой зоны выполнялся для гостиной-столовой загородного дома из оцилиндрованного бруса, планировка которого представлена на рис. 1. При этом в данной зоне применили стиль минимализма, с использованием современных материалов, в том числе пластика и металла, поскольку дом насыщен деревянной отделкой и деревянной мебелью в иных помещениях.



Рис. 1. План первого этажа дома

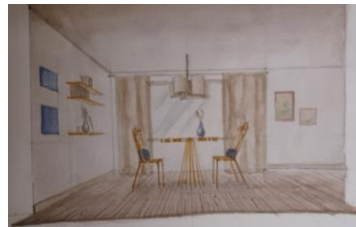


Рис.2. Эскиз проекта столовой зоны

Интерьер столовой выбран в спокойных и приглушенных тонах – оттенки бежевого и коричневого, мебель решена через простые формы, декоративные элементы минималистичны, что делает интерьер ненавязчивым, но функциональным [1]. В интерьере присутствуют акценты – синие рамки для картин, синие и оранжевые подушки, цветные вазы.

Важную роль играют применяемые материалы. В данном интерьере шторы выполнены из рогожи, потому что именно эта ткань в теплых оттенках способна вызвать ощущение уюта. Декор люстры из того же материала, поскольку он отвечает заданным требованиям, лампа в темное время суток позволяет создать романтическую атмосферу, создавая приглушенный свет.

Стол и стулья сделаны из окрашенного металла, металлический блеск привлекает внимание и акцентирует внимание на мебели. Мебель имеет следующие размеры: сидения стульев 420×420 мм, высота сидения 450 мм, общая высота со спинкой 1000 мм; диаметр столешницы

стола 1100 мм, нижний диаметр опоры стола 550 мм, высота стола 750 мм, что соответствует требованиям эргономики [2]. Для придания мягкости, удобства сидения и придания дополнительной декоративности на стульях предусмотрены подушки контрастных цветов, которые одновременно дополняют коричневые и бежевые оттенки и являются контрастным к декоративным акцентам интерьера.

В качестве декора выступают вазы, книги, фотографии. Полки выполнены из того же материала, что и мебель, чтобы «привязать» ее к определенному месту. В стеклянные вазы поставлен сухоцвет, поскольку он имеет те же оттенки коричневого, примененного в основном интерьере. Эскиз проекта представлен на рис. 2.

Список литературы:

1. Бутова Т.Ю. Проектирование интерьера: образ, концепция, композиция / Бутова Т.Ю. // Евразийский союз ученых, 2015. – № 3-9 (12). – С. 56-57.
2. Азаров И.В. Конструирование мебели / И.В. Азаров, П.Д. Бобиков. – М.: Высшая школа, 2015. – 255 с.

УДК 539.376

Зыкова Анастасия Александровна

Специальность Строительство уникальных зданий, гр. СУЗиС-61

Научный руководитель

Иванов Сергей Павлович,

д-р. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой сопротивления материалов и прикладной механики,

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**О ВЛИЯНИИ СООТНОШЕНИЯ ПРОЛЕТОВ БАЛОК
НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИИ**

Рассмотрим систему балок с сосредоточенной массой m , расположенной по центру верхней балки (рис.1).

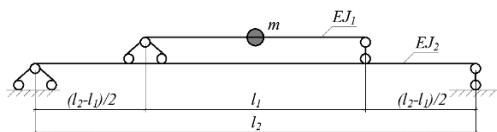


Рис.1. Система балок с сосредоточенной массой m

Частота свободных колебаний массы m при учете обеих балок [1, 2]:

$$\omega^* = \sqrt{\frac{1}{m\delta_{11}^*}} \quad (a)$$

Перемещение массы m δ_{11}^* складывается из прогибов балок 1 и 2, и определяется следующим образом:

$$\delta_{11}^* = \delta_{11} + \delta'_{11} = \frac{l_1^3}{48EJ_1} + \frac{(l_1-l_2)^2 \cdot (2l_1+l_2)}{48EJ_2} \quad (б)$$

где δ_{11} – прогиб балки 1 от действия силы $P=1$ в месте расположения массы m , δ'_{11} – прогиб балки 2 в месте опирания балки 1 от действия силы $P=1$ в месте расположения массы m .

Далее устанавливаем зависимость между δ_{11}^* и соотношением $\frac{l_1}{l_2}$, частоту определяем по формуле (а), при этом принимаем, что жесткость балок одинаковая (рис. 2).

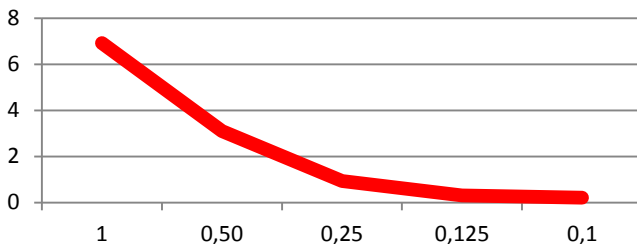


Рис. 2. Графическая зависимость между δ_{11}^* и соотношением $\frac{l_1}{l_2}$

На основе выполненных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. При увеличении соотношения $\frac{l_1}{l_2}$ величина δ_{11}^* уменьшается, а значит согласно формуле (а) частота свободных колебаний ω^* массы m увеличивается (рис. 2).
2. С увеличением соотношения жесткостей балок EJ_1/EJ_2 и отношения $\frac{l_1}{l_2}$ частота свободных колебаний ω^* также увеличивается.

Список литературы:

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: 12-е изд., стер. – СПб: Лань, 2010. 656 с.
2. Строительная механика: курс лекций / С. П. Иванов, О. Г. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. 308 с.

Иванова Аделина Юрьевна
направление Строительство (магистратура), гр. СТРМ-11

Научный руководитель
Актуганов Олег Анатольевич,
канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРКАСОВ ИЗ ЛСТК ДЛЯ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Актуальность рассматриваемой темы состоит в адаптации отработанной технологии ЛСТК к модульному строительству зданий.

История применения технологии ЛСТК берет свое начало в 50-х годах прошлого века, в Канаде, где она и была разработана. Массовый спрос на быстровозводимое жилье породил предложение такой технологии, которая позволила в кратчайшие сроки строить жилые помещения, офисные здания, пристройки, мансарды и т.д. [1].

Технология ЛСТК предполагает строительство малоэтажных стационарных или мобильных инвентарных зданий из легких стальных тонкостенных конструкций. Основным элементом каркаса зданий из ЛСТК – холодногнутый тонкостенный оцинкованный стальной профиль. Применение этих конструкций вместо традиционных дает значительный экономический эффект в области строительства благодаря снижению нагрузок от собственного веса и сейсмических нагрузок, уменьшению транспортных расходов и трудозатрат на монтаже, сокращению сроков строительства без применения строительных машин.

Модульные быстровозводимые здания – это сооружения, монтируемые из объемных унифицированных элементов – блок-модулей заводского изготовления, включая системы внутреннего инженерного оборудования, обеспечивающих заданные физико-механические свойства конструкций, устойчивость, жесткость, прочность, неизменяемость геометрических размеров модулей при их транспортировании и монтаже.

Изготовление таких блоков происходит с внешней и внутренней отделкой, заранее выбранной заказчиком, тем самым сокращая сроки сдачи объекта в эксплуатацию. Но все же полная сборка секций завершается на месте. Предварительно собранные секции поднимаются и помещаются на подвальные стены с помощью крана или устанавливаются на фундамент здания и соединяются вместе, чтобы сформировать единое

здание. Модули могут быть размещены по-разному: бок о бок, от конца до конца или уложены друг на друга. В случае необходимости расширения помещений, блоки всегда с легкостью можно добавить, или же в обратном случае – убрать их без каких-либо нарушений конструкции всего здания и без причинений дискомфорта пользователям.

Модульные быстровозводимые здания – активно развивающийся сегмент строительного рынка. Ввиду низкой стоимости по сравнению с конкурентами и других преимуществ данный способ строительства имеет большие перспективы.

Список литературы:

1. Ватин Н.И., Жмарин Е.Н., Куражова В.Г., Усанова К.Ю. Конструирование зданий и сооружений. Легкие стальные тонкостенные конструкции [Электронный ресурс]. URL: <http://elibr.spbstu.ru/dl/2/3400.pdf> (дата обращения: 03.11.2020).

УДК 728.22

Игнатъева Ксения Сергеевна

направление Строительство (магистрант), гр. СТМ-24

Научный руководитель

Нестерова Инна Михайловна,

доцент кафедры проектирования зданий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

КЛАССИФИКАЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛЬЯ

Развитие архитектуры невозможно представить без анализа российского и иностранного опыта. Обстановка в России такова, что на протяжении последних 100 лет страна не рассматривала зарубежный опыт, в результате чего появилось неоднозначное отношение жителей и государства к жилью, архитектуре. Отличительными чертами жизни и менталитета граждан России можно считать:

- желание бесплатно, безвозмездно получить квартиру в собственность, идущее с советских времен;
- искусственно привитые низкие требования к архитектуре зданий, где на первый план выходит количество, а не качество;
- массовый недостаток пространства после проживания в маленьких квартирах.

В России интерес государства к многоквартирному жилью формально проявляется в виде национальных программ, но реальные результаты этой деятельности огорчают. Государственные методы решения жилищных проблем не изменились с советских времен. Изначально низкое качество градостроительных и архитектурных решений, заданные в многоквартирном жилье, не способствуют решению социальных задач [1]. Внешний образ многоквартирного жилья по уровню архитектурных решений может практически не отличаться друг от друга. За рубежом над социальным жильем работают известные архитекторы, каждый дом выполняется по индивидуальному проекту.

В России, в многоквартирном жилье, функциональное зонирование в квартирах не соответствует человеческим потребностям, нет разделения общей и личной зон, отсутствуют хозяйственные помещения. Квартиры в каркасных зданиях и с продольной несущей схемой имеют соединение разных функциональных зон в одном помещении – прихожая-холл-кухня-столовая-гостиная, разделение между этими зонами довольно условное или отсутствует.

Из вышесказанного следует, что современное многоквартирное жилье исследуется среди специалистов с опорой на советский опыт. Взаимосвязь между уровнем дохода и бытом жильцов, а в следствие планировочные особенности жилища, не исследованы.

Меры по решению множества вопросов, связанных с урегулированием жилой застройки:

- Качество жилой среды должно обеспечивать достойный уровень жизни независимо от уровня дохода потребителей.
- Включение природных компонентов.
- Комфортность проживания обуславливается взаимосвязью различных функциональных зон внутри жилой ячейки.
- Функциональные потоки общей и личной зон внутри квартиры не должны пересекаться.

Список литературы:

1. Гребенщиков К. Н. Жилище для разных слоев населения в учебном проектировании Магнитогорского Государственного Технического Университета // Архитектурное образование на перепутье: выбор траекторий: материалы Междунар. науч. конф. / Волог. гос. техн. ун-т. - Вологда, 2007. - С. 179-182.

2. Социальное проектирование / Ж.Т. Тощенко, Н. А. Антонов, Н. И. Лапин. М.: Мысль, 1982. - 254 с.

3. Типы домов и квартир за рубежом / Акад. стр-ва и архитектуры СССР ; под ред. Г. В. Морозова. -М.: Госстройиздат, 1959. 212 с.

Исмагилов Ранис Рафисович
направление Строительство (магистратура), гр. 9СМ11

Научный руководитель
Фабричная Ксения Александровна
канд. техн. наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций
ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ АРМАТУРЫ В ПЛИТАХ ИПС ДЛЯ СЛОИСТЫХ КЛАДОК

Плиты ИПС применяются для трехслойной кирпичной кладки многоэтажных гражданских зданий, чаще всего выполняются из керамзитобетона, однако для их производства применяются сетки из металлической арматуры. Из-за повышенной теплопроводности металла может возникать мостик холода в ограждающей конструкции. Использование неметаллической арматуры решает данную проблему, однако для внедрения новой конструкции необходимы комплексные численные и физические исследования. Для определения эффективности применения неметаллической арматуры, планируется изучение конструкции стены в ПК ЛИРА-САПР и дальнейшее исследование стыка (рис. 1) в ПК ANSYS [1].

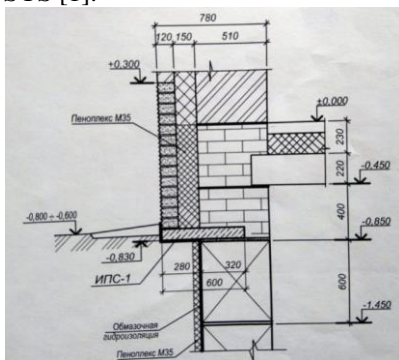


Рис.1. Опиране наружной кирпичной стены на плиту ИПС



Рис.2. Деталь формирования горизонтального деформационного шва под плитой ИПС

Для армирования конструкций следует применять отвечающую требованиям ГОСТ 31938-2012 композитную полимерную арматуру следующих видов: стеклокомпозитную (АСК); базальтокомпозитную

(АБК); углекомполитную (АУК); араидокомполитную (ААК); комбинированную (АКК). Вид комполитной полимерной арматуры следует выбирать в зависимости от условий эксплуатации конструкций и характера их нагружения [2].

На сегодняшний день в области исследования долговечности конструкционных материалов актуальным является поиск методов мониторинга их старения и разрушения по таким чувствительным показателям, которые бы позволяли на ранних стадиях их испытания, по параметру долговечности, прогнозировать основные механические параметры. При воздействии жидких агрессивных сред процессы деструкции начинаются в поверхностных слоях материала.

Существующий метод определения прочности сцепления ПКА с бетоном, прописанный в ГОСТ 32492-2015, основанный на определении значения сдвиговых напряжений, реализующихся по границе сцепления с бетоном, при максимальной нагрузке (до разрушения), полученной при осевом выдергивании ПКА из бетона, независимо от того, где образец разрушился (по ПКА или границе сцепления ПКА с бетоном), - не позволяет получить количественную картину для визуализации изменения свойств комполита в процессе испытания на долговечность по всей толщине. Такая информация – градиент свойств комполита в процессе старения была бы очень полезной при получении функций для уравнений Фика, которые широко используются при описании "диффузии" деструкции материалов при их старении [3,4].

Практическая значимость внедрения заключается в использовании полученных данных о влиянии различных эксплуатационных факторов и их синергетику на долговечность ПКА для разработки стандартов и норм проектирования конструкций с использованием ПКА.

Список литературы:

1. СП 295.1325800.2017 Конструкции бетонные, армированные полимерной комполитной арматурой. Правила проектирования
2. ГОСТ 31938-2012 Арматура комполитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.
3. ГОСТ 32492-2015 Арматура комполитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Методы определения физико-механических характеристик.
4. Болотин В.В. Влияние повышенных температур на удельную работу межслойного разрушения комполитных материалов с полимерной матрицей / В.В. Болотин, Г.Х. Мурзаханов, В.Н. Щугорев // Механика комполитных материалов. – 1990. – №6. – С.1033-1037.
5. Димитриенко Ю.И. Разрушение комполитных материалов при высоких температурах и конечных деформациях // Механика комполитных материалов. – 1992. – №1. – С.43-54.

**Канцеров Данил Андреевич, Бутин Михаил Алексеевич,
Бабайкин Вадим Александрович**
направление Строительство (специалитет), гр. СУЗиС-51

Научный руководитель
Лоскутов Юрий Васильевич,
канд. техн. наук, доцент кафедры сопротивления материалов и прикладной механики
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА ЗАДАЧИ ТЕОРИИ РАСЧЁТА ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Выполним расчёт расчёта пластин и оболочек различными методами: аналитическим, методом Власова и МКС [1].

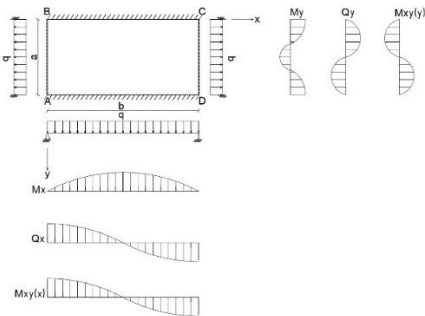


Рис. 1. Схема и эпюры решения задачи аналитическим методом

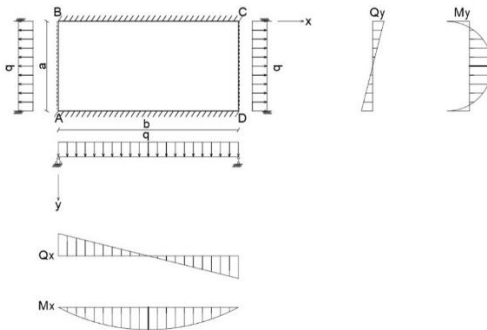


Рис. 2. Схема и эпюры решения задачи методом Власова

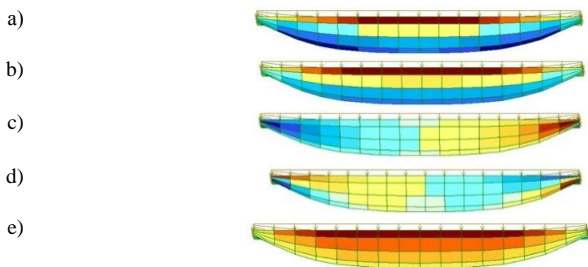


Рис. 3. Мозайка напряжений: а) по M_x , кН*м/м; б) по M_y , кН*м/м; в) M_{xy} , кН*м/м; д) по Q_x , кН/м; по Q_y , кН/м

По результатам исследований можно сделать следующий вывод о том, что решая задачу различными методами, мы будем получать различающиеся результаты.

Список литературы:

1. Теория пластин и оболочек: учеб. пособие по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» / В.А. Монахов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 252 с.

УДК 624.012

Коростей Надежда Анатольевна

направление Строительство (магистратура), гр. СТМ-14

Научный руководитель

Кожина Мария Владимировна,

доцент кафедры проектирования зданий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЭКСПЛУАТИРУЕМАЯ КРОВЛЯ

Возможность эксплуатации кровли возникла намного раньше, чем мы можем себе представить. Процесс использования полезной площади на крышах зданий и сооружений постоянно совершенствовался и реализовывался в новых проектах. Изначально подразумевая под собой больше эстетическую красоту и являясь предметом роскоши, в настоящее время, эксплуатация кровли представляет собой в некотором роде потребность.

Основная функция кровли как верхней оболочки крыши, непосредственно подвергающейся атмосферным воздействиям - предохранять здание от проникновения атмосферных осадков. Она подразделяется на несколько видов: по использованию поверхности: неэксплуатируемая, эксплуатируемая, по расположению утеплителя в кровельном пироге - традиционная и инверсионная.

Особое место занимают «зеленые крыши», состоящие из слоя изоляции, водонепроницаемой мембраны, корневого барьера, дренажного слоя и дренажного фильтра, растущего субстрата и живого слоя растений. Такой тип крыш способствует восстановлению разрушенной экосистемы городов, демонстрируя актуальность в современных реалиях. Первые упоминания о нестандартно используемых крышах встречаются в 2113 г. до н.э. При раскопках руин Ура (древнего шумерского государства на юге Ирака), археологами были обнаружены остатки крупных деревьев на башнях зиккуратах, свидетельствующие о том, что древнее здание когда-то озеленялось.

Первые сведения об устройстве цветников и садов на крышах в России относятся к XVII веку и включают в себя: висячий сад в кремле Ростова Великого или Красные сады, подобные конструкции устраивались во многих боярских усадьбах и усадьбах высшего духовенства, уникальные Верхний и Нижний Набережные сады, созданные в XVI веке на подклете Запасного двора и в 1633 г. в Водовзводной башне соответственно и многое другое. Лишь в XIX в., благодаря появлению новых строительных материалов и конструкций, устройство зеленой кровли получило массовое развитие в Европе [1].

В настоящее время большинство новых зданий имеют эксплуатируемую кровлю. Одним из наиболее ярких примеров является торговый центр «ОБЛАКА СИТИ» в г. Энгельсе. Главными особенностями ТРЦ являются расположенные на 3-ем этаже зелёной зоны с клумбами и газонам, детские площадки с велодорожками, спортивными площадками, площадками для концертов.



Рис. 1. Проект ТРЦ «ОБЛАКА СИТИ»

Эксплуатируемые кровли вовсе не являются новым и современным открытием, они возникли задолго до наших дней. Однако качество кровельного ковра, а также новые инженерные решения для осуществления уникальных задумок архитекторов, это то, что мы не можем отрицать. В настоящее время, использование кровли под зоны различного назначения стало необходимостью в связи с нехваткой парковочных мест и зеленых территорий. Эксплуатируемые кровли – это шанс использовать максимум площадей при минимуме дополнительных финансовых и временных затрат.

Список литературы:

1. Еропов Л. А. Покрытия и кровли гражданских и промышленных зданий М.: АСВ, 2014.

УДК 624.012

Краснов Роман Сергеевич

направление Строительство (магистратура), гр. СТРм-21

Научный руководитель

Соловьев Николай Павлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ С ПЛИТАМИ, ОПЕРТЫМИ ПО КОНТУРУ

Применение совершенных конструктивных решений сборно-монолитного строительства, которые позволят обеспечить минимальные трудозатраты и материалоемкость зданий, дадут возможность спроектировать практически свободные архитектурно-планировочных решений — это и есть основные критерии, определяющий дальнейшее развитие абсолютно любой строительной технологии.

Наиболее результативным в сокращении материалоемкости зданий является применение перекрытий со скрытыми ригелями. Отличительной особенностью данных конструкций является отсутствие видимых несущих ригелей в плоскости перекрытий. Горизонтальные диски перекрытия, создающие жесткость всей конструкции за счет защемления неразрезных ригелей, дают возможность строительства зданий повышенной этажности, что напрямую позволяет строить здания в местах, ограниченных площадью, повышая их конкурентоспособность с другими технологиями.

В 1957 г. в Югославии проф. Б.Жежелем была предложена оригинальная и нетрадиционная конструктивная система многоэтажных каркасных зданий с преднапряженными плоскими перекрытиями, которая получила название ИМС (рис. 1). Все элементы каркаса этой системы – плиты перекрытий, бортовые элементы и колонны объединены друг с другом за счет установки напрягаемой канатной арматуры, расположенной на всю ширину и длину здания [1].

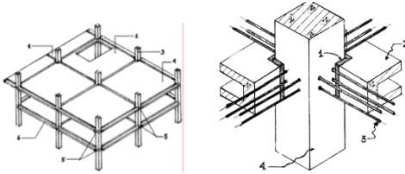


Рис. 1. Несущий каркас ИМС с натяжением рабочей арматуры в построечных условиях:
1 – контактный шов; 2 – плита;
3 – канат К-7; 4 – колонна

В 2001 г. Асатрян В.Г. (НИИЖБ) был предложен следующий вариант безбалочного междуэтажного перекрытия (рис.2). В предлагаемом варианте сборно-монолитный или монолитный каркас состоит из колонн, перекрытия с каналами переменной глубины, выполненными вдоль граней колонн во взаимно перпендикулярных направлениях, предварительно напряженной арматуры, расположенной в соответствии с эпюрой изгибающих моментов в каналах перекрытия и зафиксированной на торцах перекрытия по периметру здания.

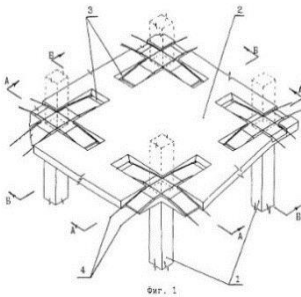


Рис. 2. Монолитное преднапряженное перекрытие: 1 – колонны;
2 – монолитная плита; 3 – канат.

Основные недостатки указанных перекрытий – высокая трудоёмкость работ, сложность создания и контроля предварительного напряжения в построечных условиях.

Предлагаемый вариант сборно-монолитного перекрытия обеспечивает: высокую пространственную жесткость и надежность конструктивной системы перекрытия и здания в целом; отсутствие выступающих частей ригеля (скрытый ригель) обеспечивает индивидуальное, свободное и трансформируемое по желанию потребителя объемно-

планировочное решение здания.

Список литературы:

1. Мордич А. И. Отчет о НИР: Эффективные конструктивные системы многоэтажных жилых домов и общественных зданий (12...25 этажей) для условий строительства в Москве и городах Московской области, наиболее полно удовлетворяющие современным маркетинговым требованиям. Минск: 2002.

УДК 004.94

Малинин Павел Владимирович

направление Архитектура (бакалавриат), гр. АРХ-31

Научный руководитель

Бородов Владимир Евгеньевич

профессор кафедры проектирования зданий

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

На сегодняшний день информационные технологии охватили почти все возможные сферы деятельности, в том числе и отрасль строительства. В архитектуре есть понятие BIM (Building Information Model) – информационная модель здания, цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта. Эта технология помогает как в процессе проектирования, так и в процессе эксплуатации здания увидеть, как будут устроены те или иные инженерные системы, выполняются ли функции здания, какие будут затраты на его возведение и многое другое. Для более наглядной визуализации этой модели предлагается использование виртуальной и дополненной реальности (VR и AR).

Для начала стоит больше узнать о VR и AR. Виртуальная реальность (VR) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие [1]. Дополненная реальность, или расширенная реальность (AR) — технология, которая дополняет реальный мир, добавляя любые сенсорные данные. Несмотря на название, эти технологии могут как привносить в реальный мир виртуальные данные, так и устранять из него объекты [1].

С помощью виртуальной реальности инженеры и архитекторы могут оценить масштабы работ, произвести оценку технико-экономических показателей и архитектурно-планировочных решений, находясь непосредственно в модели объекта или около него в отдельно созданной компьютерной реальности. Дополненная реальность даст ещё больше возможностей. Например, архитекторы и проектировщики смогут увидеть, вписывается ли объект в архитектурное пространство города, оценить площадь застройки.

Проект ARki [2]. Данный проект представлен в виде приложения для операционных систем Android и IOS. Это приложение способно визуализировать архитектурную модель в небольших масштабах, что может заменить обычный макет (см. рис.). Принцип его работы заключается в насаивании трехмерной модели на двухмерную картинку.



Рис. 1. Приложение ARki

Fuzog – это приложение для визуализации в режиме реального времени, которое интегрируется с программным обеспечением Revit. Оно использует технологию, изначально предназначенную для дизайна игр, и предлагает двунаправленную живую связь с Revit, что позволяет пользователям передвигаться, визуализировать, делать заметки, изучать информацию по моделированию здания, одновременно синхронизируя информацию между двумя инструментами.

Fuzog позволяет мгновенно обновлять и отражать модификации, сделанные в файле Revit. Она поддерживает различные измерения, анализ коллизии, анализ освещенности, цвета и фильтры, поперечное сечение и визуализацию сечения, а также проход через видео-визуализацию с отражением информации по моделированию здания [2].

Интересны наработки «VR-аудит пространства» (VR space audit) [3]. Суть его в том, что человек надевает очки виртуальной реальности и видит некое пространство. Программа автоматически анализирует, куда смотрит пользователь, какие слова он употреблял при оценке, их семантику и интонацию. На основе этих данных создаёт тепловую карту, которая иллюстрирует, что человеку понравилось из виртуального окружения, а что нет [3].

Информационные технологии всё больше проникают в сферу строи-

тельства. Виртуальная и дополненная реальности в связке с BIM технологией смогут намного упростить работу в проектировании зданий. Они позволят контролировать функции объекта, его инженерных систем на начальных этапах разработки, избежать ошибок в расчетах, и предоставить заказчику изображение будущего проекта.

Список литературы:

1. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии // Информационный портал Rusbase [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/> (дата обращения 04.11.2020)

2. Слово цифровому архитектору! Как виртуальная и дополненная реальность меняют архитектурный мир // N1 журнал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://journal.n1.ru/articles/slovo-cifrovomu-arkhitektoru-kak-virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-menyayut-arkhitekturnyi-mir/> (дата обращения 04.11.2020)

УДК 624.012

Марышев Николай Игоревич

направление Строительство (магистратура), гр. СТРм-21

Научный руководитель

Соловьев Николай Павлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ

В строительстве, как и в других отраслях промышленности идет стремление к получению новых технологий, в которых будут учтены все современные наработки в области железобетонных конструкций. Данная проблема возникает как в процессе проектирования, так и при возведении железобетонных сборно-монолитных перекрытий зданий и сооружений. Рациональное использование строительного объема зданий и сооружений за счет новых конструктивных решений, правильное применение свойств бетона, комбинирование различных видов арматуры и их сочетания – это один из вариантов решения данного вопроса.

Рассматривая многолетний опыт строительства, можно точно описать основные требования, предъявляемые к конструктивным системам из железобетона. Обеспечение практически неограниченной возможности объемно-планировочного построения и формообразования здания;

минимальные затраты на материалы и энергопотребление на возведение здания и на этой основе обеспечивать минимальную стоимость их строительства, максимальное использование местного сырья и производственной базы; обеспечение высокого темпа возведения зданий и сооружений, всепогодность строительства при минимальных затратах на строительство в зимних условиях.

Особую роль в развитии конструктивных схем сборно-монолитных перекрытий в СССР сыграл институт БелНИИС. В 1989 г. коллективом института в составе А.И. Мордич, В.Е. Садох, И.И. Подлинская и др., было предложено сборно-монолитное перекрытие, состоящее сборно-монолитных ригелей таврового сечения и многопустотных плит. Ячейка из многопустотных плит по контуру объединялась в единый диск системой несущих и связевых предварительно напряженных сборно-монолитных ригелей. Опираемая плита на несущие ригели выполнена через устроенные в пустотах на торцах плит монолитные бетонные шпонки, выполненные заодно с бетонированием монолитной части ригелей.

Ассоциацией предприятий строительной индустрии «Миасский железобетон» разработана система «МКТ». Основа системы - сборно-монолитный каркас. Диск перекрытия состоит из сборно-монолитных ригелей, расположенных в двух направлениях по осям колонн, и многопустотных плит. Многопустотные плиты, в зонах опирания на сборный ригель, имеют подрезку.

Сложность обеспечения высокой несущей способности ригеля из-за его малых размеров в поперечном сечении, низкая прочность плиты по наклонному сечению в зоне подрезки, невозможность обеспечения строгой горизонтальности плит при монтаже – основные недостатки системы «МКТ». Расчет прочности скрытого неразрезного ригеля выполняется по двум этапам её «жизни». Для обеспечения прочности ригеля (плоский преднапряженный элемент) на стадии изготовления и монтажа должен быть выполнен расчет несущей способности однопролетного элемента по СП 63.13330.2018 [1]. Особо следует учесть величину предварительного напряжения в рабочей арматуре, чтобы исключить недопустимого обжатия бетона. На стадии эксплуатации выполняется расчет неразрезного сборно-монолитного ригеля высотой, соответствующей высоте перекрытия, по СП 337.1325800.2017 [2].

Предлагаемый вариант сборно-монолитного перекрытия с использованием многопустотных плит и скрытого ригеля отвечает всем требованиям, указанным в начале статьи, т.е. обеспечивает практически неограниченные возможности объемно-планировочного построения и

формообразования здания; минимальные затраты на материалы и энергопотребление на возведение здания и на этой основе обеспечивать минимальную стоимость их строительства, максимальное использование местного сырья и т.д.

Список литературы:

1. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1): СП 63.13330.2018. М.: АО "НИЦ "
2. Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования: СП 337.1325800.2017. М.: АО НИЦ, 2018.

УДК 539.14

**Михеева Полина Константиновна,
Соколова Юлия Андреевна**

направление Строительство уникальных зданий и сооружений (специалитет),
гр. СУЗиС-41

Научный руководитель

Красильникова Светлана Викторовна,

канд. хим. наук, доцент кафедры физики

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАДИАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ
НАСЕЛЕНИЯ**

Ионизирующие излучения сопровождают современного человека на каждом шагу. Известно, что радиоактивные излучения при определенных условиях могут представлять опасность для здоровья живых организмов. Поэтому современный инженер должен понимать природу этих излучений и трезво оценивать опасность радиоактивного заражения.

В проведенном исследовании [1] было выяснено, что строительные материалы на основе цемента (например, бетон) только при большой толщине могут задерживать β -излучение. Так же было обнаружено, что бетон не только задерживает излучение, но и сам является источником β -излучения. Возникла необходимость в изучении материалов, способных поглощать β -излучение. Обзор литературы [2] показал, что наиболее популярным радиозащитным материалом является свинец. Но использовать его достаточно дорого, поэтому альтернативой для него яв-

ляются специальные радиационно защитные бетоны и штукатурки в строительных конструкциях.

Баритовые рентгенозащитные растворы применяют вместо ролного свинца для изоляции стен, потолков и полов рентгеновских кабинетов и других помещений с источниками излучения. Это тяжелые растворы плотностью свыше 2200 кг/м^3 . В качестве вяжущих используется портландцемент или шлакопортланд цемент и специальные тяжелые заполнители - барит, железные руды (магнезит, лимонит и т. п.) в виде песка крупностью не более 1,25 мм.

Барит включается в состав бетонных смесей (баритобетонов, баритовой штукатурки) в силу его способности поглощать рентгеновское излучение. При использовании барито-бетонных составов на портландцементе для обеспечения должной радиационной безопасности помещений требуется весьма значительная толщина слоя. К тому же баритовые составы на цементном вяжущем в процессе эксплуатации осыпаются, растрескиваются, и потому сами нуждаются в дополнительном защитном покрытии толщиной 1 - 1,5 мм.

Существенно снизить толщину защитного слоя и значительно улучшить его технологические и эксплуатационные характеристики позволяет использование магнезиально-баритовых смесей вместо баритобетонных составов. Перспективным направлением в области решения задач по обеспечению радиационной безопасности населения является применение композиционных строительных материалов на основе магнезиального вяжущего с добавками шунгита и барита.

Продолжительность нахождения под β -лучами ведет к вероятности появления ожогов и лучевой болезни, поэтому рекомендуется использование материалов, поглощающих β -излучение во всех помещениях. Однако использование этих материалов экономически невыгодно (высокая стоимость), и не каждый застройщик готов выделить средства. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что данные смеси целесообразно применять в местах повышенной радиации (медицинские учреждения, в промышленных районах городов).

Список литературы:

1. Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XIV международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 19-20 апреля 2019 г.): в 4 ч. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. – Ч. 1. С. 115-117.

Михеева Полина Константиновна

направление Строительство уникальных зданий и сооружений
(специалитет), гр. СУЗиС-41

Научный руководитель **Смирнова Светлана Николаевна,**

канд. архитектуры, доцент кафедры проектирования зданий

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола

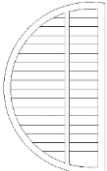
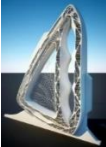
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ФЕРМЫ

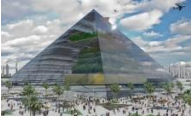



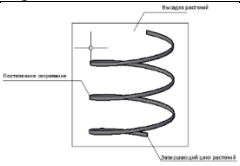
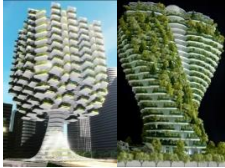
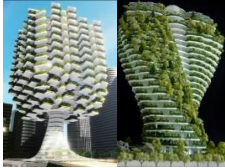
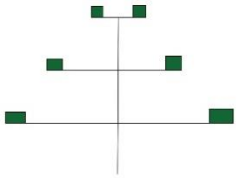


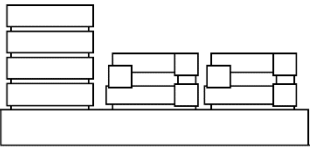

По оценкам ООН, к 2050 году население Земли увеличится на 40% и перешагнёт 9-миллиардный рубеж, при этом 80% человечества проживать будут в городах. В целях сокращения экологического следа современных городов с большой плотностью населения разумно уплотнение городских территорий, в том числе и за счет вертикального сельского хозяйства. Вся система (полив, освещение и т.д.) управляется дистанционно компьютером. Вертикальные фермы дают урожайность в 390 раз большую, чем при традиционных способах ведения сельского хозяйства. Используя эти фермы, собирают до 30 урожаев в год [1].

Проектирование и строительство таких ферм требует привлечения передовых идей и проведения новых исследований сразу в нескольких областях: архитектуре, гидропонике, микробиологии, генетике растений и животных, утилизации отходов, энергетике. Разработанные проекты ферм помогают вникнуть в проблемы данного типа сооружения.

Данный подход в архитектуре – сравнительно новое явление. Целью настоящей исследовательской работы явилась систематизация архитектурных решений высотных вертикальных сельскохозяйственных ферм (табл.1).

Таблица 1 Систематизация архитектурных решений вертикальных сельскохозяйственных ферм

Объёмное решение	Примеры
<p>Пластина – здание оснащено солнечными батареями, которые способны обеспечить до половины его потребностей электроэнергией, а остальная часть электричества будет поставляться от трехветровых турбин, расположенных вдоль вертикальной оси здания.</p> 	<p>Dragonfly, Нью-Йорк</p> 

Объемное решение	Примеры
<p>Пирамида - постройка будет получать энергию и от классических солнечных батарей, от ветрогенераторов, но и от менее развитых сегодня источников вторичной энергии - тепла сточных вод.</p>	<p>«Pyramid Farm»</p> 
	<p>Plantagon Greenhouse, Швеция</p> 
<p>Оболочка - на верхней площадке этажа, будет высажена рассада, опускаясь по гигантской спирали, будут постепенно созревать и завершать свой жизненный цикл на первых этажах.</p>	<p>Plantagon Greenhouse, Швеция</p> 
	<p>Skyfarm Vincent Callebaut</p> 
<p>Дерево - архитектурный концепт не только как место для выращивания продуктов питания, а и как очиститель городского воздуха от углекислого газа и смога, зеленая зона отдыха для жителей.</p>	<p>Skyfarm Vincent Callebaut</p> 
	<p>Harvest green Ferme Darwin, Ванкувер</p> 
<p>Ячейка - использование ветровой и солнечной энергии, а для полива растений и прочих нужд будет использоваться дождевая вода, - специально для этого на крыше устроен большой резервуар.</p>	<p>Harvest green Ferme Darwin, Ванкувер</p> 
	<p>Harvest green Ferme Darwin, Ванкувер</p> 

Помимо промышленных, производственных и общественных помещений, в здании могут находиться офисы и квартиры. На основе анализа приведенных примеров, можно выделить следующие обобщенные характеристики проектов вертикальных ферм: полная энергетическая независимость, благодаря использованию солнечной,

ветровой и энергии биомассы; системы сбора и очистки воды, переработки CO₂ и отходов; гибкая конструкция и возможность установки дополнительных юнитов.

Возведение высотных вертикальных ферм позволит круглогодично обеспечивать городское население разнообразными свежими продуктами питания, резко сократить срок поставки продуктов к потребителю, приведет к обновлению внешнего вида городов, росту их жизнеспособности, будет способствовать восстановлению экосистемы и оздоровлению среды обитания. Данный тип многофункциональных объектов позволит увеличить площадь озеленения за счет вертикальной развитости структуры.

Список литературы:

1. Электронный ресурс: Архитектурные решения вертикальных сельскохозяйственных ферм// <https://www.kommersant.ru/doc/3630399> (Дата обращения 01.11.2020)

УДК 69.01

Мурыгин Илья Николаевич

направление Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура
(бакалавриат), гр.8ЖК02

Научный руководитель

Романова Анна Ильинична,

д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой муниципального менеджмента
ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань

РЕШЕНИЕ КОММУНАЛЬНОЙ ПРОБЛЕМЫ ЧИСТЫХ ТРОТУАРОВ ГОРОДА

Километры дорог в г. Казани, предназначенных для пешеходов находятся не в лучшем состоянии, а те, которые только недавно обновили, уже покрыты грязью, пылью, лужами, неумолимо разрушаясь, не прослужив отведённого им срока. И здесь не виноват наш суровый климат, как многие привыкли говорить, а пресловутый «человеческий фактор». Если делать всё правильно, то и тротуар прослужит гораздо дольше, и работы коммунальным службам города убавится.

В Казани совсем недавно стали заботиться о городской инфраструктуре. Многие тенденции, отлично развитые за рубежом, находятся у нас в зачаточном состоянии, это же касается и выбранной нами проблемы.

Реализация данного проекта на улицах нашего города поможет улучшить передвижение пешком. Несомненно, оно станет более комфортабельным прежнего, кроме того, из-за того, что на тротуаре перестанет скапливаться грязь и вода, он не станет так быстро разрушаться и приобретёт привлекательный вид. Для этого необходимо выполнить комплекс работ по решению коммунальных проблем в области пешеходных зон [1].

Правильный вариант – когда бордюр идёт вровень с тротуаром или дорогой, а уровень газона или грунта ниже на несколько сантиметров. Вода будет просто стекать с тротуара на газон, или гальку, или на щепки, вместе с пылью и песком, причём такой тротуар и зимой, и летом намного легче будет убирать.

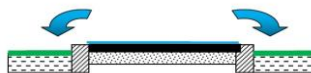


Рис. 1. Правильное проектирование тротуара

Зимой на таком тротуаре будет намного меньше льда, а снег, который уже не нужно будет перебрасывать через бордюр, можно легко сдвинуть на газон широкой лопатой, не используя при этом песка, ещё одного источника грязи. Летом же вообще вся пыль с тротуаров исчезает естественным путём во время дождей.

Зонирование тротуара подразумевает деление пространства на придомовую часть, транзитную и буферную. Это нужно делать, чтобы летняя веранда или лестница подъезда не мешала прохождению людей. Пространство своим дизайном и разделением должно чётко давать понять, где место для пешеходов, а где – для машин [2].

Тротуары из асфальта – дешёвый и очень неэкологичный материал, визуально мало чем отличающийся от обычной дороги, что нарушает восприятие пространства у водителей при принятии решения. В крайнем случае, нужно делать вставки из брусчатки по бокам или из плитки через определённое расстояние. Мощение тротуара должно быть разнообразным и подсказывать разделение пространства.

Предложенные меры уменьшают риск образования льда на поверхности тротуара, который не только оказывает пагубное влияние на поверхность тротуара и ведёт к скорому его разрушению, но и способствует увеличению количества травм, а также, луж, пыли и грязи, портящими облик нашего любимого города.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.
2. [Электронный ресурс] Варламов И. Хотели как в Европе, а получилось, как всегда. <https://varlamov.ru/2150187.html>. – Дата обращения 21.10.2020.

УДК 691.175

Пектубаева Юлия Витальевна, Старикова Анна Дмитриевна
Направление Строительство (бакалавриат), гр. СТР6-22

Научный руководитель

Бородина Елизавета Андреевна,

ст. преподаватель кафедры строительных технологий и автомобильных дорог
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Полы на основе термореактивных полимеров принято называть наливными. Такие полы отличает технология изготовления, специфические свойства. Наливные полы обладают небольшой толщиной (3-5 мм) при этом сохраняют высокие прочностные характеристики, износостойкость, долговечность.

В Российской Федерации нормативный документ, регламентирующий свойства наливных полов, не принят. Свойства термореактивных пластмасс нормируются ГОСТ на каждый отдельный вид органического вяжущего. Каждый производитель на свой материал разрабатывает технические условия, которые отражают основные свойства производимого материала, технологию укладки.

Полиуретан и эпоксидная смола являются самыми распространенными вяжущими, на основе которых изготавливаются наливные полы. Свойства полиуретановых полов взяты по ТУ 5772-005-10861980-2001ПОЛИПЛАН® 1002, полов из эпоксидных смол ТУ 5772-001-69661873-2012Политакс 33ЕР 2СВ. Материалы произведены ООО «Холдинговая компания «Голдман групп».

Проведя анализ эксплуатационных свойств материалов согласно нормативным документам, выяснили, что данные покрытия имеют различия в характеристиках. Политакс 33ЕР 2 СВ (на основе эпоксидных смол) достигает полного отвердевания гораздо быстрее, чем ПОЛИПЛАН® 1002 (на основе полиуретана). Относительное удлинение до раз-

рыва у полиуретановых полов примерно в 16 раз больше, чем у полов из эпоксидных смол. Прочность при сжатии у полов из эпоксидных смол больше в 2 раза, чем у полиуретановых полов. Истираемость у полиуретановых полов примерно в 9 раз больше, чем у полов из эпоксидных смол. Прочность при растяжении у полиуретановых полов в 4 раза меньше, чем у полов из эпоксидных смол. Адгезионная прочность у полиуретановых полов в 2 раза меньше, чем у полов из эпоксидных смол. По классу пожарной опасности полы из эпоксидных смол отличается большей степенью распространения огня, в отличие от полиуретановых полов, которые в свою очередь не распространяют пламя по поверхности. Также нужно отметить, что у полиуретановых полов нет таких показателей как: прочность покрытия при ударе и прочность при изгибе.

Список литературы:

- 1.[Электронный ресурс] ТУ 5772-001-69661873-2012 Технологическая карта. Химически стойкий самовыравнивающийся эпоксидный наливной пол для бетонного и металлического основания, https://politaks.ru/doc/techcard/POLITAKS_33EP_2CB.pdf Дата обращения 02.11.2020г.
- 2.[Электронный ресурс] ТУ 5772-005-10861980-2001 Техническая информация. Полиуретановое антистатическое наливное покрытие пола, https://joshkar-ola.gumbit.ru/upload/poliplan_1004.pdf Дата обращения 02.11.2020г.

УДК 624.01

Петченко Егор Дмитриевич, Егошин Олег Сергеевич
направления Строительство (бакалавриат), гр. СТР6-31

Научный руководитель

Котлов Виталий Геннадьевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА ТРИ ЭТАЖА И ВЫШЕ

Строительство высотных жилых домов и бизнес-центров из дерева – тенденция, набирающая все большую популярность в странах Европы и Америки. Технологии деревянного строительства постоянно совершенствуются, и уже становится очевидным тот факт, что строить из дерева – это выгодно, быстро, надежно и безопасно. С каждым годом появляются все новые рекорды возведения многоэтажных зданий с применением деревянных панелей CLT и клееного бруса LVL.

В развитых странах многоэтажные дома из дерева уже давно не относятся к разряду экспериментальных. В Евросоюзе активно продвигается государственная программа «Деревянная Европа», в соответствии с положениями которой уже к 2020 году объем строительства зданий из дерева должен достигнуть 80% от общего количества новостроек, и уже сегодня этот показатель приближается к планируемому. Внушительный перечень реализованных и находящихся в стадии реализации проектов, воплощающих смелые архитектурные идеи, является лучшим тому подтверждением

Здания из дерева отвечают современным нормам «зеленого» энергоэффективного строительства. Они могут возводиться на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями, в том числе – с сейсмической активностью, наличием горных подработок и свойств просадочности [1].

Создавая силовую схему деревянного каркаса здания, приходится в той или иной степени использовать способы соединения деревянных элементов, опыт выполнения которых формировался веками. При этом соединения деревянных элементов для увеличения поперечного сечения конструкции называют сплачиванием, а для увеличения их продольной длины — сращиванием. Кроме того, деревянные элементы каркаса могут соединяться в узлах конструкций под различными углами [2].

Соединения на механических связях обладают достаточно высокой прочностью и надёжностью. Передача сил в таких соединениях происходит от одного элемента к другому через отдельные точки и компенсируется силами трения между металлом и волокнами древесины (гвоздевое соединение) или упорами винтовой нарезки и прорезаемыми в древесине винтовыми желобками (на шурупах).

Соединения на нагелях препятствуют взаимному сдвигу стыкуемых элементов, поэтому гвозди и шурупы в некоторой степени можно считать разновидностью нагелей. В нагельном соединении, находящемся под воздействием внешней нагрузки, сам нагель работает на изгиб, а древесина соединяемых элементов под нагелями подвергается смятию. Нагели бывают стальные, пластмассовые и деревянные, а по форме — цилиндрические и пластинчатые.

Соединения на клеях — наиболее прогрессивный способ соединения древесины, отвечающий индустриальным методам изготовления. Этому во многом способствует наличие водостойких и биостойких строительных клеев (на основе синтетических смол), открывших широкие возможности использования клееных конструкций в индустриальном и гражданском строительстве. К достоинствам клееных конструкций от-

носятся возможность компоновки крупноразмерных конструкций из мелкогабаритного сортамента, использование древесины низких сортов в менее напряженных зонах конструкций, отсутствие ослаблений врезками и врубками, надежная работа на сдвиг в швах и т.д. Недостатком клееных конструкций считается необходимость тщательного контроля в заводских условиях.



Рис. 3 Узловое соединение ригеля и колонны, используемое в здании TAMEDIA центра

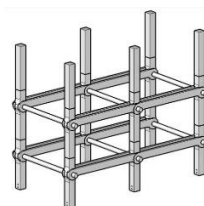


Рис. 4. Модель каркаса 3-х этажного здания

Использование деревянных конструкций и изделий, позволяет существенно снизить затраты на возведение высотных зданий, уменьшить весовую нагрузку на фундаменты, а самое главное увеличить использование единственного экологически возобновляемых материалов.

Список литературы:

1. СП 13-102-2003. «Правила обследования несущих строительных конструкций, зданий и сооружений». Принят постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 года № 153.
2. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017г.

Полященко Ирина Ивановна
Направление архитектура (бакалавр), гр. АРХ-42

Научный руководитель
Иванов Андрей Владимирович,
ст. преподаватель кафедры проектирования зданий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УЛИЧНЫХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ УЗЛОВ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛЫ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА «МОБИЛЬНОГО ТУАЛЕТА»

Современное время летит с высокой скоростью, а вместе с ним появляются новые введения, технологии и процессы в самых разных структурах и областях человеческой деятельности. Каждый хоть раз в жизни столкнулся с понятием «Пирамида Маслоу» и уже имеет представление об иерархии потребностей, предложенных Абрахамом Маслоу. Смысл трудов данного психолога заключается в том, что человек не сможет и не захочет достичь высокого духовного уровня, не имея при этом элементарных вещей, как еда, сон и естественная нужда. С первыми двумя все понятно, а вот с оснащённостью общественных туалетов для справления естественных физиологических нужд возникают вопросы.

В нашем понимании, общественный туалет-это своеобразная кабина или небольшое здание, в котором находятся минимум унитаза и раковина, а в некоторых еще и писсуар, специальное кресло для мамы с ребенком, поручни (для маломобильных групп населения), зеркало, диспансеры для мыла, бумажных полотенец, сидений и т.д. Но далеко не все уборные, имея в своем составе минимальный набор сантехнических приборов, проходят проверку временем.

На схеме (рис. 1) представлена большая часть туалетов в основном, включая уборные, находящиеся в общественных зданиях, типа кафе, торгового центра, вокзала, минимаркета или ресторана. И лишь единицы отведены под специализированные городские уличные туалеты. Нехватка видна сразу, даже если не обращаться к соответствующим рекомендованным нормам.

Проведя публичное анкетирование среди местных жителей и приезжих гостей города Йошкар-Олы, выяснилось, что больше всего нехваткой общественного туалета пользуется прибрежная часть реки Кокшаги, а точнее, зона городского пляжа [1].



Рис. 1. Схема размещения туалетов в городе Йошкар-Оле

В связи с данной проблемой предлагается к рассмотрению проект городского мобильного туалета, включающего все существующие нормы и правила проектирования санузлов (рис. 2, 3) [2].

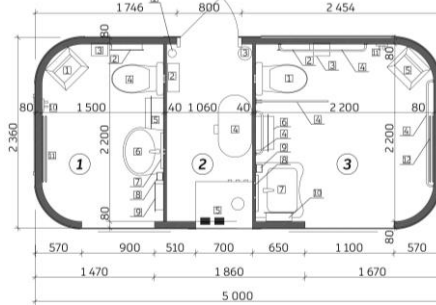


Рис. 2. Планировка помещений: кабина 1 (1-детское кресло, 2-диспансер бумажных сидений, 3-бумагодержатель, 4-унитаз, 5-мусоросборный контейнер, 6-умывальник с сенсорным краном, 7-зеркало, 8-дозатор мыла, 9-диспансер полотенец, 10-крючок, 11-радиатор отопления); кабина 2 (1-ввод электрокабеля на кровле, 2-электрический щит, 3-отверстие для откачки, 4-бак для воды, 5-терминал оплаты); кабина 3 (1-унитаз для инвалидов, 2-диспансер бумажных сидений, 3-бумагодержатель, 4-поручень, 5-детское кресло, 6-мусоросборный контейнер, 7-умывальник с сенсорным краном для инвалидов, 8-зеркало, 9-дозатор мыла, 10-диспансер полотенец, 11-крючок, 12-радиатор отопления)



Рис.3. Перспективный вид проектируемого туалета

Преимуществом разработанного проекта является его современность, удобность и комфортабельность не только для обычных людей, и мам с маленьким или грудным ребенком, но и для людей с ограниченными возможностями. Для них полностью спроектирована целая кабинка, которая соответствует нормам для малогабаритного населения. Воспользоваться услугой общественного туалета можно оплатой наличными или банковской картой через терминал, не взаимодействуя при этом ни с кем из людей для дополнительной помощи, что не маловажно сегодня, когда в стране пандемия.

Список литературы:

1.Городской округ "Город Йошкар-Ола". Генеральный план: положения о территориальном планировании / [О. В. Красовская и др.] Йошкар-Ола: ООО "Стринг", 2009.

2.Методические рекомендации по размещению, устройству и эксплуатации общественных туалетов в г. Москве. МосМР 2.1.2.007-03

УДК 69.059.3

Родникова Анастасия Вячеславовна

специальность Строительство уникальных зданий и сооружений (специалитет),
гр.СУЗиС-61

Научный руководитель

Поздеев Виктор Михайлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**СПОСОБ УСИЛЕНИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА
С УЗЛАМИ ПОНИЖЕННОЙ ПРОЧНОСТИ**

В настоящее время в России в области применяемых конструктивных решений зданий одну из лидирующих позиций занимает железобетонный сборно-монолитный каркас [1]. Особенно часто данное исполнение зданий применяется в северных регионах, так как при этом обеспечивается высокое качество изделий, произведенных на заводе, и не требуется значительных энергозатрат на прогрев бетона при возведении конструкций. Единственными элементами, требующими бетонирования непосредственно на строительной площадке, являются узлы стыков конструкций.

В условиях холода требования к выдерживанию бетона ужесточаются. Малейшее нарушение технологии может привести к остановке процесса схватывания бетона. В результате бетон в узлах каркаса не набирает проектную прочность. Пониженная прочность узловых соединений также может являться следствием низкого качества бетона, поставляемого на строительную площадку.

Решать данную задачу предлагается методом перераспределения усилий в элементах каркаса. Суть метода заключается в устройстве вокруг колонн металлических обойм и передачи части нагрузки с колонны выше лежащего этажа на колонну ниже лежащего этажа в обход проблемного узла.

Металлические обоймы, как метод усиления железобетонных конструкций, применяется достаточно часто [2]. Типовое решение [3] усиления поврежденных железобетонных колонн обоймами из стальных элементов заключается в следующем. По углам усиливаемого элемента устанавливаются металлические уголки, которые с определенным шагом соединяются металлическими планками. Включение элементов усиления в работу достигается плотным контактом верхних планок с конструкциями перекрытия.

За основу усиления элементов каркаса принята типовая металлическая обойма. Конструкция усиления показана на рис. 1.

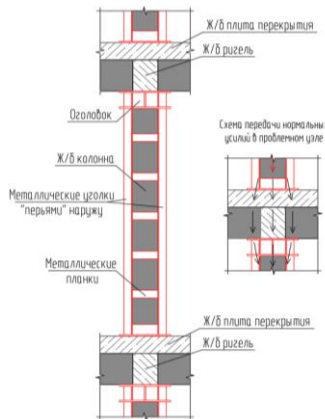


Рис. 1. Конструкция усиления и схема распределения напряжений в узле

Вертикальные уголки металлической обоймы в предлагаемом решении разворачиваем «перьями» наружу. Это позволит увеличить зону опирания ригеля и позволит как можно дальше удалить точку передачи

нагрузки от узла. В верхней части колонны устраивается металлический оголовок, расширяющий зону опирания ригеля. Соответственно увеличивается общая площадь передачи вертикальной нагрузки от вышележащих этажей на колонну нижнего этажа. Это разгружает сечение колонны со сниженной прочностью бетона.

При этом следует учесть, что в результате передачи нагрузки через опорную часть ригеля в нем возрастет поперечная сил. Требуется проверка прочности по наклонным сечениям. Как правило, запас прочности позволяет перераспределить усилия на ригель.

Разработанный вариант усиления применим для сборно-монолитных каркасов, прочность узлов которых снижена из-за применения класса бетона ниже проектных требований.

Список литературы:

1. Шембаков, В.А. Технология сборно-монолитного домостроения СКМ в массовом строительстве России и стран СНГ // Жилищное строительство. – 2013. №3. С. 26 – 30.
2. Онуфриев, Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. Л.: Стройиздат, 1965. 347 с.
3. Каталог конструктивных решений по усилению и восстановлению строительных конструкций промышленных зданий. М.: ЦНИИПромзданий, 1987.

УДК 624.012

Романов Сергей Евгеньевич

направление Строительство (магистратура), гр. СТМ-21

Научный руководитель

Соловьев Николай Павлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ С РЕБРАМИ ВВЕРХ

В строительстве, как и в других отраслях промышленности и сферы обслуживания идет стремление к получению экономически выгодного продукта или услуги. Основным способом получения данного результата является внедрение новых технологий или усовершенствование тех, которые есть. Данная проблема является актуальной и при проектировании, и возведении железобетонных сборно-монолитных перекрытий

зданий и сооружений – рациональное использование строительного объема зданий и сооружений за счет новых конструктивных решений, правильное применение свойств бетона, комбинирование различных видов арматуры и их сочетания.

Обобщая опыт проектирования междуэтажных перекрытий, можно сформулировать главные требования к указанным конструктивным системам, они должны: обеспечить практически неограниченные возможности объемно-планировочного построения и формообразования здания; иметь минимальное материало- и энергопотребление на возведение здания и на этой основе обеспечивать минимальную стоимость их строительства, максимально использовать имеющуюся местную сырьевую и производственную базу; обеспечивать высокий темп возведения зданий, всепогодность строительства при минимальных затратах на строительство в зимних условиях.

Как известно, конструкции междуэтажных перекрытий классифицируются на балочные и безбалочные. В балочных перекрытиях высота открытой части ригеля может составлять до 1/9 высоты этажа, то есть в зданиях, состоящих из 9 этажей, высота 1 этажа теряется за счет открытого ригеля, по сравнению с безбалочными перекрытиями. В прошлом столетии разработаны следующие плоские перекрытия (конструкции со скрытым ригелем), это югославская система ИМС (в СССР и в России построено более 500 тыс. кв. метров этой системы - в гг. Тбилиси, Чебоксарах, Новороссийске), универсальная открытая архитектурно-строительная система зданий серии Б1.020.1–7* «АРКОС» (построены многоэтажные жилые дома и административные здания в Москве, Минске, Гомеле, Белгороде, Нижнем Новгороде, Старом Осколе, Екатеринбурге, Ростове-на-Дону, Салехарде) и т.д.

В 2009 г. ассоциация предприятий строительной индустрии «Миасский железобетон» разработала систему «МКТ» - «Миасская каркасная технология». В основе системы «МКТ» лежит сборно-монолитный каркас с высокой долей элементов заводского изготовления и монолитной части, причем количество монолитных работ сведено к минимуму и составляет не более 10%. Диск перекрытия состоит из сборно-монолитных ригелей, расположенных в двух направлениях по осям колонн, и многопустотных плит. Многопустотные плиты, в зонах опирания на сборный ригель, имеют подрезку. Сборная часть ригеля высотой 110 мм выполнена с преднапряженной арматурой, толщина монолитной части – 110 мм.

Основные недостатки системы «МКТ» - во-первых, сложно обеспечить высокую несущую способность ригеля из-за его малых размеров

(размеры сжатой зоны бетона ограничены торцами подрезок сборных многопустотных плит и высотой плиты); во-вторых, низкая прочность плиты по наклонному сечению в зоне подрезки; и в-третьих, невозможность обеспечения строгой горизонтальности плит при монтаже.

Для устранения указанных недостатков, нами предлагается в качестве железобетонных плит перекрытия использовать ребристые плиты перекрытия ребрами вверх, например, по типу плит ПР серии ИИ 04-4. Данные плиты спроектированы высотой 300 мм, что позволит существенно повысить несущую способность скрытого сборно-монолитного ригеля. Несущими элементами предлагаемых плит являются два продольных ребра, что позволяет обеспечить качество их монтажа и увеличить ширину расчетного сечения скрытого ригеля. Данная особенность особенно важна при монтаже плит «сухим» способом.

Особое внимание следует уделить расчету прочности скрытого неразрезного ригеля. Работа ригеле начинается с момента его изготовления в заводских условиях. На данном этапе плоский сборный ригель испытывает нагрузки от усилия предварительного напряжения арматуры, динамические нагрузки при его транспортировании и монтаже. Для обеспечения прочности ригеля на данном этапе должен быть выполнен расчет несущей способности однопролетного элемента с учетом перечисленных факторов по СП 63.13330.2018 [1]. Включение плоского ригеля в работу междуэтажного перекрытия произойдет после монтажа ребристых плит, установки опорной верхней рабочей арматуры и замоноличивания монолитной (верхней) части ригеля. На данном этапе выполняется расчет неразрезного сборно-монолитного ригеля по СП 337.1325800.2017 [2].

Предлагаемый вариант сборно-монолитного перекрытия с использованием ребристых плит и скрытым ригелем отвечает всем требованиям, указанным в начале статьи. Это экономия бетон и арматуру до 20%, что не маловажно при постоянном росте цен на метал и бетон. Уменьшение высоты этажа дает возможность строительства более высокие здания. Предлагаемы вариант позволяет обеспечить практически неограниченные возможности объемно-планировочного решения зданий и сооружений.

Список литературы:

1. Бетонные и железобетонные конструкции: Основные положения. СНиП 52-01-2003: СП 63.13330.2018. М.: АО "НИЦ "Строительство", 2019.
2. Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования: СП 337.1325800.2017. М.: АО "НИЦ "Строительство", 2018. -49 с.

3. Сагадеев Р.А. Современные методы возведения монолитных и сборно-монолитных перекрытий: учебное пособие. – М.: ГОУ ДПО ГАСИС, 2006.

УДК 624.012

Рудакова Анастасия Сергеевна

Направление Строительство (бакалавриат), гр. 415

Научный руководитель

Никифорова Тамара Ивановна,

канд. экон. наук, доц. каф. экономики, управления, социологии и педагогики
*НГАСУ (Сибстрин) “Новосибирский Государственный
архитектурно-строительный университет”,
г. Новосибирск*

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Одним из приоритетов государственной социальной политики является обеспечение населения доступным и комфортным жильём. Значительную роль при этом играет развитие индивидуального жилищного строительства. Поэтому поиск и внедрение прогрессивных строительных технологий является важной задачей.

Современные технологии строительства малоэтажных домов очень разнообразны и позволяют выбрать каждому застройщику подходящий вариант. Наиболее распространённые среди них:

- каркасное и каркасно-панельное малоэтажное домостроение;
- деревянное домостроение (профилированный, оцилиндрованный, клееный брус);
- технологии строительства из легких бетонов (пено-, газоблоки);
- технологии домостроения из поризованных керамических камней;
- технология несъемной опалубки и др.

Технологией, которая в последнее время получила развитие в Америке, Японии, Австрии, а также в России, является технология купольного домостроения. Специалисты отмечают очевидную особенность купольных домов - сферическую форму. Сфера - самая прочная объемная фигура. Это целостная конструкция, в которой нет отдельных элементов. За счет этого купольный дом обладает высокими показателями прочности - разрушение даже 35% конструкции не приводит к его обрушению. Строение и аэродинамика куполов обеспечивают отличное обитание ветрами и позволяет выдерживать большую снеговую нагрузку.

ку [1]. При строительстве купольных домов возможно использование бетона, кирпича, дерева.

Рассмотрим более подробно одну из купольных технологий - «Скайдом», как наиболее актуальную для Сибири (рис.1). Стандартную версию «Скайдома» изготавливают из массива хвойного дерева (кедр, ольха и др.). Дерево обрабатывается специальным составом, защищающим от насекомых, грибка и пожара. В качестве утепления используется водоросль, лен, лавсан или пробковый утеплитель. Кровля – гонт из лиственницы. Благодаря своей сферической форме «Скайдом» минимизирует затраты на теплопотери: в нём меньшее количество стен и более функциональный внутренний объем – в целом нужно меньше тратиться на отопление. Варианты обогрева - любые из возможных на сегодняшний день. Можно установить газовое отопление или пеллетные котлы.



Рис. 1. Дом «Скайдом»

Для оценки конкурентоспособности инновационного предложения выделяется устойчивое отличительное преимущество, под которым понимается отличие в выгодную сторону инновации от аналогичных изделий конкурентов, благодаря которому потребители целевого рынка могут сделать выбор в его пользу [1]. Чтобы получить обобщенную наглядную оценку уровня параметров технологии, выполним её конкурентное позиционирование (рис. 2).

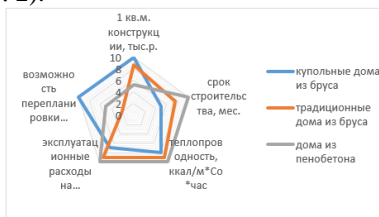


Рис. 2. График позиционирования технологии «Скайдом»

Как видно на графике, купольные дома значительно уступают крупноблочным домам по параметру цены, но при этом имеют более высо-

кую теплопроводность, и, следовательно, более низкие эксплуатационные расходы на отопление. Также преимуществом купольных домов является возможность свободной планировки внутреннего пространства, т.к. несущими являются только внешние стены. По сравнению с традиционными домами из бруса преимущества купольных деревянных домов незначительны.

Сводный показатель конкурентоспособности технологии (K_n) рассчитывается по формуле 1. [3]

$$K_n = \sum_{i=1}^n P_i \cdot K_i, \quad (1)$$

где P_i – единичный показатель уровня i -го потребительского параметра инновации по сравнению с образцом-конкурентом; K_i – коэффициент значимости i -го потребительского параметра, $\sum K_i = 1$.

Сводный показатель конкурентоспособности купольной технологии «Скайдом», согласно выполненным расчётам, составил 0,86. Таким образом, на сегодняшний день данная технология не может быть признана как наиболее эффективная, в первую очередь из-за высокой цены.

Список литературы:

1. Инновационный менеджмент: Методические указания по выполнению курсовой работы. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2015.

УДК 691.43

**Свистушкина Дарья Сергеевна,
Овчинников Александр Дмитриевич**

Направление Строительство (бакалавриат), гр. СТР6-21 СТР6-22

Научный руководитель

Бородина Елизавета Андреевна,

ст. преподаватель кафедры строительных технологий и автомобильных дорог
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ОТДЕЛОЧНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Керамические материалы для облицовки стен и полов имеют специфические свойства: прочность при сжатии, износостойкость, химическую и биологическую стойкость, долговечность. Облицовочные материалы на основе керамики отличаются по используемому сырью, технологии производства, наличию и виду декоративного слоя.

Керамогранит отличается от всех материалов включением каменного сырья, высокотемпературным обжигом, отсутствием декоративного слоя (цвет достигается за счет цвета сырья), верхний слой может быть естественным, глазурированным и ангобированным. Керамогранит производят по технологии полусухого прессования, затем сушки и обжиг при температуре около 1400°С. Данный материал изготавливается по ГОСТ Р 57141-2016 Плиты керамические (керамогранитные).

Керамическая плитка отличается наличием декоративного слоя (цвета или рисунка), способом производства. По свойствам плитка разделена соответствующими стандартами [1, 2]. По материалам исследований сделаны следующие выводы

1. Материалы имеют разную область применения. Наименьшим свойством водопоглощения обладает керамогранит 0,5%, керамические плитки от 3,5% до 16%.

2. Прочность при изгибе наибольшая у керамогранита и должна быть не менее 35 МПа.

3. Износостойкость для настенной керамической плитки в ГОСТ не предусмотрена, у неглазурированной напольной керамической плитки и керамогранита показатель одинаковый. Для глазурированного керамогранита показатель выше.

4. Термическая стойкость для всех материалов одинаковая от 125 до 150° в зависимости от глазури.

5. Химическая стойкость материала высокая у всех рассматриваемых видов.

6. Более высокой морозостойкостью и твердостью обладает керамогранит.

В целом, область применения отражает основные эксплуатационные характеристики материалов. Более узкая область применения у керамической плитки глазурированной для стен и свойства ее ниже, более широкая область применения у керамогранита и свойства его выше.

Список литературы:

1.ГОСТ Р 57141-2016 Плиты керамические (керамогранитные). Введ. 01.03.2017г. М. Госстандарт России, 2016, 23 с.

2.ГОСТ 27180-2001 Плитки керамические. Методы испытаний. Введ. 01.07.2002г. – М.: МНТКС, 2002, 33с.

Смоленцев Артём Сергеевич

направление Техника и технологии строительства (аспирантура)

Научный руководитель

Актуганов Анатолий Николаевич

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОБЛЕГЧЕННЫЕ БАЛКИ С ПЕРФОРИРОВАННОЙ СТЕНКОЙ

Одной из актуальных задач строительного комплекса является повышение эффективности применяемых конструкций в том числе за счет применения рациональных конструктивных форм. Одним из способов повышения эффективности является применение балок двутаврового сечения с перфорированной стенкой. Такое решение известно еще с середины XX века. Перфорация стенок достигается зигзагообразной резкой, размеры реза должны быть подобраны так, чтобы обеспечить совпадения в примыканиях обеих половин и возможно меньший объем отходов на концах балки [1].

На сегодняшний день довольно популярными являются решения перфорированных балок, полученных путем разрезки прокатного двутавра с последующей сваркой разрезанных частей профиля встык. Данное решение позволяет увеличить высоту балки примерно в 1,5 раза [2], и, следовательно, увеличить ее момент инерции и момент сопротивления сечения без увеличения материалоемкости исходного профиля. Двутавры с перфорированной стенкой позволяют сэкономить 20-30% материала в отличие от прокатных двутавров [3].

Классическим вариантом устройства таких балок являются балки с шестиугольными перфорациями и симметричным раскроем (рис. 1). Положения по расчету и конструированию таких балок отражены в Руководстве по проектированию [4].

В ходе разработки и совершенствования данного типа балок использовались различные линии разрезки стенки донорского двутавра, благодаря чему при сварке образовывались разные перфорационные отверстия: шестиугольные, восьмиугольные, прямоугольные, овальные [5]. Применяются также биметаллические балки, образуемые из половинок двутавров разного сортамента и марок стали, балки со смещенными по высоте вырезами, балки с вырезами овальной формы и т.д. [6]. Также существуют балки с наклонным и криволинейным резом стенки.

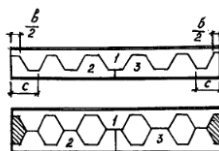


Рис. 1. Балка с перфорированной стенкой с шестиугольными отверстиями

Однако, не смотря на очевидные преимущества данных типов балок и существование руководств по проектированию и большой степени изученности вопроса, есть факторы, которые сдерживают масштабное применение балок с перфорированной стенкой. В первую очередь это технология производства. Изготовление указанных типов ПБ требует применения специальных кондукторов с гидравлическими прижимами или валцов, так как обе половины донорской балки после разрезки искривляются вследствие остаточных напряжений в прокатных профилях [5].

Решение по упрощению технологии изготовления балок с перфорированными стенками было предложено учеными КГАСУ. Конструкция предлагаемой ими перфорированной балки состоит из верхнего и нижнего пояса из прокатных профилей, соединенных листовыми вставками. При этом верхний пояс изготавливается из двутавра, а нижний – из стальной полосы или прокатного тавра. Такая конструкция исключает раскрой и разрезку проката и не требует сложного технологического оборудования для производства балок [5].

Применение балок с перфорированными стенками приводит к увеличению несущей способности. Существует большое разнообразие балок с перфорированными стенками, однако все ПБ, полученные на основе раскроя прокатного двутавра, требуют применения специального оборудования, что сдерживает более масштабное их применение. Помимо вариантов с раскроем существует вариант изготовления балок со стенкой в виде листовых вставок, что является более технологичным методом, однако по заверению самих авторов данное решение требует дополнительных исследований и разработки методики инженерного расчета.

Список литературы:

1. Ольков Я.И. Балки с перфорированными стенками: руководство по проектированию всех видов обучения специальности I202 – Промышленное и гражданское строительство. Уральский ордена трудового красного знамени политехнический институт им. С.М. Кирова – Свердловск: 1973. – 34 с.
2. Ганеман Г.А., Кикоть А.А. Анализ металлических балок с перфориро-

ванной стенкой // Ползуновский Альманах № 4. т. 2, 2017. С. 49–52.

3. Енджиевский Л.В. Каркасы зданий из лёгких металлических конструкций и их элементы : учебное пособие / Л. В. Енджиевский В. Д. Наделев И. Я. Петухова. – М.: 1998. – 247 с.

4. Руководство по проектированию стальных балок с перфорированной стенкой / центральный научно-исследовательский и проектный институт металлоконструкций Госстроя СССР (ЦНИИПСК) – М.: 1978. – 26 с.

5. Кузнецов И.Л., Пеньковцев С.А., Гимранов Л.Р. Перфорированная балка с поясами из стальных профилей // Известия КГАСУ №1(43), 2018. С. 129-135.

6. Лаврова А.С. Совершенствование методов расчета перфорированных балок с круглыми вырезами с помощью конечно-элементного анализа и моделирования : дисс. канд. техн. наук : 05.23.01 – Калининград, 2018. – 167 с.

УДК 69.001.5

Соколова Юлия Андреевна

направление Строительство уникальных зданий и сооружений (специалитет),
гр. СУЗиС-41

Научный руководитель

Смирнова Светлана Николаевна,

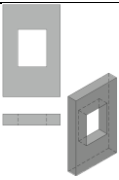

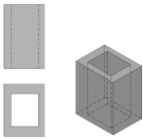

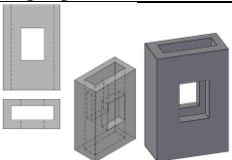

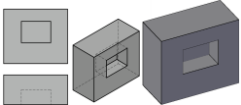
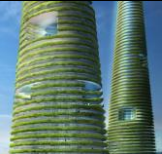
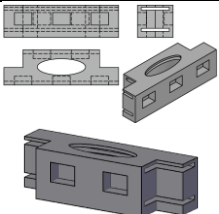

канд. архитектуры, доцент кафедры проектирования зданий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», г.
Йошкар-Ола*

АТРИУМЫ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ГОРОДА

Упоминания о строительстве атриумов впервые появляются в Древней Греции. В последней трети XX века они получили большую актуальность. Быстрое распространения атриумной планировочной схемы связано с ее архитектурными, техническими и экономическими преимуществами. Она позволила престижно и выразительно решить архитектурно-пространственную организацию здания, обеспечить экономию энергозатрат.

Новой функцией атриумов является повышение экологичности в вертикальных городах. Небоскребы высотой до 400 этажей, внутри которых будет все необходимое для городской жизни: квартиры, больницы, университеты и муниципальные учреждения. Из-за того, что все необходимое для человека будет внутри помещения, люди перестанут контактировать с природой, будет недостаток солнечного света. Оставшуюся свободную землю можно будет использовать для сельского хозяйства, а также отвести ее под парки и зоны отдыха (табл. 1).

Таблица 1. Типы атриумных городов

Объёмное решение	Примеры
<p>Горизонтальное сквозное – Атриум образуется между двумя башнями, над и под атриумом обычно находятся этажи.</p> 	 <p>Проект небоскреба по концепции Acology, Гонконг</p>
<p>Вертикальное сквозное - Атриум образуется внутри замкнутого пространства и поднимается ввысь до самой верхней точки здания. Может быть как крытым, так и не крытым, в зависимости от региона строительства.</p> 	 <p>проект города Ocean Spiral</p>
<p>Перекрестное сквозное - Сочетает в себе горизонтальные и вертикальные атриумы.</p> 	 <p>Проект 1111, Филипп Никандров</p>
<p>Блоковое - Здание состоит из атриумных блоков и блоков с разными функциями.</p> 	 <p>Город-государство Лорелия</p>
<p>Смешанное - Такое здание сложно классифицировать. Наивысшей степенью мастерства является проектирование смешанного типа, так как в таком здании озеленение и рабочее пространство распределено более равномерно.</p> 	 <p>City Sand Tower, Марокко</p>

Вертикальные города постепенно перерастают из проектов в реально существующие здания. Нынешние многофункциональные здания имеют схожие назначения с вертикальными городами. Строительство таких зданий имеет ряд негативных последствий для здоровья человека. Многообразие атриумов позволяет достичь необходимого климата вне зависимости от района строительства и условий внешней среды и снизить негативное влияние.

Список литературы:

1. [Электронный ресурс] Юлия Тарабарина «Опыт вертикального города»/ «TOTEMENT / PAPER» - 10.07.2014 – <https://archi.ru/world/56104/opyt-vertikalnogo-goroda> (дата обращения: 2.11.2020)
2. [Электронный ресурс] Ольга Жигулина «Французские архитекторы разработали проект «вертикального города» в Сахаре»/22 апреля 2015 – <https://tjournal.ru/art/54839-city-sand-tower> (дата обращения: 2.11.2020)

УДК 69.07

Солоницын Александр Андреевич

направление Строительство уникальных зданий и сооружений (спциалитет),
гр. СУЗиС-51

Научный руководитель

Поздеев Виктор Михайлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ
АКТУАЛЬНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

На современном этапе строительства самой тиражируемой конструкцией для перекрытий зданий из сборных железобетонных элементов являются многопустотные плиты. За более чем 70-летний срок применения данных конструкций они не потеряли своей актуальности. В СССР наибольшей популярностью на предприятиях стройиндустрии пользовались плиты типа ПК (плиты с круглыми пустотами). Последняя редакция наиболее применяемого выпуска 63 типовой серии 1.141.1 была разработана в 1984 году [1]. Конструкции изготавливаются на заводах по поточно-агрегатной технологии. С конца 90-х годов прошлого столетия в регионах Российской Федерации начали активно внедряться

новые технологические линии для производства железобетонных изделий. Многopusотные плиты стали изготавливать по технологии безопалубочного формования на стенде в виде длинной конструктивной линии с последующей нарезкой на конструкции нужной длины. Технологическое решение было подкреплено разработкой на базе действующих нормативных документов проектного решения многopusотных плит типа ПБ [2]. Новые конструкции имеют ряд существенных отличий от плит предшествующего поколения.

При этом стоит отметить, что рыночная стоимость плит типа ПК и ПБ примерно одинаковая. Поэтому многие заводы железобетонных изделий по-прежнему изготавливают плиты типа ПК по чертежам серии 1984 года.

За последние десятилетия в области проектирования железобетонных конструкций достаточно часто обновляются нормативные документы. В результате некоторые конструктивные решения серии 1.141.1 (вып. 63) не соответствуют требованиям современных норм. Например, по СП 63.13330 [3] и СП 356.1325800.2017 [4] предписывается использовать для предварительно напряженных конструкций минимальный класс тяжелого бетона В20. А в серии 1.141.1 (вып. 63) [1] для плит ПК принят бетон тяжелый класса В15. Необходим перерасчет конструкций по-прежнему актуальной серии 1.141.1 (вып. 63 и других) для корректировки и совершенствования армирования плит.

Цель настоящей работы определить возможные изменения в конструктивном решении плит типа ПК при расчете их по рекомендациям действующих норм СП 63.13330 [3]. Для примера проведен расчет типовой плиты ПК60.15-8Ат-V серии [1].

При анализе полученных данных планируется выявить возможную экономию предварительно напряженной арматуры при повышении класса бетона плиты. Армирование плиты ПК60.15-8Ат Т показано на рис. 1.

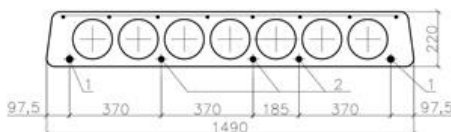


Рис. 1. Поперечное сечение и армирование плиты ПК60.15-8Ат Т 1.141.1 (выпуск 63)

Конструкция имеет номинальные размеры в плане 1,5×6м; в качестве основной рабочей предварительно напряженной арматуры используют сочетание стержней: 1) 2Ø14А800 и 2) 3Ø12А800.

Проверка пучности плиты на проектную расчетную нагрузку 1130 кгс/м² [1] выполнена согласно положениям [3]. Для расчета прочности нормального сечения необходимо перейти от фактического сечения к расчетному приведенному двутавровому сечению (рис 2).

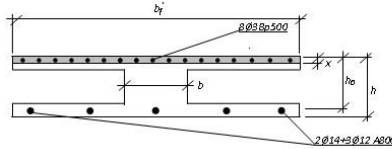


Рис. 2. Расчетное сечение плиты

По нормам [3] вычислена высота сжатой зоны с учетом сжатой арматуры. Получено, что $x = 28 \text{ мм} < h_f = 34 \text{ мм}$, то есть нейтральная ось расположена в полке.

Прочность нормального сечения вычисляется по формуле:

$$M_{ult} = \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b_f \cdot x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} (h_0 - a) = 91,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Момент от нагрузки: $M = q\ell_0^2 / 8 = 72,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$. То есть момент от нагрузки, равный 72,34 кН·м, меньше момента, определяющего прочность плиты $M_{ult} = 91,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$, на 21%. Следовательно можно уменьшить количество рабочей арматуры.

Расчет проводится как для прямоугольного сечения шириной b_f . После нахождения необходимых параметров α_m , ξ , ζ определим площадь рабочей арматуры класса А800, имеющей $R_s = 695 \text{ МПа}$ [3], при использовании бетона класса В20 ($R_b = 11,5 \text{ МПа}$ [3]). Расчет производится с учетом сжатой арматуры.

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f \xi h_0 - R_{sc} A_s'}{\gamma_{s1} R_s} = 5,17 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2,$$

где $\gamma_{b1} = 1,0$, коэффициент условной работы бетона. В данном случае в расчете учитываются длительные и кратковременные нагрузки; $\gamma_{s1} = 1,0$, коэффициент условной работы арматуры [3].

Таким образом, при дальнейшем использовании в строительстве типовых многопустотных плит серии 1.141.1 [1] следует иметь ввиду, что некоторые параметры конструкций не соответствуют требованиям действующих норм проектирования [3–5]. Прочность бетона предварительно напряженных конструкций не должна быть ниже В20, а в плитах заложен класс бетона В15. При переходе на более высокий класс увеличится стоимость конструкций.

Проведенный тестовый расчет многопустотной плиты марки ПК60.15-8Ат Т показал, что при увеличении класса бетона с В15 до В20

можно снизить расход рабочей высокопрочной арматуры. Это частично компенсирует увеличение себестоимости конструкций.

Необходимо продолжить корректировку серии многопустотных плит 1.141.1 на основе автоматизации процесса расчета.

Список литературы:

1. Типовые конструкции, изделия и узлы. Серия 1.141-1. Панели перекрытий железобетонные многопустотные. Выпуск 63. Предварительно напряженные панели с круглыми пустотами длиной 6280, 5980, 5680, 5380, 5080 и 4780 мм шириной 1790, 1490, 1190 и 990 мм, армированные стержнями из термически упрочненной стали класса Ат-V / ЦНИИЭП жилища, НИИЖБ. Введ. 30.07.1984.– М.: ЦИТП, 1986 – 57с.

2. Рекомендации по применению многопустотных плит перекрытий, изготовляемых способом непрерывного формования на длинных стендах (дополнение к ИЖ 568-03) / ГУП НКТЦ. – М.: 2005. -17 с.

3. Свод правил: СП63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N1) [Текст]: Разр. АО «НИЦ Строительство», Введ. 20.06.2019. - 146с.

4. Свод правил: СП356.1325800.2017 Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования. Разр. АО «ЦНИИПромзданий», Прим. С 14.06.2018. – 67с.

5. Гост 9561-2016 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. Разр. АО «ЦНИИЭП», Введ 01-06.2017. – 18с.

УДК 624.131

Солоницын Сергей Андреевич,
направление Строительство (Бакалавр), гр. СТР- 12

Научный руководитель
Хабибулин Сергей Юрьевич,
ст. преподаватель кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Геология является одним из первых научных направлений в изучении почв, грунтов, полезных ископаемых в разных частях мира. Каждый уголок нашей планеты помещает в себя различные ископаемые. Одни земли богаты залежами угля, другие же могут похвалиться большими запасами нефтепродукта. Природа каждого края уникальна. Также и на

территории Республике Марий Эл можно найти достаточно много полезных ископаемых. Сюда можно включить следующие виды: карбонатные породы для производства извести, известняковой муки и щебня; строительные, стекольные и силикатные пески; гипс и ангидрит; различные породы глины; сапрпель; торф; цементное сырьё (табл. 1) [1].

Таблица 1. Характеристика полезных ископаемых РМЭ

Полезные ископаемые	Количество месторождений	Места обнаружения полезных ископаемых
Гипс, ангидрит	1	Возвышенная часть Шургинского вала
Карбонатные породы для производства извести, известняковой муки и щебня	18	Территории Советского, Новоторъяльского, Куженерского, Моркинского и Волжского районов
Цементное сырьё	6	Территория Моркинского района
Стекольные пески	7	Бушковское месторождение
Строительные и силикатные пески	42	Центральная и юго-западная части республики (в пределах Марийской низменности)
Глины и суглинки	18	Северо- восточная часть республики
Торф	567	Килемарский, Горномарийский, Юринский, Звениговский, Парангинский и Медведевский районы
Сапрпель	23	Водозерское месторождение

Для образования ископаемых необходимо длительное время и определенные условия. Например, образование карбонатных пород приписывают к выходу на поверхность верхнеказанских известняков. Глина образуется за счет процесса выветривания и химического разложения горных пород. Строительный песок появляется путем долговременных отложений песчаных и глиняных грунтов. Большие запасы торфа обусловлены высушиванием болот, которых в свою очередь большое количество в республике Марий Эл. Цементное сырьё образовывается благодаря достаточно большим залежам суглинков. Возникновение гипса приравнивают к вымыванию озерных химических осадков, либо гидратации ангидрида за счет холодных подземных вод. Сапрпель- это илистые отложения, получают благодаря отмиранию водорослей и водных микроорганизмов. Благодаря всем перечисленным процессам республика Марий Эл имеет в своем распоряжении полезные ископаемые, которые активно используются в наши дни [1].

Применение:

- Стекольное сырьё (стекольный песок) применяется для строительства стеклянных изделий, стекловолокна, стеклянных витрин и другое;

- Гипс используют для изготовления гипсовых и гипсобетонных изделий;
- Карбонатные породы используют для изготовления щебня, известковой муки и извести;
- Сапрпель применяют в сельском хозяйстве для удобрения земель, также добавляют в косметических целях и в фармацевтике;
- Цементное сырьё и строительный песок используют в строительстве;
- Глину применяют в качестве сырья для керамических изделий;
- Торф имеет широкий спектр применения, его используют в сельском хозяйстве, в энергетике и в биохимии [3].

В заключении можно подвести итоги, что даже не обладая запасами нефти, природного газа и угля, республика может предоставить достаточно большие запасы торфа, строительного и стекольного песка, залежей глины и сапрпеля.

Всегда надо помнить людям, что просто забирать и использовать полезные ископаемые без ущерба для природы не получится. Этот момент надо всегда держать на первом месте при разработке любых полезных ископаемых.

Список литературы:

1. Эколого-географический атлас республики Марий эл. Полезные ископаемые/ под. ред проф. Щербакова М.С. М.: Наука 2018.

УДК 72.012.1

Стрелков Валерий Денисович

направление Дизайн среды (бакалавриат), гр. ДС-12

Научный руководитель

Угрюмов Сергей Алексеевич,

д-р техн. наук, проф. кафедры гуманитарных и инженерных дисциплин
 ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А.Л. Штиглица»,

г. Санкт-Петербург

РЕШЕНИЕ ВЫСТАВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА «САРАТОВ-АРТ»

Современное искусство – совокупность художественных практик, сложившихся во второй половине XX века [1, 2]. Обычно под современным искусством понимают искусство, восходящее к модернизму,

или находящееся в противоречии с этим явлением.

При проектировании выставочного пространства учтены особенности окружающей среды. Выставка хорошо вписывается в неё за счёт повторения линий самой набережной. Для удобства сохраняется пространство для велодорожек и предупреждающие знаки о выставке для велосипедистов, расположенные по обе стороны от выставки (рис 1).

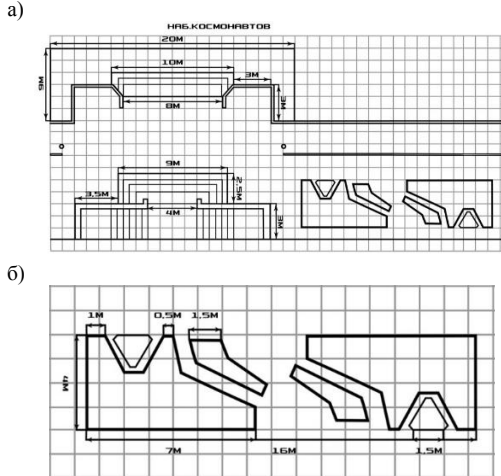


Рис. 1. Схема расположения выставочного пространства: а – план местности; б – план выставочного пространства

Основные конструкции выставки состоят из металлического каркаса, обшитого пластиковыми, либо деревянными пластинами [3], благодаря этому сборка производится за короткий промежуток времени. На крыше находится пространство, оно служит для поступления солнечного света и прохода воздуха, имеются жалюзи, которые защищают экспозицию от дождя. В вечернее время набережная освещается фонарями, выставка тоже будет иметь свое искусственное освещение. Для удобства рядом с выставкой будет находиться помещение с функцией склада для хранения элементов экспозиции. Живопись и графика располагаются под крышей и крепятся к конструкциям. Так же на выставке присутствует стенд с необходимой информацией об участниках и справочной информацией (рис. 2, 3).

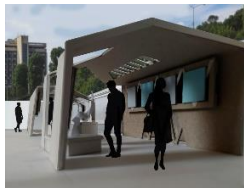


Рис. 2. Внутреннее оформление выставки



Рис. 3. Внешний вид выставки

Предложенный нами проект отличается наличием современных форм и применяемых материалов. Необычные и современные конструкции в городском пространстве лишь подчеркнут наличие выставки и заинтересуют прохожих ее посетить. Применение современных материалов для изготовления конструктивных элементов выставки позволит упростить сборку, уменьшить затраты на монтаж с возможностью оперативной доработки и изменения проектных решений.

Список литературы:

1. Скорбач М.В. "Современное искусство" и слово художника в современном мире // Наука и образование: новое время, 2016. – № 2 (13). –С. 818-821.
2. Тур Д.С. Современное искусство как тенденция развития культуры // Студенческая наука XXI века, 2015. – № 2 (5). – С. 42-44
3. Родионова Е.С. Альтернативные методы строительства // Тенденции развития современной науки: сб. докладов научной конференции. Липецк: ЛГТУ, 2017. С. 457-459.

УДК 624.01

Сульдина Дарья Олеговна

направление Строительство (магистратура), гр. СТМ-14

Научный руководитель

Смирнова Светлана Николаевна

канд. архитектуры, доцент кафедры проектирования зданий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТРАДИЦИОННЫХ ТИПОВ
ЖИЛИЩА НАРОДОВ МИРА**

Богатый опыт сбережения ресурсов можно подчеркнуть в традиционном жилье народов мира. Постройки наших предков были сделаны из абсолютно экологически чистых материалов, которые не наносили вред здоровью человека и окружающей среде. Обращение к вековому опыту

народа, к его духовному наследию приобретает в наше время не меньшее значение для решения экологических проблем сохранения природных богатств и экологического равновесия.

Изба (рис.1.) – бревенчатый дом в лесной зоне России. До X века изба была похожа на полуземлянку, достроенную несколькими рядами брёвен. Двери не было, вход прикрывался поленьями и пологом. В глубине избы располагался сложенный из камней очаг. Изба топилась по чёрному. Люди спали на подстилках на земляном полу в одном помещении со скотом. С веками изба обзавелась печью и трубой. Появились отверстия в стенах – окошки, которые закрывали пластинками слюды или бычьим пузырьём. Со временем стали перегораживать избу на две части: горницу и сени (изба-«пятистенка»).



Рис.1. Изба



Рис.2. Иглу



Рис.3. Чум



Рис.4. Мазанка



Рис.5. Рондавель



Рис.6. Токуль

Иглу (рис.2.) – куполообразная хижина эскимосов, сложенная из блоков плотного снега. Пол и иногда стены застилали шкурами. Для входа прорывали в снегу тоннель. Если снег неглубокий, вход устраивали в стене. Свет в помещение проникает прямо через снежные стены, хотя делали и окна, закрытые тюленьими кишками.

Чум (рис.3.) – общее название конического шалаша из жердей, покрываемых берестой, войлоком или оленьими шкурами. Такая форма жилища распространена по всей Сибири – от Уральского хребта до бе-

регов Тихого океана, у финно-угорских, тюркских и монгольских народов.

Мазанка (рис.4.) – практичный сельский дом степной и лесостепной Украины. Своё название мазанка получила по старинной технологии постройки: каркас из веток, утеплённый тростниковой прослойкой, обильно обмазывался глиной, смешанной с соломой. Стены регулярно белились изнутри и снаружи, что придавало домику нарядный вид. Четырёхскатная соломенная крыша имела большие свесы, чтобы в дождь стены не размокали.

Рондавель (рис.5.) – круглый дом народов банту (юг Африка). Стены складывались из камня. Цементирующий состав состоял из песка, земли и навоза. Крыша – шести из веток, к которым травянистыми канатами привязывались пучки тростника.

Токуль (рис.6.) – круглая соломенная хижина жителей Судана (Восточная Африка). Несущие части стен и конической крыши делают из длинных стволов мимозы. Затем на них надевают обручи из гибких ветвей и покрывают соломой.

В заключении хотелось бы отметить преимущества и недостатки используемых материалов в вышеперечисленных традиционных жилищах.

Список литературы:

1. Баранов Д. А., и др. Российский этнографический музей. М.: Искусство 1999.
2. Тырылгин М.А. Истоки феноменальной жизнеспособности народа саха. Якутск: Бичик, 2000.

УДК 624.012

Тарасов Сергей Иванович

направление 08.04.01 Строительство (магистратура), группа Стрм-201

Научный руководитель **Прокуров Максим Юрьевич**,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», г. Брянск

**ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ
КЛЕЕДЕРЕВЯННОГО АРОЧНОГО ПОКРЫТИЯ С УЧЁТОМ
СНИЖЕНИЯ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ЗАТРАТ НА ОТОПЛЕНИЕ
БОЛЬШЕПРОЛЁТНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ**

Расход тепловой энергии на отопление одноэтажного однопролётно-

го здания промышленного типа зависит от его фактического объёма, который складывается из следующих составляющих:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{экс}} + V^* = (LH + S)B, \quad (1)$$

где $V_{\text{экс}}$ – требуемый эксплуатационный объём, определяемый на основании параметров технических задания: L – пролёт, B – длина здания, H – высота до оголовка колонн; V^* – объём части здания, добавленный после монтажа конструкции покрытия, $S = f(h, \Omega)$ – добавленная площадь поперечного сечения здания как функция генерального размера высоты и геометрической формы пролётной несущей конструкции.

На основании анализа выражения (1) снижение общего объёма здания для сокращения долгосрочных эксплуатационных затрат возможно за счёт уменьшения добавленного объёма V^* , которое достигается путём уменьшения площади очертания пролётной конструкции.

В качестве объекта рассматривается отапливаемое здание с размерами в плане 45×102 м. При шаге несущих конструкций 6 м, покрытие здания образуют 18 арок со стрелой подъёма 7,44 м, опирание которых производится на отметке 3,6 м. Ограждающая конструкция покрытия принята в виде типовых клеефанерных плит.

Варианты конструктивных решений металлодеревянных арок приняты по данным работы [3]:

1) Арка криволинейного очертания из двух сегментных элементов, криволинейные пояса которых расположены сверху (рисунок 1, а);

2) Арка треугольного очертания из двух сегментных элементов, криволинейные пояса которых расположены снизу (рисунок 1, б).

Удельный собственный вес арочных конструкций покрытия в предварительных расчётах оценивается приближенно по методике [1]. Статический расчёт арочного покрытия выполнен с помощью программного обеспечения, реализующего МКЭ. Конструктивный расчёт арок, подробно изложенный в [2], выполнен с учётом положений [3].

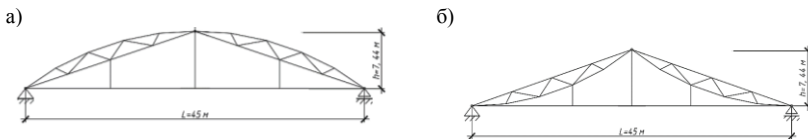


Рис. 1. Варианты инженерных решений арочных конструкций покрытия, выполненных из сегментных клеедеревянных ферм: а) 1-й проектный вариант; б) 2-й проектный вариант

Таблица 1. Техничко-экономическое сравнение вариантов арочного покрытия

Сравнительные показатели	Единицы измерения	1-й вариант	2-й вариант
1. Собственная масса	т	5,2	9,43
2. Расход металла	то же	1,76	1,75
3. Масса древесины	» »	3,44	7,68
4. Объём древесины	м ³	6,89	15,36
5. Стоимость 1 м ³ древесины (2020 г.)	руб.	4800	4800
6. Стоимость металла 1 т (2020 г.)	то же	39800	39800
7. Общая стоимость древесины	» »	33072	73728
8. Общая стоимость металла	» »	70048	69650
9. Полная стоимость конструкции	» »	103120	143378

Результаты типового технико-экономического сравнения рассматриваемых проектных вариантов приведено в таблице 1.

Согласно полученным данным, экономически эффективной по стоимости является несущая конструкция покрытия по 1-му варианту, рекомендуемая для не отапливаемых объектов строительства (рис. 2).

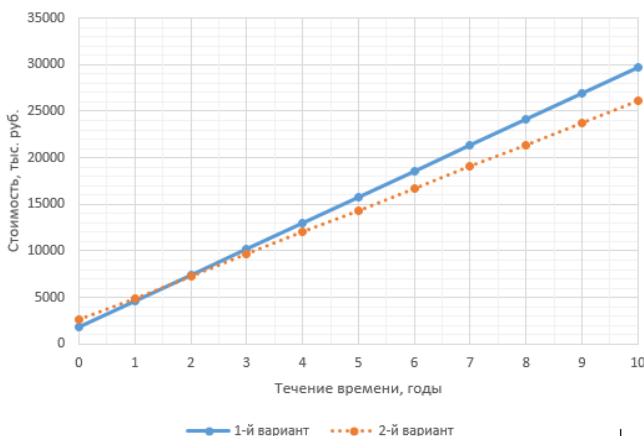


Рис. 2. Графики затрат на отопление здания

По проведенным исследованиям можно сделать вывод, что окупаемость 2-го варианта большепролётной арочной конструкции покрытия для здания с принятыми геометрическими параметрами прогнозируется после двух лет его эксплуатации. Экстраполяция разности текущих эксплуатационных затрат по обоим вариантам на долгосрочную перспективу использования данного объекта позволяет установить, что через 10 лет эксплуатации экономия на отоплении при 2-ом варианте проектного решения составит 3,6 млн. рублей в ценах 2020 года.

Список литературы:

1. Гринь И.М. Проектирование и расчёт деревянных конструкций. Справочник. – Липецк: Будивельник, 2006. – 240 с.
2. Прокуров М.Ю., Тарасов С.И. Вариантное проектирование большепролётного арочного покрытия из дощатоклееных сегментных элементов // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук. – Брянск: БГИТУ. – 2020, с. 202-209.
3. Прокуров М.Ю., Тарасов С.И. Постановка задачи вариантного проектирования большепролётных несущих систем покрытия на основе клеелесных сегментных ферм // Функция, конструкция, среда в архитектуре зданий. – М.: НИУ МГСУ. – 2019. С. 57-58.

УДК 69.07

Трунов Алексей Николаевич

Магистр (инженер ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ», г.Казань)

Научный руководитель

Палагин Николай Григорьевич

канд. техн. наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-

Строительный университет»,

г. Казань

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПЛОШНЫХ КОЛОНН ОДНОЭТАЖНЫХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ
ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ПЕСЧАНОГО БЕТОНА
И ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Актуальность работы состоит в том, что внедрение высокопрочных песчаных бетонов (ВПБ) с применением фракционированных песков РТ и химических добавок является альтернативой традиционным бетонам, для получения которых необходим ввозимый с Урала дорогой высокопрочный щебень.

Рассмотрено двухпролётное промышленное здание пролетом $L=24$ м, длиной 72 м (равной величине температурного блока) с шагом колонн $B=12$ м. В качестве стропильной конструкции применена безраскосная ферма ФБ24Ш по серии 1.463.1-3/87, ребристые плиты покрытия 12х3 м - по серии 1.465.1-15 с приведенной толщиной 89,7 мм, стеновые панели однослойные керамзитобетонные толщиной 300 мм – по серии 1.432-3, подкрановые балки – по серии 1.426.1-4. В каждом

пролете расположено по 2 мостовых крана с режимом работы А3 по ГОСТ 34017-2016.

Рассмотрено 2 крайних варианта высоты этажа ($H=14,4$ м и $H=8,4$ м) и грузоподъемности кранов ($Q=32/5$ т и $Q=10$ т). Предварительно был сделан теплотехнический расчет кровли и стенового ограждения. Сбор нагрузок выполнялся в соответствии с [2]. Тип местности – В. Класс сооружения – КС-2.

В исследованиях рассматривалась плоская поперечная рама здания. Определение усилий (изгибающих моментов M , продольных N и поперечных сил Q) в 4 расчетных сечениях колонн (у верха колонн, чуть выше верха подкрановой консоли, чуть ниже верха подкрановой консоли, на уровне обреза фундамента) можно выполнять двумя способами: по инженерной методике [2] и с помощью программного комплекса (ПК) «ЛИРА-САПР». Для выбора способа расчета было выполнено определение усилий в крайней и средней колоннах здания с высотой этажа $H=14,4$ м и грузоподъемностью кранов $Q=32/5$ т от загрузки всеми 15 возможными видами полных расчетных нагрузок (от собственного веса конструкций, снеговой, ветровой, крановой вертикальной и горизонтальной). При этом для определения усилий по инженерной методике была составлена программа расчета в ms Excel, тестирование которой показало полную сходимость с результатами ручного счета.

При составлении расчетных сочетаний усилий в расчетных сечениях колонн, согласно [2], рассматривались следующие сочетания: 1) $M_{max} N$; 2) $M_{min} N$; 3) $N_{max} M_{max} (M_{min})$; 4) $N_{min} M_{max} (M_{min})$. Правила выбора нагрузок и коэффициенты сочетаний ψ_{li} , ψ_{ni} и $\psi_{кр}$ принимались по [1].

На расчетные сочетаний усилий выполнены следующие расчеты колонн: 1) расчет по I группе предельных состояний: продольной арматуры ствола колонны в плоскости и из плоскости поперечной рамы; поперечной арматуры ствола колонны в плоскости поперечной рамы; продольной и поперечной арматуры консоли колонны; 2) расчет по II группе предельных состояний: по образованию и раскрытию нормальных трещин.

Расчет продольной арматуры ствола крайних и средних колонн был выполнен по формулам симметричного и несимметричного армирования независимо от соотношения величин разнонаправленных изгибающих моментов. Было выявлено, что при разнице указанных моментов по абсолютной величине более 25% расчет по методике несимметричного армирования дает меньшую на 10...50% площадь арматуры, чем по методике симметричного армирования. При разнице моментов не более

25% расчеты по обеим методикам дают близкие значения площадей. Это подтверждает то, что говорится в имеющейся литературе, только в последней не указывается на близость значений площадей, полученных при расчете по методикам симметричного и несимметричного армирования для второго случая, а просто констатируется, что расчет следует выполнять по методике симметричного армирования.

Интересным фактом явилось то, что во всех рассмотренных случаях прочность ствола колонны по наклонному сечению обеспечивалась за счет только прочности бетона, а требования по трещиностойкости всегда выполнялись при количестве арматуры, установленной из расчета по I группе предельных состояний. В то же время, для обеспечения прочности нормальных сечений из плоскости поперечной рамы иногда приходилось увеличивать количество продольной арматуры, определенной расчетом в плоскости рамы. Прочность консолей по наклонным сечениям во всех случаях обеспечивалась одним бетоном.

В результате расчета было определено количество продольной и поперечной арматуры ствола и консоли колонны. При учете расхода арматуры учитывались также изделия, принятые без расчета: закладные изделия, сетки оголовка колонн и детали. Класс продольной арматуры принимался А500С, поперечной и конструктивной – В500С, уголкового и листового прокат - из стали С245. Состав тяжелого бетона и ВПБ, а также стоимость материалов для их изготовления были приняты по разработкам кафедры ТСМиК КГАСУ. Стоимость арматуры и стального проката принята по данным проектной организации ООО «ВОЛГА-НЕФТЕГАЗПРОЕКТ» (г. Казань).

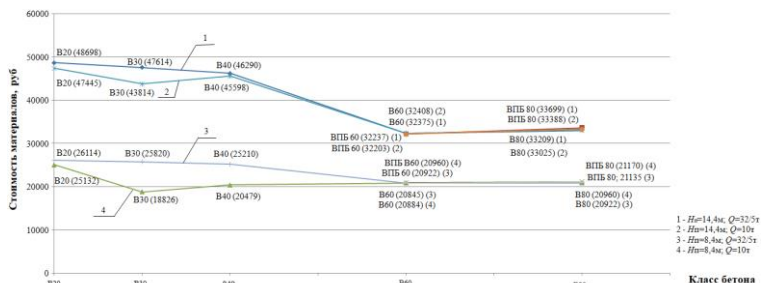


Рис. 1. Графики зависимости стоимости материалов крайней колонны К4 от вида и класса бетона при $L=24\text{м}$, $B=12\text{м}$, руб.

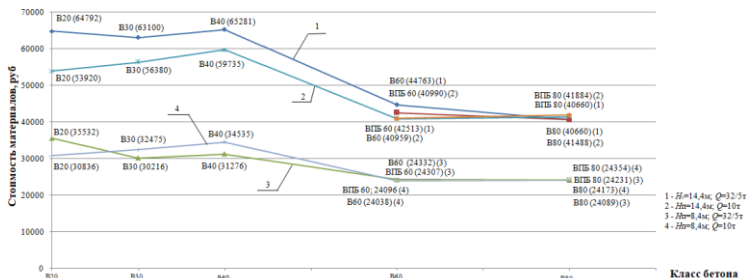


Рис. 2. Графики зависимости стоимости материалов средней колонны К9 от вида и класса бетона при $L=24\text{м}$, $B=12\text{м}$, руб.

Сравнение технико-экономических показателей крайних и средних колонн из тяжелого бетона классов В20...В80 и ВПБ60 и ВПБ80 показало следующее:

- увеличение класса тяжелого бетона с В20...В40 до В60...В80 снижает общую стоимость материалов на 18,8...33,3 %. Исключением является случай при $H_n=8,4\text{м}$ и $Q=10\text{т}$, при котором экономия составила 2,6 %;

- применение высокопрочного песчаного бетона классов ВПБ60 и ВПБ80 по сравнению с тяжелым бетоном классов В20...В40, используемым в типовой серии 1.426.1-5, дает экономии материалов в 18,2...34,5 %. Исключением явился случай при $H_n=8,4\text{м}$ и $Q=10\text{т}$, для которого экономия составила 1,9 %;

- стоимость материалов при изготовлении колонн из тяжелого бетона классов В60, В80 и ВПБ этих же классов практически одинакова;

- с увеличением класса тяжелого бетона с В20 до В60 расход стали, как правило, снижается. При классах тяжелого бетона В60 и В80 расход стали, как правило, одинаков;

- применение высокопрочного песчаного бетона классов ВПБ60 и ВПБ80 по сравнению с тяжелым бетоном классов В20...В40 снижает расход стали на 43,2 ...71,5 %.

Применение высокопрочного песчаного бетона (ВПБ) является альтернативой щебеночному. В научно-технической литературе отсутствуют сведения о проектировании из него сплошных колонн одноэтажных промышленных зданий с мостовыми кранами.

Список литературы:

1. Методическое пособие «Расчет железобетонных конструкций без предварительного напряженной арматуры» (к СП 63.13330.2012). – М., 2015. – 281 с.
2. Палагин Н.Г. Конструирование железобетонных колонн сплошного прямоугольного сечения: Учебно-методическое пособие. – Казань: КГАСУ, 2017.

Черных Юлия Александровна
направление Архитектура (бакалавриат), гр. Арх-41

Научный руководитель
Иванов Андрей Владимирович,
ст. преподаватель кафедры проектирования зданий
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ПУНКТ ПРИЕМА ВТОРСЫРЬЯ В ВИДЕ МОДУЛЬНОЙ КОНТЕЙНЕРНОЙ ПЛОЩАДКИ

Все чаще в современной архитектуре прослеживается тенденция внедрения экологически чистых технологий и принципов повторного использования материалов. Именно поэтому, в данной статье рассматривается создание аутентичного бренда, способного повысить интерес населения и сформировать экологическую культуру ресурсосберегающих технологий в городе, а также поддержать уже существующие инициативные группы [1].

Для того чтобы выяснить как часто жители Марий Эл сдают вторсырье и какие бытовые отходы чаще всего нуждаются в переработке было проведено социологическое исследование (рис.1). В результате которого выяснилось, что 35% опрошенных никогда не сдавали вторсырье, 30% делают это на постоянной основе, 10% часто и 25% редко. В качестве сырья, которое чаще всего сдают на переработку оказалось стекло 40%, 30% заботятся о переработке алюминия и по 15% опрошенных отдадут предпочтение переработке бумаги и пластика.



Рис. 1. Социологическое исследование

Таким образом, в целях полноценного и правильного восприятия горожанами программы утилизации и сортировки мусора необходимо создание яркого запоминающегося образа всех объектов приема и сортировки сырья. Для этого необходимо ввести единый дизайн-код для всей инфраструктуры.

Основной отделочный материал — профнастил нейтрального графитового цвета. В качестве яркого акцента выступает элемент современно-

го искусства — тематическое граффити. Внесение деревянных орнаментальных мотивов в ограждающую конструкцию отражает айдентику республики Марий Эл. (рис. 2) Широкие распашные ворота морского контейнера сохраняются — они будут выполнять дополнительную защитную функцию [2]. Такой подход сделает инфраструктуру узнаваемой и станет неким образцом деликатного подхода к среде.



Рис.2. Основной отделочный материал

Основу конструкции контейнеров составляет каркас из продольных и поперечных стальных балок, исключая устройство дополнительных несущих элементов. Между собой контейнеры стягиваются болтами, а швы заполняются герметиком (стационарный вариант) или покрываются съемной резиновой прокладкой (мобильный вариант). Изнутри контейнер утепляется вспененным пенополистиролом или минеральной ватой, устраивается слой пароизоляции и обшивается отделочным слоем.

Внутреннее пространство состоит из двух функциональных зон:

- помещения для приема граждан, оснащенного стойкой (ресепшн), рабочим местом сотрудника, электронными напольными весами, информационным стендом и аптечкой;
- помещения, предназначенного для разделения и прессования вторсырья по категориям, которое также включает склад, огнетушитель, санузел для работника (рис.3).

Пункт приема оснащен естественной системой вентиляции, в потолочном пространстве предусмотрены системы освещения и пожарная сигнализация.

Проект пункта приема (рис.4) вторсырья является универсальным, совмещает в себе и стационарный и мобильный вариант размещения, т.к. конструкции из контейнеров являются модульными, что позволяет без особого труда при необходимости произвести разборку и повторный монтаж в любом другом месте.



Рис.3. План пункта приема вторсырья и модульной контейнерной площадки



Рис.4. Визуализация пункта приема вторсырья и модульной контейнерной площадки

Список литературы:

1. Глазачев В.А. Городская Среда. Технология Развития. М.: Архитектура, 2018.
2. Мюррей Р. Цель — Zero waste. Greenpeace, 2004.

Чернышова Ольга Ивановна

специальность Строительство уникальных зданий и сооружений, гр. СУЗиС-51

Научный руководитель

Поздеев Виктор Михайлович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ВАРИАНТ УСИЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОЛОНН

При эксплуатации зданий и сооружений необходимым условием является поддержание в нормативном состоянии антикоррозионной защиты металлических конструкций. Особенно это важно при нахождении стальных элементов в условиях агрессивной среды. К сожалению, в реальности службам эксплуатации производственных объектов не всегда удается соблюдать нормативные сроки проведения текущих ремонтов. В результате одним из самых распространенных видом дефектов металлических конструкций являются коррозионные повреждения. При коррозии металла уменьшаются размеры поперечного сечения несущих элементов. В результате снижается несущая способность конструкций. Методика определения прочности конструктивных элементов, подверженных коррозии, представлена в пособии [1]. При значительной степени коррозии металла конструкция может оказаться в аварийном состоянии, что потребует не только восстановления антикоррозионной защиты, но и усиления несущих элементов.

При обследовании металлических колонн на объекте «Очистные сооружения г. Йошкар-Олы» были выявлены конструкции с коррозионными повреждениями. Примеры поврежденных элементов представлены на рис. 1. Эксплуатационная среда на объектах данного назначения относится к сильно агрессивной по отношению к строительным конструкциям.

Традиционный вариант усиления стальных конструкций это металл. Существуют следующие основные способы усиления металлических конструкций: 1) увеличением поперечного сечения стойки, 2) изменением расчетной схемы конструкций или 3) применением предварительно напряженных телескопических труб и элементов из других жестких профилей (изменение напряженного состояния) [1, 2]. Однако в сооружениях с агрессивной средой при усилении вышеперечисленными способами остается проблема сохранения металла от коррозии.



Рис. 1. Поврежденные коррозией колонны

При проектировании железобетонных колонн, воспринимающих значительные нагрузки (например, колонны каркасов зданий повышенной этажности, высотных зданий), в качестве арматуры используются металлические прокатные профили (уголки, двутавры, швеллера). Такие железобетонные элементы получили название конструкций с жесткой арматурой. Применение такого армирования позволяет уменьшить размеры поперечного сечения колонн нижних этажей, так как при обычном армировании гибкими стержнями элементы нижних ярусов здания увеличиваются в размерах [3].

В предлагаемом варианте усиления использован данный принцип армирования железобетонных конструкций. Существующие сплошные колонны сечением из металлического двутавра 26К будут исполнять роль жесткой арматуры. Для улучшения сцепления металла и бетона к существующему элементу привариваются сварные каркасы из обычной арматуры класса А400. Предварительно предлагается провести очистку металлической колонны от продуктов коррозии и покрыть ее преобразователем ржавчины. Вокруг колонны устанавливается опалубка, и производится бетонирование. Используется тяжелый бетон класса В25. Согласно рекомендациям [3] защитный слой принят не менее 35 мм. Проектное решение усиления колонны показано на рис. 2.

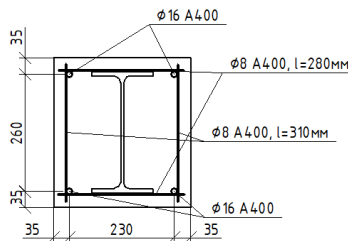


Рис. 2. Поперечное сечение усиленной колонны

Разработанный вариант усиления колонны решает сразу несколько проблем: увеличение несущей способности, защиты металла от агрессивной среды, увеличение огнестойкости. В дальнейшем это снизит эксплуатационные расходы на содержание конструкций, так как исчезает необходимость антикоррозионной защиты металла.

Рассмотренный вариант усиления отсутствует в рекомендациях по усилению металлических конструкций в специализированной литературе. Однако в условиях сильно агрессивной среды такой вариант может быть наиболее эффективным.

Список литературы:

1. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81* / Укрниипроектстальконструкция Госстроя СССР и др. М.: Стройиздат, 1989. – 127 с.
2. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1989. – 104 с.
3. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1977.

УДК 692.52

Шавалеев Данис Ильфакович

Направление Строительство (магистратура), гр. 9СМ11

Научный руководитель

Павлов Валерий Вадимович,

канд. техн. наук, доцент кафедры железобетонные и каменные конструкции
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-
строительный университет,
г. Казань*

**ДЕФЕКТЫ, ПОВРЕЖДЕНИЯ И МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ
КАМЕННЫХ РАСПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЫТИЙ
И ПОКРЫТИЙ**

Изучение существующих каменных распорных конструкций в зданиях различного назначения с последующей классификацией полученной информации об их видах, геометрических параметрах (соотношения размеров подъемов стрел к пролетам), наиболее характерных дефектах и повреждениях.

Опыт использования каменных распорных конструкций перекрытий известен уже несколько тысячелетий. Значительная часть зданий и сооружений старой постройки г. Казани имеют такие перекрытия и по-

крытия различных конструктивных решений. В рамках выполняемой работы было проведено обследование технического состояния исследуемых конструкций перекрытий и покрытий зданий и сооружений, расположенных в центральной части г. Казани. При этом были определены виды, геометрические параметры, дефекты и повреждения каменных конструкций перекрытий. Вся полученная информация была систематизирована и сформирована в табличной форме.

По результатам натурного обследования каменных распорных конструкций было выявлено, что большинство изученных сводов являются цилиндрическими – 82%, а среднее значение отношения подъема стрелы к пролету составляет 0,269. Также определено, что наиболее характерными видами дефектов и повреждений являются трещины в шельге, признаки выполаживания и выпадения отдельных кирпичей.

Проведён обзор и изучены существующие методы восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности исследуемых конструкций [1, 3]. Мальганов А.И. и Плевков В.С. [4] предложил несколько способов усиления каменных перекрытий. К ним относятся установка затяжек из арматурной стали с гайками на концах, воспринимающих распор; устройство железобетонного наращивания сверху перекрытия в виде железобетонной плиты; устройство железобетонного наращивания сверху в виде арочной плиты; устройство железобетонного наращивания снизу в виде арочной плиты; подведение разгружающих металлических балок, опирающихся на балки перекрытия; устройство железобетонного арочного перекрытия вместо кирпичного.

Бессонов Г.Б. в своих методических рекомендациях [2] приводит способы укрепления опорного контура сводов, укрепления сводов, деформированных при смещении опор и при перегрузках, укрепления сводов при структурном разрушении их кладок. Так, например, опорный контур сводов Бессонов Г.Б. предлагает укреплять путем восстановления функций утраченного или поврежденного каркаса система путем замены древних деревянных связей на металлические стержни из арматуры или проката, соединяемые в углах для образования замкнутого контура; либо, в отсутствии каналов древних связей, путем устройства наружного бандажа, стягивающего опорный контур в уровне пят сводов или выше. Восстановление несущей способности деформированных сводов при выполаживании, провисании, волнообразной деформации и т.п. предлагается производить путем выдавливания свода вверх до проектного рабочего положения с помощью выдвижной опалубки с последующей зачеканкой швов; путем фиксации висячих зон подвеской их к распределительным элементам – аркам, балкам, плитам, проложен-

ным над сводом и передающим нагрузки на «здоровые» участки кладки или на опоры; путем увеличения высоты сжатой зоны сечения за счет включения в совместную работу деформированной арки дублирующего арочного элемента, который выкладывается или бетонируется сверху.

Рассмотрено решение, предложенное Павловым В.В. и Хорьковым Е.В [3]. Оно заключалось в изменении геометрии свода путем его подъема до расчетного рабочего положения посредством выдвинутой опалубки. Важными аспектами методики является возможность повторного использования оборудования, применяемого при восстановлении первоначальной геометрии конструкции.

Также необходимо обратить внимание на устройство усиления каменных сводчатых перекрытий здания, предложенное теми же авторами [4]. Суть данного метода заключается во внедрении в тело каменного свода армирующего материала на основе однонаправленных композиционных волокон. Поверхности предварительно подготовленных штроб покрыты праймером и заполнены клеевым составом – адгезивом. В адгезив закладывают армирующий элемент, проходящий через весь свод без разрывов.

В результате определен перечень вопросов, которые требуют более глубокого и детального изучения. Выявленные недостатки в изученных методах позволили сформировать направление дальнейших исследований по разработке новых способов усиления изучаемых конструкций и модернизации существующих.

В рамках исследования были изучены существующие конструкции перекрытий в центре г. Казань, построенных в XVIII-XIX вв., и были сделаны выводы о том, что большинство изученных сводов являются цилиндрическими – 82%, среднее значения отношений подъема к пролету сводчатых перекрытий составляет 0,269.

Список литературы:

1. Мальганов А.И., Плевков В.С. Восстановление и усиление ограждающих строительных конструкций зданий и сооружений. – Томск: Печатная мануфактура, 2002. – 391 с.
2. Бессонов Г.Б. Методические рекомендации. Исследование деформаций, расчет несущей способности и конструктивное укрепление древних распорных систем. М.: Росреставрация, 1989. – 163 с.
3. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. – Л., Стройиздат, 1986. – 256 с.
4. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Томск: ТГУ, 1989. – 88 с.
5. Ротань В.Я. Ремонт и устройство перекрытий. – Л.: Стройиздат, 1977.

Шайхутдинова Диана Ринатовна
направление Менеджмент (бакалавриат), гр. 7ПМ01

Научный руководитель
Шагиахметова Эльвира Илшатовна
канд. экон. наук, доцент кафедры муниципального менеджмента
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-
строительный университет,
г. Казань*

РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА ОСАДОЧНЫХ ВОД С КРЫШ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. КАЗАНИ

Человек и природа – это единое целое. Рациональное использование ресурсных благ и забота о благополучии экологической обстановке – это не только благодарность природе, но и перспективные, долгосрочные, экономически выгодные инвестиции.

Актуальность работы обусловлена тем, что в климатическом поясе Республики Татарстан бывают обильные дожди весной, и периоды засухи летом. Сбор дождевой воды в весенний период позволит эффективно решать вопросы полива зеленых насаждений, развития рекреационных зон города, зеленых зон казанских дворов в постоянном развитии. Расчет и обоснование эффективности повторного использования осадков на территории города Казань проводился с использованием программного продукта «Альт-Инвест. Строительство».

Были исследованы данные статистической информации, ежегодных отчетов мэрии по распределению бюджета, изучение международного опыта по системе сбора осадочных вод.

На графиках были приведены результаты наблюдения за осадками в г. Казань в течение 10 лет, составленных на основе собранных данных на них можно отметить довольно стабильную динамику объемов осадков в г. Казань. Однако, движение областей указывает на возможность аномалий природных условий с 2009 года по 2019 год. Например, в августе 2011 года уровень осадков составил всего 9 мм, но также в этом году был зафиксирован и максимальный уровень – в июне выпало 135 мм. Однако рассмотрев рис 1 можно заметить, что в целом ежегодно выпадает относительно постоянная сумма осадков в год на протяжении всех 10 последних лет анализа, которая колеблется в последние 5 лет от 237мм до 350 мм [1].

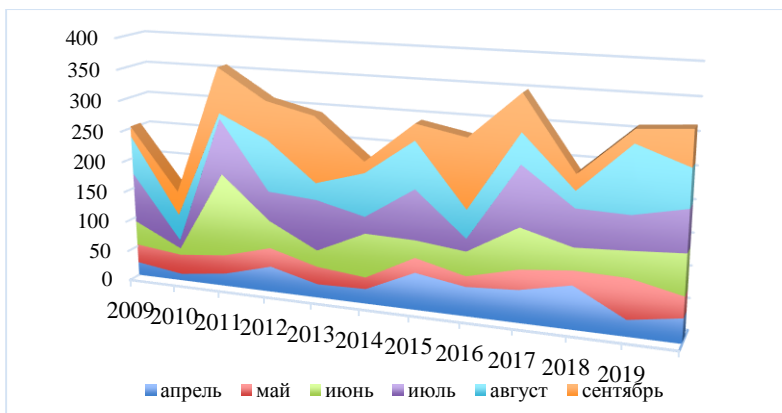


Рис. 1 Объем жидких осадков с апреля по сентябрь в г. Казань

В некоторых регионах нашей страны уровень загрязнений атмосферных осадков превышает допустимые нормы. Поэтому данный аспект так же был рассмотрен на территории города Казань для безопасности и рациональности последующих действий. Исходя из данных сравнительного анализа, токсичности атмосферных осадков в Татарстане соответствует предельно допустимым концентрациям [2].

Следовательно, актуальность предложенного комплекса мер по сбору осадочных вод с крыш домов набирает актуальность в условиях погодных условий города Казань. Особенно потому что, попадая в сточные каналы относительно чистая пресная вода от атмосферных осадков перемешивается, с уже загрязненными водами канализации, поэтому наиболее рациональным является заблаговременный ее сбор для дальнейшего использования в необходимых целях, в частности для полива зеленых насаждений города, число которых увеличивается с каждым годом.

Выполненный далее расчет предполагаемого объема осадочных вод, скапливаемых во время летних дождей на крыше типичного многоквартирного жилого дома в г. Казань обосновал рациональность использования накопительной системы ввиду того, что в среднем с одной крыши возможно собрать около 367 440 литров пресной воды, которую можно использовать для полива зеленых насаждений. При этом стоимость 1 м³ водопроводной воды составляет 20.59 руб. [3].

В ходе изучения данных об экологическом состоянии осадочных вод в Казани, их уровня, динамики и стабильности ежегодного объема, а также рассмотрения ежегодной доли пресной воды, которая используется городом для поддержания благоустройства, можно подтвердить со-

циальную эффективность системы сбора осадочных вод.

При выполнении расчетов учитывались основные экономические эффекты: экономия водопроводной воды, уменьшение объема фильтрации сточных вод в период с мая по сентябрь ежегодно. Расчеты выполнялись с использованием программного продукта «Альт-Инвест. Строительство» на период 20 лет, начиная с 2020 года до 2040 года. При расчете показателей окупаемости учитывались все инвестиционные затраты, расходы на эксплуатацию, экономические эффекты. При этом срок окупаемости составит 15,34 лет, что намного меньше срока эксплуатации рассматриваемых резервуаров

Выполненные расчеты показали, что внедрение системы сбора осадочных вод с крыш в условиях города Казань будут эффективны и срок окупаемости составит 15,34 лет и позволит экономить самое важное наше богатство – пресную воду, снизить нагрузку на ливневую канализацию, спасти зеленые насаждения города от пересыхания в период летней жары.

Список литературы:

1. Об установлении тарифов на питьевую воду и водоотведение на 2019-2023 годы: постановление гос. комитета РТ по тарифам от 19.12.2018 №10-185/кс.
2. Об утверждении Регламента по содержанию зеленых насаждений I и II категории города для засушливой погоды: департамент ЖКХ от 3.12.2010 года N 05-14-495/0.
3. Колупаев В.Б., Колупаев Б.И. Сравнительный анализ токсичности атмосферных осадков в Татарстане, Чувашии и Марий Эл // Электронный журнал "Исследовано в России", 7, 1241-1245, 2004. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/116.pdf>.

УДК 624.05

Якупова Лилия Айзатовна

направление Архитектура (бакалавриат), гр. АРХ-41

Научный руководитель

Пенкин Юрий Афанасьевич

доцент кафедры проектирования зданий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР

Проанализируем тенденции развития пространственных структур,

опираясь на графическую модель (рис.1).



Рис. 1. Парадигма пространственных структур

В современных официальных и неофициальных документах для краткого и упрощенного изложения главных существенных позиций какого-либо многосложного объекта деятельности используют вербальные (словесные) или логико-графические модели, названные парадигмами. На сегодняшний момент рассматриваемая схема отражает все вопросы формирования пространственных структур. Но это не значит, что она постоянна. Общество принимает ее, как схему непрерывного развития. Данная парадигма сравнима с наукой теории архитектуры, которая, в соответствии с законами диалектики, может и должна развиваться. Фундаментальные и прикладные архитектурные науки составлены из отдельных исследований, которые по-разному соотносятся с задачами материального производства в архитектурной сфере. Поэтому правильнее будет говорить не просто о фундаментальных и прикладных архитектурных науках, а о соотношении в них фундаментальных и прикладных исследований [1].

Парадигма теоретических основ архитектуры основана на стержневых инструментах творческой деятельности при создании объекта архитектуры и узловых элементах, в которых сосредоточена, объединена и взаимосвязана информация множества самостоятельных лекционных курсов и практических занятий. Для выявления тенденций развития структур архитектурного пространства следует проанализировать существующую на сегодняшний день графическую модель, отражающую их формирование.

Принцип обусловленности гласит, что любая создаваемая пространственная форма в первую очередь детерминирована конкретными социально-демографическими, социально-экономическими и природными

условиями. Во-первых, необходимо знать какие биологические, демографические, социальные, этнические характеристики человека и (или) социальных общностей и каким образом влияют на создаваемую пространственную структуру любого уровня от интерьера помещения до системы расселения. Во-вторых, следует знать, какими экономическими ресурсами обладает заказчик и общество.

Принцип системности в первую очередь исходит из неразрывности среды обитания. Любая создаваемая пространственная форма, будь то здание, сооружение, градостроительный комплекс или целое поселение, является частью более крупной пространственной структуры и включает более мелкие пространственные формы.

Принцип изменяемости, устойчивости и преемственности основан на том, что любая пространственная форма включает устойчивые во времени и в пространстве материальные элементы, а также элементы, которые по физическим, экономическим, социальным и другим характеристикам претерпевают различного рода изменения, вплоть до полного исчезновения.

Система целей – важнейший стержневой элемент теоретической парадигмы. Генеральная цель рассматривается без разработки, как оптимизация всех пространственных структур. Общество приближается к ней, достигая и решая задачи второго и более низких порядков. На общей схеме парадигмы показан лишь первый уровень декомпозиции генеральной цели, которая согласно принципу обусловленности включает: социально-демографическую, социально-экономическую, природно-экологическую.

Стержневой элемент парадигмы – система средств, на верхнем теоретическом уровне включает «средства-цели», «средства-методы» и «средства-ресурсы». Нижние уровни дерева целей становятся средствами создания пространственной формы тогда, когда они приобретают конкретно-практическое выражение. Средства-ресурсы включают материальные и финансовые возможности, детерминирующие возможности специалистов при создании определенной пространственной структуры. Средства-методы являются ключевым звеном в системе средств, так как представляют собой профессиональную «кухню» создания любой пространственной формы, связанную с творческим поиском. [1]

Графическая модель парадигмы теоретических основ архитектуры позволяет наглядно в системном единстве представить взаимодействие основных систем – целей, средств, ведущих принципов. Комплекс социальных, функциональных, конструктивных и художественных требований определяет основные задачи архитектурной композиции:

1. Архитектурно-эстетическая организация объемов и пространств с учетом функционального процесса, экономики и окружающей среды.

2. Оптимизация и выражение конструктивной структуры и тектоники в объемно-пространственном решении (тектоника - художественно-осмысленное выражение конструкции и работы материала).

3. Объединение и соподчинение объемов и пространства в единой гармоничной архитектурной структуре [1].

Схема формирования пространственных структур дает нам прогноз на дальнейшее и возможность создавать города, здания, сооружения, ландшафты с учетом требований будущего, пожеланий, какой хотят видеть окружающую среду люди. Таким образом, проектируя реальные объекты с учетом их использования в будущем, общество приближается к генеральной цели оптимизации структур пространства.

Список литературы:

1. Овчинникова Н.П. Основы науковедения архитектуры. СПб.: СПбГАСУ, 2011.

II. ИННОВАЦИИ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 633/635

Аптыкеева Ксения Евгеньевна

направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
гр. ПВМ-11

Научный руководитель

Введенский Олег Германович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЫБОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

В настоящее время широкое распространение нашли РЗУ с фильтрующим элементом, который является непреодолимым препятствием для молоди рыб [1]. Наиболее удобным и распространённым фильтрующим элементом является фильтрующее полотно (ФП), которое может быть выполнено в виде сетки или перфорированной поверхности. Опыт эксплуатации РЗУ, в состав которых входит в качестве рыбозаграждающего элемента ФП, позволяет выделить ряд причин, снижающих эффективность работы сооружения [2].

Если для помывки используется энергия движения воды в водоеме, то фильтрующее полотно приводится в движение, либо предусматриваются специальные конструктивные элементы, обеспечивающие периодическое возникновение противотока через ФП. В том случае, когда фильтрующее полотно неподвижно, промывка обычно осуществляется струнными промывными устройствами [3, 4].

Проведенные эксперименты убедительно свидетельствуют о преимуществе способа промывки фильтрующего полотна водовоздушными струями перед гидравлическим способом. За счет эффекта флотации пузырьки воздуха увлекают к поверхности водного потока смытые с поверхности фильтрующего полотна частицы мусора и молоди рыб, что в некоторых случаях упрощает процесс их отвода. Помимо этого, водовоздушные струи оказывают на рыб отпугивающие действия за счет звуковых и динамических колебаний [5]. К недостаткам этого устройства следует отнести следующие: — сложность конструкции струефор-

мирующего насадка, требующая достаточной точности изготовления (например: нарушение соосности отверстий может привести к выходу из строя установки); — газонасыщенность водовоздушных струй зависит от глубины погружения насадка, что определяет неравномерность газонасыщения струи в вертикальных многосопловых промывных устройствах.

К следующей группе РЗУ следует отнести устройства, фильтрующая поверхность которых очищается гидравлическими осесимметричными струями, которые формируются вблизи внешней поверхности фильтрующего экрана. К таким устройствам относятся рыбозащитный оголовок с потокообразователем (РОП) [2]. Общий вид и продольный разрез оголовка РОП представлен на рис. 1

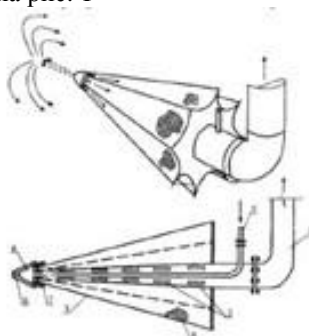


Рис. 1. Общий вид и продольный разрез оголовка РОП: 1 - всасывающая труба; 2 - всасывающие распределительные отверстия; 3 - ребро жесткости; 4 - перфорированные желоба; 5 - водоотвод потокообразователя; 6 - потокообразователь; 7 – насадки потокообразователя; 8 - встречный насадок потокообразователя

В заключение следует отметить, что данные конструкции, согласно исследованию на водозаборах рек, обеспечивают достаточно надежную промывку фильтрующего полотна, выполненного из перфорированного экрана, и мусоро-рыбоотвод. Наряду с рыбоотводящими функциями, гидравлические струи являются составной частью механизма защиты молоди рыб оголовком [6]. К недостаткам этих устройств следует отнести сравнительно малую пропускную способность.

Список литературы:

1. Введенский О.Г., Обухов А.Г., Фарафонова Е.С. Комплекс мероприятий по обеспечению естественного воспроизводства рыбы в условиях Чебоксарского водохранилища// Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 163 – 169.

2. Иванов А.В. Совершенствование конструкций рыбозащитных устройств с применением потокоформирующих элементов. // Автореферат диссертации к.т.н. М.: 1999, 26 с.

3. Введенский О.Г., Зарницын А.Ю. Использование гидравлических струй в лестничных рыбоходах // Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. –Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – Вып. 2. – С. 289 – 294.

4. Пат. 2306250 РФ, МПК⁸ В65G 51/00, F04F 5/02. Способ транспортировки плавучих тел с первого участка на второй, выше расположенный участок/ О.Г. Введенский, А.Я. Полянин (РФ). № 2005113357/06; Заявлено 03.05.2005; Опубл. 20.09.2007, Бюл. № 26.

5. Введенский О.Г. Разработка экологически щадящей технологии использования водных потоков для пропуска рыб на нерест через ГТС: Дис... техн. наук: 03.00.16. –Йошкар-Ола, 2001. –286с.

6. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014.

УДК 331.453

Булгакова Вероника Валерьевна

направление Экология и природопользование (магистратура), гр. 20.М32-нз
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург*

Платонова Анастасия Сергеевна

направление Техносферная безопасность, гр. ТБ-101М
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный университет», г. Уфа

Научный руководитель

Цвиленева Нина Юрьевна,

канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности производства
и промышленной экологии

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный университет», г. Уфа

**ТЕХНОЛОГИИ В РАЗМЕЩЕНИИ РАБОЧЕГО МЕСТА
МАШИНИСТА БРИКЕТНОГО ПРЕССА**

Технологии охраны труда стремительно развиваются. Это необходимо для улучшения показателей защиты охраны труда, предотвращения всевозможных ситуаций, угрожающих здоровью и жизни работника. Согласно современным требованиям, освещенность рабочего места не должна быть ниже 350 лк в любой точке рабочего места и не ниже 150 лк в промежуточной зоне. В зонах с рабочими местами, оборудо-

ванными дисплеями, ограничивается средняя яркость светильников, которые могут отражаться в экранах. [1]

Рассмотрим помещение рабочего места машиниста брикетного прессы, которое обладает параметрам 8x5x4м со средним коэффициентом звукопоглощения $\alpha_1=0,02$. Характеристика, выполняемой работы машиниста, включает в себя обслуживание торфобрикетных прессов, регулирование режима прессования брикетов, а также регулировка температурного режима, и проверка исправности закрепленного оборудования и механизмов.

Тяжесть трудового процесса заключается в нахождении в неудобной рабочей позе 21% рабочего времени и перемещение по горизонтали составляет около 1 км. Напряженность трудового процесса заключается в следующем. Длительность сосредоточенного наблюдения 58.33% от времени смены. Работа проводится в условиях дефицита времени [3].

На основании полученных результатов измерений уровней производственных факторов на рабочих местах установим класс (подкласс) условий труда по каждому из выявленных на рабочем месте факторов производственной среды согласно Методике проведения специальной оценки условий труда, утвержденной Приказом Минтруда России от 24.01.2014 N 33н. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Определение класса условий труда по каждому из выявленных на рабочем месте факторов производственной среды

Наименование факторов	Фактическое значение фактора	Нормативное значение фактора	Класс условий труда
Химический	-	-	-
Биологический	-	-	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	-	-
Торфяная пыль	5,2 мг/м ³	4 мг/м ³	3.1
Шум	84 дБА	80 дБА	3.1
Неионизирующие излучения	-	-	-
Ионизирующие излучения	-	-	-
Параметры микроклимата			2
Температура	17 0С	19-210С	2
Относительная влажность воздуха	45%	60-40%.	1
Скорость движения воздуха	-	-	-
Параметры световой среды			3.1
Освещенность рабочей поверхности при искусственном освещении	150 лк	300 лк	3.1

В качестве инновационных технологий расчета искусственного освещения используют следующие методы [2]:

- метод коэффициента использования светового потока;
- точечный метод;
- метод удельной мощности.

Так как метод коэффициента использования предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов, а также при расчете по этому методу учитывается как прямой, так и отраженный свет, воспользуемся данным методом [1].

Для рабочего места машиниста брикетного цеха из инновационных способов освещения, выбираем светильник типа ЛСПО-2, в котором применяются две лампы типа ЛХБ-65 со световым потоком 3820 лм. Схема размещения светильников в помещении представлена на рис. 1.

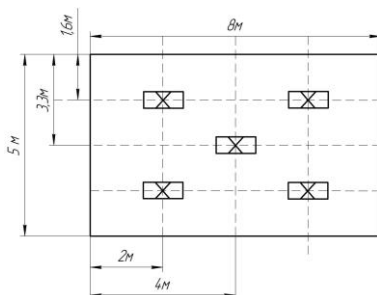


Рис. 1. Схема размещения светильников

Таким образом, можно сделать вывод, что для современного размещения рабочего места машиниста брикетного пресса, подобран светильник типа ЛСПО-2, в котором применяются две лампы типа ЛХБ-65 со световым потоком 3820 лм. Так как данный светильник включает 2 лампы, то количество светильников на рабочем месте машиниста брикетного пресса будет составлять в количестве 5 штук.

Список литературы:

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»
2. Дашковский А.Г., Гусельников М.Э. Расчет потребного воздухообмена: методические указания. - Томск: изд. ТПУ, 2005. - 16 с.
3. Феоктистова Т.Г. Безопасность жизнедеятельности производственная санитария и гигиена труда расчет производственного освещения. М., 2013. – 62 с.

Газизов Нурислам Зиннурович

направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
гр. ПВМ-11

Научный руководитель

Кузнецова Юлия Анатольевна,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЗАЩИТА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ НЕФТЕПРОВОДОВ ОТ РАЗМЫВА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ БРУСЬЕВ

В процессе эксплуатации подводных переходов нефтепроводов возникновение размывов мест их укладки связано с особенностями распределения кинематических характеристик течения [3]. Особенно часто процессы размыва инициируются в период половодья, когда запускается образование побочной, перемещающихся вдоль русла. По ряду причин размыв, особенно воздействует на подводные переходы в меженный период. Оголение трубопровода, уложенного в донной части русла может привести к механическому разрушению перехода и разливу нефти до срабатывания систем защиты. В этой связи разработка средств гашения скоростей в области подводного перехода является актуальной задачей.

Определение скоростей, индуцированных системой из двух брусьев, ориентированных гранями по нормали к потоку приведено на рисунке (рис. 1).

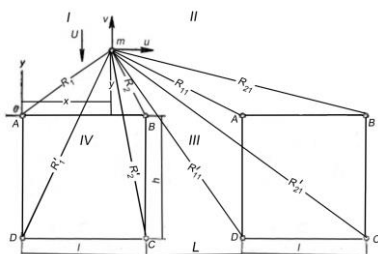
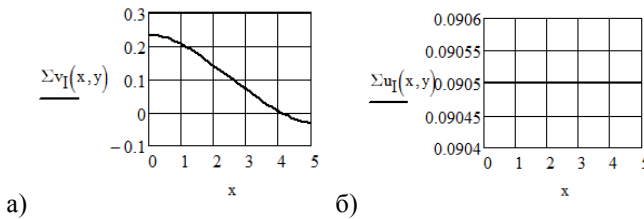


Рис. 1. Схема обтекания ряда из двух брусьев по нормали к грани

Ниже приводится расчет компонентов скорости и функций тока, индуцированных в областях пространства при нормальном обтекании бру-

са в различных областях пространства. Области пространства, в которых располагается расчетная точка m , соответствуют аналогичным областям нормального обтекания одиночного бруса [1]. Для сравнения эффективности работы системы брусьев, их циркуляции и напряженности вихревых поверхностей вычислены при скорости потока 0,5 м/с.

Пространство I определено при $x < 1$ и $y > h$. Напряженность вихревых поверхностей бруса принята равной $C = 0,119 \text{ м}^2/\text{с}$. В этом случае результаты расчета суммарного воздействия двух брусьев приведены на рисунке (рис. 2).



а) б)
Рис. 2. Результаты расчета суммарного воздействия двух брусьев на продольную и поперечную компоненты скорости потока в функции поперечной координаты x

С количественной точки зрения, очевидно, что из сравнения суммарного воздействия пары брусьев с одиночным брусом эффективность наведения индуцированных скоростей возрастает. При этом в зависимости от области расположения рассматриваемой точки в пространстве характер изменения скорости отличается в связи с суперпозицией скоростей [1]. С качественной точки зрения, как следует из рассмотрения графиков, величины скоростей, индуцированных в пространстве I, отличаются тем, что поперечная скорость сохраняет свое малое значение, а продольная – уменьшается в зависимости от координаты x . При изменении координаты поперечная скорость остается постоянной, а продольная меняет свой знак с минуса на плюс и затем неограниченно убывает.

Пространство II для функции тока качественно повторяет картину изменения в пространстве I. В пространстве III происходит уменьшение с положительного до отрицательного значения функции тока в зависимости от x координаты. Зависимость от y координаты аналогична предыдущему пространству.

В результате анализа аварийных ситуаций, возникающих в процессе строительства и эксплуатации подводных переходов, установлено, что в

качестве основных факторов их разрушения выступают, прежде всего, изгиб на неровностях донного рельефа, а также размыв дна и возникающие на этих участках колебания трубопровода под действием потока воды. Высота призматических тел независимо от ориентации их граней по отношению к потоку не влияет на индуктивное воздействие вихревых поверхностей на поле скоростей в прилегающей области жидкости [2].

Список литературы:

1. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.: Мир, 1973. 757 с.
2. Милович, А. Я. Теория динамического взаимодействия тел и жидкости. М.: Госстройиздат, 1955. 310 с.
3. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя. М: Наука, 1974. 712 с.
4. Поздеев А.Г. и др. Анализ русловых процессов для обоснования экологической безопасности подводных переходов нефтепроводов // Мелиорация и водное хозяйство, №2, 2011. С.39- 42.

УДК 551.4: 504.064.2: 551.4.044-528.854.2: 502.2.08: 519.876.5

Георгиева Яна Олеговна

направление Землеустройство и кадастры (бакалавриат), гр. ЗУ-31

Научный руководитель

Мазуркин Петр Матвеевич

д-р техн. наук, профессор кафедры природообустройства

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

СПУТНИКОВЫЕ СНИМКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССОВ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ВДОЛЬ БЕРЕГА ПРИТОКА ШОЙКА РЕКИ ИРОВКА

Исследование покрова земли притока Шойка реки Ировка Республики Марий Эл по классам земельного покрова (КЗП) ООН [1] исследуется по спутниковым снимкам. Дальнейший анализ данных снимков проводится вручную на компьютере.

Измерения в данной работе проводились по материалам спутниковых снимков и карты высот, уклонов и красоты рельефа [2]. Измерение осуществлялось по стрелю от истока до устья притока Шойка реки Ировка по характерным точкам в зависимости от изменения русла. Конкретная точка бралась приблизительно на глаз в центре реки. Вид рассматривали на 90 градусов по карте высот, уклонов. Точки были взяты в месте, где изгибы реки были наиболее заметны. По 80 точкам русла реки

Шойка определение рангов КЗП начиналось от истока до устья реки [3].

Река Шойка - это река в России, которая протекает в Куженерском районе Республике Марий Эл. В 48 км по правому берегу реки Ировка находится устье реки, длина которой составляет 25 км, площадь водосборного бассейна 131 км². Шойка берет исток у деревни Паманшур в 7 км к юго-востоку от посёлка Куженер. Река течёт на юго-восток и протекает деревни Мари-Шои, Русские Шои, Аганур. У деревни Шойдум река впадает в Ировку. Фрагмент расставленных нами рангов классов земельного покрова по левой и правой сторонам притока Шойка приведен в табл.

Таблица 1. Распределений рангов классов земельного покрова реки Ировка

Ранг точки стрежня	Ранг земельного покрова (справа)	Примечание	Ранг земельного покрова (слева)	Примечание
1	2	Лесной участок	2	Лесной участок
2	2	Лес	2	Лес
3	2	Лес	2	Лес
4	0	Травяной покров	0	Травяной покров
...
77	2	Лес	0	Травяной покров с содержанием кустарников
78	0	Травяной покров с содержанием кустарников	0	Травяной покров с содержанием кустарников
79	0	Травяной покров с содержанием кустарников	0	Травяной покров
80	2	Лес	0	Травяной покров

Определение классов ООН почвенного покрова вдоль берега притока Шойка реки Ировка показал, что почвенный покров справа и слева от истока до устья реки содержит травяной покров с содержанием кустарников и часть берегов занята лесным массивом.

Список литературы:

1. Fischer G., Velthuisen H., Shah M., Nachtergaele F. Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century: Methodology and Results. Rome, Italy, 2002. URL: <http://web.archive.iiasa.ac.at/Research/LUC/SAEZ/index.html>.

2. Георгиева Я.О., Мазуркин П.М. Измерение координат по спутниковым снимкам вдоль русла малой реки Ировка в Республике Марий Эл // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 12 (часть 2) – С. 294-300; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37304> (дата обращения: 24.01.2020).

3. Георгиева Я.О. Распределение земель в охранной зоне малой реки Ировка по классам земельного покрова. // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. Материалы V Всероссийской студенческой конференции Часть 5 Инновации в строительстве, природообустройстве и техносферной безопасности. Йошкар-Ола. 5-8 ноября 2019 г. С. 156-159.

УДК 614.84

Гусакин Сергей Анатольевич

Направление Пожарная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель

Смотрин Константин Александрович,

канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**ОБ ИЗМЕНЕНИИ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В
МЕСТЕ КОНТАКТА МЕДНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДНИКОВ
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЛАЖНОСТИ**

Электрооборудование давно вошло в нашу повседневную жизнь, и мы стали напрямую зависеть от электричества, часто забывая о том, что электричество, в первую очередь, это источник повышенной опасности. Как показывает статистика по пожарам и последствиям от них за 2019 год, в России почти пятьдесят тысяч пожаров произошли из-за аварийной работы электрооборудования, и 43% из них это пожары, произошедшие из-за электропроводок и кабельных линий.

Одним из наиболее опасных аварийных режимов работы электрооборудования являются большие переходные сопротивления (БПС), возникающие в местах контакта проводников. Их особая опасность связана с тем, что в отличие от коротких замыканий и токовых перегрузок значения силы тока в цепи не увеличивается, и, следовательно, аварийный участок не может быть отключен аппаратами защиты электриче-

ских сетей [1].

Одной из причин возникновения БПС является непосредственное соединение медных и алюминиевых проводников, что часто можно встретить в старом жилом фонде, т.к. проводка выполнена из алюминиевых проводников, а современные приборы (например, люстры) выполнены с применением медных проводников [2].

Для решения поставленных задач был проведен ряд экспериментов со специально подготовленными образцами, представлявшими собой соединение медных и алюминиевых проводников, прочно закрепленных на специальном основании. Образцы подключались к импульсному источнику постоянного тока. Значение силы тока устанавливалось как максимально допустимое для данного сечения проводников в соответствии с требованиями нормативных документов.

В ходе экспериментов было исследовано влияние на значение переходного сопротивления влажности атмосферного воздуха. Для проведения эксперимента образцы помещались в сосуд с водой (при этом был исключен непосредственный контакт испытуемых образцов и воды). Испытывались два вида образцов: без защитного покрытия места контакта и с защитным покрытием места контакта, выполненным из кварцевазелиновой пасты ПКВ.

Результаты исследования показали следующее: через 72 часа переходное сопротивление образцов, место соединения которых было защищено кварцевазелиновой пастой, увеличилось менее чем на 6%. Переходное сопротивление образцов, место контакта которых не было защищено, увеличилось более чем в 10 раз.

Данный факт свидетельствует о том, что одним из факторов, существенно влияющих на увеличение переходного сопротивления в месте контакта медных и алюминиевых проводников, является влажность атмосферного воздуха. Вместе с тем необходимо отметить, что защитные покрытия не могут считаться надежной защитой места контакта, и соединение медных и алюминиевых проводников должно осуществляться с помощью специальных технических средств.

Список литературы:

1. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). СПб.: СПбГИПБ МВД России. 1997. – 562 с.
2. Смелков Г.И. Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. М.: Энергоатомиздат, 1984. – 184 с.

Даутов Руслан Радикович

направление Промышленная теплоэнергетика (бакалавриат), гр. ПТ-1-17

Научный руководитель

Кондратьев Александр Евгеньевич

канд. техн. наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Не каждый загородный дом в Республике Башкортостан можно подключить к системе газоснабжения для его отопления. Главными причинами возникновения этой проблемы являются большие расходы на отопительную систему с использованием природного газа. Наиболее оптимальным решением могут послужить альтернативные источники тепловой энергии.

В настоящее время такие факторы, как ограниченность природных запасов, сложность добычи ископаемого топлива, а также глобальное загрязнение окружающей среды подталкивают человечество к применению альтернативных источников энергии. Из множества альтернативных источников энергии можно выделить такие, как солнечная, ветроэнергетика, энергия биомасс, волновая, приливная, а также геотермальная энергетика. Каждый из этих видов имеет свои достоинства и недостатки. Чтобы выбрать наиболее оптимальный вариант выработки тепловой энергии для отопления дома, как неисчерпаемость, возобновляемость, минимальное влияние на окружающую среду и относительно малые расходы. Этим требованиям соответствует геотермальная энергия (тепло, исходящее из земли), в частности использование низкопотенциального источника тепла – энергия грунтовых вод. Тепловую энергию в этом случае можно использовать в различных типах зданий для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха и т.п [1].

Низкопотенциальную энергию в качестве повсеместно доступного источника тепла используют теплонасосные системы теплоснабжения. В качестве источника применяется грунтовая вода, которая содержит большое количество стабильного тепла. Утилизация этого тепла осуществляется с помощью теплового насоса.

Тепловой насос (ТН) - это устройство, предназначенное для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциального тепла к потре-

бителю, но уже с более высокой температурой. Для этого ТН подключают к внешнему контуру с теплообменником, помещенным в источник тепловой энергии и к внутреннему контуру, который связан со средствами отопления и горячего водоснабжения [2].

Рабочий цикл протекает следующим образом: жидкий хладагент поступает в испаритель, где переходит в газообразное состояние. Необходимая для протекания этого процесса энергия отбирается у теплоносителя, циркулирующего в первом контуре. На следующей стадии разогретый газ направляется в конденсатор, где отдает полученное тепло системе отопления, сам же при этом переходит в жидкое состояние. Затем, с помощью дроссельного клапана избыточное давление сбрасывается, и цикл повторяется [3].

К самым главным преимуществам тепловых насосов можно отнести: экологичность, гибкость применения – совместимость теплового насоса с любой системой отопления, безопасность и надежность - отсутствие взрывоопасных процессов горения, а также долговечность – способность системы непрерывно функционировать более 20 лет [4].

Температура грунтовых вод на глубине остается постоянной на протяжении всего года и практически не подвержена сезонным влияниям. В зависимости от типа геотермального контура различают тепловые насосы с вертикальным контуром – скважинами, и горизонтальным – с укладкой в земле замкнутого контура. В случае горизонтальной укладки геотермальный коллектор петлями укладывается по территории на глубине, которая превышает глубину промерзания грунта (от 1,2 до 1,5 м) [5].

Список литературы:

1. Андреенок Т.И. и др. Возобновляемые источники энергии: термины и определения. М.: Изд-во ООО «Франтера», 2019. 114с.
2. Сучилин В. А., Кочетков А. С., Голиков С. А. Гибкие системы отопления и горячего водоснабжения на основе тепловых насосов //Евразийский союз ученых. 2016. №. 1-2. С. 133-134.
3. Пропостина О. А., Бахтина И. А., Иванов В. М . Теплонасосные установки для организации автономных систем отопления, вентиляции и кондиционирования. 2017.С. 193-194.
4. Гатауллина И.М. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения зданий / Гатауллина И.М.// Материалы XIII международной молодежной научной конференции «Научному прогрессу – творчество молодых». Йошкар-Ола: Поволжск. гос. техн. ун-т, 2018. С.71-74.
5. Гатауллина И.М. Построение системы теплоснабжения на основе теплового насоса / Гатауллина И.М.// Тезисы доклада XIII молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения». Казань: Казан.гос.энерг.ун-т,2018. С.160-162.

**Дронова Валентина Сергеевна, Кузнецова Кристина Александровна,
Грушецкая Злата Сергеевна**
направление Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство
(магистратура)

Научный руководитель
Дормидонтова Виктория Владиславовна,
канд. архитектуры, профессор
*Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана,
г. Мытищи*

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРКОВ СЕРЕДИНЫ-КОНЦА XIX В. В РОССИИ

Увлечение растениями, начавшееся в 17 веке, повлекло за собой развитие акклиматизации растений. Усадебные парки насыщались экзотами и постепенно превращались в дендрологические коллекции, иногда, по мнению некоторых историков садово-паркового искусства, утрачивая художественную цельность и выразительность. Однако активное развитие декоративного растениеводства в XIX в. безусловно сыграло огромную роль в дальнейшем обогащении садово-паркового искусства.

Стилистическая принадлежность наиболее известных парков этого времени на территории России не определена. Как правило, их относят к эклектике, характеризующейся как смешение стилей. Но, в конце XIX – начале XX столетий на смену эклектике приходит модерн, художественный стиль, покоривший мир.

Новое направление провозгласило идеи всепоглащающего биологизма, силы постоянно, буйно развивающейся природы, приоритета плавных форм, текучих объемов, ясности и чистоты линий, сложной игры цветовых нюансов. Сначала признаки нового стиля появились в изобразительном искусстве, потом новые формы проявились в архитектуре, и ещё чуть позже модерн нашёл способы своего выражения в садово-парковом искусстве. По идеологии модерна сады проектировались в едином стилевом ансамбле с усадебным домом. Постоянно растущая и видоизменяющаяся природа в изобилии «поставляла» сюжеты для изображения стихии жизни [1]. Зачастую декоративные формы и скульптура отсутствовали.

Садово-парковая композиция часто строилась по принципу вариаций на одну тему. Например, для создания композиционных центров использовались различные компоновки в пространстве определённого

набора растений. Так, главное в дендропарке Тростянец — художественная композиция растительных группировок, богатая флора, необыкновенная выразительность пейзажей, открывающихся с прогулочных дорог. Парк был заложен в 1834—1840-е годы в равнинной безлесной местности, прорезанной заболоченной долиной ручья. Работами в это время руководили владетель имения И. М. Скоропадский и садовод К. Шлингоф. Первые посадки были заложены в виде плотных массивов рощ и полос из местных пород. В каждой из них преобладала какая-либо одна порода. Позже начали вводить экзоты, которые приобретались в садах Петербурга, Киева, Риги, Южного берега Крыма [2].

В качестве примера приведем описание одного из фрагментов парковой дороги, которое дает представление о глубине и тонкости художественного замысла создателей Тростянца. При движении по дороге отдельно стоящее дерево образует как бы одностороннюю кулису, за которой разворачивается более сложный пейзаж, представленный средним планом. Он создан тремя группами деревьев [3].

В пейзажных парках XVIII в. преобладало стремление гармонично включить архитектуру в естественное окружение, подчинить объемы зданий и их членения пейзажной картине, сохранить природную основу местности. При этом природа служила, в основном живописно составленным фоном для архитектурных сооружений, скульптуры или малых форм. Подходы к ним организовывались по пластичным траекториям, таким образом, чтобы показать их в разных ракурсах и на меняющемся природном фоне. Каждое сооружение становилось композиционным центром прилегающей парковой зоны.

Композиционными центрами парков модерна, средствами художественной выразительности и направления движения являются растения, древесно-кустарниковые группы. В то время как скульптура и декоративные малые формы в композициях отсутствуют. Композиции строятся на основе использования всего арсенала свойств растительных форм: силуэта, цвета, фактуры, текстуры, сочетания масс, величин и пропорций. Парки модерна лишены назидательности, они «повествуют» о разнообразии и богатстве растительных видов всего мира.

Список литературы:

1. Дормидонтова, В.В., Фролова О.А. Истоки и приемы композиции садово-паркового искусства модерна / Учебное пособие для вузов. М.: Архитектура-С, 2004.
2. Дормидонтова, В.В. Гармония искусства и природы. Кишинев: Штиинца, 1992.
3. Вергунов А.П., Горохов В.П. Русские сады и парки. М.: Наука, 1987.

Елькина Яна Александровна

направление Землеустройство и Кадастры (бакалавриат), гр. ЗУ-41

Научный руководитель

Фадеев Александр Николаевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

РАСЧЕТ НОРМАЛИЗОВАННОГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИНДЕКСА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПГТ. ОРШАНКА

На данный момент самым распространенным индексом является Нормализованный вегетационный индекс NDVI (NDVI). Это стандартизированный показатель, показывающий наличие и состояние количества растительности на определенном участке.

Такой индекс вычисляется по поглощению и отражению растениями лучей красной и ближней инфракрасной зоны спектра. В красной области спектра (0,6-0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений, а в инфракрасной области (0,7-1,0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа [3].

Рассмотрим на примере пгт. Оршанка. Перед началом необходимо сделать предварительную обработку снимков. Для этого в программной среде QGIS загружаем и обрабатываем нужные нам снимки. В результате чего они получаются черно-белым (рис. 1). Следующим шагом переводим снимок в цветной вариант. В свойствах слоя меняем изображение на многоканальное цветное. После выставляем каналы в таком порядке - 4,3 и 2 (рис.2).



Рис.1. Черно – белый снимок в период весны



Рис.2. Цветное изображение в период весны

Самый рациональный способ вычисления индекса является его расчет с помощью калькулятора растра. Для этого берем 4 ближний инфракрасный канал и 3 красный канал из каждой группы снимков.

Индекс вычисляется по следующей формуле [1]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра, RED – отражение в красной области спектра.

Полученное изображение визуализируем (рис.3), строим гистограмму (рис.4) и получаем готовое изображение (рис.5).



Рис.3. Дискретная шкала отображения индекса NDVI

Дискретная шкала представлена в диапазоне от <0...>0,9 в процентах. Особенностью отражения ближней инфракрасной и красной области спектра является то, что все природные объекты, не связанные с растительностью, имеют фиксированное значение, благодаря чему их можно идентифицировать.

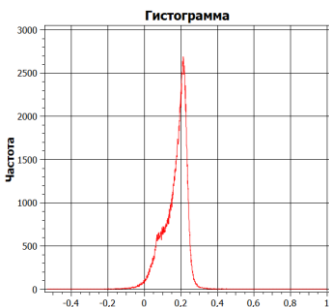


Рис.4. Гистограмма



Рис.5. Цветовое изображение индекса в период весны

Согласно данным гистограммы по исследуемой территории можно сказать, что отрицательные значения поступают в основном от облаков и воды, а значения близкие к нулю от камней и голой почвы. Умерен-

ные значения (от 0,2 до 0,3) представляют собой кустарники и луга.

Имея полученные данные можно изучить информацию об эколого-климатической обстановке и отслеживать динамику различных параметров. Зональная статистика позволяет получить абсолютно любые данные, с которыми можно работать в дальнейшем, например, изучить изменения в период разных годов.

Список литературы:

1. ArcViewGIS для экологов // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rrrcn.ru/arcview-gis-dlya-ekologov5/24> (Дата обращения 2.11.2020).
2. EarthExplorer // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (Дата обращения 30.10.2020).
3. GIS – Lab: Геоинформационные системы и дистанционное зондирование // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (Дата обращения 3.11.2020).

УДК 630.378, 539.3

Ерусланова Полина Андреевна

направление Природообустройство и
водопользование (магистратура) гр. ПВМ-11

Научный руководитель

Кузнецова Юлия Анатольевна,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕРАЗМЫВАЮЩЕЙ СКОРОСТИ НА УЧАСТКЕ ПОДВОДНОГО ПЕРЕХОДА НЕФТЕПРОВОДА

Эксплуатация магистральных нефтепроводов является одним из наиболее опасных источников нарушения экологического равновесия природной среды. Особую опасность представляют переходы через водные преграды: реки, ручьи и болота. Обеспечение безопасности процессов эксплуатации подводных переходов нефтепроводов и их безребойной работы с целью соблюдения экологического равновесия водотоков является актуальной задачей.

Деформация русла при образовании локальных размывов может привести к разрушению подводного перехода. Опасность подобных процессов связана с характером сложения грунта. Рост скорости процессов размыва определяется степенью пористости грунта. Действие

потока и волнение водной поверхности повышают интенсивность местных размывов в связи с изменением величины давления над участком перехода [3].

Скорость размыва и устойчивость подводного перехода связаны с кинематическими характеристиками течения в створе подводного перехода нефтепровода.

Перемещение элементов грунта связано со скольжением, вращением и сальтацией. Величина подъемной силы при обтекании полусферического тела невязкой жидкостью равна [1]

$$F_z = \frac{\rho U^2}{16} \pi r^2, \quad (1)$$

где ρ – плотность воды; U – скорость невозмущенного потока; r – радиус сферы.

Сравнение величины F_z с весом сферы $G = \frac{\gamma_m \pi d^6}{6}$ показывает, что величина начальной величины скорости движения частицы будет

$$V_{нач} = 21,1\sqrt{d}, \quad (2)$$

где d – средний диаметр грунтовых частиц, см; $V_{нач}$ – начальная скорость течения, см/с; 21,1 – размерный параметр; γ_m – объемный вес частиц в воде.

В прикладной среде Mathcad [2] выполнен расчет характеристик размыва донного грунта.

В качестве исходных данных использованы:

- средний продольный уклон русла	$i_b := 0.003$
- максимальный расход воды 10% обеспеченностью Q_p , м ³ /с	$Q_p := 2490$
- ширина створа перехода, м	$b := 120$
- удельный расход в створе подводного перехода, м ² /с	
$q := \frac{Q_p}{b}$	$q = 20.75$
- проверочный расход, м ³ /с	$Q_{пр} := 130$
- среднесовременный расход за период интенсивного влечения наносов, м ³ /с	$Q := 234$
- ширина поймы, м	$B_{п} := 400$
- глубина траншеи перехода, м	$r := 1.5$

Затем, в частности, рассчитаны приведенные ниже параметры руслового процесса в створе расположения подводного перехода нефте-

провода. В результате вычислена средняя неразрывающаяся скорость потока

$$V_{\text{но}} := 3.83 \cdot d_{\text{ср}}^{\frac{1}{3}} \cdot H_{\text{пр}}^{\frac{1}{6}} \quad V_{\text{но}} = 0.24 \text{ м/с.}$$

Установлены условия, вызывающие необходимость установки гидродинамических средств защиты подводных переходов, при которых происходит процесс местных русловых деформаций. На основе литературного поиска определены параметры устойчивого состояния донных частиц грунта при их несвязном характере и в автоматизированной программной среде MathCad определена предельно допустимая

Список литературы:

1. Бородавкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1981. 160 с.
2. Макаров, Е.Г. Инженерные расчеты в Matchcad: учебный курс. СПб.: Питер, 2003. 448 с.
3. Поздеев А.Г., Кузнецова Ю.А. и др. Анализ русловых процессов для обоснования экологической безопасности подводных переходов нефтепроводов. Мелиорация и водное хозяйство. 2011. №2. С.39 – 42

УДК 632.08

Захаров Илья Леонидович

направление Природообустройство и водопользование (бакалавриат), гр. ПВ-41

Научный руководитель

Сибгатуллина Аклима Мингазовна

ст. преподаватель кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МИКРО- РАЙОНА пгт. КРАСНАЯ ПОЛЯНА

Рельеф Кировской области представляет собой увалисто-волнистую рассеченную равнину, с большим количеством холмов и возвышенностей. Большинство населенных пунктов расположены на возвышенностях и снабжение водой их представляет собой сложную задачу. Вода в земле находится в песчаном водоносном слое. Сверху и снизу она зажата двумя водоупорными слоями (глинистыми или каменными) и находится либо в горизонтальном положении, либо под небольшим уклоном.

Где-то такая подземная река расширяется, где-то поворачивает, где-то образует что-то подобное озёрам. Поэтому на возвышенностях трудно выбрать местоположение водозаборной скважины [1]. По условиям эксплуатации внутренних водопроводов нежелательно допускать в наружной сети давление более 5-6 атм. При проектировании зонного водопровода основными рассматриваемыми вопросами являются: а) выбор числа зон, б) выбор системы зонирования [2].

Число зон определяется в зависимости от необходимости обеспечить в сети напоры, допускаемые техническими условиями эксплуатации водопровода. Зонирование может быть осуществлено по «последовательной» или по «параллельной» системе.

На рис.1 представлена схема устройства водопроводной магистрали микрорайона «Гора» пгт. Красная Поляна Кировской области, с выделенными двумя участками сети. Анализ геодезических отметок узлов сети в зоне питания от водонапорной башни и их удаленности от нее показал, что существуют наиболее неблагоприятные точки, на первом участке (I) давление в сети составляет 1,5 - 2 атм., а на втором участке (II) около 6 атм.



Рис.1. Схема устройства водопроводной магистрали микрорайона «Гора» пгт. Красная Поляна Кировской области

Таким образом, для совершенствования системы водоснабжения, необходимо рассмотреть возможные варианты переключения или подключения участков сети к основной магистрали. Одним из решений по устранению указанных недостатков является устройство низкорасположенных резервуаров вблизи участков с более высокими давлениями в сети.

Список литературы:

1. Гениев Н.Н., Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М; Л.: ГИСЛ, 1984. 563 с.
2. Сibaгатуллина А. М. Водоснабжение, ч.1. Наружные сети и сооружения: уч. пособие. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. 99с.

Зиннатуллина Айгуль Альбертовна
направление Техносферная безопасность (бакалавриат), гр. 7И301

Научный руководитель
Спирина Ольга Викторовна,
канд. техн. наук доц. кафедры химии и инженерной экологии в строительстве
Казанского Государственного Архитектурно-Строительного Университета,
г. Казань

КОМПОСТИРОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ИЛА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Современные очистные сооружения выполняют очень важную функцию для человека – очищают сточные воды. Биологические очистные сооружения, возвращая в природу чистую воду, генерируют отходы, самыми неприятными из которых являются активные илы, отработанные или избыточные, вместе образующие ОСВ – осадки сточных вод. Современные технологии не всегда удовлетворяют всем требованиям - устаревшее оборудование, образование отходов и т.д.

Именно поэтому перед инженер-экологами по техносферной безопасности, технологами стоит актуальная задача – создавать, модернизировать аппараты, с минимальным количеством негативного воздействия на окружающую природную среду, и с отсутствием или же минимальными отходами.

Ил биологических очистных сооружений – сложноорганизованный конгломерат живых организмов на неживой основе, связанных метаболическими и трофическими процессами. Не обладая ярко выраженной патогенностью, в отличие от ила первичных отстойников, он, тем не менее, может содержать болезнетворные микроорганизмы и яйца гельминтов [1]. Однако, очень часто избыточный ил не используют вторично, а только обезвоживают и утилизируют как твердый бытового отход. Мы предлагаем утилизацию иловых осадков методом компостирования, тем самым предлагая вторичное использование ила.

Из отстойника биологических очистных сооружений ил перекачивается в аппарат для компостирования. Через сито аппарата для компостирования и древесную массу (дисперсную древесную щепу) оттеживается излишек воды, а ил остается в компостере. Отцеженный излишек воды возвращается в биологические очистные сооружения. Для дозре-

вания компост выдерживают от 1 до 4 месяцев, в течение которых поддерживают абсолютную влажность компоста.

Один – два раза в год из устройства для компостирования извлекается сырой компост и подвергается дальнейшей обработке в термокомпостере, где естественным путем достигается температура около 70°C и происходит термическая гигиенизация.

При этом сырой компост перемешивается с древесной массой и помещается в компостные мешки из специальной ткани. Произведенный таким образом компост может через 3 – 5 лет использоваться в качестве полноценного компоста.

Главные преимущества компостирования избыточного ила:

- В компосте, включающем осадки сточных вод (ОСВ), содержится огромное количество органических веществ, при разложении которых выделяется углекислый газ, необходимый для жизни растений;
- Введение в компост сырого ОСВ повышает в нем содержание жиров, углеводов и продуктов их распада;
- Введение в компост активного ила повышает в нем содержание белков, азота и фосфора.

Практически вся энергия, идущая на подогрев горячей воды, попадает в сточные воды, поэтому они представляют собой один из лучших источников тепловой энергии для применения тепловых насосов – теплотехнических установок, позволяющих с помощью хладагента отбирать теплоту низкого потенциала практически из любого источника (грунтовые воды, воздух и т. д.) и превращать ее в более высокопотенциальное тепло, пригодное для отопления [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в современном мире необходимо модернизировать, создавать безотходные процессы и аппараты для того, чтобы сохранить экологию Земли. В современном мире необходимо модернизировать, создавать безотходные процессы и аппараты для того, чтобы сохранить экологию Земли.

Список литературы:

1. Битиев А. В. Пути повышения энергоэффективности на объектах городского хозяйства на примере МГУП «Мосводоканал» // Энергосбережение. 2008. № 7.
2. Довлатова Е. В., Данилович Д. А. Энергосбережение и альтернативная энергетика в водопроводно-канализационном хозяйстве России: состояние и перспективы: Материалы 9-го Междунар. конгресса «Вода: экология и технология – ЭКВАТЭК-2010». М., ЗАО «Фирма СИБИКО Интернешнл», 2010.

Зинуров Вадим Эдуардович

направление Теплоэнергетика и теплотехника (аспирант)

Галимова Алсу Рузилевна

направление Теплоэнергетика и теплотехника (бакалавриат), гр. ЭПТ-1-18

Научный руководитель

Дмитриев Андрей Владимирович,

д-р техн. наук, доцент кафедры теоретических основ теплотехники
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
КЛАССИФИКАТОРА С СООСНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ТРУБАМИ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ
МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ**

В работе предложена конструкция классификатора с соосно расположенными трубами, который предлагается использовать для фракционирования частиц из газовых потоков размером более 30 мкм. Особенностью классификатора с соосно расположенными трубами является то, что каждое завихрение при своем вращении дополнительно ускоряет два соседних относительно себя завихрений, что увеличивает значения центробежных сил и, как следствие повышает эффективность улавливания частиц из газового потока. Были рассмотрены следующие конструктивные изменения: форма внутренней трубы и глубина погружения внутренней трубы в устройстве, обозначенная через введенный параметр h_d .

В ходе исследований эффективность улавливания частиц силикагеля размером 1 – 100 мкм из запыленного газового потока сепаратором с соосно расположенными трубами с конусообразной внутренней трубой в среднем составляла 45,8, 31,1 и 65,1 % при значении параметра h_d равного 20, 50 и 100 мм соответственно [1, 2].

Эффективность фракционирования частиц силикагеля размером 1 – 100 мкм из запыленного газового потока классификатором с соосно расположенными трубами с цилиндрической внутренней трубой в среднем составляла 22,1, 50,3 и 5,1 % при значении параметра h_d равного 20, 30 и -10 мм соответственно, что в среднем меньше в 2 раза, чем при использовании классификатора с внутренней конусообразной трубой.

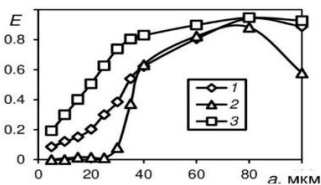


Рис.1 Зависимость изменения эффективности фракционирования частиц сыпучего материала на основе силикагеля из газового потока от их размера в классификаторе с конусообразной внутренней трубой при различных значениях параметра h_d , мм: 1 – 20, 2 – 50, 3 – 100

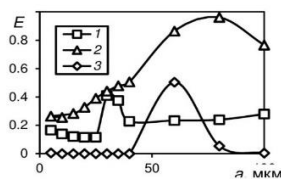


Рис. 2. Зависимость изменения эффективности фракционирования частиц сыпучего материала на основе силикагеля из газового потока от их размера в классификаторе с цилиндрической внутренней трубой при различных значениях параметра h_d , мм: 1 – 20, 2 – 30, 3 – 10

Таким образом, проведенные численные исследования показали, что решения задач классификации частиц сыпучего материала на основе силикагеля из газовых потоков различного размера эффективнее использовать сепаратор с внутренней трубой конусообразного типа, так как достигается большее значение центробежных, инерционных, гравитационных и прочих сил, действующих на запыленный поток, способствующих выбиванию частиц из его структуры, чем в классификаторе с цилиндрической внутренней трубой [3, 4]. В среднем эффективность классификатора с конусообразной внутренней трубой больше на 35,3 %, чем классификатора с цилиндрической внутренней трубой.

Список литературы:

1. Зинуров В.Э., Дмитриев А.В., Мубаракшина Р.Р. Повышение эффективности аспирационных систем при обработке крахмалистого сырья // Ползуновский вестник. 2020. № 2. С. 18-22.
2. Зинуров В.Э., Дмитриев А.В., Петрова Т.С., Дмитриева О.С. Оценка времени работы пылеуловителя со скругленными сепарационными элементами // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 606-615.
3. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Ву Линь Нгуен. Очистка газовых выбросов котельных установок от твердых частиц // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22. № 1. – С. 3-9.
4. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Харьков В.В. Исследование влияния конструктивных и физических параметров на структуру движения газового потока в прямоугольном сепараторе // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23. № 3. С. 85-88.

Иванова Наталья Евгеньевна

направление «Землеустройство и кадастры» (магистратура), гр. ЗУМ-21

Научный руководитель

Толстухин Андрей Иванович,

канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕСООТВЕТСТВИЯ СВЕДЕНИЙ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА НЕДВИЖИМОСТИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСНОГО РЕЕСТРА

Одним из важнейших последствий вступления в силу Закона № 218-ФЗ закона стало объединение двух информационных ресурсов – Единого государственного реестра прав на недвижимость (ЕГРП) и Государственного кадастра недвижимости (ГКН), на их основе создан Единый государственный реестр недвижимости (далее - ЕГРН) [1].

Создание единой информационно-справочной системы позволило выявить многочисленные случаи несоответствия сведений ЕГРН и отраслевых реестров. Наиболее актуальна эта проблема для лесных участков, сведения о которых имеются как в ЕГРН, так и в государственном лесном реестре.

В целом по Российской Федерации площадь лесных участков по данным ЕГРН в 2017 году была больше площади лесного фонда почти на 200 миллионов гектаров. В 12 субъектах РФ площадь одних только лесных участков больше площади всего субъекта. Общая площадь земель лесного фонда в Республике Марий Эл по данным на октябрь 2017 года в государственном лесном реестре составляла 1276,9 тыс. га, в то же время по данным ЕГРН – 2170,1 тыс. га. За три года применения Закона №280-ФЗ (к июлю 2020 г.) в регионе общая площадь лесных участков по данным ЕГРН уменьшилась до 1931,54 тыс. га. Площадь лесного фонда по данным государственного лесного реестра за данный период изменилась незначительно и составляет 1277,96 тыс. га. Основными причинами такого несоответствия сведений ЕГРН являются [2]:

1. Схематичный характер информации о границах земельных участков лесного фонда. Материалы лесоустройства, как правило, не пригодны для установления границ земельных участков лесного фонда. Согласно инструкции по межеванию земель, средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек для участков лесного

фонда не может превышать 5 м. Величина же среднеквадратической погрешности при определении местоположения характерных точек, изображенных на плане лесных участков, выполненном в масштабе 1:25000, равна 12,5 м. Таким образом, определить, по материалам лесоустройства границы земельных участков лесного фонда с необходимой точностью не представляется возможным [3].

2. Проблемы постановка на государственный кадастровый учет земельных участков лесного фонда. Основным объемом сведений о землях лесного фонда на территории субъектов Российской Федерации был внесен в государственный земельный кадастр в течение 2003 - 2005 годов едиными землепользованиями в границах лесхозов в соответствии с действовавшим на тот момент нормативным документом - описание земельных участков. Правовая неразбериха кадастрового учета земельных участков из других категорий земельного фонда, находящихся в границах лесного фонда (земель сельскохозяйственного назначения, водного фонда, населенных пунктов), привела к тому, что в ГКН были внесены неверные сведения о границах муниципальных образований, населенных пунктов, объектов недвижимости и об их отнесении к той или иной категории земель.

3. Предъявление разных требований в информационных ресурсах ЕГРН (до 01.01.2017 ЕГРП и ГКН) и ГЛР к идентификации объектов учета и их описанию. До 1 января 2017 г. в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации основой для формирования лесных участков являлись лесной план субъекта Российской Федерации, лесохозяйственные регламенты лесничеств, лесопарков, материалы лесоустройства, таксационные описания и другие материалы.

Несоответствие данных трех информационных ресурсов (государственного кадастра недвижимости, государственного лесного реестра и Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним) возникло из-за отсутствия единого требования к документам, описывающим основные характеристики таких объектов недвижимости [4].

4. Наличие ранее учтенных земельных участков, не прошедших государственный кадастровый учет. В настоящее время существует огромное количество земельных участков, которые не прошли государственный кадастровый учет (сведений о которых нет в Едином государственном реестре недвижимости), или в силу закона считаются ранее учтенными, но их границы не установлены в соответствии с существующим законодательством. Данное обстоятельство является препятствием при объективной оценке фактической площади и состава лесного фонда.

5. Отвод земельных участков под коллективные сады из земель гослесфонда. Лесные участки, расположенные на землях лесного фонда, находятся в федеральной собственности, то есть не могут предоставляться в собственность гражданам и юридическим лицам, в том числе садоводам и огородникам. На практике запрет на существование коллективных садов в лесном фонде оказался в ряде случаев декларативным, прежде всего ввиду того, что во многих случаях границы земель лесного фонда не были установлены по тем же правилам, что и границы земельных участков садоводов, огородников и дачников.

6. Незаконное распоряжение землями, находящимися в федеральной собственности. Незаконное распоряжение землями, находящимися в федеральной собственности, осуществляется по разным причинам. Иногда оно может быть связано с неясностью обстоятельств. Чаше нарушения связаны с неверным толкованием норм закона, злоупотреблениями и превышением полномочий органов государственной власти субъектов Российской Федерации или органов местного самоуправления.

Таким образом, в Республике Марий Эл остается значительное превышение площади лесных участков в ЕГРН (1931,6 тыс. га) над аналогичным показателем в ГЛР (1277,9 тыс. га). Разница в площадях обосновывается наличием дублирующих сведений о лесных участках, которые не могут быть исключены из ЕГРН в силу объективных причин. В ситуациях, где разница в площадях лесных участков в ЕГРН и ГЛР никак не объясняется необходимо вернуться к анализу сведений ЕГРН о лесных участках и приведению их в соответствие.

Список литературы:

1. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.12.2004 г. № 172-. Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О государственной регистрации недвижимости [Электронный ресурс]: федер. закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ. Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».

3. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель [Электронный ресурс]: федер. закон от 29.07.2017 № 280-ФЗ. Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Приказ Министерства экономического развития РФ от 8 декабря 2015 г. № 921 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке» [Электронный ресурс]: Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».

Какаджанов Гурбанмырат Баймырадович
 направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
 гр. ПВМ-21

Научный руководитель
Турлов Алексей Генрихович
 канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
 г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРОВЫХ ВОЛН НА ПЛАВУЧИХ ОСТРОВАХ

Введение. Создание искусственных островов в последнее время всё чаще применяют для решения различных задач. Это и создание новых площадей для застройки, это и изменение плановых конфигураций водных объектов для изменения воздействий от гидрометеорологических факторов [1]. Параметры волн зависят от скорости ветра, длины разгона волны и глубины акватории. В случае размещения плавучего острова на участках с большими глубинами взаимосвязь параметров можно определить по методу Лабзовского [2]. Графики зависимости высоты, длины и периода волны от скорости ветра приведены на рисунках (рис. 1,2,3).

Мощность, переносимая в направлении волны на единицу волнового фронта определяется следующим выражением [3]:

$$a(Lv, Vv) = 0.5 * H1\%(Lv, Vv).$$

Полная энергия на единицу площади поверхности волны равна сумме кинетической и потенциальной энергий, Вт/м²:

$$E(Lv, Vv) = \frac{\rho * a(Lv, Vv)^2 * g}{2}.$$

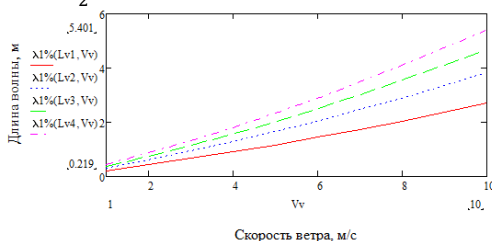


Рис. 1. Длина волны от скорости ветра при длине разгона

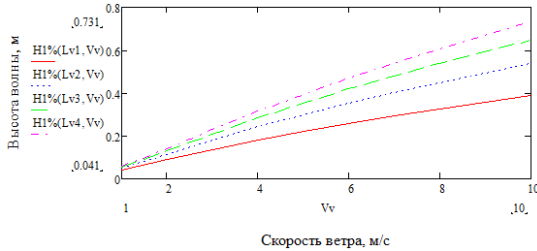


Рис.2. Высота волны от скорости ветра при длине разгона

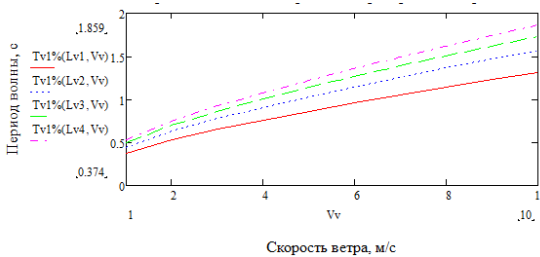


Рис. 3. Период волны от скорости ветра при длине разгона

Выражение для мощности, переносимой в направлении распространения волны на единицу ширины волнового фронта, имеет вид, Дж/м.

$$P(Lv, Vv) = \frac{\rho * g^2 * a(Lv, Vv)^2 * Tv1\%(Lv, Vv)}{8 * \pi}$$

Полученная математическая модель позволит оценить мощность энергии волн для плавучего острова, с учетом его размещения в акватории водохранилища и скорости ветра. Модель можно использовать для определения оптимальных типов возобновляемых источников энергии для плавучего острова.

Список литературы:

1. Воскожян В.Г. Строительство искусственного острова // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 8. С. 88-91
2. Лабзовский Н. А. Непериодические колебания уровня Моря // Гидрометеорологическое издательство Ленинград, 1971. 237с.
3. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (курс лекций): учеб. пособие. Саранск, 2014. 184 с.

Киткаева Мария Игоревна

направление «Землеустройство и кадастры» (магистратура), гр. ЗУм-21

Научный руководитель

Толстухин Андрей Иванович

канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ХАРАКТЕРИСТИКА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Улично-дорожная сеть является важнейшим звеном архитектурно-планировочных решений при застройке населенных пунктов, определяющим доступность для населения объектов трудовой деятельности, социально-культурных учреждений. С точки зрения землеустройства улично-дорожная сеть – это еще и границы кадастровых кварталов. Поэтому оценка плотности УДС является актуальной задачей и для градостроительства, и для территориального землеустройства.

Существующая уличная сеть г. Йошкар-Олы сформировалась до 1985 года. Городу присуща прямоугольная схема улично-дорожной сети. Преимуществами такой схемы являются удобство и легкость ориентирования в процессе движения, отсутствие четко выраженного центрального транспортного узла, сравнительно равномерная транспортная нагрузка всех улиц и высокая пропускная способность всей системы в целом благодаря наличию дублирующих связей. Недостатками схемы являются значительная удаленность противоположно расположенных периферийных районов, отсутствие кратчайших связей в наиболее активных диагональных направлениях.

Протяженность автомобильных дорог в городском округе «Город Йошкар-Ола» составляет 239,563 км:

- магистральные улицы регулируемого движения – 49,850 км;
- улицы в жилой застройке – 36,162 км;
- проезды основные и второстепенные – 120,992 км;
- поселковые дороги – 32,559 км.

Усредненные показатели не дают объективной картины распределения УДС по территории города. Поэтому нами выполнен анализ распределения УДС по квадратным сегментам стороной 500 м для следующих типов дорог:

- магистральные улицы и дороги регулируемого движения;

- улицы и дороги местного значения;
- проезды;
- второстепенные дороги.

Для этого в программе MapInfo выполнена оцифровка всех дорог в соответствии с принятыми категориями по территории города, наложена координатная сетка (рис. 1).

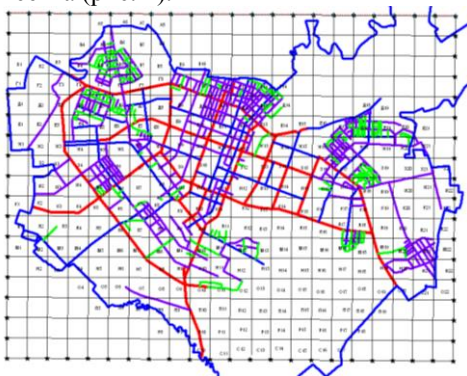


Рис. 1. Электронная карта УДС г. Йошкар-Олы

Полученная карта предоставляет возможность оценки плотности УДС по категориям в каждом из сегментов. Таким образом, по результатам исследования общая плотность УДС составила $1,217 \text{ км/км}^2$, в том числе:

- магистральных улиц и дорог регулируемого движения – $0,257 \text{ км/км}^2$;
- улиц и дорог местного значения – $0,206 \text{ км/км}^2$;
- проездов – $0,557 \text{ км/км}^2$;
- второстепенных улиц – $0,197 \text{ км/км}^2$.

Разница с официальными данными объясняется тем, что нами, во-первых, рассматривается вся территория города, включая незастроенные площади; во-вторых, нами не учтена плотность поселковых дорог. Более 77 % территории города не обеспечены улично-дорожной сетью. Это объясняется, в первую очередь, наличием в городе лесопарковых зон большой площади.

Список литературы:

1. Булавина Л. В. Расчет пропускной способности магистралей и узлов. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2009. 213 с.
2. Михайлов А.Ю. Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. Новосибирск: Наука, 2004. 267 с.

Кожемякина Эльмира Викторовна
направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель
Смотрин Константин Александрович
канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Текстильные материалы имеют широкую область применения: на транспорте, в общественных зданиях, технике, быту и как специальные защитные средства. Они используются в качестве драпировок, материалов при изготовлении спальных принадлежностей, мягкой мебели, занавесов, штор, декоративной отделки различных помещений, специальной защитной одежды и изделий. Однако текстильные материалы обладают повышенной пожарной опасностью, поэтому их огнезащита является важной задачей [1].

Почти все текстильные материалы довольно легко загораются, быстро горят, имеют высокую дымообразующую способность и токсичность продуктов горения [2]. В настоящее время немало научных исследований посвящено вопросам разработки огнезащитных составов и технологии их нанесения, но все они имеют определенные эксплуатационные недостатки. Благодаря огнезащитной обработке затрудняется горение и распространение пламени по поверхности текстильного материала, а в ряде случаев огнезащитные составы препятствуют возгоранию. Для того, чтобы придать огнезащитные свойства текстильным материалам и тканям из смеси целлюлозных и синтетических волокон используют следующие методы:

- 1) поверхностная обработка – пропитка тканей растворами замедлителей горения;
- 2) химическое модифицирование волокон и изделий из них;
- 3) введение замедлителя горения в формовочный расплав или распор полимера.

Больше всего придают огнезащитный эффект вещества, которые замедляют тепломассоперенос за счет разложения с эндотермическим эффектом в узком интервале температур, совпадающим с началом интенсивного разложения модифицируемого полимера.

Метод поверхностной обработки применяется для снижения горючести вискозного волокна и тканей из смеси волокон, а также тканей из хлопка, льна. Широкое распространение также получил метод пропитки текстильных материалов растворами антипиренов, представляющих собой азот-, фосфор- и галогенсодержащих органических и неорганических соединений разнообразного химического состава. Выбор наиболее эффективных составов замедлителей горения и способа их нанесения определяется характером взаимодействия системы «замедлитель горения – полимер».

Поэтому, несмотря на достаточно хорошо изученное направление по развитию представлений о горении текстильных материалов, созданию текстильных материалов пониженной пожарной опасности, продолжают проводиться научные исследования по разработке эффективных замедлителей горения, не имеющих указанных недостатков.

Список литературы:

1. Константинова Н.И. Огнезащита текстильных материалов: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.26.03 / Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны Мин-ва РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Москва, 2004.
2. Киркина Л.И., Романцова Л.И., Баскова Т.Т. Огнезащитная отделка текстильных материалов в СССР и за рубежом. Вып.1. Москва, 1981. - 53с.

УДК 699.81

Кошпаева Татьяна Альбертовна

направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель

Филина Наталья Александровна

канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

Стальные конструкции находят широкое применение при возведении высотных зданий в качестве колонн, несущих элементов покрытий, каркасов. Эти конструкции надежны, обладают высокими прочностны-

ми свойствами, гарантируют высокие темпы изготовления и возведения, благодаря высокой прочности они экономичны согласно расходу использованного материала, транспортабельны и долговечны.

Одна из наиболее свойственных отличительных черт абсолютно всех металлов – способность размягчаться, при нагревании и восстанавливать собственные физико-механические качества уже после остывания. Если бы металлы не владели данным поразительным качеством, они бы не сумели получить подобного обширного использования во всех без исключения сферах техники, так как потенциал холодной обработки ограничен. Но данное преимущество металлов становится минусом в случае, если тепло оказывать влияние на выполненные из них конструкции. При пожаре металлические конструкции весьма стремительно разогреваются, утрачивают прочность, деформируются и обрушаются.

Расчет несущей способности металлических конструкций с учетом воздействия пожара сводится к определению значения критической температуры нагрева элемента при пожаре, при которой несущая способность элемента снизится до величины действующих на него усилий. Соответственно, искомое значение фактического предела огнестойкости конструкции будет определяться временем воздействия пожара, при котором температура нагрева элемента при пожаре достигает величины.

В качестве объекта исследования примем сварную двутавровую балку длиной 3000 мм и высотой поперечного сечения 180 мм, изготовленную из стали с $R_{\text{уп}} = 255$ Мпа. Изучим результаты проведенных огневых испытаний согласно методики Голованова В.И. [1]. По его результатам время достижения предельного состояния равно 20 мин.

Согласно метода расчета профессора Беликова [2] незащищенные металлические конструкции в процессе воздействия огня прогреваются равномерно по сечению. Предел их огнестойкости характеризуется временем прогрева металла до критической температуры, которая составляет в среднем для стали 500°C, для алюминиевых сплавов – 250°C. Определяем предел огнестойкости конструкции по формуле

$$\tau = e^{-1.4385} * \delta_{\text{пр}}^{0.5834} = e^{-1.4385} * 1^{0.5834} = 0,13 \text{ ч} = 7,8 \text{ мин.}$$

Далее рассчитаем предел огнестойкости строительных конструкций [2]. Находим фактический предел огнестойкости по формуле

$$\text{Пф} = \frac{\text{Пф}_2 - \text{Пф}_1}{\text{ПТМ}_2 - \text{ПТМ}_1} * (\text{ПТМ} - \text{ПТМ}_1) + \text{Пф}_1 = \frac{8-7}{4-3} * (4 - 3,8) + 7 = 2 \text{ мин.}$$

Согласно работы Ройтмана [3], предел огнестойкости металлических конструкций может быть определен путем расчета для двух предельных состояний: R - потере несущей способности и I – потере теплоизолирующей способности.

Точные значения находим, используя метод интерполяции, так как полученное значение находится в промежутке различных значений. Определяем предел огнестойкости

$$P_{ф} = 19,7 - \frac{19,7-19}{4-3} * (4 - 3,4) = 18,4 \text{ мин}$$

Проанализировав несколько расчетных методов определения предела огнестойкости металлических конструкций, можно заметить, что при одинаковых исходных данных результаты расчета отличаются друг от друга. Сравнив результаты всех расчетов с фактическим пределом огнестойкости конструкции, полученного методом огневых испытаний, можно сделать вывод, что дынные расчета по методике Ройтмана ближе всех к действительному пределу огнестойкости в реальных условиях пожара.

Список литературы:

1. Голованов В.И. Расчет огнестойкости конструкций из стали с повышенными показателями огнестойкости для объектов нефтегазовой промышленности / В.И. Голованов., А.В. Пехотиков., В.В. Павлов., // Территория нефтегаз. Серия «Пожарная безопасность». – 2007., № 4. – С. 72–77.
2. Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений образования Украины III-IV уровня аккредитации / Под ред., д.т.н., профессора А.С. Беликова. - Днепропетровск: 2006.
3. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. – М.: Пожнаука, 2001.382 с., ил.

УДК 620.9:331.101.1; 626.88; 627.882

Кудрявцев Андрей Владимирович

направление Природообустройство и водопользование
(магистратура), гр. ПВм-11

Научный руководитель

Введенский Олег Германович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**ВОДООЧИСТНОЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА**

Водоочистной комплекс с водоподготовкой предназначен для производства умягчённой и деминерализованной вод для гальванических линий согласно требованиям стандартов и технологии [1], а так же для

непрерывной проточной реагентной обработки кислщелочных промывочных вод гальванических линий, порционной обработки кислых и щелочных концентратов, хромистых и цианистых концентратов и промывочных вод с отделением шлама в виде сухого остатка, с возвращением очищенной воды в технологические процессы нанесения гальванических покрытий [2].

Основой микроэлектронной промышленности является использование деионизированной воды трёх классов чистоты. Предприятия снабжаются водой из централизованных или автономных источников и далеко не всегда соответствуют требованиям технологических процессов нанесения гальванических покрытий.

Предлагаемый нами водоочистной комплекс для получения необходимого типа воды для гальванического производства должен обеспечивать производство умягчённой и деионизированной воды для гальванических линий согласно требованиям стандартов и технологии, а также для непрерывной проточной реагентной обработки кислщелочных промывочных вод гальванических линий, порционной обработки кислых и щелочных концентратов, хромистых и цианистых концентратов и промывочных вод с отделением шлама в виде сухого остатка. Следовательно, предлагаемый нами вариант водоочистного комплекса для получения необходимого типа воды должен включать в себя следующие этапы водоподготовки:

1. Предварительная механическая очистка воды.
2. Удаление железа.
3. Снижение жесткости – умягчение [3].
4. Обессоливание воды.

Предлагаемый нами водоочистной комплекс представляет собой систему соединённых трубопроводами ёмкостей различного объёма, выполненных из полиэтилена или полипропилена, фильтров различных принципов действия, датчиков, насосов (производительностью до 10 м³/час); снабжён системой регуляторов кислотности и влажности, объединён и закольцован системой трубопроводов в единый комплекс, управляемый по командам, поступающим из центрального пульта управления. Принципиальная блок-схема комплекса представлена на рис. 1.

В блоке водоподготовки происходит очистка поступающей на гальванические линии воды с получением умягчённой и деионизированной воды. В последующих блоках происходит очистка воды и стоков в соответствии с функциональным назначением комплекса:

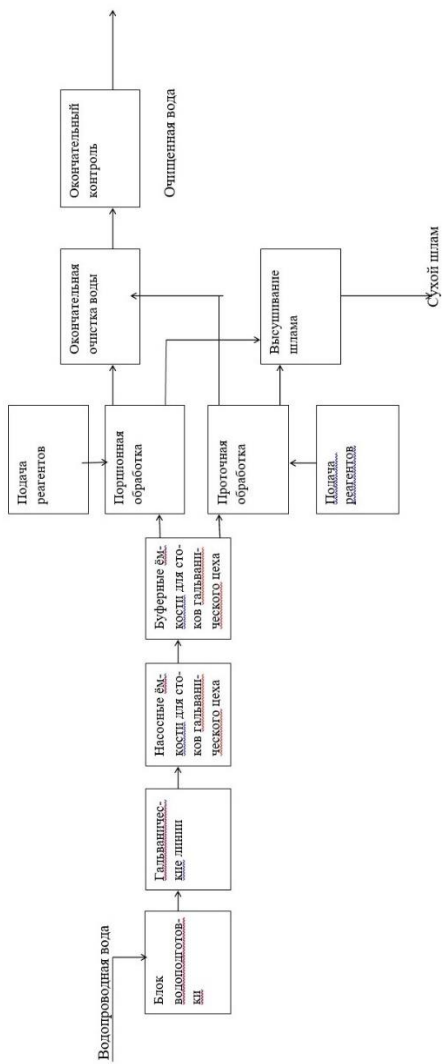


Рис. 1. Принципиальная блок-схема водоочистного комплекса с водоподготовкой для гальванического цеха

- постоянная проточная реагентная обработка кислородных промывочных вод;
- порционная реагентная обработка кислых и щелочных концентратов;
- порционная реагентная обработка цианистых (CN^-) и хромистых (Cr^{6+}) концентратов и промывочных вод;
- атмосферное испарение концентрата ванны никеля;
- применение техники осаждения и окончательной очистки воды

Предлагаемая нами технология водоподготовки [4] позволит не только повысить качество и эффективность производства по нанесению гальванических покрытий, но и обеспечить качественную очистку стоков гальванического производства. Данная технология исключит попадание токсичных ионов в систему городской канализации и обеспечит высокий уровень экологической безопасности производства.

Список литературы:

1. Введенский О.Г. Рыбоохранный комплекс гидроузла // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №4. С. 67 – 81.
2. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. 264 с.
3. Введенский О.Г., Обухов А.Г., Фарафонова Е.С. Комплекс мероприятий по обеспечению естественного воспроизводства рыбы в условиях Чебоксарского водохранилища// Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 163 – 169.
4. Пат. 2363808 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ выпуска рыб из рыбопропускного сооружения и верховой лоток его осуществляющий/ О.Г. Введенский (РФ). №2008108594/03; Заявлено 04.03.2008; Опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22.

Куршакова Анна Михайловна

направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель

Колесников Евгений Юрьевич

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Самым распространенным чрезвычайным событием в современном мире, наносящий большой материальный ущерб и связанным с гибелью людей является пожар. Каждый год при пожарах в России гибнет не менее двенадцати тысяч человек и ежегодный ущерб от пожаров и взрывов составляет более 1 трл. рублей [1].

Одним из наиболее эффективных средств тушения пожаров является пена. Пенное пожаротушение широко используются для тушения пожаров на транспорте, складах, в нефтехранилищах, промышленных предприятиях и т. д. Для получения воздушно-механической пены требуются специальная аппаратура и водные растворы пенообразователей.

Сегодня пенообразователи представляют собой многокомпонентные водные растворы, в состав которых входят один или несколько видов поверхностно-активных веществ, добавки, обеспечивающие термическую и гидростатическую устойчивость пены, низкую температуру замерзания пенного концентрата; ингибиторы коррозии и вещества, обеспечивающие совместимость перечисленных выше компонентов.

К середине 1990-х гг. на рынке появилось много новых составов, их ассортимент постоянно изменялся. В связи с острой нехваткой нормативных значений показателей, позволяющих проверять качество разнообразных пенообразователей был разработан стандарт к требованиям пенообразователей ГОСТ 50588-2012 [1], содержащий требования к пенообразователям и методы их испытаний. Согласно одной из методик данного документа нами были подготовлены образцы и установка для определения плотности пенообразователей с помощью ареометров (рис.1).



Рис. 1. Образцы для проведения испытаний с помощью ареометра

Согласно результатам проведенных исследований выяснилось, что плотность всех пенообразователей соответствует диапазону допустимых технических характеристик (см. табл.).

Таблица 1. Результаты исследований

Тип пенообразователя	Плотность, кг/м ³	Технические характеристики, кг/м ³
ПО-6 НСВ «Люкс» М3	1026	1000 - 1100
ПО-6 НСВ М15	1050	
ПО-6 АЗФ 6% М15	1046	
ПО-6 АФФ В6% М15	1073	
ПО-6	1023	

Таким образом, плотность пенообразователя (точнее допустимый диапазон её значений) регламентирован требованиями нормативных документов и относится к показателям, обязательно подлежащим регулярному контролю. В том случае, если плотность пенообразователя окажется ниже регламентированного значения, существует опасность повышения температуры застывания (поскольку увеличено содержание воды) и, как следствие, возникает риск ухудшения таких показателей как кратность и устойчивость пены.

Высокая плотность пенообразователя также влияет в худшую сторону на его потребительские свойства, так как оказывает негативное воздействие на процесс последующего получения водного рабочего раствора с заданными физико-химическими характеристиками из такого пеноконцентрата [2].

Список литературы:

1. Шароварников, А.Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение /А. Ф. Шароварников, А. С. Шароварников – М. : Пожнаука, 2005.
2. Щербина Н.А., Исследование свойств пенообразователей физико-химическими методами/ Н.А. Щербина, П.С. Горбач -ВПО «Ангарская государственная техническая академия», 2013.

Кутасов Артём Владимирович
направление Природообустройство и водопользование
(бакалавриат), гр. ПВ-31

Научный руководитель
Обухов Александр Геннадьевич,
канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЕ НА РЕКЕ БОЛЬШАЯ КОКШАГА У П. КОКШАМАРЫ

Берегоукрепление второго участка р. Б.Кокшага является природоохранным и социально направленным мероприятием. Оно позволит остановить берегообрушительные процессы и спасти от разрушения северную часть п. Кокшамары [1].

Поселок Кокшамары находится на правом крутом берегу реки Большой Кокшаги в 7...10 км от места её впадения в Куйбышевское водохранилище. Основан в 1547 г., это родина великих марийских композиторов И.С. Ключникова-Палантая, Я.А. Эшпая, А.Я. Эшпая. В поселке проживает 1200 жителей.

Под влиянием урванного и волнового воздействия Куйбышевского водохранилища, а также из-за больших скоростей течения (около 2,0 м/с) и поперечной циркуляции потока в половодье, происходит подмыв и обрушение берега р. Б. Кокшаги. За время эксплуатации Куйбышевского водохранилища отступление берега составило около 150 м, что обусловило перенос улицы Палантая полностью и улицы Советской частично на новое место [2].

В 1963-65 годах для защиты от размыва правого берега р. Б. Кокшаги была построена струенаправляющая дамба высотой 6 м, в результате чего река пошла по новому руслу, в обход поселка. Но уже в 1979 году дамбу затопило и наполовину разрушило сильным половодьем. Вновь началось обрушение берега. В 1991 году был разработан проект по берегоукреплению р. Б. Кокшага у п. Кокшамары на двух участках.

В настоящее время активно развивается процесс переработки вогнутого крутого берега р. Б. Кокшага на втором проблемном участке п. Кокшамары. Расстояние от наиболее интенсивно подмываемой части берега до жилых домов и приусадебных участков на улицах Московская и Лесная составляет лишь около 300 м, что может представлять в пер-

спективе угрозу для населенного пункта. В зону возможной переработки берега попадают также пахотные земли СХПК «Волга» и Гослесфонда Кокшайского лесхоза (лесное урочище «Смольный»).

В 3 квартале 2017 года для установления интенсивности берегообрушения на втором участке ГУП ТЦ «Маргеомониторинг» был начат мониторинг берегов и русловых процессов реки Б. Кокшаги у северной оконечности п. Кокшамары. По результатам мониторинга для принятия решения о проведении берегоукрепительных мероприятий предварительно необходимо обосновать их целесообразность и выполнить технико-экономическое сопоставление всех возможных вариантов, таких, как например, перенос жилых и хозяйственных построек, строительство берегоукрепления, капитальный ремонт струенаправляющей дамбы, спрямление русла и других.

Сложность реализации варианта со спрямлением русла р. Б. Кокшага с замывом излучины реки связано в основном с процедурой перевода земельного участка из категории лесных земель в земли водного фонда. Принятию решения всегда предшествует анализ ситуации, ее оценка и диагностика с последующим сопоставлением всех возможных вариантов и выбором из них оптимального в зависимости от складывающихся условий реализации проекта [3]. При этом эффективность решения оценивается не только в экономическом аспекте, но также в экологическом и социальном. Обзор современных способов укрепления берегов рек и водохранилищ показал, что эффективными и вместе с тем наиболее экономичными решениями могут быть такие, как например, устройство габионов, георешеток, матрацев Рено и других, в том числе и с использованием местных материалов.

Практическое использование того или иного способа во многом зависит от характеристик грунтов и конфигурации берега реки, которые могут быть получены результате полевых изысканий и проводимого мониторинга берегов и русловых процессов реки Б. Кокшаги. Новые проектные решения по берегоукреплению второго участка р. Б. Кокшага планируется полностью подготовить к июню 2021 года с предоставлением их на рассмотрение в Министерство природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл.

Список литературы:

1. Введенский О.Г., Обухов А.Г., Фарафонова Е.С. Комплекс мероприятий по обеспечению естественного воспроизводства рыбы в условиях Чебоксарского водохранилища// Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 163 – 169.

2. Введенский О.Г. Рыбоохранный комплекс гидроузла // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №4. С. 67 – 81.

3. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. 264 с.

УДК 630.378

Лаврентьев Андрей Владимирович
направление Природообустройство и водопользование
(магистратура), гр. ПВМ-11

Научный руководитель
Поздеев Анатолий Геннадиевич,
д-р. техн. наук, проф. кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ВОДООТВОДЯЩИХ КАНАЛОВ НИЖНИХ БЬЕФОВ ГИДРОУЗЛОВ

Размыв водоотводящего канала нижнего бьефа гидротехнических сооружений определяется характеристиками сопряжения бьефов, устройством флютбета, наличием гасителей энергии потока и допустимыми размывающими скоростями незащищенной части русла за концевыми сооружениями. Тема работы, направленная на исследование кинематических характеристик потока в отводящем русле гидроузла и предназначенная для совершенствования способов управления русловыми процессами в отводящем русле гидротехнических сооружений, является актуальной.

Приближенный метод расчета пограничного слоя Т. Кармана основан на осреднении дифференциальных уравнений по толщине пограничного слоя взамен их применения для каждой элементарной струйки жидкости [1].

При обтекании плоской пластины в продольном направлении несжимаемой жидкостью интегральное уравнение выводится из уравнения пограничного слоя Л. Прандтля и уравнения непрерывности:

$$v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} = 0; \quad (2)$$

с граничными условиями:

$$v_x|_{y=0} = 0; \quad v_y|_{y=0} = 0; \quad v_x|_{y=\delta} = v_0, \quad (3)$$

где v_x , v_y - продольная и поперечная скорости в пограничном слое; P - давление; ρ , ν - плотность и вязкость жидкости; μ - вязкость жидкости; x, y - абсцисса и ордината декартовой прямоугольной системы координат; v_0 - продольная скорость внешнего потока.

Дальнейшие выкладки по методу К. Польгаузена произведены в прикладной среде Mathcad [2].

Задан полином $v_x(y) := a + b \cdot y + c \cdot y^2 + d \cdot y^3$, определяющий продольную скорость потока на поверхности пластины при $y := 0$. Коэффициенты полинома вычислены в результате двукратного применения процедуры Given - Find:

$$\text{Given } v_x(y) = 0 \quad \frac{\partial^2}{\partial y^2} v_x(y) = 0 \quad \begin{pmatrix} a \\ c \end{pmatrix} := \text{Find}(a, c) \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$y := \delta \quad v_x(y) := a + b \cdot y + c \cdot y^2 + d \cdot y^3$$

В результате зависимость продольного профиля скорости от поперечной координаты приобретает вид

$$\frac{v_x}{v_0} := \frac{3 \cdot y}{2 \cdot \delta} - \frac{y^3}{2 \cdot \delta^3} \quad (4)$$

Интегрирование дефекта скорости внешнего потока по толщине пограничного слоя с учетом продольного профиля скорости позволяет вычислить толщину вытеснения скорости, m

$$\delta_1 := \frac{1}{v_0} \int_0^{\delta} (v_0 - v_x) dy \quad \delta_1 \rightarrow \frac{3 \cdot \delta}{8},$$

а также толщину потери импульса ламинарного пограничного слоя, m

$$\delta_2 := \frac{1}{v_0^2} \int_0^{\delta} (v_0 - v_x) \cdot v_x dy \quad \delta_2 \rightarrow \frac{39 \cdot \delta}{280}.$$

Касательное напряжение на поверхности пластины равно, Па

$$\tau_w \left| \begin{array}{l} \text{substitute, } \tau_w = \frac{3 \cdot \rho \cdot v_0 \cdot \nu}{2 \cdot \delta} \\ \text{float, 3} \end{array} \right. \rightarrow \frac{0.323 \cdot \rho \cdot v_0 \cdot \nu}{\sqrt{\frac{\nu \cdot x}{v_0}}} \quad (5)$$

Локальный коэффициент трения, выраженный через число Рейнольдса

$$Re_x = \frac{v_0 \cdot x}{\nu} \quad r := \frac{0.646}{\sqrt{Re_x}}$$

Средняя величина коэффициента трения пластины единичной длины и ширины

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{x}} dx \rightarrow 2 \cdot \sqrt{1} \quad \text{поэтому} \quad R := 2 \cdot r \quad \text{и, следовательно}$$

$$R := \frac{2}{1} \cdot \int_0^1 \frac{0.646}{\sqrt{Re_x}} dx \rightarrow \frac{1.292}{\sqrt{Re_1}} \quad (6)$$

Выражение (6) составляет содержание закона Блаузиуса для сопротивления продольно обтекаемой пластины при ламинарном течении.

В результате вывода интегрального уравнения Кармана и его решения по методу К. Польгаузена в прикладной среде Mathcad вычислены толщины вытеснения скорости и потери количества движения для ламинарного и турбулентного пограничного слоев на продольно обтекаемой плоской пластине.

Сравнение зависимостей для режимов движения пограничных слоев на пластине показывает, что толщина ламинарного слоя растет как $x^{1/2}$, а толщина турбулентного - как $x^{1/5}$; поэтому сопротивление обтекаемого тела уменьшается при сохранении режима движения в пограничном слое до более высоких значений Рейнольдса. В русловом потоке подобная логика является неудовлетворительной, поскольку число Рейнольдса достигает значений $Re=10^7$ (области изотропной турбулентности) уже на первых метрах формирования пограничного слоя.

Список литературы:

1. Дутьнев, Г.Н. Механика жидкостей и газов. Электронный учебник по дисциплине "Механика жидкостей и газов. Версия 1. СПб: СПбГУ ИТМО, 2012. - 72 с.

2. Kuznetsova Yu.A. Modeling of local scours in hydrosystem tailraces // 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2015. Water resources. Forest, marine and ocean ecosystems. Section: Hydrology & water resources (DOI: 10.5593/sgem2015/B31/S12/056). Vol. I, Bulgaria, Albena, June 18th – 24th, 2015. – p. 437-444.

УДК 626.411

Лебедева Светлана Эдуардовна

направление Экология и природопользование (бакалавриат), гр. ЭКиП-41

Научный руководитель

Мальков Юрий Гаврилович,

канд. биолог. наук, доц. кафедры экологии, почвоведения и природопользования

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА МАРИЙСКОМ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ

Проблема качественной очистки сточных вод является актуальной и имеет высокую значимость. В настоящее время значительно ужесточились требования к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, что обосновывает необходимость постоянного мониторинга качества очистки сточных вод на предприятиях [1].

Предприятие производит переработку нефти Западно-Сибирских месторождений. Продуктами производства являются бензин прямогонный, топливо для реактивных двигателей, керосин технический, различные мазуты, дизельная фракция, судовое топливо, газойль вакуумный и гудрон. Сточные воды на площадке ООО «Марийский НПЗ» образуются в результате производства нефтепродуктов и обслуживания оборудования (производственные стоки), хозяйственно-бытовой деятельности предприятия (хозяйственно-бытовые стоки), а также в результате выпадения атмосферных осадков, таяния снега, поливки и мытья дорог и проездов (ливневые стоки).

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на предприятии имеются биологические очистные сооружения (БОС), для очистки производственно-дождевых стоков локальные очистные сооружения (ЛОС), ливневых стоков – нефтеловушки. После очистки все потоки очищенных сточных вод объединяются и по отводному каналу сбрасываются в водный объект -р Пижанка. Контроль за очисткой сточных вод

обеспечивает центральная заводская лаборатория, на основе материалов которой нами проведен анализ качества очистки (табл.1).

Таблица 1. Эффективность очистки сточных вод локальными очистными сооружениями

№	Наименование параметра	Содержание на входе в очистные сооружения	Содержание после физико-химической очистки	Эффективность очистки
1	Аммоний-ион	Нет очистки. Нет контроля. Контроль на выходе (сбросе)		
2	Взвешенные частицы	346,11	9,40	97,30%
3	БПКп	Нет очистки. Нет контроля. Контроль на выходе (сбросе)		
4	Нитрит-анион	Нет очистки. Нет контроля. Контроль на выходе (сбросе)		
5	Нефтепродукты	94,84	0,15	99,84%
6	Железо	Нет очистки. Нет контроля. Контроль на выходе		

Как видно из табл. 1, эффективность очистки сточных вод локальными очистными сооружениями составляет почти 100%, однако эти очистные сооружения не снижают содержание таких показателей как аммоний-ион, БПКп, нитрит-анион и железо. Наблюдение и контроль за ними производится на выход (сбросе).

Для контроля таких параметров, как аммоний-ион, БПКп, нитрит-анион и железо сточную воду проверяют на месте сброса ее в реку Пижанка. Анализ усредненных данных проб воды за апрель-сентябрь 2020 года, взятых в фоновом створе, месте выпуска сточных вод и контрольном створе показал, что значения таких параметров как массовая концентрация ионов аммония, биохимическое потребление кислорода после n-дней инкубации (БПКп), массовая концентрация анионных ПАВ и массовая концентрация нитрит-ионов в месте выпуска сточных вод в большинстве случаев несколько выше фонового значения, однако, на контрольном створе их концентрация уменьшается за счет разбавления речной водой.

Массовая концентрация общего железа в месте сброса уменьшается по сравнению с фоновыми значениями и на контрольном створе падает. Можно считать, что незначительная концентрация железа в сточных водах Марийского НПЗ настолько мала, что не вызывает негативного воздействия на реку Пижанка.

Таким образом, очистные сооружения локальной и биологической

очистки сточных вод на Марийском нефтеперерабатывающем заводе обеспечивают высокое качество очистки сточных вод, что обеспечивается постоянным контролем показателей очистки и своевременным принятием мер по корректировке работы очистных сооружений.

Список литературы:

1. Темнова Е. Б. Взаимодействие природных и природно-техногенных процессов: учебное пособие. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016.

УДК 633/635

Лоскутова Раиса Ивановна

направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
гр. ПВМ-21

Научный руководитель

Введенский Олег Германович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕК
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

В настоящее время под рекреацией в широком смысле слова обычно подразумевается отдых, восстановление духовных и физических сил человека, израсходованных в процессе трудовой деятельности. Организация отдыха населения является важнейшей задачей, относящейся к сфере социально - культурной деятельности [1]. Процесс рекреации многогранен. С одной стороны, он охватывает все многообразие видов отдыха людей, а с другой - связанное с отдыхом потребление и использование большинства природных ресурсов, а именно: земельных, водных, минеральных, биологических и т.д.

Рекреация является одним из перспективных направлений комплексного использования рек и водохранилищ. Многие водохранилища созданы или запроектированы вблизи больших городов и населенных пунктов [2].

В организации отдыха важную роль могут играть и небольшие водотоки. При этом, в целях расширения зон кратковременного отдыха рассматривается возможность создания на реках и ручьях рекреационных водоемов, что позволило бы, снять имеющийся дефицит в удовлетворении потребностей в кратковременном отдыхе [4].

Таблица 1. Характеристика бассейнов основных рек [3]

№	Бассейн	Число рек бассейна	Речная сеть бассейна, км	Водосборная площадь (по респ.) км ²	Густота речной сети
1	р. Сумка	8	77,7	195,62	0,39
2	р. Б.Сундырь	4	80,0	83,99	0,95
3	р. М.Сундырь	1	14,0	42,95	0,33
4	р. Б.Юнга	8	91,0	176,07	0,51
5	р. М.Юнга	1	32,5	71,04	0,45
6	р. Дорогуча	1	32,0	149,30	0,21
7	р. Велуга	35	720,9	1509,02	0,47
8	р. Рутка	27	456,0	1050,84	0,43
9	р. Арда	5	131,0	240,28	0,55
10	р. Парат	2	70,0	438,60	0,16
11	р. Б.Кокшага	68	1008,0	2790,11	0,36
12	р. М.Кокшага	116	1571,16	4644,57	0,34
13	р. Илеть	97	1512,4	4591,49	0,33
14	р. Немда	54	725,0	2016,41	0,36
15	р. Уржумка	33	454,1	1150,03	0,39
16	р. Буй	7	89,8	383,19	0,23
17	р. Пешма	9	99,0	216,98	0,36
		Σ 476	7144,56	2051,68	0,35

Наиболее распространенными видами отдыха на побережье внутренних водных объектов в летний период является купание, принятие солнечных и воздушных ванн, пешие и велосипедные прогулки, экскурсии, спортивные игры, различные виды туризма, сбор грибов, ягод, охота. Акватория водоемов используется для купания, любительского рыболовства, парусного и водно-моторного спорта, катания на лодках и водных лыжах, водного туризма и теплоходных экскурсий. В зимнее время на акваториях, покрытых льдом, организуется катание на лыжах, саниах, коньках, осуществляется подледный лов рыбы, развивается буерный спорт и т.п.

Использование рек и водоемов для отдыха имеет свои особенности, обусловленные характером гидрографической сети, ландшафтными условиями, а также факторами антропогенного воздействия на водные ресурсы [5].

Общее число рек (табл. 2) достигает 476 при общем протяжении в пределах республики 7144,56 км. м. При общей протяженности 7144,56 км и водосборной площади в 20151,68 кв.км средний коэффициент обводнения или густота речной сети по бассейнам основных рек составляет $7144,58/20151,68=0,35$. Густота речной сети изменяется от 0,16 до 0,95.

Таблица 2. Гидрохимическое состояние рек РМЭ на 1 января 2019 г [14]

Наименование бассейнов	Протяженность обследованных участков рек		Длина участка реки (км), соответствующая классу качества					
	км	%	1	2	3	4	5	6
1	3	4	5	6	7	8	9	10
Р. Волга	195	13,08	-	-	-	195	-	-
1. Бассейн р. Ветлуги	136	9,12	-	-	-	126	-	10
Р. Ветлуга	116		-	-	-	116	-	-
Р. Юронга	10		-	-	-	10	-	-
Р. Люнда	10		-	-	-	-	-	10
2. Бассейн р. Рутки	9	5,5	-	-	-	-	9	-
Р. Рутка	9		-	-	-	-	9	-
3. Бассейн р. Арды	4	1,21	-	-	-	-	-	4
Р. Арда	4		-	-	-	-	-	4
4. Бассейн р.Б.Кокшага	136	13,58	-	-	12	108	16	-
Р.Б.Кокшага	117		-	-	-	104	13	-
Р. Б.Кундыш	9		-	-	9	-	-	-
Р. Килемарка	7		-	-	2	2	3	-
Р.Пижда	3		-	-	1	2	-	-
5. Бассейн р.Сумки	10	1,48	-	-	-	10	-	-
Р.Сумка	10		-	-	-	10	-	-
6. Бассейн р.Б.Юнги	30	2,01	-	-	30	-	-	-
Р.Б.Юнга	30		-	-	30	-	-	-
7. Бассейн р.М.Юнги	20	1,34	-	-	20	-	-	-
8. Бассейн р. Сундырь	10	0,67	-	-	-	10	-	-
р. Сундырь	10		-	-	-	10	-	-
9. Бассейн р. Илеть	150	10,06	-	-	39	73	30	8
р. Илеть	38		-	-	-	38	-	-
р. Юшут	16		-	-	-	16	-	-
р. Ировка	8		-	-	8	-	-	-
р. Парангинька	15		-	-	-	2	2	11
10. Бассейн р. М.Кокшага	343,5	24,92	-	-	139	107	76,5	21
р. Пижанка	8		-	-	8	-	-	-
р. Б. Ошла	46		-	-	38	6	2	-
р. М. Ошла	34		-	-	10	0,5	21,5	2
р. Нурма	11		-	-	-	-	4	7

Наименование бассейнов	Протяженность обследованных участков рек		Длина участка реки (км), соответствующая классу качества					
	км	%	1	2	3	4	5	6
р. Нолька	17		-	-	-	10	7	-
р. Шуля	25		-	-	7	14	4	-
р. Ронга	23		-	-	9	14	-	-
р. Монага	17		-	-	-	1	16	-
р. Нуж	9		-	-	-	2	3	4
р. Люгер	8		-	-	8	-	-	-
р. Куярка	5,5		-	-	-	2,5	3	-
р. М Кокшага	140		-	-	59	57	16	8
1. Бассейн р.Буй	20	2,52	-	-	18	2	-	-
р. Буй	20		-	-	18	2	-	-
2. Бассейн р. Уржумки	43,5		-	-	29	4	-	10,5
р. Ноля	29		-	-	25	4	-	-
р. Туречка	10,5		-	-	-	-	-	10,5
р. Уржумка	4		-	-	4	-	-	-
3.Бассейн р. Немды	109,5	10,23	-	-	91	39,5	11,5	10,5
р. Сердяжка	17,5		-	-	8	5	2,5	2
р. Она	8		-	-	8	-	-	-
р. Толмань	40		-	-	36	2	2	-
р. Немда	44		-	-	20	16	4	4
4. р. Сарда	6	0,67	-	-	6	-		
5. р. Арборка	2	0,67	-	-	-	2		
ВСЕГО:	1491		-	-	754	428	228,5	80,5

Указанные классы качества малых рек республики Марий Эл характеризуются присутствием элементов природного происхождения. По содержанию биогенных, органических веществ, которые содержатся в поверхностных и сельскохозяйственных стоках, по содержанию нефтепродуктов реки республики считаются достаточно чистыми. Поэтому они идеально подходят для рекреационного использования.

Список литературы:

1. Введенский О.Г., Зарницын А.Ю. Использование гидравлических струй в лестничных рыбоходах // Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. –Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – Вып. 2. – С. 289 – 294.
2. Пат. 2306250 РФ, МПК⁸ В65G 51/00, F04F 5/02. Способ транспортировки плавучих тел с первого участка на второй, выше расположенный участок/ О.Г. Введенский, А.Я Полянин (РФ). № 2005113357/06; Заявлено 03.05.2005; Опубл. 20.09.2007, Бюл. № 26.
3. Темнова Е. Б. Взаимодействие природных и природно-техногенных процессов: учебное пособие. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016.

4. Введенский О.Г., Обухов А.Г., Фарафонова Е.С. Комплекс мероприятий по обеспечению естественного воспроизводства рыбы в условиях Чебоксарского водохранилища// Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 163 – 169.

5. Иванов А.В. Совершенствование конструкций рыбозащитных устройств с применением потокоформирующих элементов. // Автореферат диссертации к.т.н. М.: 1999, 26 с.

УДК 699.81

Манаков Владимир Юрьевич

направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель

Смотрин Константин Александрович,

канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗОБРЕТЕНИЮ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ ПОКРЫТИЙ

Проблема обеспечения пожарной безопасности всегда являлась и является одной из наиболее острых. Пожары каждый год наносят человечеству огромный материальный ущерб, однако более страшен ущерб, причиняемый здоровью людей и их жизни. Кроме того, серьезную угрозу окружающей среде представляют токсичные продукты термодеструкции, которые выделяются в больших объемах при неконтролируемом горении.

Одним из методов огнезащиты строительных конструкций является обработка поверхности особыми огнезащитными красками. В настоящее время среди огнезащитных материалов наиболее перспективными являются лакокрасочные покрытия вспучивающегося (интумесцентного) типа. При достижении определенной температуры происходит «вспучивание» композиции – пенококсообразование. Состав таких специальных покрытий соответствует общим принципам составления рецептур лакокрасочных материалов: пленкообразователь, наполнители, пигменты, реологические ингредиенты, сиккативы (отвердители), если покрытие отверждаемого типа. Основным различием рецептур огнезащитных вспучивающихся покрытий (ОВП) является наличие интумесцентной системы, которая отвечает за процесс образования пенококка.

Огнезащитное вспучивающееся покрытие (ОВП) – это метод противопожарной защиты строительных конструкций, базирующийся на нанесении специальных красок на нагреваемую поверхность конструкции, предназначенный с целью увеличения огнестойкости строительных конструкций и обладающий огнезащитной эффективностью [1].

Разработано довольно большое количество различных составов огнезащитных вспучивающихся красок на основе минеральных и органических связующих.

Рассмотрим некоторые из последних изобретений в области ОВП. В качестве пленкообразователя в составе ОВП сочетаются сополимеры одинаковой химической природы в качестве пленкообразователя. Суммарное содержание полифосфата аммония, модифицированного меланином, пентаэритритом, метилфосфитборатом и глицерином, в заявленных количествах в результате синергетического эффекта позволяет улучшить взаимные свойства и получить высокие огнезащитные свойства композиции. В рецептуре огнезащитной композиции также используется комбинация двух водных акриловых дисперсий в качестве пленкообразователя для улучшения характеристик покрытий.

Благодаря полифосфату аммония авторам патентов удалось снизить стоимость ОВП. При смешивании полифосфата аммония и пентаэритрита при мольном соотношении 1:1, обеспечивается прочная огнезащитная эффективность ОВП за счет образования мелкопористого кокса с хорошим изоляционным эффектом.

Для получения краски, которая может быть использована для противопожарной защиты самых разнообразных изделий и конструкций, сначала готовят полуфабрикат из сухих компонентов, входящих в состав лакокрасочных материалов.

Таким образом, анализ изученной патентной литературы показывает, что ОВП более широко применяется в строительной отрасли для повышения огнестойкости зданий и сооружений за счет высокой эффективности защиты от пожара, снижение угрозы распространения огня и возможность быть экономичным в практическом использовании по сравнению с другими огнезащитными материалами.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности». УДК 620.9:331.101.1; 626.88; 627.882

Мартыненко Виктор Николаевич

направление Природообустройство и водопользование
(магистратура), гр. ПВм-11

Научный руководитель

Введенский Олег Германович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РЫБОХОДНЫЙ КАНАЛ В СОСТАВЕ ГИДРОУЗЛА

Острота проблемы охраны живой природы, начиная с середины прошлого века по настоящее время, не только не снижается, а наоборот продолжает нарастать. Сейчас совершенно очевидно, что без специальных мер охраны некоторые виды животных не могут выжить, причем списки их, в частности рыб, увеличиваются с каждым годом. Необходимо достигнуть того, чтобы человек своей деятельностью не ставил под угрозу генофонд живых существ, для этого нужно сохранять численность популяций на уровне, достаточном для их выживания [1].

Условно все антропогенное воздействие на водоемы и его обитателей можно разбить на физическое, химическое и биологическое воздействие. Однако здесь необходимо иметь в виду, что ряд стрессоров действует по нескольким каналам. В настоящее время, несомненно, одним из самых разрушительных воздействий на популяции рыб является гидротехническое строительство и регулирование стока, что особенно ощутимо на внутренних водоемах [2].

Регулирование стока обусловлено созданием плотин и водохранилищ, что влечет за собой сезонное, суточное или многолетнее перераспределение стока реки. Данное обстоятельство резко изменяет гидрологические характеристики рек и приводит к превращению лотических экосистем в лентические [3,4]. С другой стороны, гидротехническое строительство направлено на решение целого ряда важнейших для человечества задач, без решения которых невозможно дальнейшее устойчивое развитие человеческого общества. Это такие задачи, как проблемы получения энергии, создания больших запасов пресной воды для питьевого и хозяйственного водопотребления, обеспечения водного транспорта полноводными магистралями, получения обширных угодий для развития рекреации и др. [1].

Как уже выше отмечалось, что анадромная или нерестовая миграция рыб в зарегулированных реках прекращается под первыми плотинами в каскаде гидроузлов. Величина наносимого ущерба будет зависеть от доли нерестилищ, утраченных вследствие гидротехнического строительства. При этом зарегулирование стока в нижних участках рек имеет особенно негативные последствия, угрожая исчезновением или резким сокращением отдельных популяций и видов (проходных или полупроходных) рыб [1]. В этом случае существующие нерестовые площади необходимо дополнить системой искусственных нерестилищ, позволяющих обеспечить нерест всего видового состава производителей рыб [5, 6].

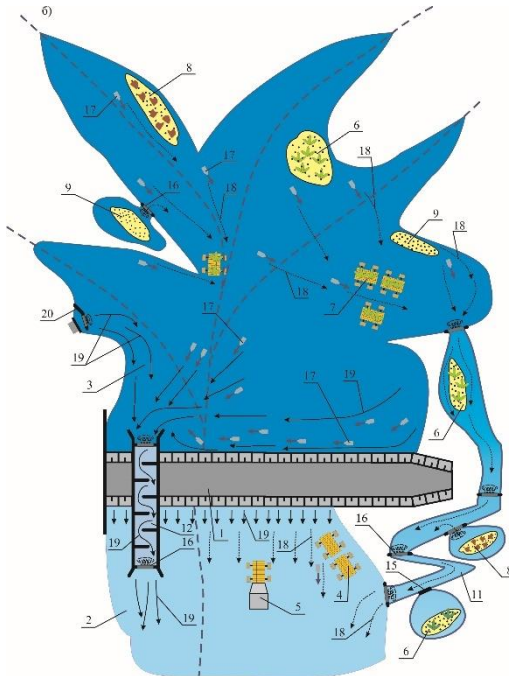


Рис.1. Схема рыбоохранного комплекса гидроузла: 1 – плотина; 2 – нижний бьеф гидроузла; 3 – верхний бьеф гидроузла; 4 – плавучие нерестовые поля; 5 – рыбонакопитель рыбохозяйственного хозяйства; 6 – прибрежное нерестилище для фитофильных видов рыб; 7 – плавучие нерестилище для фитофильных видов рыб; 8 – нерестилище для литофильных видов рыб; 9 – нерестилище для псаммофильных видов рыб; 10 – нерестовый канал; 11 – рыбоходно-нерестовый канал; 12 – рыбоходное сооружение; 13 – верховой лоток рыбоходного сооружения; 14 – плавучее удерживающее устройство; 15 – шлюз-регулятор; 16 – регулятор расхода на основе технологии использования гидравлических струй; 17 – гидравлические ускорители; 18 – привлекающий (проводящий) рыбу поток воды; 19 – рыбоотводящий поток воды; 20 – рыбозащита на водозаборе

Помимо нерестовых полей для обеспечения нереста рыб в нижнем бьефе гидроузла могут быть использованы нерестовые каналы и искусственные рыбоводные предприятия [4]. Нерестовые каналы, как правило, представляют собой искусственный водопроводящий тракт, имитирующий рельеф речного русла: плесы и перекаты; поймы и русла. На участках канала с определенными гидравлическими условиями укладывают соответствующие виды субстрата для кладки икры [5, 6]. Конечным результатом всех перечисленных выше мероприятий должно стать получение полноценной жизнестойкой молоди как в естественных условиях, так и на рыбоводных заводах [7].

Комплексное применение предлагаемых выше инновационных технических устройств и технологий позволит восстановить естественное воспроизводство рыб, а также обеспечить их безопасность при эксплуатации гидротехнических объектов различного назначения. В конечном итоге данный подход даст возможность численно поддерживать популяции проходных и полупроходных рыб на достаточном уровне не только для выживания, но и для интенсивного освоения водохранилищ гидроэнергетического или иного назначения.

Список литературы:

1. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – 264 с.
2. Введенский О.Г. Рыбоохранный комплекс гидроузла // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №4. С. 67 – 81.
3. Введенский О.Г. Пути повышения эффективности работы рыбоходных сооружений в условиях циклического изменения уровней бьефов гидроузла // Вестник МарГТУ: Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2010. №1. С. 59 – 68.
4. Пат. 2342485 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ привлечения и пропуска рыбы из нижнего бьефа гидроузла в верхний бьеф/ О.Г. Введенский (РФ). №2006141959/03; Заявлено 27.11.2006; Оpubл. 27.12.2008, Бюл. № 36.
5. Пат. 84866 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Рыбоход ПЭС/ А.В. Иванов, О.Г. Введенский, В.Г. Гаврилов, И.В. Гудков, Б.Л. Историк, Г.Л. Мажбиц, С.Н. Савченков, И.Н. Усачев, Г.Г. Филиппов, В.П. Халаджиев, Ю.Б. Шполянский (РФ). № 2009107859/22; Заявлено 05.03.2009; Оpubл. 20.07.2009, Бюл. № 20.
6. Пат. 2406801 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ пропуска молоди рыб через гидроузел при покатной миграции/ О.Г. Введенский (РФ). №2009117031/21; Заявлено 04.05.2009; Оpubл. 20.12.2010, Бюл. № 35. 12с.
7. Введенский О.Г. Разработка экологически щадящей технологии использования водных потоков для пропуска рыб на нерест через ГТС: Дис... техн. наук: 03.00.16. –Йошкар-Ола, 2001. –286с.

Мурзаева Мария Владимировна
направление Природообустройство и водопользование
(магистратура), гр. ПВМ-21

Научный руководитель:
Введенский Олег Германович,
канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА В РЫБОХОДНО- НЕРЕСТОВОМ КАНАЛЕ НИЗКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА

Анадромные и покатные миграции рыб являются важнейшими циклами в жизни многих видов рыб [1]. Анадромная миграция характерна для рыб, живущих в северном полушарии. Данный вид миграции заключается в движении рыб от мест нагула к местам нереста. Покатная миграция проявляется в движении рыб вниз по течению, в так называемом скате молоди от мест рождения к местам нагула. Адаптивное значение таких миграций заключается в том, что они необходимы для воспроизводства вида, поддержания ареала обитания использования его трофической части. Данные миграции как биологическое явление характерны не только для проходных и полупроходных рыб, но, и для туводных видов рыб.

В результате гидротехнического строительства анадромные или нерестовые миграции против течения преграждаются плотинами, что ведет к прекращению естественного воспроизводства. В свою очередь покатные миграции заканчиваются гибелью рыб при скате через турбины ГЭС из-за баротравм вследствие перепада гидростатического давления. Поэтому решение задач по обеспечению естественного воспроизводства в условиях водохранилищ имеет высокую практическую значимость. Кроме того, на сегодняшний день организация естественного воспроизводства рыб в условиях гидротехнического строительства на реках не имеет приемлемых и эффективных технических решений, что так же подчеркивает актуальность данной проблемы [2, 3].

Рыбоходы являются наиболее распространенным, исследованным и широко используемым на практике видом рыбопропускных сооружений. Они представляют собой открытые каналы, выполненные с постоянным или переменным уклоном по длине [3, 4]. В своей работе рыбоходы используют естественное стремление рыб идти на нерест против течения. Поэтому условия пропуска рыб в рыбоходах близки к есте-

ственным условиям. Не смотря на очевидные достоинства перед рыбоподъёмными сооружениями, рыбоходы имеют очень существенный недостаток, значительно, а в отдельных случаях и полностью снижающий эффективность рыбопропуска. Данный недостаток заключается в следующем. Известно что, для гидроузлов характерно суточное и недельное колебание бьефов гидроузла, проявляющееся в изменении действительного напора, приходящегося на плотину гидроузла. В свою очередь скорость транзитного потока по длине рыбоходного тракта напрямую зависит от разницы уровней бьефов гидроузла. Поэтому скорость транзитного потока так же подвержена суточным и недельным колебаниям, что недопустимо. Большая разница уровней бьефов гидроузла чревата непреодолимыми высокими скоростями транзитного потока в рыбоходе для рыб, достаточно малый напор повлечёт за собой слабое выделение привлекающего шлейфа. Кроме того действующие конструкции рыбоходных сооружений непригодны для обеспечения покатных миграций [5].

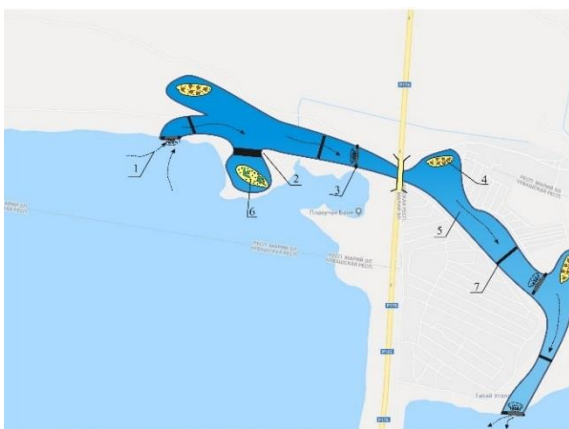


Рис. 1. Рыбоходно-нерестовый канал в створе Чебоксарского гидроузла: 1-привлекающий рыбу поток воды; 2-шлюз-регулятор; 3-регулятор расхода воды; 4-нерестилище для литофильных видов рыб; 5- рыбоходно-нерестовый канал; 6-нерестилище для фитофильных рыб; 7-переливная плотина

Для решения противоречий в сложившейся ситуации мы предлагаем совместить возможность перевода рыб из нижнего бьефа гидроузла с организацией мест для нереста [6, 7]. В частности, мы предлагаем вариант рыбоходно-нерестового канала для Чебоксарского водохранилища (рис.1). Рыбоходно-нерестовый канал представляет собой искусственный водопроводящий тракт, имитирующий рельеф речного русла: плесы и перекааты; поймы и русла. На участках канала с определенными

гидравлическими условиями укладывают соответствующие виды субстрата для кладки икры.

Для организации транзитного течения по длине рыбоходно-нерестового канала оптимального для привлечения и пропуска производителей рыб мы предлагаем использовать каскад переливных плотин. В результате проведенного математического моделирования в среде MatCAD вычислено, что при глубине водотока около 4 м создание переливной плотины высотой 0,40 м поднимает уровень воды до 0,15 м без образования буруна на поверхности воды. В этом случае для преодоления напора Чебоксарской ГЭС (максимальный статистический напор при НПУ=63 м составляет 13,9 м) потребуется порядка 90 шт. плотин. Таким образом, каскадный способ возведения переливных плотин позволяет:

во-первых, исключить наличие препятствий для миграции рыбы и малотоннажному судоходству;

во-вторых, избежать аварийных сбросов воды из-за разрушения ряда переливных плотин каскада, так как дополнительный сброс воды будет небольшим и это не приведет к переполнению русла канала.

Список литературы:

1. Введенский О.Г. Рыбоохранный комплекс гидроузла // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №4. С. 67 – 81.

2. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. 264 с.

3. Введенский О.Г., Обухов А.Г., Фарафонова Е.С. Комплекс мероприятий по обеспечению естественного воспроизводства рыбы в условиях Чебоксарского водохранилища// Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 163 – 169.

4. Пат. 2406801 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ пропуска молоди рыб через гидроузел при покатной миграции/ О.Г. Введенский (РФ). №2009117031/21; Заявлено 04.05.2009; Опубл. 20.12.2010, Бюл. № 35

5. Пат. 84866 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Рыбоход ПЭС/ А.В. Иванов, О.Г. Введенский, В.Г. Гаврилов, И.В. Гудков, Б.Л. Историк, Г.Л. Мажбиц, С.Н. Савченков, И.Н. Усачев, Г.Г. Филиппов, В.П. Халаджиев, Ю.Б. Шполянский (РФ). № 2009107859/22; Заявлено 05.03.2009; Опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20.

6. Пат. 2363808 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ выпуска рыб из рыбопропускного сооружения и верховой лоток его осуществляющий/ О.Г. Введенский (РФ). №2008108594/03; Заявлено 04.03.2008; Опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22.

7. Введенский О.Г. Разработка экологически щадящей технологии использования водных потоков для пропуска рыб на нерест через ГТС: Дис... техн. наук: 03.00.16. –Йошкар-Ола, 2001. –286с.

Мустафина Гульфия Равиловна
Направление Теплоэнергетика (бакалавриат), гр. ПТ-1-19

Научный руководитель
Кондратьев Александр Евгеньевич,
канд. техн. наук, доцент кафедры промышленной энергетики
и систем теплоснабжения
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань*

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИИ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПТИЦЕФАБРИКИ

Благодаря развитию альтернативных источников энергии, решается проблема пополнение парниковых газов в атмосфере, сокращение потребления ископаемого вида топлива. Кроме того, результатом является получение неиссякаемого источника топлива – в виде энергии, постоянно возобновляющего и эффективно воздействующего на плодородие почвы – удобрения.

В настоящее время теплоэнергетика стала наиболее базовой областью современного хозяйства и для ее модернизации уделяется особое внимание. На данный момент активно идет развитие альтернативных источников энергии. Существует много причин, как с экономической, так и с экологической точки зрения, перехода на этот вид топлива и на ограничение традиционного [1]. Из всех известных нетрадиционных источников особенно выгодны биогазовые технологии, из-за их высокой экологической безопасности, а также независимости от погоды, сезонности, кроме того, установка для получения биогаза может работать в круглосуточном и круглогодичном циклах [2].

Переработка сырья в биореакторе не составляет особой сложности, но для того, чтобы обеспечивалась его стабильная и бесперебойная работа необходимо грамотно отнестись к начальным расчетам и выбору типа установки. Органическое сырье бывает различного типа и поэтому подбор оборудования приобретает зависимость от отходов, которые различаются по консистенции, уровню влажности и химическому составу, а именно преобладание углерода над азотом [3].

Такая установка известна еще с давних времен, и это доказывает, что конструкция наиболее проста в применении, но в настоящее время применение энергоэффективных современных технологий позволяет значительно улучшить производительность работы при получении высококачественного продукта переработки биоотходов.

Вертикальные реакторы vCSTR, производительной мощностью от 1 до 10 МВт. Конструкция довольно компактная и не занимает много места, поэтому особенное применение наблюдается в предприятиях пищевой промышленности, не обладающие обширной территории. Так же отличительной особенностью является то, что для стабильной работы необходимо больше специалистов, способные обслуживать более сложные процессы.

Высоко-нагруженные реакторы HRL, производственной мощностью от 2,4 до 30 МВт. Подходит для такого типа сырья, как кукурузный силос, травы и соломы, то есть высокоуглеродистых веществ. Для них происходит более полное разложение органики и выделение тепла. Более полное разложение дает и повышенные выходы биогаза из тонны субстрата. В отличие от классического реактора, высоко-нагруженный реактор нужно не греть, а охлаждать.

Применение экологически чистой высококачественной аграрной продукции при применении биологических, а не химических удобрений станет благоприятно воздействовать для жителей в целом. Использование данной технологии менее опасно по сравнению с невозобновляемыми источниками энергии по отношению воздействия на окружающую среду, что доказывает целесообразным - постепенный переход на этот вид топлива.

Анализ работы предполагаемых технологий показывает, что наиболее эффективной из предложенных, является классическая технология. Это объясняется тем, что в составе данного органического сырья высокое преобладание аммиака над другими веществами и по уровню загрязнения в 10 раз больше оказывает пагубное влияние в сравнении с твердыми бытовыми отходами. Так же данная установка проста в обслуживании. Использование данной технологии менее опасно по сравнению с невозобновляемыми источниками энергии по отношению воздействия на окружающую среду, что доказывает целесообразным - постепенный переход на этот вид топлива.

Список литературы:

1. Кондратьев А.Е., Мустафина Г.Р. Перспективы применения биогазовой установки при утилизации органических отходов птицефабрики. Сборник: Экологическая безопасность в техносферном пространстве. Сборник материалов Третьей Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов. Екатеринбург, 2020. С. 88-90
2. Ахметгалиев И.Ф. Вопросы утилизации органических отходов крупного рогатого скота с получением биогаза // Материалы XIV международной молодежной научной конференции по естественным и техническим дисциплинам. Йошкар-Ола ПГТУ, 2019. С. 78-80.

Новоселова Марина Николаевна

направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
гр. ПВМ-11

Научный руководитель **Поздеев Анатолий Геннадиевич**,

д-р. техн. наук, проф. кафедры строительных конструкций и водоснабжения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ КОРПУСОВАВТОНОМНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СУДОВ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА АКВАТОРИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ

Характерной особенностью производства работ, связанных с обустройством водохранилищ гидроузлов является изменчивость глубин, волнового режима и наличие плавающих загрязнений. Для плавания по таким рекам нужны специализированные судна с движителями, способными эффективно работать в условиях мелководья и воздействия посторонних объектов. Для решения подобных задач требуются самоходные системы на плавучих основаниях, оборудованные устройствами для сбора топьяка, перемещения плавающих загрязнений и проведения мелiorативных работ.

Гибкие наполненные воздухом оболочки из композитных материалов являются наиболее перспективными разработками оснований технологических судов, работающих в сложных условиях водохранилищ гидроузлов. Подобные основания судов отличаются малой осадкой, что благоприятно при сборе древесных отходов с отмелей в прибрежных зонах акваторий водохранилищ гидроузлов.

Замена стали как конструкционного материала на композитные позволяет избежать коррозии корпусов и снижает действие влияния красителей и антикоррозионных покрытий на экологию водоема [2].

В конструкции предусмотрено регулирование ширины двухкорпусного судна (рисунок). Транспортное состояние судна предполагает меньшую его ширину по сравнению с этим параметром в технологическом положении. При движении судна к месту выполнения работ требуется его высокая ходкость и маневренность, обеспечиваемая за счет сближения несущих оснований корпуса [1]. При выполнении технологических операций технологическое судно при действии ветра и волновом воздействии испытывает преимущественно крен и дифферент. Развитие длины волны на искусственных водохранилищах достигает примерно пяти метров.

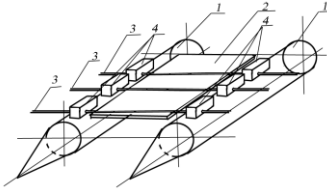


Рис. Конструктивные узлы двухкорпусного технологического судна: 1 – гибкие оболочки; 2 – несущая конструкция; 3 – балки для регулирования ширины судна; 4 –устройство для изменения ширины судна

Далее приведен автоматизированный расчет указанных видов качки путем решения дифференциального уравнения второго порядка с применением встроенных функций среды MathCad [3, 4].

Расчет поперечных колебаний

Плотность воды, кг/м³

$$\rho := 1000$$

Ускорение свободного падения, м/с²

$$g := 9.81$$

Координаты центра тяжести элементов, м

$$Y_{1,1} = -2$$

Осадка левого понтона, м

$$\alpha_{глав,1,1} = 0.247$$

$$Z_{1,1} = 0.5$$

Кренящий момент, Н м

$$M_{кр} := (Z_1)^2 \cdot A_1 \cdot \rho \cdot g \cdot \sin(\alpha_{глав,1,1}) \quad M_{кр} := M_{кр}^T \quad M_{кр}^{(1)} = (470.423)$$

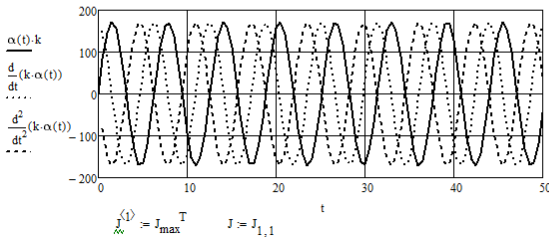
Дифференциальное уравнение поперечной качки с граничными и начальными условиями

$$d := 1 \quad \alpha := \alpha_{глав,1,1} \quad J_{\omega}^{(1)} := J_{\max}^T \quad J := J_{1,1} \quad \omega := \sqrt{\frac{(Z_1)^2 \cdot \pi \cdot d^3 \cdot \rho \cdot g}{4 \cdot J}}$$

$$t := 0, 0.5..100 \quad \alpha(t) := \alpha \cdot \cos(\omega \cdot t) \quad k := \frac{360}{2 \cdot \pi}$$

$$\text{Given } \alpha'(t) + \alpha(t) = 0 \quad \alpha(0) = 0 \quad \alpha'(0) = 3 \quad \alpha_{\omega} := \text{Odesolve}(t, 100)$$

$$x := 0, 0.1..5$$



В результате проведенных исследований:

- определены конструктивные узлы двухкорпусного технологического судна и определены механизмы для его адаптации к транспортным и технологическим условиям по сбору древесного плавника и подъему затонувшей древесины;

- произведен автоматизированный расчет крена и дифферента на основе вычисления геометрических характеристик основания и центральных моментов двухкорпусного основания путем решения дифференциального уравнения второго порядка с применением встроенных функций среды MathCad.

Список литературы:

1. Басин, А.М. Гидродинамика судна: Учебн. пособие для вузов Л.: Речной транспорт, 1961. 684 с.
2. Бройд, И.И. Нетрадиционные гидравлические прикладные задачи и технологии/Бройд,И.И.-М.:Издательство Ассоциации строительных вузов,2008.-256с.
3. Дьяконов, В. MATHCAD 8/2000: Спец.выпСПб.: Питер,2001 – 592с.
4. Сокольский, Г.К. К вопросу качки катамаранной плавучей погрузочной машины // Труды ВКНИИВОЛТ. Выпуск IX .-М.: Лесная промышленность,1969. – С. 14.

УДК 528/519.86

Оськина Юлия Ивановна

направление Землеустройство и кадастры (бакалавриат), гр. ЗУ-41

Научный руководитель

Фадеев Александр Николаевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ CURVEEXPERT

В современной экономической науке статистические методы исследования, моделирования и проектирования играют все большую роль. Это обусловлено совершенствованием вычислительной техники, благодаря которой существенно расширяется возможность успешного применения статистики при решении экономических задач. Эконометрическая модель является основным инструментом исследования и прогноза экономических и социальных явлений [1].

Исходные данные (формат OSM) получены с сайта Geofabrik, обработаны с помощью программного обеспечения ГИС "Панорама" и размещены в формате SITZ. В данной карте присутствует такая информация как: административные границы, гидрография, населенные пункты, инфраструктура, дорожная сеть, растительность и грунты, подписи и названия (рис.1).

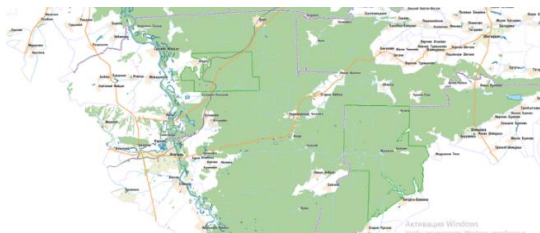


Рис. 1 Карта OSM Чувашская Республика

Тип карты – Карта Мира, проекция - цилиндрическая Миллера, эллипсоид – WGS 84, состояние местности - 2000 год. Карты содержат следующие элементы: рельеф, гидрография, населенные пункты, дорожная сеть, растительность и грунты, границы, названия и подписи. Представленные карты дополнены семантической информацией о населенных пунктах (количество жителей, названия на русском языке), данными о номерах главных дорог. Объекты карты оформлены подписями географических названий.

Создание карты происходит с помощью полученных данных карт региона по данным OpenStreetMap (OSM). Получаем необходимую нам территорию с помощью удаления лишних объектов и формированием новой карты путем копирования необходимых объектов, и удалением прилегающих территорий, выступающих за пределы исследуемого объекта (рис.2).



Рис. 2. Территориальная карта БУ «Алатырское Лесничество»

Следующим этапом происходит установка параметров местной системы координат. Для этого необходимо создать новую карту с крупномасштабным планом 1:2 000. С помощью крупномасштабного плана данные местной системы координат могут быть подключены без возможности данных в других системах координат. Для этого необходимо в паспорте карты прописать параметры МСК субъектов РФ 21 – Чувашская Республика, координаты зоны 1.

На примере БУ «Алатырское лесничество» Айбесинского участкового лесничества рассмотрим получение необходимой информации для экономико–математического моделирования. В программе MapInfo Professional открываем векторную карту выдел_база (рис. 3) для определения необходимого классификатора в программной среде ГИС Панорама 13.05.0. На данном этапе на подходит классификатор forestry2.2 в котором содержится необходимая нам информативные поля, представленные в таблице 1.



Рис. 3. Выдел_база Айбесинское участковое лесничество

Таблица 1. Характеристики классификатора forestry2.2.

Показатель	Номер классификатора
Р лесничество Char(10)	503
У лесничество Char(10)	504
Квартал Integer	509
Выдел Integer	510
Площадь Decimal(10, 1)	78
Катег_защитн_Char(53)	702
Пл_выдела Float	511
Катег_Земель Char(26)	47
ОЗУ Char(97)	58
Мер_1 Char(16)	250
Группа_A Char(16)	715
Класс_A Float	714
Преобл_Порода Char(12)	710
Бонитет Char(10)	729
ГЛУ Char(10)	519
Полнота Float	520
Кл_ПО Float	736

Производим совмещение двух карт с помощью наложения карты выдел_база на карту лесов БУ «Алатырское лесничество» (рис.4).

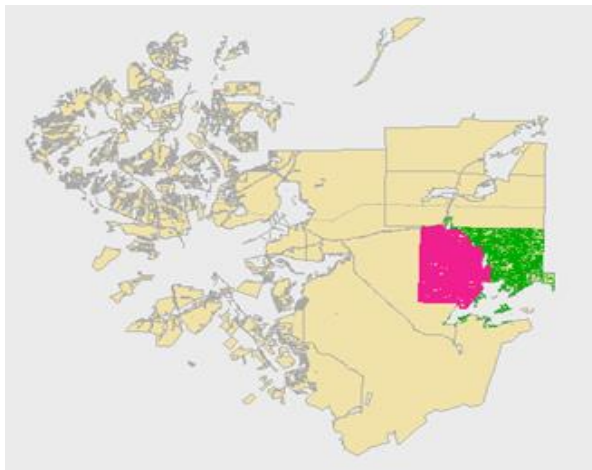


Рис. 4. Карта лесов БУ «Алатырское лесничество»

Процесс сбора данных для экономико-математического моделирования производится с помощью нескольких этапов обработки полученной информации, а также с использованием таких программ как: ГИС «Панорама», ГИС «Панорама мини», MapInfo Professional. Итогом становится файл с расширением Excel, в котором присутствуют показатели соответствующего классификатора forestry2.2 программной среды ГИС «Панорама». Также при необходимости процесс можно сделать более автоматизировать с помощью созданного и сохраненного классификатора из карт, полученных ранее будет выводиться нужная информация для обработки данных.

Список литературы:

1. Мазуркин П.М. Статистическая эконометрика: учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. 376с.
2. Мазуркин П.М., Фадеев А.Н. Закономерности распределения земельного фонда (на примере Республики Марий Эл). Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. 125с.
3. Мазуркин П.М., Филонов А.С. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. 292с.

Очкова Людмила Николаевна
направление «Землеустройство и кадастры» (магистратура), гр. ЗУм-21

Научный руководитель
Толстухин Андрей Иванович,
канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

КАДАСТРОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОНГИНСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ СОВЕТСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Объектом исследования являются населенные пункты Ронгинского сельского поселения. Статус и границы сельского поселения установлены Законом Республики Марий Эл от 18 июня 2004 года [1]. В 2009 году в состав Ронгинского сельского поселения были включены 12 населённых пунктов, ранее входивших в состав упразднённого Чкаринского сельского поселения. В настоящее время в составе Ронгинского сельского поселения 27 населённых пунктов, наиболее крупные – с. Ронга, с. Чкарино, п. Зеленый, д. Великополье.

Для всех населенных пунктов разработаны генеральные планы, определены территориальные зоны. На территории Ронгинского сельского поселения выделены 21 территориальная зона, в том числе 5 жилых зон.

В ходе работы для каждого населенного пункта определены кадастровые кварталы, в которых они расположены. Для каждого кадастрового квартала с использованием электронного кадастра недвижимости [3] определены основные показатели, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Параметры кадастровых кварталов населенных пунктов

Кадастровый квартал	1	2	3	4	5	6	7	8
12:08:1150101	365	94	105	17	1	0	0	0
12:08:1150102	68	15	20	4	0	0	0	0
12:08:1150104	282	44	50	8	3	1	0	0
12:08:1150103	56	6	31	7	0	0	0	0
12:08:0540101	70	4	17	6	0	0	0	0
12:08:0460101	32	26	17	6	0	0	0	0
...
12:08:1490101	89	9	12	3	0	0	1	0
12:08:1530101	70	1	10	3	0	0	0	0

В пределах кадастровых кварталов, занятых населенными пунктами

Ронгинского сельского поселения, выявлено 4971 объект недвижимости, сведения о котором имеются в ЕГРН, в том числе 4035 земельный участок (81,17%), здания – 893 (17,96%), сооружения – 26 (0,5%), и объекты незавершенного строительства – 17 (0,34%)

Велика доля объектов недвижимости, не имеющих установленных границ: для земельных участков 65,3%, зданий – 76,7%, сооружений – 53,8%, объектов незавершенного строительства – 82,4%. Данное обстоятельство существенно усложняет реализацию мероприятий по эффективному использованию земель населенных пунктов.

Список литературы:

1. Закон Республики Марий Эл от 18 июня 2004 года № 15-3 «О статусе, границах и составе муниципальных районов, городских округов в Республике Марий Эл»: [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/802011760>.

2. Закон Республики Марий Эл от 18 июня 2004 года № 15-3 «О составе и границах сельских, городских поселений в Республике Марий Эл»: [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/802022057>.

УДК 614.841

Плотникова Елена Юрьевна

направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБм-21

Научный руководитель

Колесников Евгений Юрьевич

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРИОДА ОСРЕДНЕНИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ПРИМЕСИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Для оценки величины поражающих факторов, возникающих при авариях (н-р взрывах) на сегодняшний день используется большое число расчетных методик, где в качестве расчетного параметра входит величина концентрации примеси. Однако в реальных условиях атмосферный воздух имеет турбулентный режим движение, что приводит непрерывной изменчивости его параметров. Следовательно, при неучете этой изменчивости при расчете поражающих факторов взрыва возможно получение ошибочных результатов [1].

Во многих производствах используется и перерабатывается в боль-

ших количествах горючие и взрывоопасные вещества, а, следовательно, имеется опасность их взрыва и загорания в случае их поступления в атмосферный воздух. Для возникновения и дальнейшего развития горения необходимо наличие горючего, окислителя и высокотемпературного источника зажигания [2]. Однако концентрация горючего вещества в смеси должна была не ниже определенного минимального предела, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания [3].

При расчете параметров ударной волны и расчете последствий при взрыве облака топливно-взрывной в смеси (ТВС) в руководстве по безопасности одним из параметров который следует учитывать является средняя концентрация горючего вещества в смеси [4].

Также в соответствии с методикой Приложения Е ГОСТ 12.3.047-2012 при расчете параметров волны давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве одним из важных параметров для расчета является концентрация горючего вещества в смеси. При использовании горючих веществ имеется опасность их взрыва и загорания. Однако при проведении эксперимента с целью обеспечения пожарной безопасности при проведении опытов используется негорючая примесь - углекислый газ [5].

В лабораторных условиях воздух имеет ламинарный режим движения, характеризующийся упорядоченным движением частиц воздуха по параллельным траекториям. Перемешивание в потоке происходит в результате взаимодействия микрочастиц среды (атомов, молекул, ионов и т. п.), параметры течения (температура, скорость, давление и концентрация примесей) являются гладкими функциями координат и времени.

Для изучения зависимости при ламинарном движении необходимое количество жидкого диоксида углерода из баллона направляли в емкость, каждая порция CO₂ при этом переходила в твердое состояние, образуя шапку сухого льда на дне емкости.

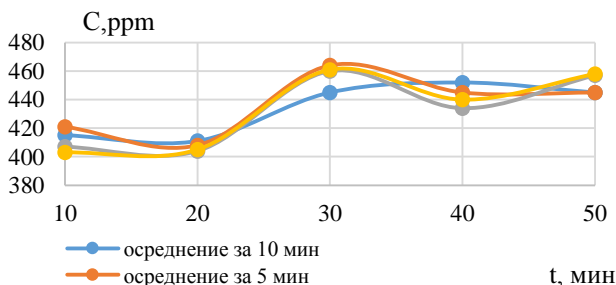


Рис. 1. График изменения концентрации CO₂ при ламинарном движении воздуха

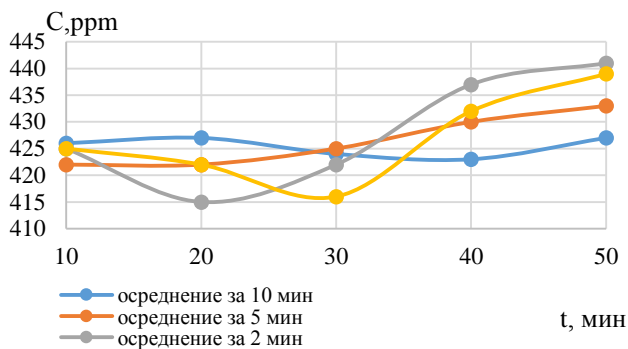


Рис. 2. График изменения концентрации CO₂ при турбулентном движении воздуха, созданном нагревом

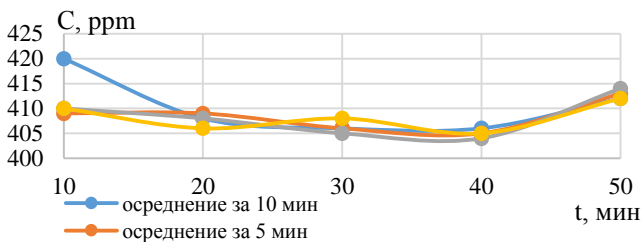


Рис. 3. График изменения концентрации CO₂ при турбулентном движении воздуха, созданном вентилятором

Список литературы:

1. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 марта 2016 г. № 137).
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия;
4. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
5. Бредшоу П. Введение в турбулентность и ее измерение. М: Мир, 1974.

Садовина Екатерина Анатольевна
направление Техносферная безопасность (бакалавриат), гр.ТБ-31

Научный руководитель

Смотрин Константин Александрович,
канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

БЕСКОНТАКТНЫЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

В нынешнее непростое для нас время становится актуальным тема измерения температуры человека. Температура тела является относительной константой внутренней среды, поддержание которой обеспечивается процессами терморегуляции. Иначе говоря, это баланс между теплопродукцией и теплоотдачей. Поэтому регулярный контроль показаний температуры делает возможным оперативно отреагировать на внезапное изменение самочувствия и заблаговременно применить необходимую терапию [1].

В измерении температуры тела человека существенное значение приобрели бесконтактные термометры, обладающие рядом преимуществ. Современное инженерное устройство для определения температуры любого предмета, основанное на измерении мощности теплового излучения, называется пирометром.

Наиболее важными рабочими элементами пирометра являются приемник, линза, а также дисплей, на котором отображаются результаты измерений. Принцип действия пирометра заключается в том, что от изучаемого объекта испускается инфракрасное излучение и при помощи линзы фокусируется и направляется в приемник [2].

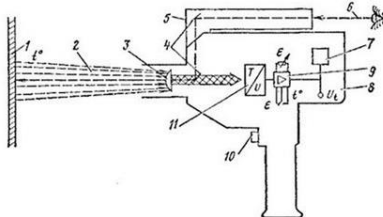


Рис.1. Устройство пирометра: 1 – объект измерения, 2 – тепловое излучение, 3 – оптическая система, 4 – зеркало, 5 – видоискатель, 6 – ось видоискателя, 7 – измерительно – счетное устройство, 8 – корпус, 9 – электронный преобразователь, 10 – кнопка, 11 – датчик.

Особенностями бесконтактного инфракрасного термометра ИТ-2020Т являются точное бесконтактное измерение температуры; выбор единиц измерения температуры; запоминание последних тридцати двух измерений; выбор температуры поверхности; установка значения звуковой сигнализации; автоматическое удержание данных и автоматическое отключение питания; автоматический выбор диапазона; подсветка ЖК-дисплей [3].

В ходе работы были измерены значения температуры человека на запястье и лбу в зависимости от расстояния до тела человека. Полученные результаты представлены на рис. 2 и рис. 3.

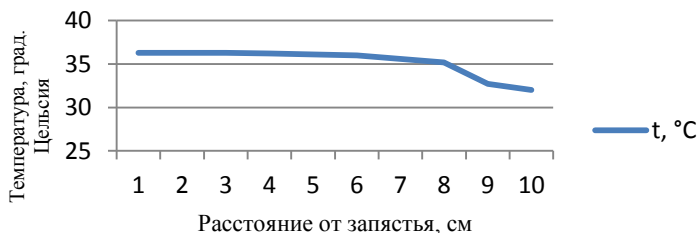


Рис.2. Показания температуры на запястье в зависимости от расстояния до пирометра

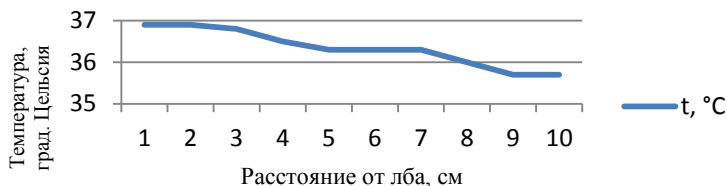


Рис.3. Показания температуры на лбу в зависимости от расстояния до пирометра

Проанализировав полученные данные при измерении температуры тела человека, можно сделать следующие выводы: измеренная температура тела человека зависит от места измерения температуры; измерение должно проводиться с расстояния, не превышающего 2-3 см, в противном случае возрастает погрешность измерения.

Список литературы:

1. Преображенский В. П. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Энергия, 1978, - 704 с.
2. Ходунков В.П. Термометрия и инфракрасная радиометрия многофазных и многообъектных систем. - СПб.: Политехника, 2013. – 259 с.: ил.

Середина Анна Юрьевна, Лужецкая Дарья Эдуардовна

Направление Природообустройство и водопользование (магистры), гр. ПТ-101м

Научный руководитель

Городков Александр Васильевич

д-р с.-хоз. наук, профессор кафедры строительных конструкций

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

г. Брянск

ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И ЭКОРЕКОНСТРУКТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА ПАМЯТНИКА ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Парковый ансамбль в с. Ревны сложился во второй половине XIX века и относится к лучшим историко-культурным ландшафтам Брянщины, имеющим яркие стилевые признаки, характерные для композиционных решений парков России XVIII-XIX веков. Территория парка (9,92 га) имеет удлинённую форму, узкой стороной, прилегающей к современной застройке села и школьному участку. Структура парка складывалась во времена расцвета села как дачного уголка в глубине России. Интенсивное строительство (барский дом, дачи, устройство парка, гидросооружения и др.) вели тогдашние хозяева усадьбы- Фромельды. До 1904 г. усадьба сохраняла свою первоначальную планировку, малые архитектурные формы, гидросистему на р. Ревна. Цепочка перепродаж усадьбы пагубно отразилась на ее состоянии.



Рис. 1. Усадебный парк в с. Ревны



Рис. 2. Веранда на торцовом фасаде

Художественному описанию парка, каким он был в начале XX века (1904-1912 гг.), посвящены несколько страниц «Повести жизни» К.Г. Паустовского, который неоднократно жил в Ревнах. Уже тогда, по сло-

вам писателя, парк производил впечатление чрезвычайно запущенного и заросшего, полного таинственной красоты и романтики. Благодаря К.Г.Паустовскому до наших дней дошли описания аллей и озер парка, их названия, некоторые сведения по его планировке.

В период с 1960-70 гг. заслуженным архитектором РФ В.Н. Городковым (1914-1997) были проведены натурные исследования парка [1]. В последующие годы эпизодически проводились дополнительные уточняющие обследования, имевшие целью получение более подробной информации о дендрофлоре парка, динамике изменения природно-планировочных и ландшафтно-экологических факторов [2].



Рис. 3. Аллеи парка в с. Ревны

Обнаружить сегодня следы былого величия парка в Ревнах сложно. Об этом говорят исчезающие следы фундаментов беседок и постаментов скульптур, многовековые деревья, исчезающие дорожки и аллеи. Четко выделяется лишь Большая аллея и прямая поперечная, пересекающая ее под прямым углом. Остальные дорожки, и среди них «Аллея вздохов» и «Аллея любви», уже утратили аллеиные рядовые посадки деревьев.

В результате натурных обследований (2020 г.) установлены многочисленные факты деградации среды парка:

- отсутствие дорожной сети за исключением главной аллеи, которая в значительной степени «держала» первоначальную планировку;
- увеличение самовольных рубок отдельных ценных видов деревьев;
- значительная степень развития сорной растительности и чрезмерная загущенность древесно-кустарниковой флоры;
- разрушенное состояние мостика и дамбы;
- полное исчезновение каскада гидротехнических устройств на р. Ревна;
- утрата малого озера;
- изменение планировочной структуры парка, вследствие прокладки новых дорог;
- развитие разрушительных эрозионных процессов.

К настоящему времени прошли проверку некоторые современные функции старинных парков. Наиболее подходящими из них являются: использование парков в качестве музеев садово-паркового искусства, объектов рекреации, размещения в парках различных учреждений культуры, включение парков в систему регионального краеведческого туризма. Такое использование не противоречит архитектурно-планировочной структуре и ландшафтной ценности парка в с. Ревны и при правильной организации способно продлить его активную, деятельную жизнь. Конечной целью исследований является разработка комплексного проекта природоохранного обустройства и реконструкции территории усадебного комплекса – памятника ландшафтной архитектуры XIX века в с. Ревны.

Список литературы:

1. Дворянские усадьбы Брянского края. Из истории культурного наследия Брянщины: в 2-х тт. Т.1/Гл. ред. А.В. Городков. – Брянск: Буквица. – 2018. – 362 с.
2. Городков В.Н. По старинным аллеям. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1983. – 141 с.
3. Городков В.Н. К проблеме воссоздания исторических усадеб Брянской области// Памятники истории, культуры и природы Европейской России: Тез. докл. IV респ. науч. конф. «Проблемы исслед. памятников истории, культуры и природы Европ. России». – Н. Новгород, 1993. – С. 75-76.

УДК 620.9:331.101.1; 626.88; 627.882

Смышляев Александр Сергеевич

направление Природообустройство и водопользование (магистратура),
гр. ПВм-11

Научный руководитель

Введенский Олег Германович,

канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ПОКАТНЫЕ МИГРАЦИИ РЫБ В УСЛОВИЯХ НИЗКОНАПОРНОГО ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА

Покатная миграция молоди – важный период жизненного цикла многих рыб. Она проявляется в движении рыб вниз по течению, в так называемом скате молоди от мест рождения к местам нагула. Адаптивное значение таких миграций заключается в том, что они способствуют

расселению молоди и использованию трофической части ареала [1]. Покатные миграции молоди – это первое звено миграционного цикла рыб, от которого во многом зависит масштаб и характер миграций в последующие периоды жизни, а также многие другие стороны экологии рыб. Эти миграции как биологическое явление характерны не только для проходных и полупроходных рыб, но и для туводных рыб [3].

В результате гидротехнического строительства и зарегулирования стока рек режим течений во многих внутренних водоемах резко изменился. Соответственно и изменились условия для проявления покатных миграций молоди. Происходит задержка ската молоди; вынос молоди в ирригационные системы и ее массовое попадание в другие водозаборные сооружения; гибель молоди при прохождении турбин.

В настоящее время эта проблема не имеет однозначных и эффективных решений. На наш взгляд, мероприятия по обеспечению безопасности покатников на зарегулированных реках должны реализоваться по трем взаимосвязанным и взаимодополняющим направлениям [1]. А именно – обеспечение безопасного пропуска покатников через плотину гидроузла из водохранилища в нижний бьеф, предупреждение подхода рыб к источнику опасности и защита непосредственно перед этим источником.

Для предупреждения подхода рыб к источнику опасности в условиях самостоятельного или пассивного расселения по акватории водохранилища разумно использовать искусственные убежища и рыбоотводящие течения со сносящими скоростями для рыб. Искусственные убежища предоставляют мигрирующей рыбе оптимальные условия для продолжительного оседлого обитания на удалении от источника опасности и, как следствие, воздержание от перемещений в его сторону [1, 2]. В свою очередь рыбоотводящие течения призваны защитить мигрантов от попадания в водозаборные сооружения. С другой стороны, они позволяют перенаправлять покатников от источников опасности в благоприятные для обитания рыб места водохранилища или к специальным устройствам, обеспечивающим безопасный пропуск мигрирующей рыбы через плотину в нижний бьеф гидроузла.

С целью реализации безопасного пропуска покатников через плотину гидроузла целесообразно использовать предложенные нами гидравлические регуляторы расхода воды в конструкциях классических рыбоходов [3, 4]. Они позволяют при соответствующем режиме работы создавать в верхнем бьефе гидроузла мощное управляемое рыбоотводящее течение, способствующее свободному и безопасному скату молоди рыб в нижний бьеф [5].

Для более качественного обеспечения покатных миграций необходимо детально знать закономерности этих миграций. Без четкого представления о покатных миграциях нельзя понять настоящего и будущего как ихтиоценозов, так и экосистем внутренних водоемов в целом; нельзя разработать мероприятия по их охране и рациональному использованию. Поэтому в будущем мы планируем провести исследование динамики покатных миграций.

Список литературы:

1. Введенский О.Г. Организация миграционного цикла рыб в составе рыбоохранного комплекса гидроузла // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. –2014. №4. С. 74-84.
2. Введенский О.Г. Рыбоохранный комплекс гидроузла // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №4. С. 67 – 81.
3. Пат. 2406801 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ пропуска молоди рыб через гидроузел при покатной миграции/ О.Г. Введенский (РФ). №2009117031/21; Заявлено 04.05.2009; Опубл. 20.12.2010, Бюл. № 35.
4. Введенский О.Г. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения на гидравлических струях: монография. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014.
5. Пат. 2363808 РФ, МПК⁸ E02B 8/08. Способ выпуска рыб из рыбопропускного сооружения и верховой лоток его осуществляющий/ О.Г. Введенский (РФ). №2008108594/03; Заявлено 04.03.2008; Опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22.

УДК 626

Табаева Радмила Камилловна

направление «Техносферная безопасность», гр. 7И301

Научные руководители **Строганов Виктор Федорович**

д-р хим. наук, проф. каф. Химии и инженерной экологии в строительстве

Амельченко Максим Олегович,

канд. техн. наук, доцент каф. химии и инженерной экологии в строительстве

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань

ПРОБЛЕМА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Открытие радиоволн обусловило появление значительного количества изобретений и техники, которые стали незаменимыми для жизни современного человека. Однако все большее количество радиотехники способствует увеличению уровня воздействия электромагнитных излучений, что является одной из актуальных проблем современности.

Электромагнитное загрязнение – это разновидность антропогенного или природного физического загрязнения, возникающего при действии электромагнитных излучений (ЭМИ) [1]. В результате многочисленных исследований, показано, что электромагнитные волны оказывают существенное воздействие на биологические объекты, проявляющиеся в многообразии индуцированных эффектов[2-5].

Механизм действия электромагнитного излучения на живые организмы до сих пор окончательно не расшифрован. Существует несколько гипотез, объясняющих биологическое действие электромагнитного поля. В мировой практике исследований различают два вида воздействия электромагнитных полей на биологические объекты:

- тепловое действие, к которому относят глубину проникновения в ткани, стоячие волны в замкнутых объемах, перераспределение энергии через кровь;

- специфическое действие, которое проявляется во множестве явлений и эффектов, например, прямое и непрямое воздействие на центральную нервную систему, нервно-мышечные эффекты и др.

Электромагнитное загрязнение ОС начинается с общего для всего живого компонента – воды. Установлено [3], что воздействие ЭМП способствует изменению ее свойств, что оказывает влияние на скорость биохимических реакций в организме.

На клеточном уровне, самой чувствительной к различным физическим и химическим раздражителям и воздействиям является мембрана. Воздействие незначительного электромагнитного облучения влечет за собой морфологические и функциональные нарушения в ней. Энергия поля клетки в результате этого преобразуется в другие виды, а клетка может увеличиться в размерах. Под воздействием переменного электрического поля она нагревается, и чем под большим длительным напряжением она находится, тем выше ее нагрев. Строение ткани также влияет на степень ее нагрева. Особо чувствительны к нагреву такие органы животных: мозг, почки, мочевой и желчный пузырь и органы зрения.

Микроорганизмы очень чувствительны к даже слабым электромагнитным полям. При воздействии на них электромагнитным полем, что проявляется в снижении двигательной активности, способности к выживанию и, соответственно, повышенной смертностью. Растения и насекомые также реагируют на воздействие слабых и сильных полей, что отражается на их росте и функции размножения. Отмечаются изменения в форме и размерах листьев, цветков и стеблей растений, произрастающих под линиями электропередач, а также на прирост деревьев, произрастающих вблизи.

Недооценка электромагнитных полей, как загрязняющего окружающую среду фактора, привела к ухудшению экологической ситуации в стране, что следует связывать также: с недостаточностью до 1994–1996 гг. научно обоснованной нормативно-методической базы оценки степени загрязнения ОС электромагнитными полями.

Таким образом, проблема негативного воздействия ЭМИ в настоящее время становится все более актуальной для экологии городской среды, что способствует увеличению количества исследований в данной области и эффективных способов защиты, которые позволят снизить уровень негативного воздействия до безопасного уровня.

Список литературы:

1. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 175 с.
2. Агаджанян, Н. А. Магнитное поле земли и организм человека / Н. А. Агаджанян, И. И. Макарова // Экология человека. – 2005. – № 9. – С. 3–9.
3. Улащик, В. С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм // Здоровоохранение. – 2015. – № 11. – С. 21–29.
4. Чучалин, А. Г. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы / М. : Атмосфера, 2007. 104 с.
5. Грачев Н.Н. Средства и методы защиты от электромагнитных и ионизирующих излучений.М., изд-во МИЭМ, 2005.– 215 с.

УДК 614

Тараканов Дмитрий Анатольевич

Специальность Пожарная безопасность, гр. ПБ-516а

Хасанов Ильмир Ахнафович

Направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБ-101М

Научный руководитель **Елизарьев Алексей Николаевич,**

канд. геогр. наук, доцент кафедры пожарной безопасности

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г.Уфа

**КАТЕГОРИРОВАНИЕ АВТОСТОЯНОК В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ОБЪЁМА ТОПЛИВНОГО БАКА АВТОМОБИЛЕЙ**

Рынок автостоянок к 2019 году вырос на 9% относительно 2018 года и составил 25,2 млрд рублей. На данный момент наиболее используемым местом для хранения автомобиля служат индивидуальные гаражи (65%), далее открытые автостоянки (29,8%) и менее используемыми

являются подземные стоянки (меньше 5%). В то же время в стратегии развития городов до 2030 года вектор развития смещается в сторону подземных парковок [Ошибка! Источник ссылки не найден.], поскольку такие парковки полностью экологичны, экономят пространство и являются надежной защитой от осадков.

Выбор системы пожаротушения осуществляется исходя из пожарной категории помещения автостоянки, которая определяется согласно требованиям пожарной безопасности. Анализ современных нормативных требований показал, что на данный момент отсутствует единая нормативная база категорирования автостоянок по пожарной опасности. Согласно СП 5.13130.2009 автостоянки отнесены к группе помещений «2» – В3, по СП 4.13130.2013 к группе «4.2» – В1. Аналогично в соответствии со СП 154.13130.2013 при отсутствии расчетов парковки относятся к категории В1. В ФЗ-123 определение категории автостоянок следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной. Расчет пожарной категории помещения (класс Ф 5.2) автостоянок по СП 12.13130.2009 осуществляется путём моделирования сценария чрезвычайной ситуации, при котором рассматривается разлив топлива из бака автомобиля с последующим испарением и образованием паровоздушного облака.

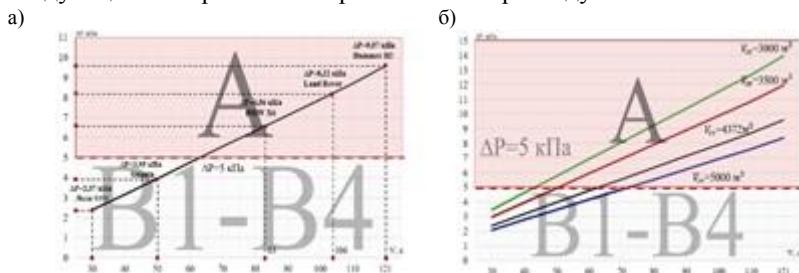


Рис. 1. Номограмма зависимости пожарной категории помещения автостоянки от объема помещения и бака автомобиля: а) – категория автостоянки в зависимости от избыточного давления при разливе бензина из определенных автомобилей; б) – номограмма зависимости пожарной категории автостоянки от объема помещения и бака автомобиля

Приняв единые исходные данные по парковке (объем 4372 м³, количество парковочных мест 53), выполнен расчёт пожарной категории автостоянки при разливах бензина из топливных баков различных автомобилей. Результаты расчёта позволили определить зависимость пожарной категории автостоянки от объема топливного бака автомобиля и построить номограмму зависимости пожарной категории помещения автостоянки от объема помещения и бака автомобиля (рис. 1).

Установлено, что пожарная категория автопарковок имеет прямую зависимость от объема топливного бака хранимых автомобилей, также на основе полученных результатов построена номограмма зависимости пожарной категории автостоянки от объема помещения и бака автомобиля.

Список литературы:

1. Елизарьев А.Н. и др. Проблема применения неметаллических трубопроводов для системы пожаротушения автостоянок // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXII международной научно-практической конференции. Москва, 03 ноября 2020 г. ВНИИПО. - 2020. – С. 674-681.

УДК.628.196

Токарева Лия Андреевна

направление Техносферная безопасность (бакалавриант), гр. 7И301

Научный руководитель

Спирина Ольга Викторовна

канд. техн. наук, доц. кафедры химии и инженерной экологии в строительстве

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»,

г. Казань

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Вода – ценнейший природный ресурс, широко используемый в промышленности и в хозяйственно-бытовых нуждах. Большая часть воды после использования попадает реки в виде сточных загрязненных вод. В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является актуальной во всем мире. На территории Республики Татарстан протекает около 500 рек, в которые ежедневно попадают сточные воды крупных и мелких промышленных предприятий.

Целью научно-исследовательской работы является изучение состояния рек Республики Татарстан на период 2017-2019 гг. Для достижения данной цели был проведен анализ качества рек на основе источников литературы и государственных докладов Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

Общая площадь водной поверхности республики составляет 4,4 тыс. км², или 6,4% всей территории, характеризуется хорошо развитой речной сетью [2]. Поверхностные водные ресурсы РТ характеризуются

наличием разветвленной речной сети, крупными реками и функционируют четыре водохранилища – Куйбышевское, Нижнекамское, Заинское, Карабашское, построенные на рр. Волга, Кама, Степной Зай, Бугульминский Зай, используемые в т.ч. в целях питьевого и хозяйственно-бытового назначения.

Таблица 1. Структура использования вод Республики Татарстан [1]

Использование пресной воды	Кол-во использования воды (млн м ³)		
	2017 год	2018 год	2019 год
Регулярное орошение	1,21	1,22	1,21
Производство	463,81	429,91	419,23
С/х водоснабжение	6,17	5,77	5,79
Поддержание пластового давления	25,79	26,23	27,43
Хозяйственно-питьевые	188,63	193,21	186,82
Прудовое рыбное хозяйство	6,52	6,38	6,62
Итого:	692,15	663,23	647,49
Использование сточной воды	11,19	13,68	13,20

По представленным данным мы видим, что количество использования пресной воды уменьшается, а сточной воды растет. Критерием загрязненности вод является ухудшение ее качества вследствие изменения органических свойств и появления вредных веществ [3]. Для оценки качества поверхностных вод используются комплексные показатели степени загрязненности, которые позволяют оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности.

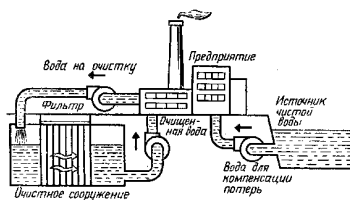


Рис. 1. Схема использования воды в замкнутом цикле [4]

Проведя анализ, можно сделать вывод, что поверхностные воды большинства рек относятся ко II категории загрязненности, что свидетельствует о том, что загрязненность определялась не единичными ингредиентами, а группой загрязняющих веществ. Воды рек Степной Зай (г. Заинск) и Степной Зай (г. Альметьевск) по данному показателю соответствовали III категории, на них воздействует целый комплекс веществ. С целью снижения потребления природной воды промышлен-

ными предприятиями необходимо внедрять в производство систему замкнутого цикла. Это позволит использовать воду в одном и том же производственном процессе, осуществляется без сброса сточных и других вод в природные водоемы.

Таким образом, проблема загрязнения рек остро стоит в нашей республике. Огромное количество воды загрязняется сточными водами, реки относятся к II и III классам загрязненности. В пресной воде содержится большое количество соединений тяжелых металлов, азота, нефтепродуктов, сульфатов, органических веществ. Для снижения воздействия необходимы постоянный мониторинг состояния качества водных объектов, очистные сооружения, которые обеспечат необходимый уровень очистки, внедрение технологий, позволяющие использовать воду повторно.

Список литературы:

1. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям — Ростов-на-Дону, 2002.
2. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. [Электронный ресурс]. Код доступа: <https://eco.tatarstan.ru/> (Дата обращения: 02.10.2020)
3. РД 52.18.595—96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. СПб.: Гидрометеоиздат. — 67 с.
4. СанПиН 2.1.5.980 Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.

УДК 614.841

Фазылова Алсу Вадисовна

направление Пожарная безопасность (специалитет), гр. ПБ-318А

Фаритова Лиана Рашитовна

направление Пожарная безопасность (специалитет), гр. ПБ-101С

Научный руководитель

Насырова Элина Сагитовна,

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа

**АНАЛИЗ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ПРИВОЛЖСКОМ
ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ ПО СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

Приволжский федеральный округ (ПФО) – федеральный округ Рос-

сийской Федерации, образованный Указом Президента РФ от 13 мая 2000 года. В состав округа входят 14 субъектов: 6 республик (Мордовия, Чувашская, Татарстан, Башкортостан, Марий-Эл и Удмуртская), 1 край (Пермский) и 7 областей (Саратовская, Пензенская, Ульяновская, Самарская, Оренбургская, Нижегородская и Кировская).

Климат Приволжского федерального округа разнообразен. Природных зонах округа представлены от тайги до полупустынь. В направлении с севера на юг друг друга сменяют зональные типы экосистем: темнохвойные среднетаежные леса, темно-хвойные южно-таежные леса с дубравными элементами, хвойно-широколиственные леса, луговые степи, настоящие степи, опустыненные степи [1]. Площадь хвойных насаждений 142,8 % от общей площади лесного фонда, твердолиственные – 4,9 %, мягколиственные – 43,3 %.

На рис. 1, видно, что с 2009 года наблюдается убавление лесистости на территории Приволжского ФО и стабильное процентное соотношение в 2011-2016 гг. В последующих годах происходит незначительное увеличение до 36,5 %.

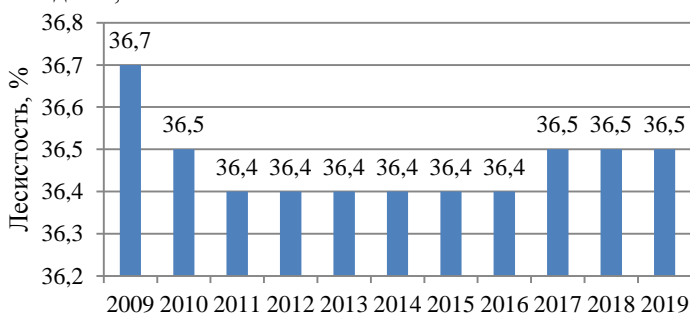


Рис. 1. Динамика лесистости территории ПФО в период 2009-2019 гг.

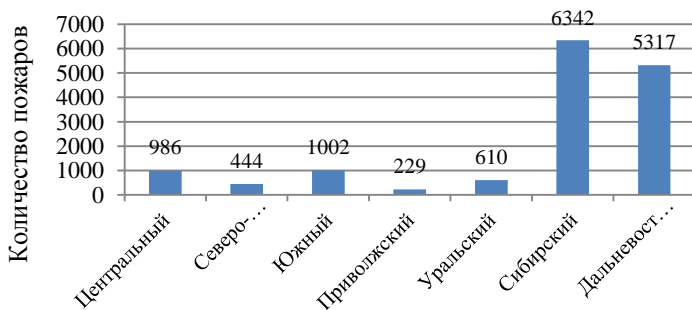


Рис. 2. Количество пожаров по ФО в 2007 году

Рассматривая статистику за период 2000-2020 гг. среди федеральных округов, можно отметить, что Приволжский ФО в 2000 году по количеству пожаров занимает 7 место, в 2001 году число лесных пожаров возрастает на 39 %. По сравнению с другими федеральными округами Приволжский в 2007 году имеет минимальное число лесных пожаров.

Как видно из рисунка 2, число лесных пожаров в ПФО в 2007 году составляет 3,6 % от Сибирского ФО, который, в свою очередь, обладает максимальным количеством пожаров, и 4,3 % от Дальневосточного ФО – второе по числу случаев после Сибирского.

Рассматривая лесные пожары за 20 лет в Приволжском федеральном округе, можно выделить 2000 и 2018 годы, имеющие, соответственно, минимальное и максимальное количество случаев. Рассмотрим подробно 2018 год по субъектам ПФО.

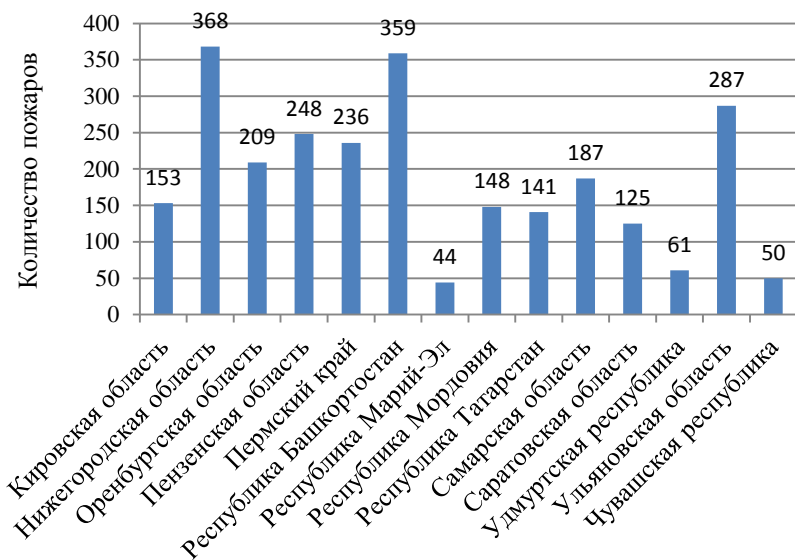


Рис. 3. Динамика лесных пожаров в субъектах ПФО в 2018 году

Субъекты Приволжского федерального округа обладают различной степенью лесистости (от 4 до 71%). Наибольшее количество лесных пожаров, зафиксировано в 2018 году в Нижегородской области, это 368 случаев с площадью 5253 га, также с небольшим отставанием в Республике Башкортостан – 359 случаев, с площадью 8795 га, а наименьшее - Республике Марий-Эл (44 случая, 658 га).

В работе приведен корреляционный анализ количества лесных пожаров; площади, пройденной огнем; лесистости и площади лесов в субъектах ПФО в 2018 году. Выявлена высокая зависимость между количеством пожаров и площадью леса, пройденного огнем. Между количеством пожаров и площадью лесов установлена умеренная зависимость. В дальнейшем будет проведен корреляционный анализ с 2000 до 2020 год по всем субъектам ПФО.

Список литературы:

1. Приволжский Федеральный округ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://posredi.ru/privolzhsjij-federalnyj-okrug.html> . Дата обращения: 3.11.2020.

2. Информационная система дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (Блок мониторинга пожарной опасности) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://nffc.aviales.ru/main_pages/index.shtml . Дата обращения: 3.11.2020.

УДК 621.184.64

Федотова Анастасия Олеговна

направление Теплоэнергетика и теплотехника (бакалавриат), гр. ПТС-1-17

Научный руководитель

Кондратьев Александр Евгеньевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры промышленная теплоэнергетика
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань*

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ**

Теплоснабжение имеет ряд проблем, в частности низкую эффективность передачи энергии и вызванные этим потери. Для более рационального использования имеющейся теплоты необходимо конструировать теплообменные аппараты, тщательно подходя к выбору материала изготовления, благодаря чему можно обеспечить длительный срок эксплуатации и высокую эффективность работы оборудования.

Существуют различные виды теплообменников, появившиеся благодаря широкому спектру их применения. Так, к основным конструкциям рекуперативных теплообменников относятся кожухотрубчатые, витые, змеевиковые, спиральные, пластинчатые и другие. Они используются для различных систем теплоснабжения, предприятий нефтеперерабатывающей, химической, пищевой и других промышленности [1].

При выборе аппарата необходимо учитывать его назначение, тепловую нагрузку, температурные условия происходящего в нем процесса, условия теплообмена, вид материала и его коррозионную стойкость, направление движения рабочих сред, а также возможность очистки теплообменной поверхности от загрязнений и другие технико-экономические показатели [2].

Одним из основных гарантов долговечной работы теплообменного оборудования является правильный выбор материала изготовления, который должен соответствовать следующим требованиям:

1. Механическая прочность при заданных значениях давления и температуры теплоносителя, отвечающая также требованиям испытаний на прочность и герметичность аппарата;
2. Поддаваемость материала сварке, обеспечивая тем самым высокие показатели свойств сварных соединений и их стойкость к коррозии, давлению;
3. Удовлетворение требованиям общей коррозионной стойкости материала с теплоносителем при заданных параметрах температуры и давления;
4. Доступная цена.

Помимо выделенных требований необходимо также учитывать дополнительные аспекты, исходящие из технико-экономических соображений, такие, как технология изготовления теплообменного аппарата, наличие материала на рынке и так далее.

Самым важным элементом теплообменного оборудования является трубная система. По этой причине с учетом всех вышеизложенных требований для изготовления применяют различные металлы (нержавеющая сталь, медь, латунь, титан) и их сплавы.

Медь применяется ввиду большой теплопроводности, а также из-за пластичности возможно изготовление теплообменника с высокой степенью оребрения. Латунь используется в качестве материала теплообменника с температурами теплоносителя до 250 °С в том случае, если им является пресная вода без солей и примесей, в противном случае теплообменные поверхности быстро начнут ржаветь и придать в негодность. К достоинствам латуни относят более низкую стоимость и высокие показатели прочности и коррозионной стойкости. Наиболее преобладающим материалом для изготовления теплообменников является нержавеющая сталь, поскольку такие аппараты обладают отличной стойкостью к коррозии, а также становится возможным работа с теплоносителями, не подходящими под условия эксплуатации меди и латуни [3].

Титан в виде различных сплавов стал применяться значительно недавно. Его применение обеспечивает самую высокую устойчивость к коррозии по сравнению с другими конструкционными материалами и большую долговечность работы аппаратов. Однако, из-за высокой стоимости титановые трубы используют только при достаточных технико-экономических обоснованиях. К тому же к недостаткам относится способность вызывать электрохимическую коррозию контактирующих с ним материалов.

Таким образом, для долговечной работы оборудования необходимо подобрать такой конструкционный материал, чтобы соблюсти все требования по работе аппарата с теплоносителем определенных параметров и учесть технико-экономические обоснования его применения.

Список литературы:

1. Валимухаметова А.И., Гареева Д.А. Теплообменники. Виды и область применения // Аллея науки. 2018. С. 533-540.
2. Шишов В.В. Защита теплообменников от коррозии // Холодильная техника №5. 2018. С. 19-21.
3. Макуева Д.А. Интенсификация теплообмена в теплообменном оборудовании за счет изменения внутренней геометрии канала // Радиотехника, электроника и энергетика. Тезисы докладов. 2020. С. 692.

УДК 621.355.9

Халиуллина Эльвина Ильфатовна

направление Техносферная безопасность (магистратура), гр. ТБ-101М

Тараканов Дмитрий Анатольевич

направление Пожарная безопасность (специалитет), гр. ПБ-516а

Научный руководитель

Насырова Элина Сагитовна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

**МЕХАНИЧЕСКИЙ ПРОКОЛ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ
ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ
ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ**

В настоящее время невозможно представить нашу жизнь без литиевых аккумуляторов. Они всегда с нами – мобильные телефоны, электроника и т. п. Свое название эти аккумуляторы получили благодаря тому, что в качестве катодных материалов в них используются произ-

водные из лития, а переносчиками заряда являются положительные ионы лития, которые могут проникать в кристаллическую решетку других материалов, создавая необходимую химическую реакцию. На сегодняшний день существует такие виды литиевых аккумуляторов, как:

- литий-ионные (Li-ion);
- литий-полимерные (Li-pol);
- литий-железо-фосфатный (LiFePO₄);
- литий-титонатный (LTO).

Сравнительная таблица преимуществ и недостатков литиевых аккумуляторов приведена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная таблица преимуществ и недостатков литиевых аккумуляторов

Достоинства	Недостатки
Простота и удобство в эксплуатации	Повышенная пожаровзрывоопасность
Распространенность, применяется практически в любой технике	Ухудшение свойств аккумулятора при пониженной температуре окружающей среды
Большая плотность энергии	Дороже никель-кадмиевых и никель-металлогидридных аккумуляторов
Малый саморазряд при хранении	
Для длительного хранения необходимы подзарядка/разряд до 40-50% его емкости, сберегая при температуре воздуха +5 °С	Маленький срок службы батареи при неаккуратной транспортировке, коротком замыкании контактов и глубоком разряде

Основными причинами возгорания литиевых аккумуляторов являются перегрев и механические повреждения. Перегрев может быть вызван такими факторами, как внешнее тепловое воздействие, короткое замыкание, использование аккумулятора при токах, выше допустимых и глубокий разряд или же, наоборот, сильный заряд [1]. К механическим повреждениям можно отнести прокол, падение или удар.

В литературных источниках [2] описывается эксперимент, который проводится с помощью «умного гвоздя». Такое устройство позволяет собирать данные о температуре в зависимости от времени в точке проникновения гвоздя. Этот гвоздь в сочетании с термопарой на поверхности ячейки и выступами на концах для измерения напряжения должен дать новое представление о поведении элементов во время этого типа испытаний (прокола), а также помочь в разработке более безопасных литий-ионных элементов.

Кроме того, для исследования процесса проникновения гвоздя в литий-ионный аккумулятор большого формата применяют трехмерную многомасштабную электрохимико-термическую модель связи [3]. В результате исследования выявлена сильная связь термического отклика элемента и электрохимического поведения, на которое существенно влияют ключевые параметры, включая сопротивление короткому замы-

канию, диаметр и теплопроводность гвоздя, и емкость элемента.

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 62133-2-2019 безопасность аккумуляторов на основе лития рассматривается с точки зрения:

1) использования по назначению, т. е. использование в соответствии с инструкциями;

2) предсказуемого неправильного использования, т. е. использование в условиях, не предусмотренных инструкцией, но которые могут быть легко предсказуемыми.

В ходе проведенного исследования установлено, что широкое распространение литиевых аккумуляторов и их использование в экстремальных условиях обуславливает необходимость оценки пожаровзрывоопасности с учетом этих условий, не включенных в нормативные документы.

Список литературы:

1. Фазылова А.В., Сайфуллин В.Р., Насырова Э.С. Взрыв литий содержащих аккумуляторов // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020): материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 281-282.

2. Hatchard T.D., Trussler S., Dahn J.R.. Building a “smart nail” for penetration tests on Li-ion cells // Journal of Power Sources. 2014. № 247. Pp. 821-823.

3. Wei Zhao, Gang Luo, Chao-Yang Wang. Modeling Nail Penetration Process in Large-Format Li-Ion Cells // Journal of The Electrochemical Society. 2015. № 162 (1). Pp. 207-217.

УДК 539.376

Худошин Ян Олегович

Экология и природопользование (магистратура), гр. ЭКиПм-11

Научный руководитель

Корепанов Дмитрий Анатольевич,

д-р с.-хоз. наук, проф. кафедры экологии, почвоведения и природопользования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**РОЛЬ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В СИСТЕМЕ
«ОБЩЕСТВО-ПРИРОДА», ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

Слово «химизация», было предложено в 1924 г. русским агрохимиком, биохимиком и физиологом растений Д. Н. Прянишниковым, основоположником советской научной школы в агрономической химии.

Многолетний опыт применения удобрений и средств защиты расте-

ний показывает, что химизация является одним из самых мощных рычагов подъема сельского хозяйства. Благодаря применению химических ядов ушли в прошлое нашествия уничтожавшие урожаи. Химия проникает и в животноводство в виде кормовых, консервирующих, санитарных и регулирующих жизненные процессы средств.

Из внесенных в почву азотных удобрений за один вегетационный сезон растения используют от 60 до 75% азота. До 30% азота теряется в виде газообразных продуктов. Проблема усвоения азота может приводить к выпадению кислотных осадков. Кислотный дождь — все виды метеорологических осадков, при котором наблюдается понижение рН. Кислотные осадки наносят немалый ущерб памятникам культуры, домам, а также сельскому хозяйству, окружающей среде и человеку в целом.

Перед молодыми специалистами стоят важнейшие задачи изучения улучшений процессов роста растений, животных и микроорганизмов. Следует отметить также важность работы биохимиков, направленную на повышение качества растительных продуктов, особенно пищевых и технических культур. Необходимо изучение последствий ядов на почву, растения и животных.

Список литературы:

1. Пистун И.П., Березовецкий А.П., Тубальцев А.Н. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. Под ред. Пистуна И.П. - Львов. Афиша. 2003.–336с.
2. Меньшова В.П., Тобеленко И.Л. Экономика химической промышленности: Учеб. Пособие. М.: Высш. Школа, 1982. – 303 с.

УДК 672.66

Шаблаков Андрей Николаевич

направление Природообустройство и водопользование (магистратура), гр. ПВМ-11

Научный руководитель

Поздеев Анатолий Геннадиевич,

д-р. техн. наук, проф. кафедры строительных конструкций и водоснабжения
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

**РАСЧЕТ ЯКОРЯ-ПРИСОСА ДЛЯ УДЕРЖАНИЯ УСТРОЙСТВ
РЕГУЛИРОВАНИЯ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ВОДОТОКОВ**

В процессе эксплуатации подводных переходов нефтепроводов возникновение размывов мест их укладки связано с особенностями распре-

деления кинематических характеристик течения. По ряду причин размыв русла, особенно воздействует на подводные переходы в меженный период. Обнажение трубопровода, уложенного в донной части русла может привести к механическому разрушению перехода и разливу нефти до срабатывания систем защиты [3]. В этой связи разработка средств гашения скоростей в области подводного перехода является актуальной задачей.

Способ установки и закрепления гасителей скорости потока в заданном створе может быть осуществлен с помощью якоря-присоса.

Якорь-присос имеет в подошве усеченной пирамиды выемку, которая при установке вытесняет воду и якорь присасывается к донной поверхности (рис. 1). В верхней части якоря предусмотрена проушина, которая используется в качестве средства для опускания устройства на дно, например, с помощью плавучих кранов или лебедок, установленных на плашкоутах [2].

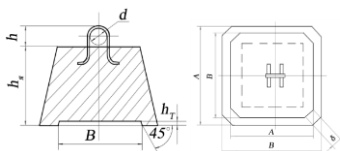


Рис. 1. Конструкция якоря присоса

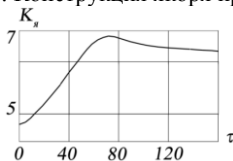


Рис. 2. Зависимость удельной удерживающей силы якоря-присоса K_n от времени лежания τ

Ниже представлен расчет параметров якоря-присоса в среде MathCad [1].

Ускорения свободного падения, м/с^2	$g_w := 9.81$
Температура воды, $^{\circ}\text{C}$	$t := 15$
Плотность воды, кг/м^3	$\rho := 998.27$
$\rho(t) := (1000 - 0.062 \cdot t - 0.00355 \cdot t^2)$	$\rho_w := \rho(t)$
Скорость потока, м/с	$U := 0.5$
Высота призматического тела, м	$h_j := 1.5$
Длина стороны основания призматического тела, м	$B := 1.5$
Коэффициент лобового сопротивления	$C_x := 1.1$

Площадь миделевого сечения, м²

$$S_M := B \cdot h_{\text{я}}$$

$$S_M = 2.25$$

Расчетная горизонтальная сила сдвига, кН

$$T_{\Gamma} := C_x \cdot \rho \cdot S_M \cdot \frac{U^2}{2} \cdot 10^{-3}$$

$$T_{\Gamma} = 0.309$$

Коэффициент держашей силы якоря (для песчаного грунта)

$$k_{\text{я}} := 0.5$$

Необходимая масса якоря- присоса в воде, кг

$$Q_{\text{я}} := \frac{T_{\Gamma}}{k_{\text{я}} \cdot g} \cdot 10^3$$

$$Q_{\text{я}} = 62.964$$

Плотность бетона, кг/м³

$$\rho_{\text{б}} := 2200$$

Объем призматического тела, м³

$$W := B^2 \cdot h_{\text{я}}$$

$$W = 3.375$$

Масса призматического тела, кг

$$M := \rho_{\text{б}} \cdot W$$

$$M = 7.425 \times 10^3$$

Коэффициент присоса (для песков и илов $k_{\text{п}}=0,15 \dots 0,2$)

$$k_{\text{п}} := 0.15$$

Плотность частиц грунта, кг/м³

$$\rho_{\text{ч}} := 3.16 \cdot 10^3$$

Коэффициент пассивного давления грунта

$$\lambda := 0.2$$

Сила сцепления грунта, Н

$$C_c := 12 \cdot 10^3$$

Высота замка, м

$$h := 0.1$$

Коэффициент повышения оппора грунта за счет расширения призмы выпора в стороны

$$n := 1.1$$

Удерживающая сила призматического тела, кН

$$T_{\text{я}} := \left[0.5 \cdot g \cdot Q_{\text{я}} \cdot (1 + k_{\text{я}}) + \frac{1}{3} \cdot h^3 \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot \lambda \cdot n + h^2 \cdot n \cdot C_c \cdot (\lambda + 1) \right] \cdot 10^{-3}$$

$$T_{\text{я}} = 0.622$$

Конструктивное оформление призматических тел, предназначенных для регулирования скоростей потока в створе подводного перехода, произведено на основе их совмещения с конструкцией якоря-присоса.

Установлено, что горизонтальная сила сдвига, вызываемая потоком, равна 0,309 кН, а удерживающая сила призматического тела-якоря составляет 0,622 кН.

Список литературы:

1. Бородавкин П.П. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов/ П.П. Бородавкин, Б.И. Ким. – М.: Недра, 1981. – 345 с.
2. Забела К.И. Ликвидация аварий и ремонт подводных трубопроводов/ К.И. Забела. – М.: Недра, 1986.– 120 с.
3. Кесельман Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспортировании нефти и газа/ Г.С. Кесельман, Э.А. Махмудбеков. - М.: Недра, 1981. - 256 с.

УДК 629.7:539.1

Якупова Инна Дмитриевна

направление Теплоэнергетика и теплотехника (бакалавриат), гр. ПТ-1-19

Научный руководитель

Кондратьев Александр Евгеньевич,

канд. техн. наук, доцент кафедры промышленной теплоэнергетики
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань

ЗАЩИТА ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В БЛИЖНЕМ КОСМОСЕ

К вопросу тепловой защиты от солнечной радиации в ближнем космосе. В настоящее время научно-исследовательские кадры со всего земного шара пытаются найти способ создания эффективной защиты от космической радиации.

Космические лучи состоят на 92% из протонов, на 6% из ядер гелия, на 1% из тяжелых элементов и на 1% из электронов. Энергетический спектр космических лучей складывается из 43% энергии протонов, из 23% энергии гелия (альфа-частиц), 34% составляет энергия, переносимая другими частицами. В связи с высокой энергией более 10 МэВ данные частицы проходят через обшивку космического аппарата (КА) и через мягкие ткани космонавтов, в частности через мозг [1].

Электростатическая и магнитная защита. Мощные магниты можно применять для отражения летящих частиц. Но магниты имеют очень большую массу и на сегодняшний день не известна возможность при-

менять данную технологию на пилотируемых КА, так как действие достаточно мощного магнитного поля на космонавтов пока не изучено.

Защита из жидкого водорода. В качестве защиты от космической радиации рассматривается возможность использования топливных баков КА, расположенные вокруг отсека с экипажем и содержащие жидкий водород. Тепловое космическое излучение, сталкиваясь с протонами других атомов, теряет свою энергию. Так как в атоме водорода содержится только один протон в ядре, протон каждого его ядра препятствует проникновению радиации. В элементах с более тяжелыми ядрами протоны загораживают друг друга, следовательно, космические лучи их не могут достигнуть. Перед разработчиками данной технологии стоит задача предотвращения рисков онкологических заболеваний у астронавтов [2].

Защита конкретными материалами. Определенные материалы, как полипропилен или вода, владеют хорошими защитными свойствами. Однако, для защиты КА их количество должно быть достаточно велико, вследствие чего вес КА станет недопустимо велик.

Наиболее прямым подходом для защиты от тепловой космической радиации является применение толстого слоя некоторого материала, поглощающего космические лучи. В данной технологии предлагается иной способ – рассеивание излучения. Метаповерхности применяют для изменения фазы и фронта падающего электромагнитного излучения в фотонике. Наиболее популярны метаповерхности, частицы в котором меняют показатель преломления в зависимости от внешнего воздействия (температура, магнитное поле, свет). В нашем случае диэлектрическая метаповерхность пропускает или отражает свет в зависимости от показателя преломления кремния, зависящего от температуры. Ее свойствами можно управлять, охлаждая или нагревая поверхность. Метаповерхности можно использовать для частичного рассеяния космических лучей путем нанесения сверхтонкой пленки из этого материала на поверхность спутников или скафандров.

Надежная защита от воздействия солнечной радиации должна обеспечивать комфортные условия жизнедеятельности человека на обитаемой станции. Это возможно реализовать при решении ряда нюансов, характерных для каждой из вышеизложенных методик.

Список литературы:

1. Сергеева Д.В. Особенности обеспечения жизнедеятельности на лунной станции // Материалы XII международной молодежной научной конференции по естественным и техническим дисциплинам. Йошкар-Ола ПГТУ, 2017. С. 169-171.

2. Юсупов И.Ф. Обеспечение теплового режима функционирования лунной станции // Научному прогрессу – творчеству молодых: материалы международной молодежной научной конференции по естественным и техническим дисциплинам – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. – С. 180-182

УДК 528.41:629.78

Ямщикова Ксения Андреевна

направление Землеустройство и Кадастры (бакалавриат), гр. ЗУ-41

Научный руководитель

Толстухин Андрей Иванович

канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

**АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ ОПОРНОЙ МЕЖЕВОЙ СЕТИ
МЕДВЕДЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
НА ОСНОВЕ БАЗОВОЙ РЕФЕРЕНЦНОЙ СТАНЦИИ**

В Республике Марий Эл существует базовая станция системы NIVE. Полная информация представлена в табл. 1.

Таблица 1. Данные о базовой станции YOLA – NIVE

Имя / RTCM ID:	YOLA / 533
Широта:	56°37'54.95"
Долгота:	47°50'05.45"
Геод. высота:	132.082 м
Приёмник	
Тип:	GEODETIKA GRC220
Серийный номер:	5619C01771
Прошивка:	5.21,24/FEB/2017
Антенна	
Производитель:	Harxon
Тип:	HXCCSX601A
Высота:	0.000 м

Базовая станция используется при выполнении инженерно-геодезических, кадастровых работ для определения координат характерных точек спутниковыми методами. Оперативность выполнения таких работ зависит от удаления базовой станции [1].

Сигнал станции разделен на 5 зон, 1 зона составляет радиус от 0 м до 3000 м, 2 зона от 3000 м до 10000 м, 3 зона от 10000 м до 25000 м, 4 зона от 2 000 м до 35000 м, 5 зона от 35000 м до 45000 м.

В зоне действия станции заложена опорная геодезическая сеть, являющаяся геодезическим обоснованием кадастровых работ [2]. Составлена карта распределения плотности пунктов ОМС по зонам действия базовой станции (рис.1), дающее наглядное представление о сетях сгущения [3].

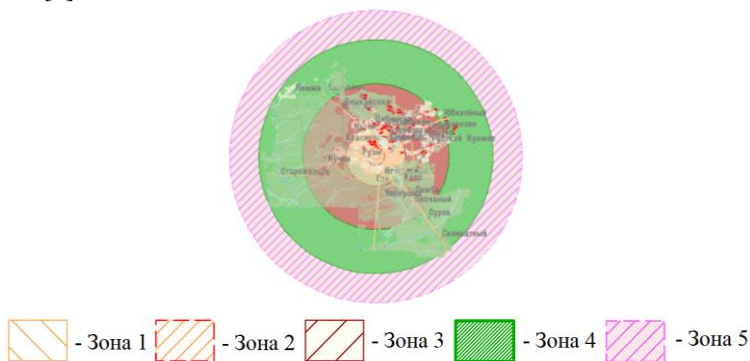


Рис.1. Зоны базовой станции

Установлено, что плотность опорных межевых сетей по зонам составляет в 1 и 5 зонах – 0 га/шт, в 2 зоне – 65,52 га/шт, в 3 зоне – 262,43 га/шт, в 4 зоне – 1125,25 га/шт (табл. 2).

Таблица 2. Плотность опорных межевых знаков Медведевского района по зонам действия базовой станции YOLA – NIVE (г. Йошкар-Ола)

№ зоны	Площадь зоны, га	Количество опорных знаков	Плотность га/шт
1	2825,23	0	0
2	28566,25	436	65,52
3	164805,30	628	262,43
4	306066,99	272	1125,25
5	282523,38	0	0

Таким образом, при максимальной нормативной удаленности базовой станции 50 км, необходимой при спутниковых измерениях, базовая станция, расположенная в г. Йошкар-Оле, позволяет выполнять геодезические работы во всех населенных пунктах Медведевского района.

Список литературы:

1. Беляев Н.Д., Духовской Ф.Н., Ермаков В.С., и др. Инженерная геодезия: Геодезические сети. - СПб.: ГПУ, 2003. 41 с.

2. ГКИНП (ОНТА)-01-271-2003. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. - М., 2003. 46 с.

3. Мазуркин П.М. Статистическая эконометрика: учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. 376с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
I. ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
Бекмуродов А.Б. Направления совершенствования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий зданий	4
Бобоев Х.О. К вопросу влияния сейсмических сил на работу каркаса при раз- ных соединениях.....	6
Буркова О.В., Дисюк В.Ю. Анализ свойств рулонных материалов для полов.....	8
Васильева О.С. История и перспективы развития деревянного домостроения в России.....	9
Вершинин С.Э. Математические модели деформации покрытия из порфирита и габбро-диабазы на основе регрессионного анализа.....	11
Гарифуллин Р.Р. Разработка эффективных организационно-технологических реше- ний возведения административных зданий	14
Гиниятуллина Д.Э., Сабирьянова Г.В. Использование техногенных отходов в производстве строитель- ных материалов.....	16
Давтян Д.Х. Дизайн-концепция интерьера холла образовательного учреждения.....	18
Закиев Р.Р. Численные исследования НДС усиленных и не усиленных распор- ных конструкций перекрытий	20
Захарова Н.А. Проект интерьера столовой зоны загородного дома	23
Зыкова А.А. О влиянии соотношения пролетов балок на определение частот свободных колебаний.....	25
Иванова А.Ю. Проектирование каркасов из ЛСТК для модульного строительства.....	27
Игнатьева К.С. Классификация и функционально-планировочная организация многоквартирного жилья	28
Исмаилов Р.Р. Оценка эффективности применения базальтовой арматуры в пли- тах ИПС для слоистых кладок.....	30
Канцеров Д.А., Бутин М.А., Бабайкин В.А. Анализ результатов расчёта задачи теории расчёта пластин и обо- лочек различными методами	32
Коростей Н.А.	

Эксплуатируемая кровля.....	33
Краснов Р.С. Железобетонное сборно-монолитное перекрытие с плитами, опер- тыми по контуру	35
Малинин П.В. Использования виртуальной и дополненной реальностей в строи- тельстве и проектировании зданий и сооружений.....	37
Марышев Н.И. Железобетонное сборно-монолитное перекрытие с использовани- ем многопустотных плит.....	39
Михеева П.К., Соколова Ю.А. Инновационные строительные материалы, обеспечивающие ради- ационную безопасность населения	41
Михеева П.К. Вертикальные сельскохозяйственные фермы	43
Мурыгин И.Н. Решение коммунальной проблемы чистых тротуаров города	45
Пектубаева Ю.В., Старикова А.Д. Анализ свойств материалов для полов на основе термореактивных полимеров.....	47
Петченко Е.Д., Егوشин О.С. Деревянные дома три этажа и выше	48
Полященко И.И. Анализ состояния уличных санитарно-гигиенических узлов города Йошкар-Олы и разработка проекта «мобильного туалета»	51
Родникова А.В. Способ усиления сборно-монолитного железобетонного каркаса с узлами пониженной прочности	53
Романов С.Е. Железобетонное сборно-монолитное перекрытие с использовани- ем ребристых плит с ребрами вверх.....	55
Рудакова А.С. Анализ инновационных технологий малоэтажного домостроения.....	58
Свиштушкина Д.С., Овчинников А.Д. Анализ свойств отделочных керамических материалов.....	60
Смоленцев А.С. Облегченные балки с перфорированной стенкой	62
Соколова Ю.А. Атриумы как основа экологичного вертикального города	64
Солоницын А.А. Совершенствование армирования железобетонных многопустот- ных плит на основе рекомендаций актуальных нормативных доку- ментов.....	66
Солоницын С.А. Полезные ископаемые на территории республики Марий Эл.....	69

Стрелков В.Д.	
Решение выставочного пространства «Саратов-арт»	71
Сульдина Д.О.	
Экологичность традиционных типов жилища народов мира	73
Тарасов С.И.	
Вариантное проектирование конструкции клеедревянного арочного покрытия с учётом снижения прогнозируемых затрат на отопление большепролётного промышленного здания.....	75
Трунов А.Н.	
Изготовление сплошных колонн одноэтажных промышленных зданий с мостовыми кранами из высокопрочного песчаного бетона и его экономическая эффективность.....	78
Черных Ю.А.	
Пункт приема вторсырья в виде модульной контейнерной площадки.....	82
Чернышова О.И.	
Вариант усиления металлических колонн	85
Шавалеев Д.И.	
Дефекты, повреждения и методы усиления каменных распорных конструкций перекрытий и покрытий	87
Шайхутдинова Д.Р.	
Расчёт экономического эффекта от создания системы сбора осадочных вод с крыш многоквартирных жилых домов на территории г. Казани	90
Якупова Л.А.	
Схема формирования пространственных структур	92

II. ИННОВАЦИИ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аптыкеева К.Е.	
Совершенствование рыбозащитных устройств, применяемых на водозаборных сооружениях	96
Булгакова В.В., Платонова А.С.	
Технологии в размещении рабочего места машиниста брикетного пресса.....	98
Газизов Н.З.	
Защита подводных переходов нефтепроводов от размыва с помощью системы брусьев.....	101
Георгиева Я.О.	
Спутниковые снимки для определения классов почвенного покрова вдоль берега притока Шойка реки Ировка	103
Гусакин С.А.	
Об изменении значения переходного сопротивления в месте контакта медных и алюминиевых проводников под воздействием влажности	105

Даутов Р.Р.	
Перспективы применения тепловых насосов	107
Дронова В.С., Кузнецова К.А., Грушецкая З.С.	
Композиционные особенности парков середины-конца XIX в. в России	109
Елькина Я.О.	
Расчет нормализованного относительного индекса растительности на примере пгт. Оршанка	111
Ерусланова П.А.	
Определение неразмывающей скорости на участке подводного перехода нефтепровода	113
Захаров И.Л.	
Совершенствование системы водоснабжения микрорайона пгт. Красная Поляна	115
Зиннатуллина А.А.	
Компостирование избыточного ила и использование альтернативных источников энергии на биологических очистных сооружениях	117
Зинуров В.Э., Галимова А.Р.	
Исследование влияния конструктивных параметров классификатора с соосно расположенными трубами на эффективность фракционирования мелкодисперсных частиц	119
Иванова Н.Е.	
Анализ причин несоответствия сведений единого государственного реестра недвижимости и государственного лесного реестра	121
Какаджанов Г.Б.	
Анализ возможности использования энергии ветровых волн на плавучих островах	124
Киткаева М.И.	
Характеристика улично-дорожной сети г. Йошкар-Олы	126
Кожмякина Э.В.	
Огнезащитная обработка текстильных материалов	128
Кошпаева Т.А.	
Определение огнестойкости металлических конструкций	129
Кудрявцев А.В.	
Водоочистной комплекс для гальванического цеха	131
Куршакова А.М.	
Экспериментальное исследование плотности пенообразователей для целей пожаротушения	135
Кутасов А.В.	
Берегоукрепление на реке Большая Кокшага у п. Кокшамары	137
Лаврентьев А.В.	
Автоматизация расчетов водоотводящих каналов нижних бьефов гидроузлов	139
Лебедева С.Э.	
Эффективность очистки сточных вод на марийском нефтеперера-	

батывающего заводе	142
Лоскутова Р.И.	
Рекреационный потенциал рек Республики Марий Эл	144
Манаков В.Ю.	
Современные подходы к изобретению огнезащитных вспучивающихся покрытий.....	148
Мартыненко В.Н.	
Рыбоходный канал в составе гидроузла	150
Мурзаева М.В.	
Регулирование скоростей потока в рыбоходно-нерестовом канале низконапорного гидроузла.....	153
Мустафина Г.Р.	
Перспективная классическая технология конструкции биогазовой установки для птицефабрики.....	156
Новоселова М.Н.	
Автоматизация расчетов корпусавтомонных технологических судов для обустройства акваторий водохранилищ	158
Оськина Ю.И.	
Получение данных экономико-математического моделирования для работы в программной среде Curve Expert	160
Очкова Л.Н.	
Кадастровая характеристика Ронгинского сельского поселения советского района республики Марий Эл	164
Плотникова Е.Ю.	
Изучение периода осреднения на концентрацию примеси в атмосферном воздухе	165
Садовина Е.А.	
Бесконтактный способ измерения температуры тела человека.....	168
Середина А.Ю., Лужецкая Д.Э.	
Планировочные и экореконструктивные аспекты природообустройства памятника ландшафтной архитектуры.....	170
Смышляев А.С.	
Покатные миграции рыб в условиях низконапорного гидростроительства.....	172
Табеева Р.К.	
Проблема электромагнитного загрязнения окружающей среды	174
Тараканов Д.А., Хасанов И.А.	
Категорирование автостоянок в зависимости от объема топливного бака автомобилей	176
Токарева Л.А.	
Влияние антропогенного воздействия на качество водных объектов Республики Татарстан	178
Фазылова А.В., Фаритова Л.Р.	
Анализ лесных пожаров в приволжском федеральном округе по статистическим данным	180

Федотова А.О. Перспективные материалы для изготовления теплообменных аппаратов.....	183
Халиуллина Э.И., Тараканов Д.А. Механический прокол как метод оценки пожаровзрывоопасности литиевых аккумуляторов	185
Худошин Я.О. Роль химизации сельского хозяйства в системе «общество-природа», проблемы и решения	187
Шаблаков А.Н. Расчет якоря-присоса для удержания устройств регулирования русловых процессов водотоков	188
Якупова И.Д. Защита от солнечной радиации в ближнем космосе.....	191
Ямщикова К.А. Анализ плотности опорной межевой сети Медведевского района Республики Марий Эл на основе базовой референцной станции.....	193

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы VI Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 10-13 ноября 2020 г.

Часть 5

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ПРИРОДООБУ- СТРОЙСТВЕ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Излагается в авторской редакции
Техническая подготовка материалов: *О.Г. Введенский*

Подписано в печать 15.12.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,74. Тираж 100 экз. Заказ № 5519.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано в типографии ООО «Вертола»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21