СЕКЦИЯ 1

«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА»

СОДЕРЖАНИЕ

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ – ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА Адигамова З.С., канд. геогр. наук, доцент, Лихненко Е.В., канд. техн. наук, доцент 9

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Альбакасов А.И., канд.техн.наук, доцент, Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Малеев В.О. 15

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ Альбакасов А.И., канд.техн.наук, доцент, Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Разинкова В.П. ... 19

СЕЙСМОИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Аркаев М.А., канд. техн. наук, Гребешечников В.А. 24

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА КАЧЕСТВО МОНОЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент, Жданова А.С., Терешкина А.Д. 33

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ Тараканова Д.А., Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент 38

РАЗВИТИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Аюкасова Л. К., доцент, член Союза архитекторов России 41

ТЕРРИТОРИИ КОММУНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЖИЛЫХ ЗОНАХ Безбородова О.Н. 46

АКУСТИЧЕСКИЙ КОМФОРТ, ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА: ХАРАКТЕРИСТИКА, ВИДЫ Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Гаврилова Ю.Н. 54

ВЫБОР МЕТОДА ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ Белова Т.К., канд.техн.наук, Ростова Т.И. 58

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРОВЕРКИ МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ РИГЕЛЯ СТАЛЬНОЙ ДВУТАВРОВОЙ РАМЫ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ Веселкина Е.Н. 61

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К РАСЧЕТУ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ Висков И.С. 68

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент, Цветнов Н.Д. 76

СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Гарипов В.С., канд. техн. наук, доцент, Малахов Н.И. 80

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Герасимов Г.В., Коваленко В.Р. 84

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Гончаров В.В. 87

ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ НИКЕЛЕВЫХ ШЛАКОВ Гурьева В.А., д-р. техн. н, доцент, Ильина А.А. 95

АНАЛИЗ ПРЕДПОСЫЛОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ ТЮЛЬГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Мазепа Ж.С. 99

НАПРАВЛЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ Дергунов С.А., канд. наук, доцент, Альбакасов А. И., канд.техн. наук, доцент, Сериков С.В., Мазепа А.К. 104

РАЗРАБОТКА СОСТАВА СУХОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент, Сериков С.В., Сатюков А.Б., канд.техн. наук, доцент, Махина Д.С. 112

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент, Сериков С.В., Серикова О.В., Мазепа Ж.С. 116

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ Дорофеева О.С. 124

СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ БЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Нестеренко М.А., Гасанов С.С. 128

ВКЛЕЕННЫЕ ПЛОСКИЕ ПЛАСТИНЫ В УЗЛАХ СКВОЗНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Лисицкий И.И., Пересыпкина В.А. 135

РАЗВИТИЕ ГИБКИХ НАВЫКОВ (SOFT-SKILS) У СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ ИСКУССТВ» Живаева О.О. 141

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ОБЪЕКТЫ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Зайцева К.Н., Фризен Е.Г. 146

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ Зайцева К. Н. , Ильина М.В. 151

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Зайцева К.Н., Конькова А.А. 157

ОПТИМИЗИРОВАННАЯ УГЛОВАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент..... 161

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ЦЕНТРЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ СОЗДАНИЯ Земцов В.В., к.х.н., доцент, Кольцова Е.Г., к.х.н., доцент, Демидочкин В.В., к.т.н., доцент, Заика Ю.В. к.х.н..... 167

ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ И ВАРИАНТЫ ИХ РЕШЕНИЯ Земцов В.В., канд.хим.наук, доцент, Кольцова, Е.Г., канд.хим.наук, доцент, Заика Ю.В. канд.хим.наук..... 172

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ Иванова А.П., д-р техн. наук, профессор, Гунько Н.М., Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент 177

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ Ильина М.В., Зайцева К.Н. 181

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ Калиев А.Ж д-р с.-х. наук, профессор, Айрапетян М.А 187

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОЛЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Шарипова Л.Р..... 192

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ Кириллов М.Н., Кулешов И.В. 200

РУССКО-ВИЗАНТИЙСКИЙ СТИЛЬ В ПОСТРОЙКАХ СВЯТО-УСПЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Климова Ю.В. 209

К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТЯХ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ Кобер О.И.213

КАРАВАН-САРАЙ КАК ГЛАВНАЯ ЦЕННОСТНАЯ ДОМИНАНТА АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА Кобер О.И. 219

ПРАКТИКА НИР У МАГИСТРАНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ Колоколов С.Б., д-р техн. наук, профессор..... 226

ГИПЕРБОЛОИДНЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИИ ЛОБОЧЕВСКОГО – ДЕСТРУКЦИОНИСТ ВЕКОВЫХ ВЗГЛЯДОВ Конева Ю. А. 232

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛООТДАЧИ В РЕКУПЕРАТИВНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ С ГОФРИРОВАННОЙ СЕТЧАТОЙ ВСТАВКОЙ Костуганов А.Б. 237

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПЫЛЕВИДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ КРУПНОГО И МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Бимагамбетов Т.С.244

О ВЛИЯНИИ ДИОКСИДА ТИТАНА НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Карсаков А.В. 249

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ МОНТАЖА ПАНЕЛЕЙ ПОПЕРЕЧНЫХ СТЕН ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ Кузнецов О.Ф., почетный геодезист РФ, Иванова А.П., д-р техн. наук, профессор, Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент 255

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОЙ КРОВЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Лужнов Е.А. 259

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Попов Д.А. 266

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ТЕПЛОВУЮ ЗАЩИТУ ЗДАНИЯ Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Сычев Д.А. 272

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО И «МОКРОГО» ФАСАДОВ Кулешов И.В., Зорин Е.А., Гусев Р.К. 277

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ Кулешов И.В., Зорин Е.А., Гусев Р.К. 283

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КРОВЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА Кулешов И.В., Чередниченко Е.А. 288

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА Кулешов И.В., Чередниченко Е.А. 293

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО Лагизова Т.В., Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент 299

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ВСКИПАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ Легких Б.М., канд. техн. наук, доцент, Урубков М.Д., Сорокин Е.А. 305

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ Лисов С.В., Петянин А.А.309

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ НЕСЪЁМНОЙ ОПАЛУБКИ ПЕРЕКРЫТИЙ Магомедова М.Р., Белова Т.К., канд.техн.наук. 315

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Макаева А.А., канд.техн.наук, доцент, Шерстнев С.В., Шерстнев Ю.В. 321

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ Мубаракшина М. М. 324

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ ГРУНТОВ – ОСНОВА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Муртазина Л.А. 329

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ПО СП 20.13330.2016 И EN 1991-1-4-2009 Никулина О.В., канд.техн.наук, доцент, Анисина А.А. 335

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БАЛОЧНЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Лебедев И.В. 342

ОБЛЕГЧЕННЫЕ РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Макаренко В.О. 349

ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛОВОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРЯМОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Оденбах И.А., канд.пед. наук 355

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА ОРЕНБУРГА В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» Оденбах И.А., канд.пед. наук, доцент, Таурит Е.Б. 360

К ВОПРОСУ НОВОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ АСПЕКТЫ Проскурин Г.А., кандидат архитектуры 365

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ НА ОСНОВЕ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Проскурин Г.А., кандидат архитектуры, Конева Ю. А. 370

РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ Пудовкин А.Н., канд. техн. наук, доцент376

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВОГО РЕЖИМА ПРИ РАБОТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. КУМЕРТАУ РБ Рахимова О.Н., канд. пед. наук, Шарипова С.Г., канд. хим. наук 380

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ Рудзит Л.С., Аминова Д.А. 384

ПРОБЛЕМЫ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗНОСА НЕДВИЖИМОСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ РЕШЕНИЮ Рудзит Л.С., Аубакирова Э.А. 388

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ ПРИ РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ Рудзит Л.С., Грушина Е.И. 393

АВТОМАТИЗАЦИЯ СМЕТНЫХ РАСЧЁТОВ: ПРОБЛЕМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ Рудзит Л.С., Жданова А.С., Терешкина А.Д. 401

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМЕ СМЕТНОГО НОРМИРОВАНИЯ И РЕФОРМА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ Рудзит Л.С., Маршинская О.А. 406

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДВИЖИМОСТИ Рудзит Л.С., Рабенок В.С. 410

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ Рудзит Л.С., Шагалеева Д.Р. 415

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент, Ловецкая Ю.А. 423

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент , Эрзяйкина А.О., Веккер П.И. 427

ПРОЕКТНАЯ ДИЗАЙН-ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: СОЦИАЛИЗИРУЮЩИЙ АСПЕКТ Сапугольцев В.Ю., канд. пед.наук, Сапугольцева М.А., канд.пед.наук, Цой В.В.432

ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФОГРАФИКА Семагина Ю.В., канд.тех.наук, доцент, Егорова М.А., канд.пед.наук., доцент 437

СРАВНЕНИЕ ВАНТОВЫХ И КУПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ Скробот В.С., Гаврилов А.А., канд.техн.наук 444

ДЕФЕКТЫ В БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ Темошенко К.В. 449

ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ РАЗВИВАЮЩИХ ИГР ДЛЯ ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ Туйсина Д.М., кандидат искусствоведения, Пюра А.Ю. 452

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТОВ Украинченко Д.А., канд. техн. наук, Беловодский А.Ю., Бикситов Г.К. 460

ОСОБЕННОСТИ АНКЕРОВКИ ПОЛИМЕРНОЙ АРМАТУРЫ В БЕТОНЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОВЕРХНОСТИ Украинченко Д.А., канд. техн. наук, Беловодский А.Ю., Бикситов Г.К. 467

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Шарипова И.А. 473

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ГУБЕРНСКОГО ГОРОДА ОРЕНБУРГА (РУБЕЖ XIX XX ВВ.) Шлеюк С.Г., кандидат искусствоведения, доцент 479

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ – ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Адигамова З.С., канд. геогр. наук, доцент,
Лихненко Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Строительная индустрия - наиболее перспективная отрасль промышленности, в меньшей степени подверженная влиянию экономической нестабильности , кризисам развития, санкциям и другим факторам. Даже в самые депрессивные года экономической стагнации строительство продолжало свое движение вперед, находя новые пути решения возникающих проблем. Большое количество современных конструктивных решений было придумано, разработано и реализовано именно во времена сложной обще- экономической ситуации.

Рассмотрим это на примере деревянных конструкций.

Деревянная архитектура – традиционное направление русского зодчеств, имеющее тысячелетнюю историю своего существования. Жилые дома, усадьбы, поместья, дворцы, соборы, храмы – вот лишь малый перечень объектов, возводимых из древесины [1],[4].

Рисунок 1- Архитектурный ансамбль Кижского погоста (Карелия).

Слева двадцатидвухглавая Церковь Преображения Господня 1714 г. — вершина развития русского деревянного зодчества.

Талантливые специалисты возводили их зачастую без единого гвоздя, на деревянных и каменных фундаментах, а объекты сохранились до наших времен.

Рисунок 2 - Деревянный модерн в городе Бузулук, Оренбургской области

В годы послевоенного восстановления и времена освоения территорий нашей необъятной Родины для развития экономики, сельского хозяйства, промышленности, деревянные конструкции сыграли свое решающее значение. Быстровозводимые деревянные и сборно- каркасные, каркасно- щитовые здания стали основными на тот момент [5].

Второе рождение каркасно- щитовые полносборные здания получили во времена крупномасштабных подтоплений населенных мест при разливе рек в Сибири и на Дальнем Востоке. Обеспечить жильем пострадавших в кратчайшие сроки смогли внедрением модифицированных, усовершенствованных сборных деревянных домов [2].

Применение древесины в строительстве становится безотходным производством. Сортовая древесина используется в виде массивных элементов и конструкций (бревенчатые и брусковые срубы, балки, опорные стойки и многое другое). Из досок без пороков изготавливаются великолепные клеедощатые конструкции, используемые как в жилищном, так и в общественном строительстве. Данные конструкции широко применяются при возведении торговых и спортивно- развлекательных объектов [3].

Рисунок 3- Каркасно- щитовые дома

Большепролетные клееные деревянные конструкции – это крупноразмерные несущие строительные элементы, материалом которых является клееный брус. Балки, рамы, фермы и арки из клееной древесины по эксплуатационным характеристикам не уступают бетонным и металлическим конструкциям. В сравнении с деревянными, вес металлических конструкций в разы больше, а их несущая способность меньше. Клеедощатые конструкции не подвержены коррозии, имеют отличные декоративные и эстетические показатели. Применение антипиренов повышает предел огнестойкости деревянных конструкций, что делает их конкурентно-способными по сравнению и железобетонными и стальными конструкциями [6].

Помимо массива и доски, для производства строительных материалов широко применяется шпон, щепа, стружка и опилки.

Шпон идет на производство многослойной фанеры, которая очень востребована в современном строительстве, используется при изготовлении паркетной доски. Из щепы, стружки и опилки производятся как несущие спрессованные конструкции, так и ограждающие звуко - тепло- изоляционные конструктивные элементы – ОСП, ДСП, ДВП.

Рисунок 4- Арочное покрытие бассейна

Такое полномасштабное возвращение к деревянной архитектуре вызвано рядом очевидных и закономерных факторов:

- экологичность природного материала;
- эстетичность;
- малый вес при хороших прочностных показателях;
- безотходность деревоперерабатывающей промышленности;
- широчайший спектр применения материала: от несущих конструкций до декоративных отделочных элементов;
- применение пропиточных составом антисептиков и антипиренов ставит данный материал в один ряд с камнем, железобетоном и металлоконструкциями по долговечности и огнестойкости.

Рисунок 5- Возведение зданий из ориентированно- стружечной панели (ОСП)

Допускается применение при возведении зрелищных, развлекательных общественных зданий и дошкольных учреждений [7],[8].

Рисунок 6- **Дом Сибелиуса в Финляндии** - крупнейший в Северной Европе деревянный концертный зал.

В жилищном строительстве одно из основных современных направлений - фахверковые дома. Это очень обширная, дискуссионная тема, имеющая свои «плюсы» и «минусы», заслуживающее отдельного рассмотрения [8].

Список литературы

1. Скрябучинский. Самоучитель строительного искусства : Руководство для техников, домовладельцев, управляющих, агрономов, мельников, десятников и подрядчиков по разным отраслям строительной практики : С помещением нужнейших статей из Урочного Положения и Строительного Устава : В пяти частях : С 237 чертежами в тексте, с приложением Атласа на 64 страницах, состоящего из проектов (в планах и фасадах) для частных городских и дачных построек, и сельскохозяйственных для различных назначений строений, а также строений в селениях / Скрябучинский. — Восьмое дополненное издание. — Москва: Издание книгопродавца А. Д. Ступина, 1904. — VIII, 480, 64 с., ил.

2. Украинченко, Д.А. Деревянные унифицированные панели для малоэтажного строительства / Д.А. Украинченко // Вестник Оренбургского государственного университета, №4. – Оренбург, ОГУ, 2011г., С. 163-165.

3. Жаданов, В.И. Об эффективности концептуального подхода в проектировании деревянных зданий и сооружений / В.И. Жаданов, Д.А. Украинченко, С.В. Лисов // Сборник научных трудов «Современные строительные конструкции из металла и древесины». 2010. №14. Часть 1. С. 93-97.

4. https://ru.wikipedia.org/wiki/ - Русское деревянное зодчество.
5. https://canadskaya-izba.ru/karkasno-shitovie - Каркасно-щитовые дома
6. https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=3283 - Клееные деревянные конструкции в современном строительстве (система ЦНИИСК)
7. http://www.peura.ru/materials-and-technologies/kleenye-konstruktsii-bkdk/ - большепролетные клееные деревянные конструкции
8. https://www.stroy-dom.net/?p=7342 – Виды деревянных конструкций в строительстве.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Альбакасов А.И., канд.техн.наук, доцент,
Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Малеев В.О.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

За последнее десятилетие строительная отрасль в России в целом выросла. Специализированные проектировщики все чаще сталкиваются с тем, что площадь, отведенная под строительство, несколько превышает размеры здания в плане. Это связано с новым строительством, расширением, реконструкцией (частичный и полный демонтаж здания).

Важными особенностями при реконструкции здания, а также строительстве в плотной городской застройке являются стесненные условия труда, которые необходимо учитывать на стадии подготовки строительных работ.

Как правило в условиях городской застройки большая часть строительно-монтажных работ производятся в стесненных условиях.

Согласно МДС 81.35.2004 условия производства работ принимаются как стесненные ввиду наличия трех производственных факторов:

- интенсивного движения городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места работ, обусловливающих необходимость строительства короткими захватками с полным завершением всех работ на захватке, включая восстановление разрушенных покрытий и посадку зелени;
- стесненных условий складирования материалов или невозможности их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест;
- в соответствии с требованиями правил техники безопасности, проектом производства работ предусмотрено ограничение поворота стрелы башенного крана [1].

В данной статье произведен сравнительный анализ двух вариантов проектирования строительного генерального плана жилого семнадцатиэтажного дома в нормальных и стесненных условиях по следующим адресам: г. Оренбург улица Братьев Хусаиновых, д. 8, и г. Оренбург улица Чкалова, д. 53/3 соответственно.

Рисунок 1 – Земельный участок по адресу: г. Оренбург улица Братьев Хусаиновых, д. 8

Рисунок 2 – Земельный участок по адресу: г. Оренбург улица Чкалова, д. 53/3

Земельный участок по адресу: г. Оренбург улица Братьев Хусаиновых, д. 8, расположен на открытой местности, вблизи отсутствуют другие жилые здания и сооружения. Площадь участка составляет 28380 м^2. Подъездные пути расположены с стороны улицы Самородово и Братьев Хусаиновых.

Земельный участок по адресу: г. Оренбург улица Чкалова, д. 53/3, расположен в спальном районе между тремя многоэтажными жилыми домами. Площадь земельного участка составляет 3075 м^2. Строительная площадка ограничена автомобильными дорогами, ведущими к жилым домам. Расстояние от строящегося здания до ближайшего многоэтажного жилого дома составляет 15,6 м.

Ограниченная площадь строительства препятствует полноценному использованию участка. При этом существует целый ряд обязательных мер, без которых строительство будет приостановлено контролирующими органами.

Мероприятия для нормальных и стеснённых условиях строительства приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ технологических мероприятий для строительных генеральных планов

Нормальные условия	Стесненные условия
1	2
Монтаж со складских помещений расположенных на строительной площадки.	Монтаж строительных конструкция с колес, максимально укрупненные элементы, применять апробированные условия передовых строительных технологий.
Доставка материалов и технологического оборудования сразу на строительную площадку на склад.	Использование промежуточных складов (строгие требования по выполнению графиков производства работ и доставки технологического оборудования)
Административно-бытовые помещения находятся на строительной площадке в безопасной зоне.	Административно-бытовые помещения находятся за пределами строительной площадки
Башенные краны на рельсовом ходу	Легко монтируемые краны стационарного типа (самоподъёмные краны)
Бетонирование при помощи бетононасоса сразу к строительной конструкции	Бетоноукладочные комплексы связаны с вертикальной подачей бетонной смеси внутри здания и последующее ее распределение на ярусе манипуляторами различных типов
Использование бытовых помещений любого типа	Использование бытовых помещений модульного типа установленных в два и более ярусов
Нет ограничения угла поворота крана	Ограничение угла поворота башенного крана
Навесы над пешеходными зонами прилегающими к строительной площадке	Навесы над пешеходными зонами прилегающими к строительной площадке

Поэтому строительство в стесненных условиях городской застройки - задача, требующая тщательного контроля на всех этапах. Надзор за строительными работами необходим, а также очень важно прогнозировать результаты строительных работ. При строительстве зданий в плотно застроенной среде необходимо: обеспечить сохранение эксплуатационных качеств объектов, расположенных в непосредственной близости от строящегося здания; гарантировать механизацию строительства при отсутствии

возможности размещения на объекте полного комплекса, машин и механизмов; а также обеспечить экологическую защиту окружающей среды существующей структуры и развития.

Список литературы

1. МДС 81.35.2004., Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ/ Москва 2004.
2. ЦНИИОМТП Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях. МДС 12-19.2004. М., 2004.
3. Саядян Т.В., Шумеев П.А., Шеина С.Г. Проблемы строительства высотных зданий в условиях плотной городской застройки // Донской государственный технический университет .
4. Т.Н. Бугаева Особенности возведения зданий в условиях городской застройки // Вестник ПсковГУ С. 116-120.
5. Филь О.А., Шиповалов С.И. Касимов А.О. Организация строительства в стесненных условиях жилого дома // Инженерный вестник Дона. – 2019. – №1. – С. 632-635
6. Тихомиров Е. В., Мороз Е. В. Нулевой цикл работ в стесненных условиях строительной площадки / Вісник-2010-3(83)
7. Дьяченко Л.Ю. Особенности применения монтажных механизмов в стесненных условиях реконструкции зданий и сооружений

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

Альбакасов А.И., канд.техн.наук, доцент,
Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Разинкова В.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Свайный фундамент – древнее изобретение человечества. Современные технологии позволили заменить древесину прочным и долговечным железобетоном и сталефибробетоном, устойчивым к различным внешним воздействиям.

Активное производство и успешное использование сталефибробетона практикуется более чем в ста странах мира. Сегодня в России номенклатура и показатель объема изделий из фибробетона невелики, тем не менее, опыт зарубежных стран убеждает российских специалистов в перспективности использования данного строительного материала [2].

При строительстве тринадцатиэтажного монолитного жилого дома, расположенного в городе Оренбург, по улице Саморядова, дом С20, был применен свайный фундамент.

В данной статье приведен сравнительный анализ железобетонного и сталефибробетонного свайного основания для многоэтажного здания.

В Таблице 1 приведены преимущества и недостатки свайных фундаментов.

Таблица 1 – Сравнение характеристик железобетонной и сталефибробетонной сваи

Сваи из железобетона		Сваи из сталефибробетона	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
Отсутствие земляных работ. Сваи забиваются прямо в грунт без предварительного рытья траншеи. Это экономит время и деньги.	Разрушение оголовка свай при динамических нагрузках – это приводит к забивки дополнительной сваи или срезки головы. Не экономично.	Отсутствие земляных работ. Сваи забиваются прямо в грунт без предварительного рытья траншеи. Это экономит время и деньги.	Высокая стоимость свай.
Быстрый монтаж.	Для монтажа опор потребуется привлечение спецтехники, а значит нужен подъезд к участку застройки.	Быстрый монтаж.	Массивность конструкции.

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Независимость от сезона.	При возведении фундамента на ж/б сваях построить подземный гараж, подвал, цокольный этаж технически невозможно.	Независимость от сезона.	При возведении фундамента на ж/б сваях построить подземный гараж, подвал, цокольный этаж технически невозможно.
Монтаж на любом типе грунта.	Из-за ошибок в расчетах сваи «тонут» или наоборот, выталкиваются на поверхность.	Монтаж на любом типе грунта.	Из-за ошибок в расчетах сваи «тонут» или наоборот, выталкиваются на поверхность.
Возможность приступить к следующему этапу строительства после окончания монтажа.	Низкое сопротивление к статическим и динамическим нагрузкам.	Высокое сопротивление статическим и динамическим нагрузкам.	Для монтажа опор потребуется привлечение спецтехники, а значит нужен подъезд к участку застройки.
Небольшая стоимость в отличии от сталефибробетонных свай.		Высокая трещиностойкость.	
Предотвращает сползание, осыпание грунта.		Стальная фибра, по сравнению с арматурой, является более экологичным материалом: ее применение позволяет уменьшить металлоемкость конструкции и сократить вредное воздействие на окружающую среду.	
Долгий срок службы. Около 150 лет.		Долгий срок службы. Около 150 лет.	

Можно отметить, что характеристики ж/б и сталефибробетоной сваи приблизительно одинаковы, за исключением цены и времени монтажа одной сваи.

Дисперсно-армированные бетоны дают экономический эффект за счет высоких показателей долговечности, износостойкости, а также безопасности зданий и сооружений при сейсмических воздействиях.

Технико-экономические показатели конструкций свай с применением железобетона и сталефибробетона по их длине приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели для свай квадратного сечения

Тип свай	Сечение, см	Длина, м	Расход материалов		Стоимость, руб.	Трудозатраты, чел.-ч
			Объем бетона, $м^3$	Расход стали, кг		
1	2	3	4	5	6	7
Квадратная сталефибробетонная свая	30х30	12	1,1	74,7	10387	2,65
		6	0,5	26,6	5144	1,75
	35х35	12	1,5	80,5	19355	3,28
		8	1	47,2	13033	2,98
Квадратная железобетонная свая	30х30	12	1,1	74	9120	5,89
		6	0,5	31,1	4500	4,01
	35х35	12	1,5	77,7	12240	5,97
		8	1	43,5	6240	4,55

Численные показатели трудозатрат и стоимости сталефибробетоных и железобетонных свай показаны на рисунках 1 и 2.

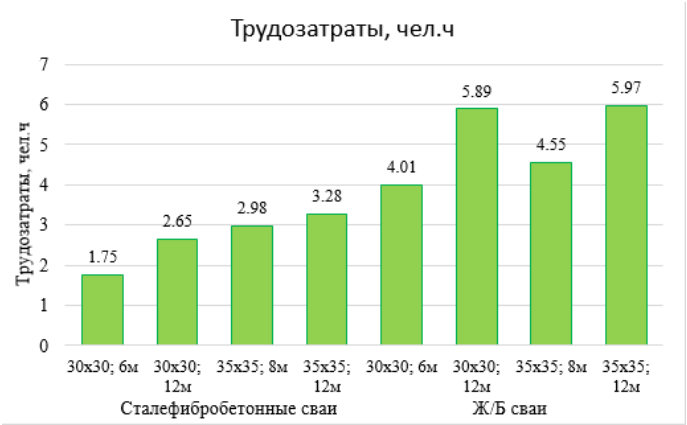


Рисунок 1 – Диаграмма трудозатрат свай квадратного сечения

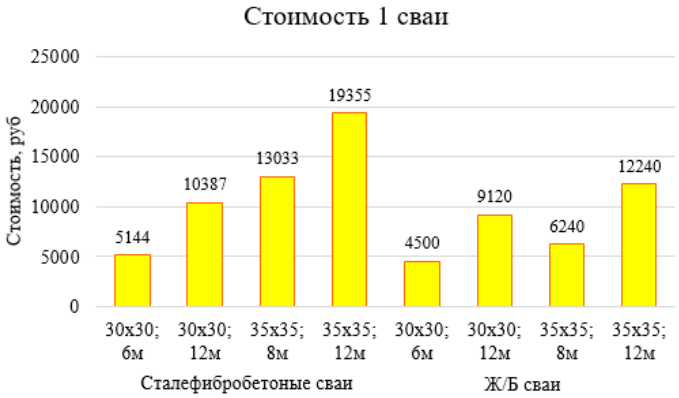


Рисунок 2 – Диаграмма стоимости свай квадратного сечения

Для возведения тринадцатиэтажного жилого дома на нулевом цикле необходимо забить в грунт 240 свай.

Произведем расчет для сталефибробетонных свай:

Для закупки и монтажа свай длиной 6 м и сечением 30х30 см необходимо 240·5144=1234,560 тыс. руб. Количество дней для забивки 1,75·240/8·4≈5 дн.

Произведем расчет для железобетонных свай:

Для закупки и монтажа свай длиной 6 м и сечением 30х30 см необходимо 240·4500=1080,000 тыс. руб. Количество дней для забивки 4,01·240/8·4≈10 дн.

Можно сделать вывод, что технико-экономические данные показывают, что расход бетона и стали для железобетонных и сталефибробетонных сваи примерно одинаково. Трудозатраты сталефибробетоных свай, связанные с их погружением, ниже от 15 до 25% по сравнению с аналогом из железобетона в зависимости от конструктивного решения свай, их длины и сечения.

Экономическая эффективность использования конструкций из фибробетона достигается за счет улучшения свойств, которые конструкции приобретают при введении сталефибробетона, а также путем изменения технологий производства и возведения. Это способствует увеличению срока службы конструкций и снижению затрат на функционирование конструкций на протяжении определенного срока.

Список литературы

1. Белова, Т.К. Технологии приготовления дисперсно–армированных конструкций / Т.К. Белова, Коханенко Е.О. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 01-03 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ,2017. - . - С. 599-603.. - 5 с.

2. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции / Ф.Н. Рабинович. – Москва: издательство АСВ, 2004. – 560 с. –ISBN 5-93093-306-5.

3. Белова, Т.К. Исследование влияния дисперсного армирования модифицированным базальтовым микроволокном на прочностные свойства

цементного раствора / Т.К. Белова, В.А. Гурьева, В.И. Турчанинов // Инженерный вестник Дона. – 2015. – №2. – С. 212-231.

4. Войлоков И.А. Базальтофибробетон. Исторический экскурс / И.А. Войлоков, С.Ф. Канаев С.Ф // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 4. – С. 26-31.

5. Стерин, В. С. Промышленная технология дисперсно-армированных железобетонных конструкций:…канд. техн. наук: 05.23.05 /Стерин Валерий Семенович.-Санкт-Петербург, 2002-160 с.

СЕЙСМОИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аркаев М.А., канд. техн. наук, Гребешечников В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В наше время широкое применение получили здания с применением железобетонного каркаса. Такие здания, обладают рядом достоинств, касающихся дизайна внутренних помещений и технологической свободы в планировке. В связи с ускоренным развитием инфраструктуры сейсмоактивных районов решение проблемы защиты каркасных зданий и сооружений от сейсмических воздействий становится важной задачей.

Все мероприятия по сейсмоизоляции зданий и сооружений можно разделить на пассивные и активные.

Пассивная сейсмоизоляция зданий и сооружений достигается жестким каркасом и постановкой диафрагм жесткости (ДЖ). Повышение сейсмостойкости каркасных зданий при постановке ДЖ заключается в увеличении жесткости каркасной системы. Межкомнатные ограждения, лифтовые шахты и лестничные клетки являются вертикальными стенками жесткости, связанными с каркасом по всему периметру заполнения [1].

Различают два случая работы каркасного здания с ДЖ:

1) каркас здания воспринимает только вертикальные нагрузки, а усилиям, возникающим при землетрясениях, противостоят ДЖ, которые должны быть рассчитаны и законструированы на действие сейсмической нагрузки;

2) прочность диафрагм жесткости недостаточна для восприятия сейсмической нагрузки. Тогда сейсмическая нагрузка воспринимается жесткими элементами до момента их повреждений, после этого включается в работу каркас.

Так же к методам пассивной сейсмозащиты монолитных зданий можно отнести повышение жесткости конструкции за счет увеличения сечений конструктивных элементов, сгущения армирования или разработку принципиально новых узлов армирования. Но с точки зрения сейсмоизоляции, увеличение размеров сечений — наименее эффективный способ, т. к. увеличение сечения приводит к увеличению массы и, следовательно, сейсмической нагрузки. Поэтому целесообразно применять средства активной сейсмозащиты [1].

Системы с гибкой нижней частью несущей конструкции здания.

Сущность метода заключается в использовании резинометаллических опор, которые устанавливают под колоннами или в местах пересечения несущих стен; на отдельно стоящие фундаментные плиты (при отсутствии подземного помещения), соединенные жесткими фундаментными балками; на

капители колонн (при наличии подземного этажа), соединенные жесткими фундаментными балками.

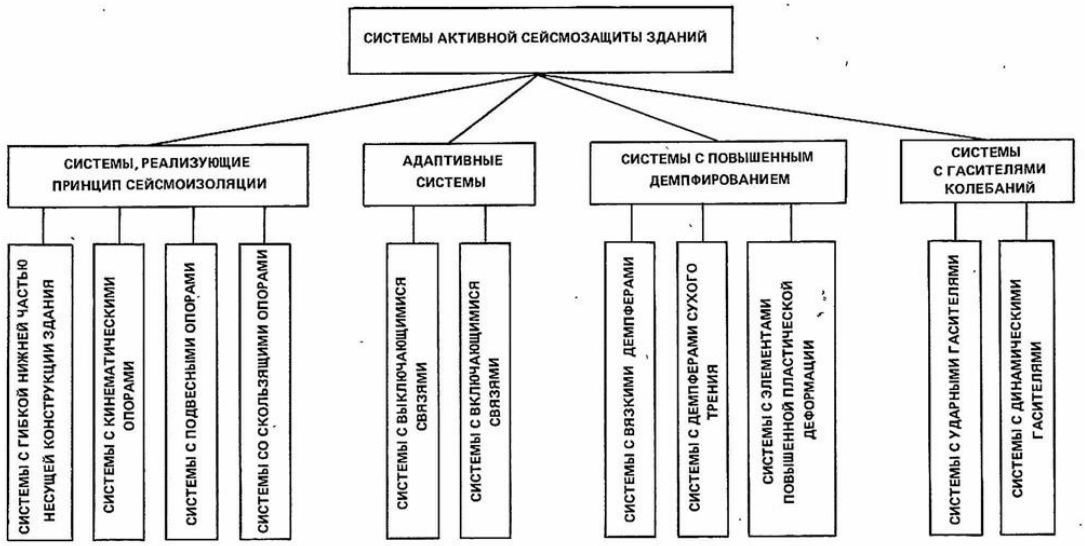
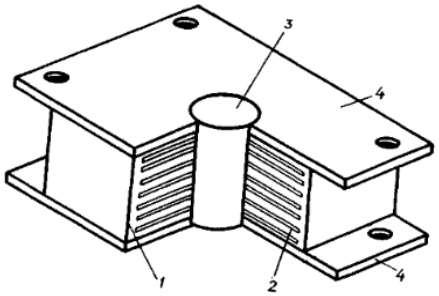


Рисунок 1 – Классификация систем активной сейсмозащиты зданий.

Для предотвращения чрезмерной осадки зданий под нагрузкой от собственного веса опоры выполняют жесткими в вертикальной плоскости. В тоже время они обладают малой жесткостью в горизонтальной плоскости (в 100 раз меньше ее жесткости в вертикальной плоскости), чтобы обеспечить возможность упругого бокового перемещения. Опоры обладают высокой прочностью при сжатии, растяжении и кручении благодаря упругим свойствам неопрена [2].



1 - каучук (резина); 2 - внутренний стальной лист; 3 - свинцовый сердечник; 4 - опорный стальной лист

Рисунок 2 – Конструктивная схема резинометаллической опоры со свинцовым сердечником

Системы со скользящими опорами.

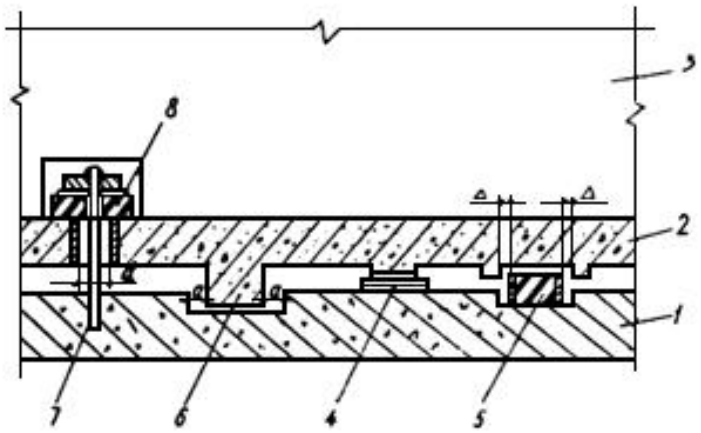
Система активной сейсмозащиты в виде сейсмоизолирующего скользящего пояса предназначена для:

– снижения расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок на надземные конструкции зданий;

– уменьшения объема антисейсмических мероприятий;

– снижения расхода металла и сметной стоимости зданий;

– расширения области применения типовых индустриальных конструкций и изделий, освоенных предприятиями строительной индустрии (строительство в районах с более высокой сейсмичностью, повышение высоты зданий и др.) [4].



1 - верхняя обвязка фундамента (стен подвала); 2 – ростверк; 3 - надземные конструкции здания; 4 - скользящая опора; 5 - упругий ограничитель горизонтальных перемещений; 6 - жесткий ограничитель горизонтальных перемещений; 7 - ограничитель вертикальных перемещений (вертикальная связь); 8 - вертикальный амортизатор.

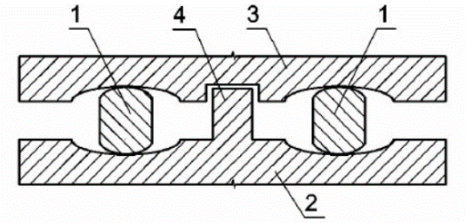
Рисунок 3 – Схема элементов сейсмоизолирующего скользящего пояса

Системы с кинематическими опорами.

Опорные кинематические фундаменты – достаточно простое с технической и технологической стороны решение, обеспечивающее, вместе с тем высокий уровень снижения инерционных сил в конструкциях зданий.

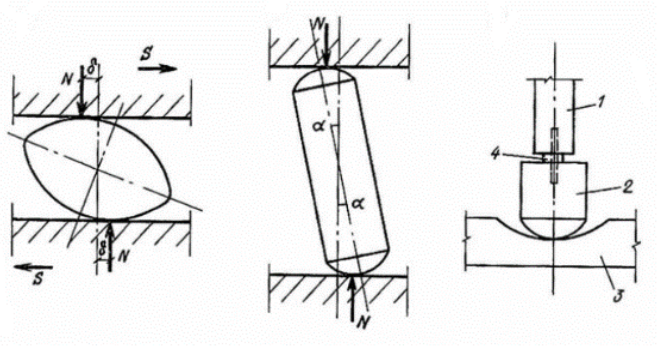
Опорные кинематические фундаменты создают шов скольжения между опертыми на грунт фундаментом и надземной частью здания, тем самым, разделяя их перемещения в случае сейсмических воздействий.

Недостаток метода: при увеличении этажности и, соответственно, массы здания появляются концентрации напряжений в области установки опор. Как следствие, большой расход материала для повышения надежности [3].



1 – кинематические опоры; 2 – опорный фундамент; 3 – нижнее перекрытие здания; 4 – демпферы скольжения.

Рисунок 4 – Конструктивное решение кинематического фундамента



1 – колонна; 2 – подлокотник; 3 – опорная плита; 4 – центрирующая шайба.

Рисунок 5 – Кинематические опоры для сейсмоизоляции зданий.

Системы с подвесными опорами.

Идея гибкой подвески здания для снижения его сейсмической реакции была реализована в ряде проектов. В 60-хгодах в Ашхабаде было построено трехэтажное здание с сейсмоизоляцией системы Ф. Д. Зеленкова, где наземные конструкции с помощью тяжей и пружин подвешивались к стенам, монолитного фундамента.

В отличие от других предложений такая система должна была снижать как горизонтальные, так и вертикальные колебания. Однако опыты Туркменского института сейсмостойкого строительства не подтвердили предполагаемые большие значения периодов собственных колебаний здания. Конструкция является очень сложной и дорогой. Кроме того, стальные пружины находятся постоянно под напряжением, здание чувствительно к любым динамическим нагрузкам. Поэтому представляется нерациональным рекомендовать сейсмоизоляцию такого типа. К этой же группе систем сейсмоизоляции можно отнести и здания с подвешенными этажами. К преимуществам таких зданий относятся: увеличение доли полезной площади помещений, меньшая чувствительность к неравномерным осадкам фундаментов, уменьшение объемов работ по возведению фундаментов. Недостатки таких систем остаются теми же, что и для указанных выше конструктивных решений систем с подвесными опорами [2].

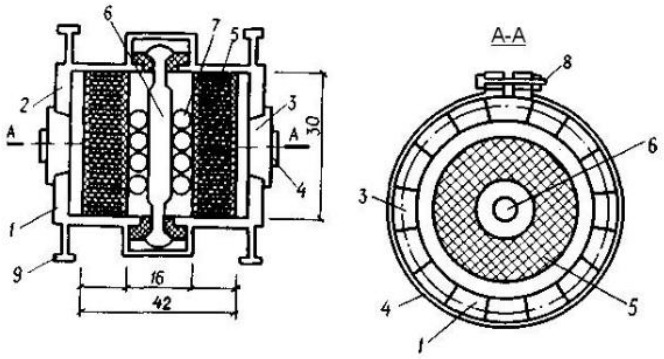
Сейсмоизолирующие системы с выключающимися связями.

Система с выключающимися связями была разработана в ЦНИИСК им. Кучеренко. Область ее применения – здания жесткой конструктивной схемы с гибким первым этажом. Идея работы такой системы – снижение жесткости несущих конструкций гибкого этажа при землетрясении. Считается, что

область применения системы с выключающимися связями – это здания с периодом собственных колебаний не более 0,5 … 0,7 с.

Конструктивно в состав первого этажа включают специальные элементы повышающие жесткость здания на стадии нормальной эксплуатации и выключающиеся из работы при достижении колебаниями определенных амплитуд. Таким образом, происходит адаптация несущего остова здания к сейсмическим воздействиям [3].

Выключающиеся элементы могут представлять собой бетонные шпонки, сварные стальные шпонки, связевые металлические элементы и т.д., жестко закрепленные к основным несущим конструкциям в пределах гибкого этажа.



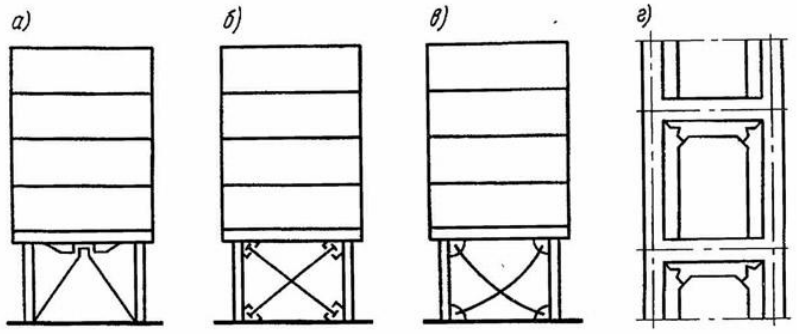
1 - нижняя часть кожуха; 2 - верхняя часть кожуха; 3 - клин; 4 - запорное кольцо;
5 - резинометаллическая опора; 6 - стабилизирующий стержень; 7 - стабилизирующие кольца; 8 - болтовое соединение запорного кольца; 9 – анкер.

Рисунок 6 – Конструктивная схема опоры с выключающимися связями жесткости и с включающимися податливыми опорами

Эти системы относятся к классу нелинейных динамических систем с жесткой характеристикой. В отличие от систем с выключающимися связями, в системах с включающимися связями не происходит разрушения связей и нет необходимости их восстанавливать после землетрясения.

Здание с включающимися связями проектируется таким образом, чтобы оно имело низкую частоту собственных колебаний. При землетрясении в случае возникновения значительных перемещений основных несущих конструкций здания происходит включение связей, что приводит к существенному изменению жесткости системы и к увеличению "мгновенной" частоты собственных колебаний здания, в результате чего здание "уходит" от опасного для него резонансного режима колебаний. Выполнить условие низкой частоты собственных колебаний системы можно практически для здания любой этажности. Для многоэтажного каркасного здания это условие выполняется автоматически, для здания малой этажности с жесткой конструктивной схемой следует применять гибкий первый этаж.

Осуществлять сейсмозащиту зданий с помощью включающихся связей целесообразно в районах, где возможно возникновение землетрясений как высокочастотных, так и низкочастотных. Достоинство системы с включающимися связями заключается в том, что она работает с полной нагрузкой лишь при землетрясениях, имеющих значительные ускорения на низких частотах, а такие землетрясения бывают довольно редко. При достаточно часто возникающих высокочастотных землетрясениях система с включающимися связями сохраняет все преимущества систем с сейсмоизоляцией. К недостатку системы с включающимися связями следует отнести возможность возникновения значительных усилий в конструкциях включающихся связей [2].



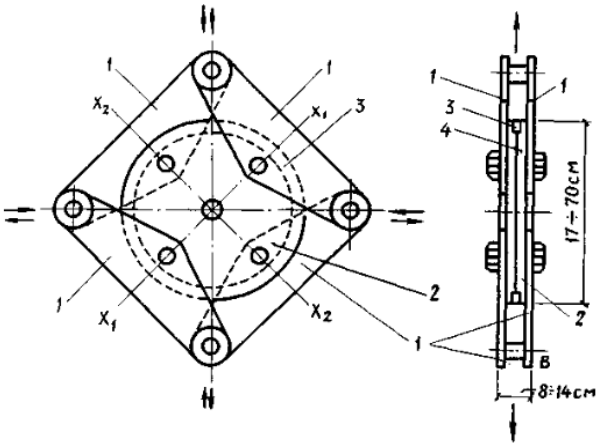
а) упоры-ограничители; б) упругие связи; в) провисающие растяжки;
г) жесткие панели (для многоэтажных зданий).

Рисунок 7 – Сейсмозащита зданий с помощью включающихся связей.

Системы с повышенным демпфированием.

Демпфирование позволяет переводить кинематическую энергию колебаний системы в другие виды энергии. Для использования этого свойства энергии в конструкцию зданий включают специальные устройства, задачей которых является увеличение рассеивания энергии для снижения ускорений и инерционных сил в системе.

Из недостатков стоит отметить, что в зданиях с демпфирующими устройствами при сейсмических воздействиях появляются остаточные деформации, то есть, изменяется положение сооружения на фундаментах, из-за чего здания требуют восстановления начального положения после землетрясения. Кроме того, нелинейный характер работы системы значительно затрудняет расчет [3].



1 – подвижная пластина; 2 – вращающийся диск; 3 – резиновая прокладка; 4 – слой материала повышенной вязкости (стрелками показано направление перемещений).

Рисунок 8 – Схема демпфера вязкого типа.

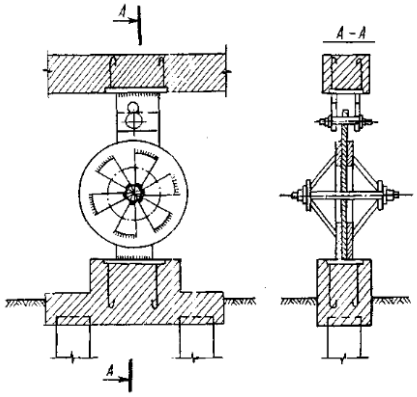


Рисунок 9 – Дисковые демпфера свайного фундамента (сухого типа).

Системы с ударными и динамическими гасителями колебаний.

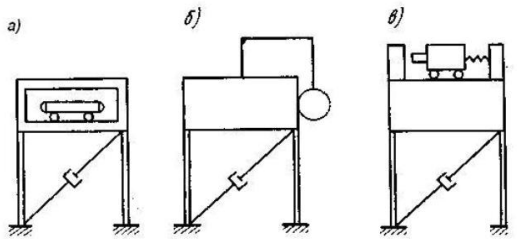
Гасители колебаний относятся к специальным устройствам, применяемым для снижения уровня вибраций защищаемой конструкции. При работе гасителя энергия колебаний защищаемой конструкции передается гасителю, который благодаря этому колеблется с повышенной амплитудой. Применяются в строительстве для снижения колебаний сооружений, подверженных динамическим воздействиям от технологического оборудования и ветра.

По характеру взаимодействия гасителя с защищаемой конструкцией различают ударные и динамические гасители колебаний.

Теория ударных гасителей разработана достаточно полно. Для виброзащиты сооружений ударные гасители колебаний нашли применение сравнительно давно. Простота устройства и надежность в эксплуатации делают эти гасители удобными для применения в башенных сооружениях.

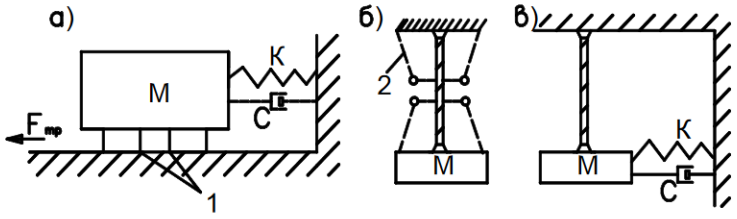
Особенность системы сейсмозащиты – введение дополнительной массы, соединяемой с несущими конструкциями упругими связями и демпфирующими элементами. В случае совпадения основного периода собственных колебаний

здания с одним из преобладающих периодов сейсмического воздействия, масса гасителя начинает совершать колебания с амплитудами, значительно превышающими амплитуды, колебаний здания. Возникающие при этом упругие и диссипативные силы в элементах гасителя, воздействуя на здания, уменьшают амплитуды его колебаний.



а) плавающий; б) маятниковый; в) пружинный.

Рисунок 10 – Схемы ударных гасителей колебания.



а) пружинный; б) маятниковый; в) комбинированный.

1 – скользящая опора; 2 – промежуточная опора.

Рисунок 11 – Схемы динамических гасителей колебаний.

Основная цель сейсмозащиты — обеспечение сохранности жизни людей и безопасности эксплуатации зданий и сооружений. Разработанные и применяемые различные типы демпферных устройств позволяют применять их в зданиях и сооружениях самого различного назначения. При введении системы сейсмозащиты обычно требуются лишь незначительные изменения в здании или сооружении, устройства легко монтируются при реконструкции [1].

При выборе типа сейсмозащиты основной задачей является обеспечение требуемой степени сейсмостокости, однако при этом так же необходимо ориентироваться на технико-экономическую эффективность использования того или иного способа в каждом конкретном случае проектирования.

Список литературы

1. Ноговицин А.Е. Сейсмозащита каркасных железобетонных зданий. // Молодой ученый, 2019, №48 (286). с. 78-80.

2. Сейсмостойкость зданий и сооружений: учебное пособие/ Л.С. Чигринская; Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: Изд-во АГАТА, 2009. – 107 с.

3. Выскребенцева М.А., Ву Ле Куен. Методы сейсмогашения и сейсмоизоляции с применением специальных устройств. // Инженерный вестник Дона, 2019, №1.

4. Рекомендации по проектированию зданий с сейсмоизолирующим скользящим поясом и динамическими гасителями колебаний. - М., ЦНИИСК им. Кучерявенко Госстроя СССР, 1984.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА КАЧЕСТВО МОНОЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент,
Жданова А.С., Терешкина А.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Бетон является искусственным каменным строительным материалом, получающийся после формования и затвердевания рационально подобранной уплотненной смеси, которая представлена цементным вяжущим, крупным и мелким заполнителем и водой [3]. Между водой и цементом происходят химические реакции, в результате которых осуществляется скрепление зерен заполнителя. Вода является основным компонентом, позволяющим цементу твердеть и набирать прочность, поэтому крайне важно не допустить её замерзания внутри бетонной смеси. Замерзание бетона на раннем сроке влечет значительное снижение прочности до разрушения конструкции. Взаимодействие цемента и воды должно быть постоянным и беспрерывным для обеспечения качественного твердения бетона.[1]

Минералы, состоящие из клинкера, с течением времени преобразуются в силикатную форму при контакте с водой в результате твердения. В результате произошедшей реакции побочно образуются кристаллы небольшого размера, скомпонованные в структуру с мелкими многочисленными порами. Данная структура представляет собой бетон, набирающий критическую прочность на протяжении 28 суток при нормальных условиях температуры в 20 градусов и с относительной влажностью окружающего воздуха не менее 90%. При оптимальных значениях среды бетон добирает прочность еще несколько лет, без них твердение происходит замедленно. При затворении водой цемент начинает схватываться только спустя два часа, при том, что конец процесса завершается через три часа с момента затворения. Таким образом, в целом, процесс схватывания длится на протяжении часа.

Вода обладает способностью к расширению при замерзании, что и объясняет увеличение давления внутри бетонного раствора и деформирования схватившихся, образованных кристаллических элементов. По итогу реализованных процессов организация целостной бетонной структуры нарушена и к восстановлению не способна. При этом, замерзшая в бетонной смеси вода заполняет пустоты между крупным наполнителем, не допуская сцепление его с цементом. В совокупности, это ведет к ухудшению однородности, монолитности материала и снижению прочностных характеристик. Если вода начинает отогреваться и оттаивать, твердение способно продолжиться. Однако, так как внутренняя структура уже является необратимо разрушенной, происходит образование различных деформаций, отслоений, трещин, разделение арматуры и материала. При замерзании только

залитой бетонной смеси характеристики прочности будут не большими. Т.е. главное условие, которое должно соблюдаться при выдерживании и наборе прочности бетона – это правильный температурно-влажностный режим. Если все требования будут соблюдены, то прочность бетона будет максимальной. [3]

Если бетон начал замерзать в возрасте до 4 дней и процесс его твердения останавливается, то происходит заморозка воды - образование ледяных структур, которые не способны вступать в химическую реакцию. Причем вода, будучи в свободной форме, замерзая, производит увеличение в объеме на 10 процентов, формируя наледь на заполнителе. Именно это и не дает бетону после оттаивания набирать прочность, т.е. является ключевым объяснением уменьшения прочности монолитного материала при воздействии отрицательных температур.

Благодаря влажной среде и необходимых температурных условиях взаимодействие цемента и воды осуществляется по началу на периферии, поверхности, вторично синтезируя клейкий гидросиликат кальция. После происходит переход на более глубокие слои цементных зерен из-за поглощения ими воды. Цементный клей-гель с внешних слоев со временем становится лишенным воды, обезвоженным, поэтому он начинает уплотняться и становится полностью водонепроницаемым, образуя цементный камень.

Реакция гидратации происходит с выделением энергии, т.е. является экзотермической. По истечении срока набора прочности в 28 суток обволоченные цементные зерна молекулами воды составляют только 12% от общего объема. С увеличением температуры растет и скорость гидратации, вследствие чего большая часть цемента реагирует с водой. Это увеличивает прочность монолитной конструкции, уменьшает временные затраты.

При увеличении градуса выше оптимального значения, затворенная вода будет переходить в газовую фазу, т.е. производить испарение, оставляя на своем месте пустоты-поры, что будет уменьшать плотность материала. При обратном воздействии – холоде, что часто происходит при организации зимних работ по бетонированию, свободная вода замерзает, образуя разрешающие структуру бетона льдинки, которые уменьшают сцепление с цементом. В обоих случаях прочность бетонной конструкции сильно падает. Таким образом, во время действия холода необходимо проведение прогрева бетона, применимое для быстрого набора прочности, т.к. при увеличении температурных условий твердения растет и скорость гидратации. К тому же, благодаря данному процессу можно обеспечить экономию в расходе топлива, уменьшению количества рабочих на точке, скорой организации послераспалубочных работ за счет быстрого освобождения опалубки, механизмов, приборов и материалов для прогрева. [6]

При оптимальных условиях твердение бетона более эффективно и обеспечивает наивысшие показатели прочности, в то время как при температуре в 5 градусов процессы замедляются в среднем в 3-4 раза, например, этап твердения увеличивается до 16-22 часов, а в ноль градусов – гидратация (реакция с водой) вовсе останавливается.

Требования по минимальной критической прочности к моменту замораживания приведены в таблице 5.7 п.1 СП 70.13330.2012, где приводится зависимость процента прочности от класса бетона: для класса до В10 значение критической прочности должно составлять не менее 50% от проектной, до В25 – не менее 40%, В30 и выше – 30%. Только при обеспеченности этого процента прочности с материалом при нарушении оптимальных условий ничего не случится, он будет способен добрать прочность и с наступлением комфортных для этого условий. Но при замерзании до набора критической прочности бетон не сможет этого сделать и будет разрушаться после разморозки. [2]

Обеспечить оптимальные условия на строительной площадке достаточно проблематично, особенно в зимних условиях. Отсюда возникает ряд проблем с недобором критической прочности бетона, соответственно, качеством бетона.

Отрицательная температура воздействует губительно на бетонный раствор и его прочность. В связи с этим при возведении монолитных железобетонных конструкций в таких условиях, как правило, используют подогретую бетонную смесь, при этом конструкция все равно нуждается в утеплении и прогреве до набора критической прочности. Осуществить прогрев можно благодаря тепловым пушкам, электрическим прожекторам, металлическим бочкам с костром, разводимым внутри.

Рисунок 1 – Прогрев монолитной конструкции тепловой пушкой

При длительной заморозке бетона его результативные характеристики прочности будут наименьшими. Изначально нужно утеплить и закрыть конструкцию ПВХ пленкой для ликвидации передачи тепла от верхнего слоя бетона. При уходе за бетонным перекрытием после укрытия пленкой и

утепления можно задать обогрев снизу тепловыми пушками, закрыв периметр полиэтиленом. Это создаст в некотором роде парник, в него уже помещаются обогреватели. Прогрев будет обеспечен снизу, а сверху отдача тепла будет приторможена утеплителем и лежащей на конструкции пленкой. При уходе за фундаментом можно организовать тепловую подачу сверху, т.к. снизу фундамент согревается землей (при организации утепленного фундамента). [5]

Анализ разрушенных монолитных конструкций привел к выводу о том, что при небольшом замерзании застывающего бетона его внутренняя структура становится заполненной множеством пор. При прекращении химических реакций с водой из-за замораживания, а после оттаивания их новой попытки к взаимодействию, возникают неоднородные скопления материала по всей его толще, нарушается целостность массива конструкции [4].

а) б)

Рисунок 2 – Промороженные участки бетонной поверхности

Конструкцию, подверженную заморозке можно идентифицировать визуально: поверхность не однородна, массив расслаивается, его можно расковырять не прилагая усилий арматурой. При определении фактической прочности монолитной конструкции, возведенной в условиях отрицательных температур необходимо учитывать тот факт, что замороженный бетон имеет большую прочность (лед - минимум 3 МПа, при температуре -20 градусов - до 15 МПа) [8]. В связи с этим определение прочности замороженной конструкции не целесообразно; в таком случае возможно выполнить отбор образцов и выполнить их испытания в лабораторных условиях.

Таким образом, возведение монолитных конструкций в условиях отрицательных температур требует дополнительных затрат и обеспечения особого контроля за качеством бетонной смеси и условиями набора прочности

в виде утепления и обогрева. В случае набора критической прочности бетона процесс ее дальнейшего набора может возобновиться после восстановления оптимальных условий твердения, в противном случае проектная прочность бетона так и не будет обеспечена.

Список литературы

1. Гнам П.А. Технологии зимнего бетонирования в России [Электронный ресурс]: Строительство уникальных зданий и сооружений №9 (48). 2016. 7-25 // Журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений» (ISSN 2304-6295). – СПб : СУЗИС, 2012-2020. – Режим доступа: https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/9(48)/1_gnam_48.pdf. – 28.12.2020.

2. Шестеров С.В. Технология бетона. Учебное пособие для вузов. Москва, «Высшая школа», 1977

3. Киреева Ю.И., Лазаренко О.В. Строительные материалы и изделия. - Изд. 3е, доп. - Ростов-на-Дону, Феникс, 2010

4. Прасолов, В. С. Преимущества и недостатки различных технологий прогрева бетона в зимних условиях / В. С. Прасолов. — Текст : непосредственный // Исследования молодых ученых : материалы X Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2020 г.). — Казань : Молодой ученый, 2020. — С. 14-24. — Режим доступа: https://moluch.ru/conf/stud/archive/370/15784/ - 28.12.2020.

5. Сизов В.Н. Строительные работы в зимних условиях [Текст] / В. Н. Сизов, д-р техн. наук проф. лауреат Сталинской премии. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва : Госстройиздат, 1961. - 630 с. : ил.; 23 см.

6. Резаев Р.О., Расчет мощности и параметров провода ПНСВ для прогрева бетона в зимнее время [Электронный ресурс]: Общество с ограниченной ответственностью «Кадегис», Технопарк Сколково, М:2014. – Режим доступа: http://fordewind.org/publications/rudenko_elektroprogrev.pdf. – 28.12.2020.

7. Абзаев Ю.А., Гныря А.И., Коробков С.В., Томрачев С.А., Гаусс К.С. Моделирование влияния градиентов температур на распределение напряжений на стадии гидратации бетонов / Вестник ТГАСУ, №4. – 2016. С.129-138. – Режим доступа: http://zimbeton.ru/article/2016_06_1.pdf. – 28.12.2020.

8. Минаев Э.К. Схватывание и твердение бетона или цемента [Электронный ресурс]: Компания BESTO GROUP COMPANY // Москва, 2002-2018 - Режим доступа: https://www.avtobeton.ru/cement_tverdenie_betona.html. - 28.12.2020

9. Андреева А.В., Буренина О.Н., Давыдова Н.Н., Даваасенгэ С.С., Саввинова М.Е. Структурные изменения мелкозернистого бетона, твердеющего при отрицательной температуре окружающего воздуха / Приволжский научный вестник, №12-1(52). – 2015. С.24-26.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

Тараканова Д.А.,
Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современном мире все не стоит на месте и развивается. Строительная отрасль не является исключением. При современных темпах развития городов становится важным минимизировать сроки проектирования объектов. Одновременно с этим растут требования к уровню проработки документации и всё больше усложняются технические решения, применяемые на проектируемых объектах. В таких условиях проектирование становится просто невозможным без применения современных технологий.

В последнее время всё большее распространение получает BIM-моделирование. BIM (Building Information Model) - это процесс, основанный на использовании интеллектуальных 3D-моделей. BIM-моделирование охватывает весь жизненный цикл проекта. С помощью этой технологии специалисты по проектированию архитектурных элементов, инженерных систем и строительных конструкций могут еще эффективнее планировать, проектировать, строить и эксплуатировать здания и объекты инфраструктуры.

Процесс информационного моделирования подразумевает поэтапное решение поставленных задач. В свою очередь задачи могут быть комплексными. В конечном итоге информационная модель строительного объекта является результатом поэтапного решения поставленных задач.

Преимущества BIM-технологий.

Одно из главных преимуществ BIM-технологий – это 3D-визуализация. Визуализация является распространённым способом использования BIM-технологий. 3D-визуализация позволяет найти лучшие проектные решения. Так же возможно использование VR-очков, так и систем коллективной трансляции виртуальной модели.

Причем даже если на этапе проектирования были применены традиционные технологии и BIM не задействовали, то строителю все равно полезно по чертежам «поднять» модель, прежде чем строить. Обычно на 3D-модели выявляются тысячи проблем, которые очень дорого обойдутся на стройплощадке [1].

При BIM-проектировании можно автоматически взаимодействовать со всеми подразделениями и вносить корректировки по согласованию.

Модель позволяет вносить изменения в реальном времени, анализировать и прогнозировать развитие.

Проект имеет реальную привязку во времени и месту.

Над проектом могут работать одновременно разные подразделения, что позволяет консолидировать технические решения в едином информационном пространстве. [2]

Еще одним преимуществом является централизованное хранение данных в модели, что позволяет эффективно и просто управлять изменениями. При внесении изменений в проект, они неизбежно отражаются в соответствующих разделах проекта: на планах и разрезах, фасаде, календарных графиках, конструктивных чертежах, и текстовой документации. Благодаря этому сокращается время создания проектной документации и снижается вероятность возникновения ошибки. [3]

Управление данными - ещё один плюс. Ведь далеко не вся информация, которая есть в BIM-модели, может быть представлена графически. Поэтому модель также содержит каталоги спецификации, с помощью которых определяются трудозатраты на создание проекта. Финансовые показатели тоже доступны в модели. Так, сметная стоимость проекта определяется сразу после внесения изменений в него. [3]

Ещё одним из немало важных преимуществ является сокращение коллизий на этапе проектирования. Коллизии являются самыми распространёнными ошибками на этапе проектирования и заключаются они в несоответствии между конструкциями объекта и его инженерными сетями. Количество таких ошибок, вызванных недостаточно эффективно налаженной коллективной работой между специалистами, занимающимися проектированием различных разделов, уменьшается за счёт работы в единой информационной среде и с использованием единых регламентов. Так же возможно автоматически проверить проект на коллизии, это позволит устранить 100% таких случаев. Обнаружение и исправление коллизий на ранней стадии проекта повышает его качество и позволяет впоследствии минимизировать количество исправлений в проекте на стадиях подготовки рабочей документации и выполнения строительно-монтажных работ.

Использование BIM модели позволяет быстро производить расчеты узлов строительных элементов конструкции и подготавливать всю необходимую информацию и чертежи.

Так же преимуществом BIM-технологий является сокращение сроков ввода строительного объекта в эксплуатацию. Сокращение сроков происходит за счет более точного планирования и оптимизации графиков. В модель добавляются логистические данные о том, какие материалы и в какие сроки должны быть доставлены на территорию строительства. По завершении строительства информационная модель может работать при эксплуатации объекта при помощи датчиков. Под контролем оказываются все режимы инженерных коммуникаций и возможные аварийные ситуации. [4] Это повышает эффективность работы, сокращает сроки строительства.

Внедрение BIM-технологии в процесс проектирование позволяет снижать финансовые затраты и позволяет максимально эффективно распределять

ресурсы инструменты и людей. Также можно организовать проектирование под заданную стоимость и осуществлять постоянный мониторинг затрат.

Программа содержит всю информацию относительно сооружения, включая сведения о несущих конструкциях, инженерных сетях, экоустойчивости и т.д. При помощи нее специалистам удается имитировать процессы, осуществляемые на объекте.

Также к основным достоинствам в создании информационных моделей в BIM – это получение объекта, все данные и характеристики которого будут полностью соответствовать ожиданиям и заданиям заказчика.

Как видно из вышеперечисленных преимуществ BIM-технология является высокоэффективной технологией, особенно по сравнению с традиционными технологиями проектирования. Внедрение BIM-технологии позволяет значительно повысить эффективность и качество выполняемых работ. Несмотря на все преимущества, как и любой современной информационной цифровой технологии, у BIM-технологии имеются ряд очень важных аспектов, требующих особого внимания при внедрении BIM-технологии. Внедрение такой технологии требует не только специализированного компьютерного оборудования, но и требует наличие специалистов в данной области, которые смогут выполнять работы в соответствии с требованиями данной технологии. Использование BIM-технологии без обученного персонала может не дать ожидаемых положительных результатов или вовсе привести к отрицательным результатам по ряду показателей.

Список литературы

1. Григорьева М.И. Использование BIM-технологий в строительстве / М.И. Григорьева // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017. № 3. С. 100-123.
2. Проектирование с применением BIM технологий. Интернет-портал: Проектное бюро «ВЕЛЕС» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.bimtechnology.pro/koncepciiproektirovanija-s-primeneniem-bim/
3. Что такое технология BIM? Её применение в строительстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://fb.ru/article/324833/chtotakoe-tehnologiya-bim-ee-primenenie-v-stroitelstve
4. BIM технологии в строительстве: что это такое и зачем они нужны [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://dmstr.ru/articles/bim/

РАЗВИТИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Аюкасова Л. К., доцент, член Союза архитекторов России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Актуальность исследований сложных процессов эволюции любого типа жилой и общественной среды обусловлена поиском закономерностей структурного построения объектов во взаимосвязи с культурно-историческим контекстом.

Предпосылки возникновения новых принципов организации пространства для жизни формируются совокупностью факторов цивилизационного развития общества: политических, идеологических, социальных, экономических, культурных, ментальных.

Среда, связанная с повседневной жизнью общества, включает в себя личное и общественное пространство. Соотношение важности типов пространств на протяжении последнего столетия развития нашей страны менялось, соответственно менялось и личное отношение человека к этим типам пространств. Идеологические нормы коллективизма советского периода определяли приоритетность общественного над личным, современный период развития формирует принцип равнозначности общественного и личного в гармоничном развитии общества.[1]

Особая роль каждого типа среды, ее качество, определяют многие закономерности поведения человека, его реакции на определенные ситуации, ментальные установки, особенности развития творческого мышления и восприятия окружающей среды.[2]

В рамках исследуемого периода (1920-2060 гг.) рассмотрим эволюцию жилого пространства для студенческой молодежи, как самой активной, быстро развивающейся, креативной группы общества.

Развитие жилого пространства учебного заведения абсолютно совпадало с общей стратегией развития страны, развития системы высших учебных заведений, формирования ментально – идеологических концепций.

Самой яркой страницей демонстрации смены идеологических приоритетов, в том числе отраженной в структуре жилой среды учебных заведений, является период 1920-1930-х годов. Смена направления развития общества потребовала смену модели образовательного процесса. Требовалась существенная реорганизация существующих и создание новых учебных заведений, способных подготовить новую политическую, педагогическую, инженерно-техническую элиту общества. Этот период интересен еще тем, что впервые за всю историю развития образовательных учреждений в России огромное внимание стало уделяться проблеме проживания студентов при учебных заведениях.

При возобновлении строительной активности во второй половине 1920-х годов архитектура рассматривалась как действенный инструмент «социальной инженерии». Идея вузовского городка стала весьма актуальной. Вузовские комплексы позволяли экспериментировать с более глубокой интеграцией человека в коллектив. Инфраструктура вузовского городка выстраивалась компактно на единой территории и включала учебную, производственно-научную, досуговую, спортивную и жилую функции.

Архитектура вузовских комплексов периода 20-30-х годов формировалась в соответствии с идеями конструктивизма, полностью отвечала функциональным процессам. К середине 20-х годов выработались общие требования к структуре вузовского городка:

- оптимальное естественное освещение;
- удобная связь между корпусами различного назначения;
- наличие условий для семейного проживания студентов;
- возможность использовать плоские крыши для отдыха и спортивных занятий.[3]

Задача создания условий для формирования человека коммунистической идеологии побуждала уделять особое внимание общежитиям, где личная жизнь студентов жестко регламентировалась средствами архитектуры.

На основе анализа существующих и проектных решений вузовских городков того периода (Студенческий дом – коммуна Текстильного института, архитектор И. Николаев, 1929-1930 гг.; Электрогородок в Лефортове, Энергетический институт, общежития по типовому проекту архитекторов Б. Гладкова, Б. Блохина, А. Зальцмана, 1928 г.; общежитие Института Красной профессуры, архитекторы Д. Осипов, А. Рухлядев, 1929-1932 гг., Индустриально-педагогический институт им. Карла Либкнехта, архитектор Л. Круглов, 1930-1932 гг.) была выявлена обобщенная закономерность формирования жилого пространства.

В инфраструктуру жилого пространства при учебных заведениях были включены:

- общежития для одиноких;
- общежития для семейных;
- дома с отдельными квартирами для сотрудников и преподавателей;
- кухня – столовая;
- крытый спортзал с бассейном;
- спортивные площадки;
- ясли и детский сад;
- клубы;
- многофункциональный зал для концертов, любительских спектаклей, кинопоказов.

Общежития для одиноких включали входную группу, гардероб, галошную, жилую ячейку на двоих (площадью от 6 до 14,8 кв. метров), умывальную с душем и туалетом (общими на этаж), общую комнату для

занятий. Такие объекты как клуб, столовая, прачечная иногда вписывались в единое здание с общежитием.

Важным отличием советских вузовских городков было то, что они предусматривали проживание и семейных студентов. Соответственно в состав общежитий входили более просторные комнаты для семей, иногда ясли и детские сады. Общежития для семейных состояли из «семейной ячейки» (две комнаты с умывальником), общей кухни, буфета.

Большинство кровель комплексов были плоскими и предназначались для спорта, отдыха и принятия солнечных ванн. Корпуса общежитий зачастую соединялись крытыми переходами между собой, учебными корпусами, столовой.[3]

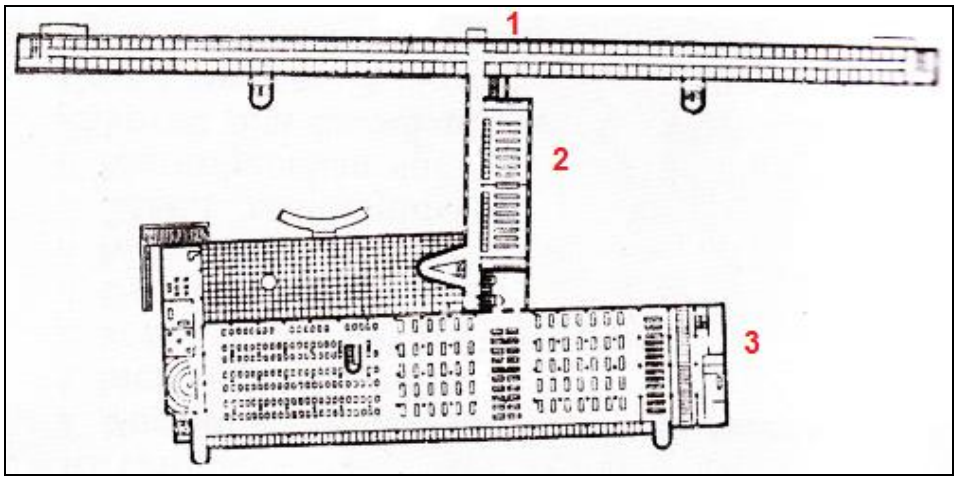


Рисунок 1 - Общежитие – коммуна Текстильного института, план первого этажа, архитектор Иван Николаев, 1930-1931 гг.

1 – жилой корпус (жилые комнаты, красные уголки, санузлы);

2 – санитарный корпус (душевые, раздевалки, бытовые и служебные помещения);

3 – учебный корпус (учебные классы, столовая, библиотека, спортзал)

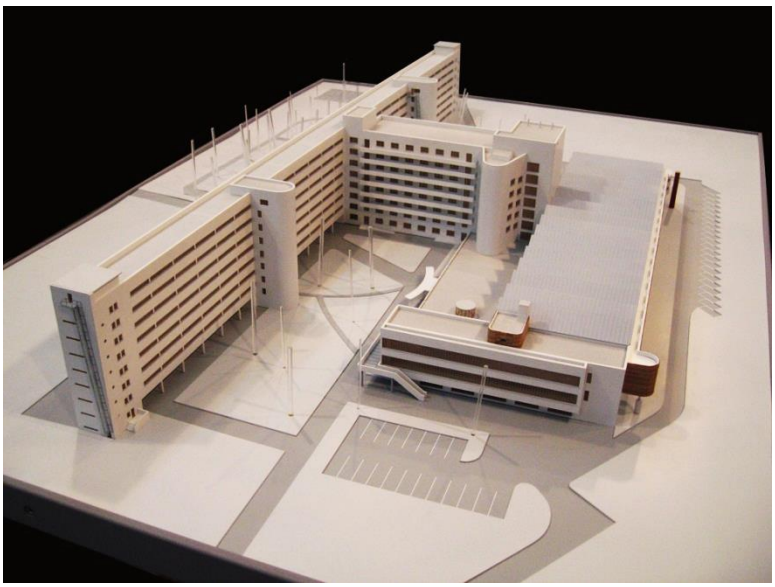


Рисунок 2 – Макет здания общежития – коммуны Текстильного института

В 30-х годах, по указу Сталина, происходит возвращение к традиции строить для высших учебных заведений здания с уникальной «дворцовой» архитектурой, в которой проблема проживания студентов уже не рассматривается. Фунционально развитые комплексы создавались лишь в единичных случаях (комплекс зданий МГУ, 1948-1953 гг., комплекс Физико-технического института, 1949-1960 гг.).

Общежитие, как вид проживания, нацеленный на коллективизм и общность быта жильцов, сохранилось в последующие послевоенные годы. Проблема острой нехватки жилья придавал этому типу организации жилого пространства массовый характер. Грандиозные строительные программы по восстановлению народного хозяйства, промышленных объектов, разрушенных городов, требовали организацию массового компактного расселения людей. В этот период появляются общежития для рабочей молодежи, как для одиноких, так и для семейных. Структура общежитий ограничивалась минимальным набором функций, отсутствием санитарно-гигиенических помещений (как правило, размещались на участке, примыкающем к общежитию), большой вместимостью комнат для проживания (6-12 и более человек).[4]

В период типового подхода в строительстве, как принцип организации жилого пространства, общежития при учебных заведениях сохраняются. Функциональная структура обогащается, дополняясь рядом помещений: столовая или буфет, санитарные узлы, общие комнаты (для занятий или проведения досуга), кухни для индивидуального приготовления пищи, помещения для спортивных занятий. Во многом они воспринимаю опыт проектирования и строительства вузовских городков, в том числе жилых пространств, сформировавшихся к 1930-м годам.

Как архитектурное наследие советские вузовские городки 20-30-х годов не имеют аналогов, что определяет их уникальность как культурного явления и

позволяет использовать лучшие традиции в современной практике проектирования.

Список литературы

1. Пучков М.В. Архитектура университетских комплексов / М.В. Пучков. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2010.

2. Аюкасова Л. К. Развитие творческого мышления в новой образовательной системе. Наука и образование: фундаментальные основы технологии, инновации. Международная научная конференция.- Оренбург, 2010. - С.14 – 18.

3. Боровицкая Анна «Социалистический кампус: феномен вузовского городка 1920-1930-х годов» М.:«Проект Россия», № 61, 2011. С. 177 – 188.

4. Жидченко А. В. «Повседневная жизнь студенческих общежитий новых районов крупных городов Сибири в 1950-1960-е гг. (Локальный аспект)» Лабиринт. Журнал социально-гуманитарных исследований, № 2, 2015. С. 52 – 62.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cyberltninka.ru (дата обращения: 26.11.19)

ТЕРРИТОРИИ КОММУНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЖИЛЫХ ЗОНАХ

Безбородова О.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Объекты коммунального назначения в жилых зонах, образуют такое пространство, как контактная среда. На микроуровне в архитектуре возникает взаимодействие человека с объектами. В связи с этим речь идет о контактном пространстве, т.е. о таком, где, с одной стороны, пространство оказывает влияние на человека, с другой – подвергается ответному влиянию. Между человеком и окружающей его средой образуется своеобразный «диалог» [1]. Микропространства представляют собой наиболее мелкие частицы городской социальной среды [2].

Территории коммунального назначения в жилых зонах – это территории и объекты, находящиеся в структурном подразделении жилищно-коммунального хозяйства, все объекты, которые примыкают к жилищному фонду или работают на непосредственное бытовое его обслуживание. К ним относятся: коммуникации инженерных сетей, проходящие по территории жилого двора, электроподстанции, уличное освещение подъездов к жилому дому, узлы теплового учета, пристроенные или встроенные котельные, хозяйственные площадки, площадки сбора бытового мусора, парковки, паркинги, благоустройство дворовых площадок, озеленение дворов [3].

Говоря о депрессии территории коммунального назначения, следует делать акцент на специфике этой сферы. В данном случае важно учесть, что территория коммунального назначения ограничена средой конкретного пространства, в которую входят как здания, так и ландшафтные объекты, находящиеся в пользовании коммунального хозяйства [3].

Депрессия территории коммунального назначения представляет собой состояние морального и физического износа архитектуры знаний и сооружений, деградацию ландшафтных объектов в городской среде, застой в развитии городских пространств, которые наносят урон визуальной экологии города и психологическому состоянию населения [3].

Коммунальные объекты в жилых зонах представляют легкую форму депрессии, характеризуется выраженными двумя видами депрессии – визуальная депрессия и эниологическая депрессия. Это категория депрессии связанная с гомогенностью среды и психо-эмоциональным воздействием на население. Уровень депрессии снижается приемами благоустройства, дизайна и декорирования. Соответственно требует минимальных финансовых затрат.

Во многих странах мира объекты коммунального назначения при жилых зданиях, остаются наиболее «неудобной» сферой коммунального хозяйства города. Отечественный опыт, чаще всего, представляет направление «ремонт».

Примеров кардинальных преобразований объектов коммунального назначения при жилых комплексах практически нет. Направление модернизации прослеживается в единичных случаях и осуществляется через смену оборудования, в редких случаях, через установку оборудования нового поколения. Примером эстетизации послужила Федеральная программа «Комфортная городская среда 2017 - 2021г.» и «Мусорная реформа» от 2019г. Наиболее прогрессивный отечественный опыт в этих программах показали Москва, Санкт – Петербург и Казань.

ОБЪЕКТЫ КОММУНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЖИЛЫХ ЗОНАХ

Название, год, страна	Месторасположение	Вид депрессии	Архитетрное решение
Проект «The Gate Residence» Каир, Египет		НЕТ депрессии	
Проект Дубайский Город Солнца. Дубай, ОАЭ		НЕТ депрессии	
Площадки для сбора бытового мусора. Хельсинки, Финляндия		НЕТ депрессии	
Площадки для сбора бытового мусора и котельная, Германия		визуальная депрессии	
Площадки для сбора бытового мусора, Канада		визуальная депрессии	
Площадки для сбора бытового мусора, Израиль		визуальная депрессии	
Площадки для сбора бытового мусора. Москва, Санкт-Петербург, Казань, Россия		визуальная депрессии	

Рис. 1. Схема анализа мирового опыта

В современном строительстве жилых комплексов предпочтительно "встраивать" все коммунальные функции в общую структуру, не отделяя объекты коммунального обслуживания комплекса.

Зарубежный опыт демонстрирует новое экологическое строительство. Направление нового строительства осуществляется в возведении полифункциональных объектов с выраженным архитектурно-художественным решением и использованием альтернативных источников энергии и нанотехнологий. Основной задачей является достижение максимальной экологичности здания и комфортного управления всеми системами жизнеобеспечения.

Так как депрессивные объекты коммунального назначения в жилых зонах демонстрирую незначительное проявление депрессии на фоне глобальных проблем города, то к этой категории выбраны такие направления улучшения ситуации, как благоустройства, реабилитации, эстетизации и джентрификации. Такие принципы реабилитации наиболее эффективно способны снизить уровень визуального и эниологического вида депрессии.

Принципы преобразования территорий коммунального назначения – это положение о характере реабилитации, прослеженной в мировом опыте, по выходу из определенного вида депрессии (экономической, социальной, архитектурной, ландшафтной, визуальной и эниологической). Принцип преобразования территорий коммунального назначения в жилых зонах - это комбинация решений задач по снижению уровня визуальной депрессии, которая чаще всего присуща территориям коммунального назначения в жилых зонах.

Визуальная депрессия (ВД) – это нарушение визуальной экологии, приводящее к дисгармонизации окружающей среды и оказывающее негативное влияние на человека [3].

Руководствуясь мировым опытом, одним из направлений преодоления визуальной депрессии может служить создание биопозитивного пространства. Так же биопозитивное пространство способно запустить процесс снижения уровня эниологической депрессии.

Комбинация решений задач формирует вектор снижения уровня депрессии. Возможно, использовать следующие принципы преобразований:

1. Дифференциация функциональных зон.
2. Интеграция социальных групп.
3. Событийность.
4. Биопозитивность.

Преобразования в большей степени зависят от размещения в функциональной зоне города. Из-за того, что большинство территории коммунального назначения в жилых зонах в российских городах не имеют, по большей мере, эстетических качеств средового дизайна и обустроены типовым оборудованием, то в формировании нового приема преобразований, особенное внимание было уделено именно созданию уникального пространства.

Так же следует отметить важность направлений преобразования:

– инженерной инфраструктуры;

– развития правовой базы в области жилищного строительства и жилищно-коммунального хозяйства (согласно исследованиям Т.Я. Вавиловой);

– повышения КПД инженерной инфраструктуры и использование прогрессивных технологий для сокращения сервитут от них;

– совершенствования эстетических качеств инженерной инфраструктуры;

– совершенствования процесса сбора и хранения бытовых отходом;

– эстетизации процессов сбора и хранения бытовых отходов;

– оптимизации комфортного размещения личного транспорта;

– повышения качества зон общения, игровых зон и спортивных зон дворового пространства;

– оптимизации озеленения дворового пространства.

Прием преобразований территории коммунального назначения в жилых зонах был апробирован в реальном проектировании на примере города Оренбурга и города Светлый в дизайн-проекте благоустройства дворовых пространств по Федеральной программе «Комфортная городская среда».

Рис.2. Апробация приема снижения уровня депрессивности

В процессе исследования были выявлены следующие проблемы присущие территориям коммунального назначения в жилых зонах:

– неэффективность использования территории;

– отсутствие функционального зонирования, отвечающего запросам жителей;

– нехватка парковочных мест для личного автотранспорта во дворах.

– морально и физически изношенное оборудование дворов;

– отсутствие благоустроенных придомовых территорий (в т.ч. тротуаров, уличной мебели, освещения).

С учётом выявленных проблем была предложена концепция комплексного благоустройства дворовых территории.

В ходе детального обследования и неоднократных встреч с потенциальными жителями и управляющими компаниями были сформированы основные проблемы пространств территорий коммунального назначения в жилых зонах и предложены пути их решения. Основные положения возможных концептуальных решений, могут быть следующими:

1. Рациональное зонирование дворовых пространств.
2. Устройство велодорожек.
3. Прогулочные зоны.
4. Увеличение количества парковочных.
5. Разработка единой сюжетной тематики дворовых пространств.
6. Комплексная разработка системы навигации и визуальных ориентиров.
7. Разработка системы освещения дворов в соответствии с зонированием.
8. Досадка зелёных насаждений для отделения дворов от уличных пространств общественного пользования [4].

Апробация доказала, что концептуальное решение реабилитации должно способствовать комфортному сосуществованию не только человека с человеком, но и человека с бытовыми потребностями создания комфортной жизни.

Список литературы

1. Ушкин Д. И. Контактная среда: классификация типов [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов. 2008. № 22. URL: http://archvuz.ru/2008_22/40 (дата обращения: 02.12.2020).

2. Крашенинников А. В. Микропространства городской среды [Электронный ресурс] // Архитектура и современные информационные технологии. 2014. № 4 (29). URL: http://www.marhi.ru/AMIT/2014/4kvart14/krasheninnikov/abstract.php (дата обращения: 05.12.2020).

3. Лекарева Н. А., Воронцова О. Н. Реабилитация депрессивных территорий коммунального назначения в структуре города. Приволжский научный журнал. 2020. № 1 (53). С. 213-219.

4. Проскурин Г. А., Воронцова О. Н. Опыт реализации проектов в 2017 году в рамках федеральной программы «Комфортная городская среда» // Студенческие научные общества – экономике регионов: сб. материалов

Междунар. молодеж. науч. конф., 31 окт.-2 нояб. 2018 г., Оренбург / гл. ред. В. И. Жаданов ; редкол.: В. А. Гурьева [и др.] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". Оренбург : ОГУ, 2018. Ч. I. С. 80-88.

5. Воронцова О. Н. Депрессия «зеленых зон» территории коммунального назначения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство : сб. ст. 77-й всерос. науч.-техн. конф., 26-30 окт. 2020 г., Самара / М-во науки и образования Рос. Федерации [и др.] ; под ред. М. В. Шувалова, А. А. Пищулева, Е. А. Ахмедовой. Самара : СГТУ, 2020. С. 200-206.

6. Voroncova O. N., Ajukasova L. K., Lekareva N. A. Typology of depressive communal areas in a russian town // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 775 : Proceedings of the International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies (CAEST 2019), 19 November 2019, Samara, Russian Federation / Samara State Technical University. Electronic data. P. 1-6.

7. Лазарев К. В. Методы архитектурно-ландшафтной реабилитации нарушенных территорий : дис. канд. архитектуры. 18.00.04. М. : [Б.м.], 2003. 208 с.

8. Нефедов В. А. Городской ландшафтный дизайн : учеб.пособие. СПб : Любавич, 2012. С. 11-12.

АКУСТИЧЕСКИЙ КОМФОРТ, ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА: ХАРАКТЕРИСТИКА, ВИДЫ

Белова Т.К., канд.техн.наук, доцент, Гаврилова Ю.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Звук - это физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

Звук характеризуется частотой звуковых колебаний, максимальные и минимальные значения которой пагубо влияют на организм человека. Именно поэтому современное строительство предусматривает меры по борьбе с негативным влиянием звукового воздействия на органы человеческого организма.

Важной задачей современного строительства зданий различного назначения является создание комфортного акустического климата в помещениях. Акустический климат в помещении в значительной степени определяется способностью ограждающих конструкций (стен, перегородок, перекрытий) изолировать воздушный и ударный звук, а условия слухового восприятия речи и музыки (особенно важно для ряда общественных зданий) – способностью поглощать звук ограждающими поверхностями. [1]

Для решения данной проблемы целесообразно применение звукоизоляционных и звукопоглощающих материалов.

Для создания требуемой акустической среды в зрительных залах и репетиционных помещениях на стенах и потолках применяются звукопоглощающие материалы различного типа. Места их размещения и оптимальное количество определяются по результатам акустического проектирования.

В ходе акустического проектирования учитываются различные акустические параметры и характеристики.

Диффузность звукового поля – параметр, характеризующий равномерность распределения энергии отраженных волн. Достичь требуемую диффузность звукового поля в зрительных залах (залах общего назначения) возможно различными способами. Примером может служить расчленение стен и потолка на отдельные поверхности, расположенные в разных плоскостях и под разными углами таким образом, чтобы не искажалась частотная характеристика звуковой энергии.

Время реверберации – параметр, необходимый для того, чтобы интенсивность звука после прекращения его источника уменьшилась до одной миллионной доли своей начальной величины. Реверберация образуется множеством звуков, которые накладываются друг на друга или следуют один за

другим, при этом она удлиняет прямой звук после его прекращения и препятствует его правильному восприятию.

Коэффициент звукопоглощения α_k (КЗП) – величина, характеризующая акустические свойства звукопоглощающих конструкций. Коэффициент звукопоглощения можно определить отношением поглощенной звуковой энергии к энергии, падающей на образец материала или конструкции. Коэффициент звукопоглощения может изменяться в пределах от 0 до 1. При нулевом его значении звук полностью отражается материалом или конструкцией, при значении, равном единице, будет происходить полное звукопоглощение падающего звука.

Акустический импеданс Z_k материала, конструкции – характеристика, выраженная в долях волнового сопротивления воздуха. Акустический импеданс представляет собой отношение звукового давления к колебательной скорости частиц среды на единицу площади поверхности, нормальной к направлению распространения плоской звуковой волны. В общем случае импеданс может быть записан в комплексной форме:

$$Z_k = R_k + iX_k,$$

где R_k, X_k – действительная и мнимая компоненты импеданса.

Коэффициент звукопоглощения и акустический импеданс можно достаточно точно определить методом акустического интерферометра. Акустический интерферометр – устройство для акустических измерений, основанное на интерференции плоских акустических волн на частотах звукового диапазона, представляющего собой трубу диаметром 98 мм и длиной до 1,5 м.

В настоящее время в практике строительства при акустическом благоустройстве помещений зданий широкое применение находят различные звукоизоляционные (шумоизоляционные) материалы.

Минераловатные плиты «ISOVER» – материал, который используется для утепления плоских поверхностей. Основа материала – волокна стекловолокна и базальтовой ваты. При изготовлении плит или рулонов добавляется переработанная сода, известняк и песок. Применение вторсырья позволяет снижать себестоимость готового продукта, поэтому французский утеплитель имеет очень доступную цену.

Область применения:

- межкомнатные перегородки, облицовка стен, подвесные потолки;
- полы по лагам и перекрытия;
- возможно применение в скатных кровлях и мансардах.

Акустические панели ЭхоКор – эффективный инструмент архитектурной акустики, новый звукопоглощающий материал, снижающий гулкость помещений, уменьшающий время реверберации и создающий акустический комфорт помещений любого типа. ЭхоКор – это вспененный меламин, безопасный и экологически чистый.

Области применения акустических панелей и изделий ЭхоКор весьма разнообразны: это многие помещения культурного, общественного и производственного назначения.

Гипсокартонные звукоизоляционные листы Gyproc Aku Line ГКЛ применяются в конструкциях каркасных перегородок, облицовок стен и подвесных потолков. Листы Аку-лайн применяются также в качестве финишной облицовки панелей ЗИПС. Специальная технология производства в сочетании с повышенной плотностью гарантируют высокие акустические характеристики. Материал рекомендован НИИСФ (Москва) в качестве системного компонента в типовых звукоизолирующих конструкциях Gyproc, для применения в жилых и общественных помещениях.

Звукоизоляционная плита МаксФорте ЭКОплита PRO - изготовлена на 100% из вулканической породы (без примесей, шлака и доменных отходов) в виде плит. Плиты обладают превосходными акустическими свойствами, что позволяет успешно применять их при звукоизоляции самых сложных с точки зрения акустики объектах: многозальных кинотеатров, студий звукозаписи, комнат для прослушивания, домашних кинотеатров и т.д.

Плиты КНАУФ-Акустика представляют собой перфорированные гипсокартонные листы с обрезанными кромками различной формы и наклеенным на тыльную сторону звукопоглощающим слоем нетканого полотна. Увеличение звукопоглощающей способности поверхности помещения, т.е. устранение эффекта эха, достигается за счет уменьшения интенсивности отраженных звуковых волн от перфорированных поверхностей. Применение данного материала возможно в зданиях различного назначения.

На протяжении всей истории человечество стремилось улучшить среду своего обитания, создать более комфортные условия труда, отдыха. Это, прежде всего, относится к помещениям. При этом требовались не только красота, эстетические качества внутренне отделки, но и приемлемые акустические свойства. [5]

Рынок строительных материалов в наше время позволяет с легкостью решать проблему акустики, звукоизоляции и шумоизоляции.

Проблема обеспечения акустического комфорта в помещениях актуальная и сегодня, причем, используя современные технологии и материалы, можно решать ее в комплексе.

Список литературы

1. Звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы и их применение в строительстве / А. И. Герасимов // Строительные науки, 2009 – С. 209-215.

2. Акустический комфорт зала многоцелевого назначения ДК студентов БГТУ им. В.Г. Шухова / Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц., Дегтев И.А., канд. техн. наук, проф., Черныш Н.Д., доц. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, № 6, 2016 – С. 29-34.

3. Комплексные решения по архитектурной акустике / Л. А. Борисов [и др.] // Кровельные и изоляционные материалы, 2014. - № 2. - С. 35-39.

4. КНАУФ-Акустика – новое решение в области шумопоглощения // Строительные материлы, 2012 – С. 60-61.

5. База данных по выбору материалов для акустической отделки помещений/ В.В. Леньшин, Г.М. Макарьянец, Е.В. Шахматов//Надежность, динамика и диагностика машин, 1999 – С. 137-140.

6. Эффективная звукоизоляция ограждающих конструкций / В. Н. Тарасенко, Ю. В. Денисова // Кровельные и изоляционные материалы, 2012. - № 3. - С. 36-37.

ВЫБОР МЕТОДА ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ

Белова Т.К., канд.техн.наук, Ростова Т.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Отличительной особенностью современного городского строительства является стремление к значительному увеличению объема подземной части зданий. Это особенно характерно при выполнении строительных работ в центральной части крупных городов. Объясняется это не только суровой необходимостью удаления с улиц личного автотранспорта жителей города, но и привлекательностью для инвесторов размещения дополнительных объектов в районах с развитой инфраструктурой. Освоение подземного пространства в ряде случаев упрощает сохранение исторической застройки городов.

В подземной части здания возводимых домов не считая автостоянок располагают еще также станции технического обслуживания автотранспорта, складские помещения магазинов, холодильники, рестораны и кафе, кинозалы, сооружения гражданской обороны и, конечно, инженерные коммуникации.

При строительстве промышленных домов в подземной части временами как оказалось более прибыльным (безопасным)размещение, кое каких подземных процессов.

Геометрические параметры подземной части определяются назначением возводимого здания или сооружения, особенностями окружающей застройки, грунтовыми условиями и многими другими факторами. Современные строительные технологии производства работ «нулевого цикла» позволяют решать любые инженерные задачи; но при этом данные работы являются самыми дорогими и ответственными. Более 70% строительных аварий происходит по причине ошибок на стадии геотехнических работ. Поэтому выбор габаритов и конструктивной схемы подземной части, выбор технологии ее возведения являются ответственной задачей при проектировании, требуют выполнения технико-экономического сравнения различных вариантов с учетом всего комплекса геотехнических проблем.

Современные методы возведения подземной части

- Строительство в мелких котлованах

После разработки котлована производят устройство фундаментов, днища и стен сооружения. В данном случае не используют какие-либо специальные методы, присущие подземному строительству, кроме устройства водопонижения (при уровне грунтовых вод (УГВ) выше отметки дна котлована).

- Строительство в глубоких котлованах с креплением вертикальных откосов.

Работы начинают с погружения в грунт элементов крепления - сплошной шпунтовой стенки или отдельных стоек по периметру будущего котлована. Глубина погружения элементов превышает глубину котлована на 1 – 6 м в зависимости от типа грунта для предотвращения горизонтальных деформаций в нижней части крепления после полной отрывки котлована. Металлический шпунт с замковым соединением отдельных шпунтин с образованием сплошной стенки применяют при расположении уровня грунтовых вод выше отметки дна котлована

- Обеспечение устойчивости ограждения вертикальных откосов.

При котлованах большей глубины и сложных грунтовых условиях установка креплений, обеспечивающих устойчивость ограждения, является обязательной. Установку креплений производят в процессе отрывки котлована, не допуская свободной длины стоек, превышающей расчетную. При всех видах креплений в первую очередь устраивают горизонтальные окаймляющие балки, к которым крепят распорки, подкосы или анкера.

- Способ «стена в грунте».

Сущность способа «стена в грунте» заключается в разработке траншеи (выработки) с вертикальными стенками под защитой глинистого раствора и последующим заполнением траншеи различными материалами. При заполнении железобетоном стена в грунте выполняет роль ограждающей (несущей или самонесущей) конструкции. При заполнении траншеи противофильтрационными материалами они выполняют роль противофильтрационных устройств (завес). При возведении подземных частей зданий «стена в грунте» применяется в сложных гидрогеологических условиях при высоком уровне грунтовых вод и в условиях плотной городской застройки. Современное оборудование позволяет устраивать «стены в грунте» глубиной до 70 м и шириной от 0,4 до 2,4 м.

- Строительство методом «сверху вниз»

Принцип технологии сверху вниз (top-down) состоит в устройстве наружного ограждения методом «стена в грунте» с последующим поярусным (сверху вниз) бетонированием перекрытий, выполняющих роль распорок.

Перекрытия бетонируют на подготовленном грунтовом основании (без отрывков) или после отрывки одного яруса и установки инвентарной опалубки

- Способ опускного колодца.

Сущность способа опускного колодца, применяемого для возведения заглубленных сооружений, состоит в том, что конструкцию сооружения собирают из сборных элементов или бетонируют на поверхности земли, и затем внутри нее разрабатывают грунт. Оболочка колодца под действием собственного веса опускается, выдавливая оставшийся грунт из-под ножа внутрь колодца. Для снижения сил трения по наружной поверхности колодца нижнюю ножевую часть выполняют с уширением, образующим зазор, в который подается глинистый раствор (тиксотропная рубашка) для снижения сил трения.

- Кессонный метод устройства фундаментов глубокого заложения.

Кессон является конструктивной разновидностью опускного колодца. Кессонный метод применяют при значительном притоке воды, а также в непосредственной близости от существующих зданий, когда есть опасность выпора грунта из-под их подошвы. Сущность метода заключается в том, что во время погружения кессона в кессонную камеру нагнетается сжатый воздух, предотвращающий поступление в рабочую камеру подземных вод и наплывов грунта. Кессон состоит из кессонной (рабочей) камеры, надкессонного строения и шлюзового устройства

- Метод подращивания.

Метод подращивания применяется при строительстве заглубленных сооружений в устойчивых необводненных грунтах при отсутствии в ходе строительства нагрузки на стены. Он заключается в наращивании стены вниз по мере откопки котлована. Стены возводятся из сборных элементов: тюбингов с болтовым соединением или плоских панелей со сварными соединениями (с последующим омоноличиванием).

Разработку грунта ведут экскаваторами. Подъем грунта и опускание сборных стеновых элементов производят кранами.

При выборе метода возведения подземной части здания обязательного проведения технико-экономического сравнения различных вариантов, поскольку практически для любой конструктивной схемы подземной части и при любых гидрогеологических условиях можно применить различные методы возведения. Важную роль при выборе метода играет оценка его надежности обеспечения соблюдения всех проектных параметров, а также не повреждаемости зданий, расположенных в зоне влияния, в процессе строительства нового объекта.

Список литературы

1. Гончаров А.А. Методы возведения подземной части зданий и сооружений: учебное пособие / А. А. Гончаров ; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Московский гос. строит. ун-т". - Москва : МГСУ, 2013. - 52, [2] с.

2. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства : Учебное пособие для вузов / Д. С. Конюхов. — Москва : Архитектура-С, 2004. — 296 с.

3. Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов/ Российская Академия архитектуры и строительных наук// РААСН; М, 2004. С 99

4. Пономарев, А. Б. Реконструкция подземного пространства : учебное пособие / Пономарев А. Б. - Москва : Издательство АСВ, 2006. - 232 с. - ISBN 5-93093-464-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930934649.html (дата обращения: 12.01.2021).

5. Ильичев В. А. Современная механика грунтов - практическому строительству // Российская геотехника - шаг в XXI в. : труды юбилейной конференции, посвященной 50-летию РОМГГиФ (Москва, 15-16 марта 2007 г.). М., 2007. Т. 1. С. 115-118.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРОВЕРКИ МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ РИГЕЛЯ СТАЛЬНОЙ ДВУТАВРОВОЙ РАМЫ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

Веселкина Е.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На сегодняшний день в строительной практике наиболее универсальными и эффективными конструкциями, имеющими широкую область применения, обладающими высокой надежностью и огнестойкостью, являются каркасы из сварных двутавров с переменной высотой сечения.

При этом для повышения эффективности работы конструкции разработчики стремятся спроектировать сечения элементов таким образом, чтобы материал размещался в полках двутавра, максимально уменьшая толщину стенки. Такие изменения происходят за счет изменения высоты стенки. Таким образом, условие обеспечения местной устойчивости стенки двутвра, является одной из основных задач при проектировании таких конструкций.

Рисунок 1 – Строительная система «УНИКОН»

Однако нормативная литература [3] не содержит в себе методики проверки на местную устойчивость стенок двутавров переменного сечения, отличающейся от методики расчета двутавра с постоянным сечением, при том, что расчет местной устойчивости стенки двутавра переменного сечения осложнен тем, что в таком элементе меняются по его длине не только усилия, но и высота сечения стенки.

Методика проверки местной устойчивости стенок изгибаемых элементов [3] основана в том числе на допущениях о том, что стенка двутавра является прямоугольной пластинкой, упруго защемленной поясами или шарнирно опертой, что распределение напряжений по всей длине пластины

предполагается однозначным и равномерным, а такжео том, что нейтральная ось элемента проходит в центре сечения[1].

Стенка двутавра переменного сечения по форме приближается к трапеции, имеет неравномерное распределение нормальных и касательных напряжений, а усилия, приложенные к разным концам элемента в некоторых случаях, имеют не только различные значения, но и противоположные знаки.

Методика, учитывающая вышеуказанные факторы была предложена А.Г. Новиньковым[4] – методика коэффициентов А.Г. Новинькова.

В указанной методике критические напряжения в стенке элемента переменного сечения определяются как напряжения для элемента с постоянным сечением, с последующей корректировкой значений введением ряда коэффициентов, учитывающих в том числе изменение высоты сечения по длине элемента, изменение нормальныхи касательных напряжений по длине элемента и отсека.

Сравнительный анализ указанных методик проверки местной устойчивости стенки выполнен на примере расчета ригеля рама каркаса физкультурно-оздоровительного комплекса с ледовым полем в г. Орск Оренбургской области. Размеры в плане 30,0 х 66,0 м, пролет стальных рам с элементами переменного сечения 30 м,шаг рам 6 м. В качестве ограждающих конструкций кровли приняты кровельные трехслойные панели с утеплителем на основе базальтового волокна. Толщина панелей принята 200 мм, сосредоточенная нагрузка на конструкцию передается через прогоны, выполненные из гнутых швеллеров [160 х 80 х 4, расположенных с шагом 2 м.

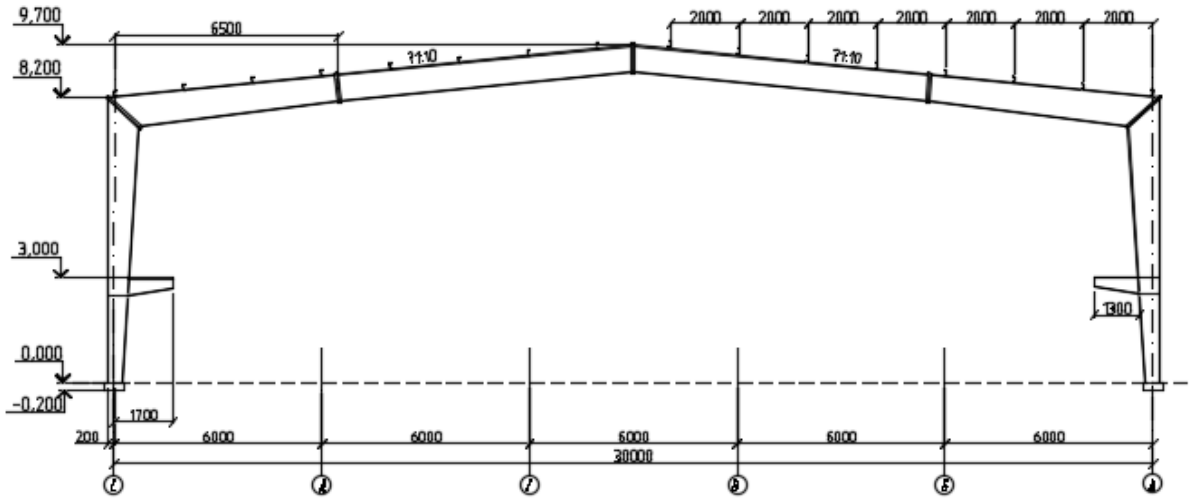


Рисунок 2 – Общий вид рамы каркаса

Для нахождения напряжений, действующих в различных отсеках ригеля, был выполнен статический расчет рамы в программном комплексе «ЛИРА – САПР 2017 R3» на различные сочетания постоянной и временных нагрузок [2].

На основании результатов расчетов выполнена проверка местной устойчивости стенки ригеля рамы переменного сечения по методике, указанной

в нормативной литературе [3] и по методике коэффициентов А.Г. Новинькова[4].

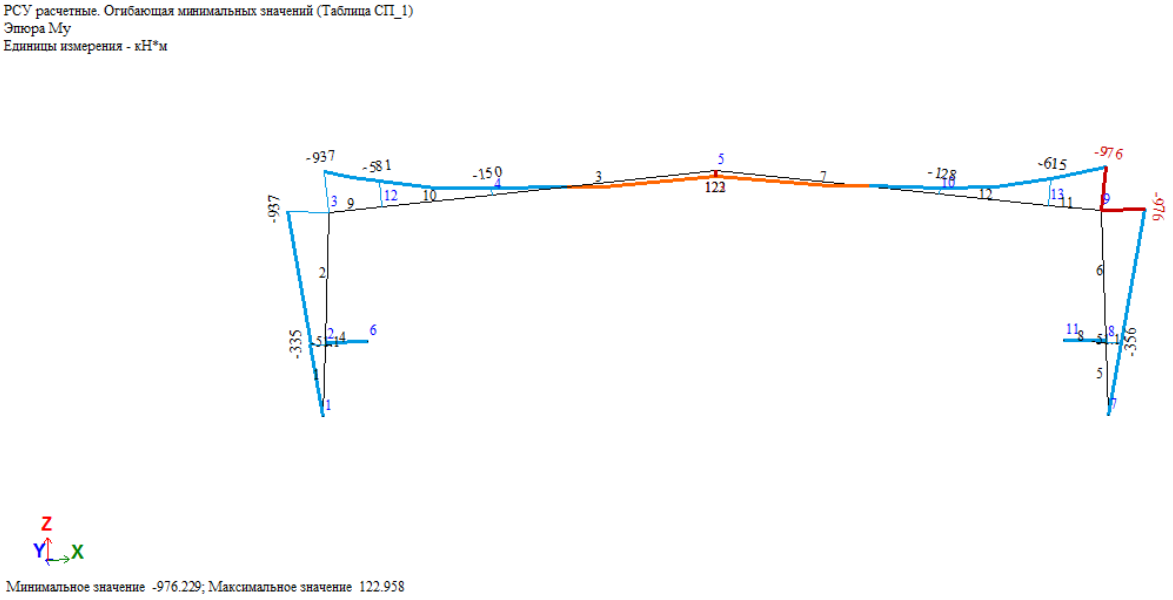


Рисунок 3 – Эпюра изгибающих моментов

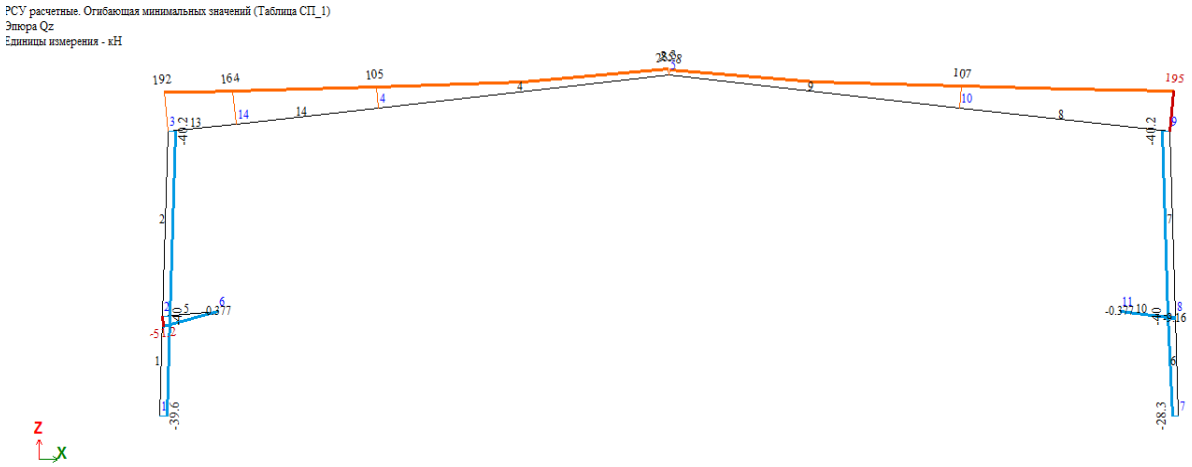


Рисунок 4 – Эпюра поперечных сил

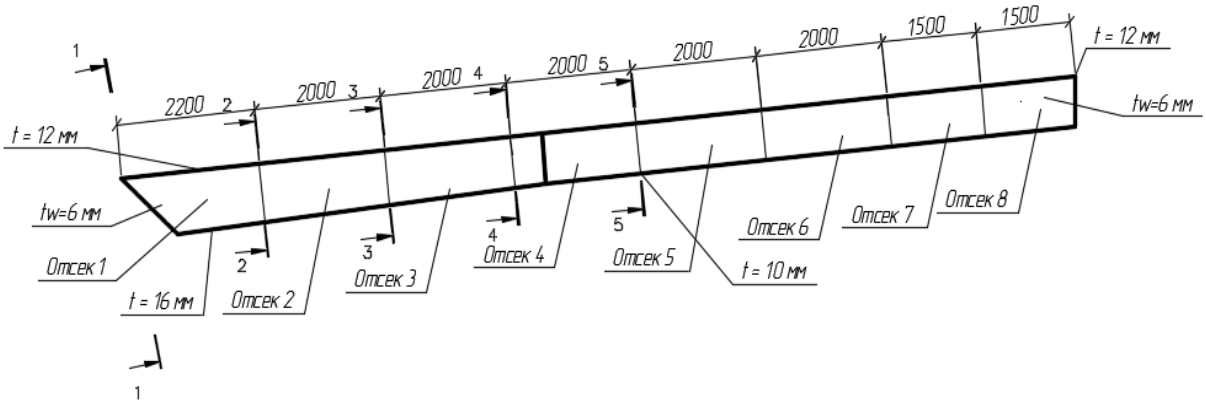


Рисунок 5 – Схема рассчитываемого ригеля

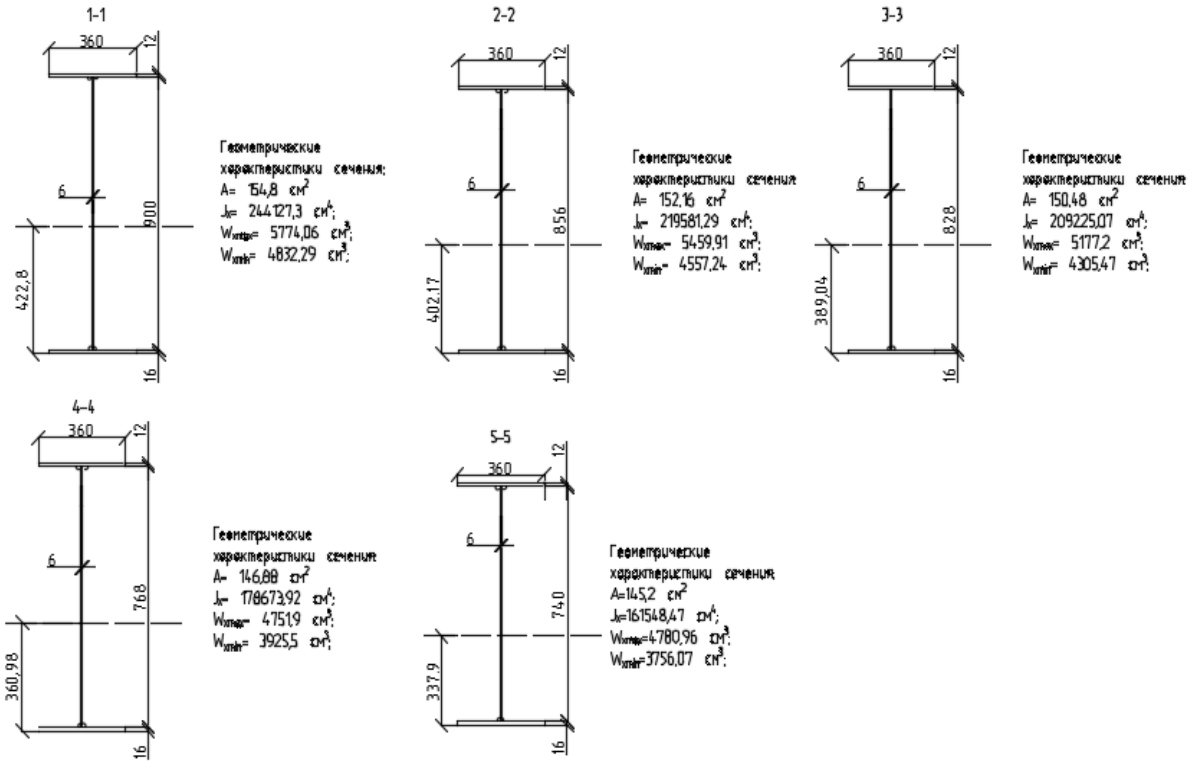


Рисунок 6 – Расчетные сечения ригеля по краям отсеков

Проверка местной устойчивости стенки ригеля по нормативной литературе выполняется по формуле:

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2+\left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2}}{\gamma_c}\le 1, \qquad (1)$$

где σ_{cr} – критическое нормальное напряжение;

τ_{cr} – критическое касательное напряжение;

Критическое касательное напряжение определяется по формуле:

$$\sigma_{cr}=\frac{c_{cr}\cdot R_y}{\overline{\lambda_w^2}}, \qquad (2)$$

где c_{cr} –коэффициент, определяемый согласно 8.5.4 – 8.5.6 [3] в зависимости от вида поясных соединений и значения коэффициента δ, вычисляемого по формуле:

$$\delta = \beta\left(\frac{b_f}{h_{ef}}\right)\left(\frac{t_f}{t_w}\right)^3, \quad (3)$$

Критическое касательное напряжение определяется по формуле:

$$\tau_{cr} = 10{,}3 \cdot \left(1 + \frac{0{,}76}{\mu^2}\right) \cdot \frac{R_s}{\overline{\lambda_d}^2}, \quad (4)$$

где μ– отношение большей стороны отсека стенки к меньшей

$\overline{\lambda_d}$ – условная гибкостьстенки.

По данной методике нормальные и касательные напряжения находятся в сечении с наибольшей гибкостью стенки от среднего значения нагрузки, действующей в отсеке (изгибающий момент, поперечная сила) по формулам:

$$\sigma = \frac{M}{W}, \quad (5)$$

$$\tau = \frac{Q}{t_w \cdot h_w}, \quad (6)$$

Проверка местной устойчивости стенки ригеля по методике А.Г. Новинькова выполняется по формуле:

$$(1+\beta_h^3) \cdot \sqrt{\frac{2-\alpha_y}{4} \cdot k_\sigma + \left(\frac{\alpha_\sigma}{1+\alpha_x}\right)^2 \cdot k_\sigma \cdot k_\tau^{\,2}} + \sqrt{\frac{2+\alpha_{\max}}{4} \cdot k_\sigma^2 + \cdot k_\tau^{\,2}} \le \gamma_c, \quad (7)$$

Формулы для определениякритических нормальных и касательных напряжений в по методике А. Г. Новинькова имеют вид:

$$\sigma_{cr} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot \sigma_{cr.norm}; \quad (8)$$

$$\tau_{cr} = k_5 \cdot k_6 \cdot \tau_{cr.norm}. \quad (9)$$

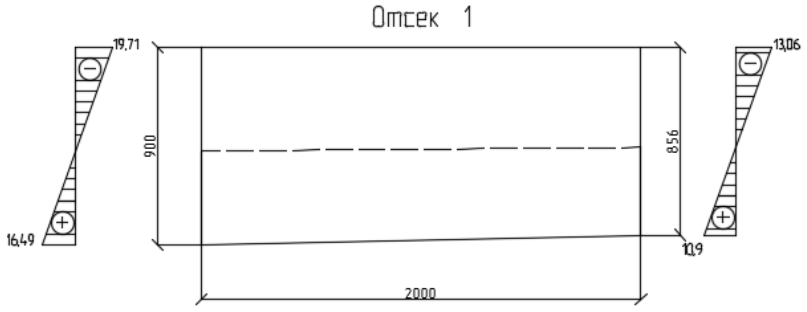


Рисунок 7– Распределение напряжений в отсеке 1

Результаты проверки местной устойчивости стенки ригеля с использованием различных методик приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета ригеля

№ отсека	Напряжения в отсеках, кН/см^2		Критические напряжения в отсеках кН/см^2				Проверка по СП	Проверка по методике А.Г. Н
			Методика СП [3]		Методика А.Г. Новинькова			
	σ	τ	σ_{cr}	τ_{cr}	σ_{cr}	τ_{cr}		
1	-15,86	+3,27	30,85	6,31	29,19	7,1	0,66	0,83
2	-9,30	+2,91	34,14	6,88	33,98	8,08	0,43	0,65
3	- 6,19	+2,25	39,26	7,76	31,13	10,16	0,30	0,52
4	- 4,39	+1,13	46,07	8,93	40,88	11,69	0,15	0,28
5	- 8,07	+0,35	46,07	8,93	39,01	12,72	0,18	0,37
6	- 9,00	+0,11	46,07	8,93	39,03	9,88	0,19	0,25
7	- 9,35	+0,14	46,07	9,63	38,62	12,05	0,20	0,22
8	- 9,67	+0,22	46,07	9,63	38,91	10,71	0,21	0,21

По результатам расчета разница значений проверки местной устойчивости стенки ригеля, полученные в результате расчета по различным методикам варьируются от 1% (отсек 7) до 20 % (отсек 1).

На основании данных, полученных при проверке местной устойчивости стенки рассматриваемого ригеля можно сделать вывод о там, что по методике коэффициентов А.Г. Новинькова значения критических напряжений меньше, по сравнению с методикой приведенной в нормах, следовательно, такая

методика позволяет с большей точностью выявлять элементы, в сечениях которых не будет выполняться проверка на местную устойчивость стенки, хотя по действующим нормам такая устойчивость будет обеспечена.

Проектирование рам переменного сечения осложнено неопределенностью выбора методики расчета как проверки местной устойчивости стенок таких элементов, так и методик расчета на прочность и устойчивость. При расчете и конструировании рам переменного сечения для получения наиболее точного результата необходимо использовать современную нормативную базу с учетом рекомендаций, изложенных в источниках научного характера.

Список литературы

1 Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения: для аспирантов и студ. высш. учеб. заведений / В.В. Катюшин – 2-е изд. – Москва : Издательство АСВ, 2018. – 1080 с.

2 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Москва:Минстрой России, 2017. - 95 с.

3 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Москва:Минстрой России, 2017. - 140 с.

4. Устойчивость стенки в элементах рамных конструкций переменного по высоте двутаврового сечения/ А.Г. Новиньков, В.Г. Себешев// Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. 1990 № 9.– с. 109-113.

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К РАСЧЕТУ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

Висков И.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В случае чрезвычайной ситуации в зданиях и сооружениях необходимо предотвратить человеческие потери, поэтому вопрос обеспечения конструктивной безопасности зданий и сооружений при аварийных воздействиях актуален. Из-за новизны и малой изученности проблемы существуют различные точки зрения в подходах к обеспечению живучести отдельных строительных конструкций и зданий в целом.

В настоящей работе сделана попытка расчета на устойчивость к прогрессирующему обрушению металлического каркаса общественного 4-х этажного здания спортивного комплекса в г. Оренбурге (см. рис. 1).

Рисунок 1 – Общий вид общественного 4-х этажного здания спортивного комплекса

Согласно ГОСТ 27751-2014 [1] расчет на прогрессирующее обрушение проводится для зданий и сооружений класса КС-3, а также зданий и сооружений класса КС-2 с массовым нахождением людей. Здание спортивного комплекса относится к нормальному уровню ответственности и с массовым нахождением людей, следовательно, необходимо проводить расчет на прогрессирующее обрушение и предусматривать специальные мероприятия, исключающие его.

В случае аварийных воздействий допускаются локальные разрушения отдельных вертикальных несущих элементов в пределах одного этажа или участка перекрытия одного этажа, не приводящие к обрушению или разрушению конструкций, на которые передается нагрузка, ранее воспринимавшаяся элементами, поврежденными аварийным воздействием.

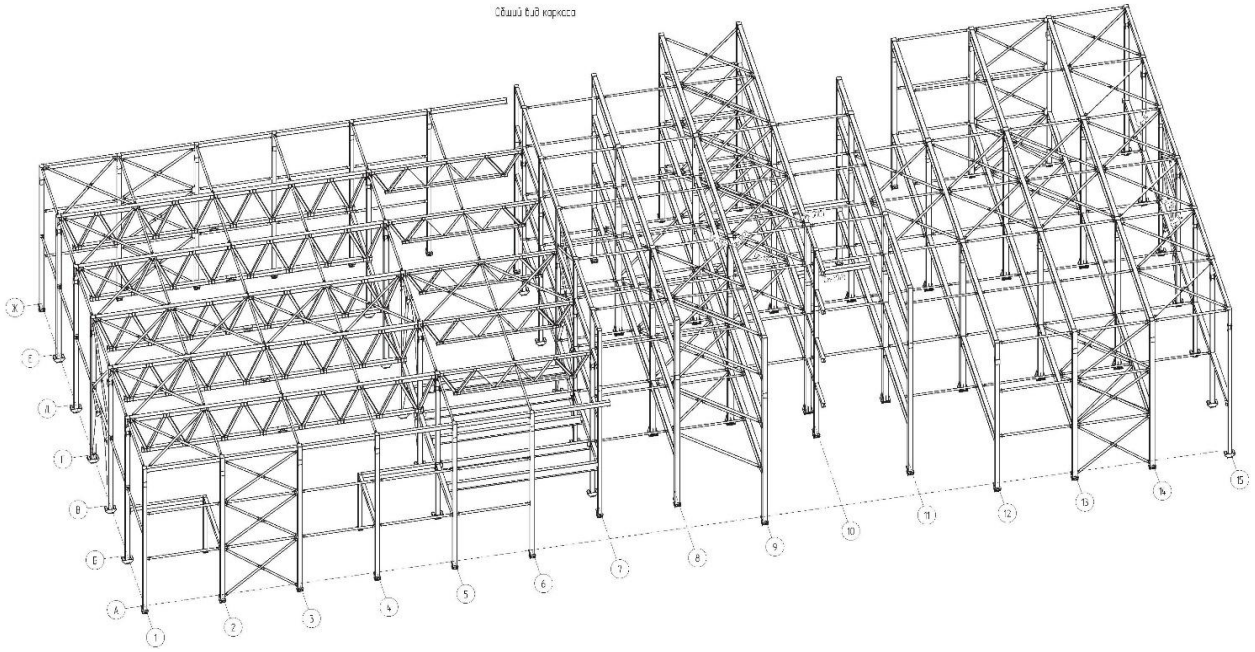


Рисунок 2 – Общий вид каркаса здания

В настоящее время известно несколько подходов к расчёту зданий на прогрессирующее обрушение, описанных в СП 385.1325800.2018 [2], методическом пособии [3] и в монографии Катюшина В.В. [4]

Для оценки устойчивости здания к прогрессирующему обрушению была построена расчетная конечно-элементарная модель несущего стального каркаса здания в программном комплексе ЛИРА-САПР 2016 R5 (см. рис.3).

По результатам статического расчета металлического каркаса несущая способность всех элементов по первому предельному состоянию обеспечена (см. рис. 4). Самым нагруженным вертикальным элементом является колонна в осях 9/Д, в которой продольное усилие составляет 1840кН. Процентное использование несущей способности по первому предельному состоянию составляет 61,2%.

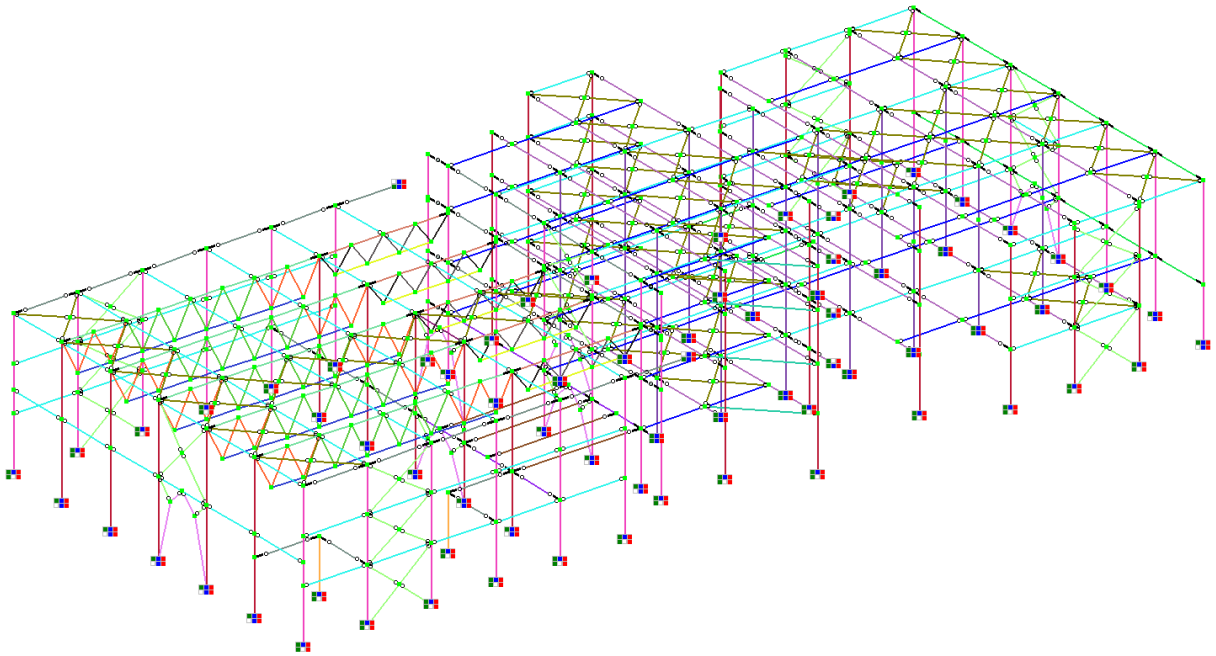


Рисунок 3 – Расчетная модель каркаса здания (цветом выделены элементы с одинаковым типом жесткости)

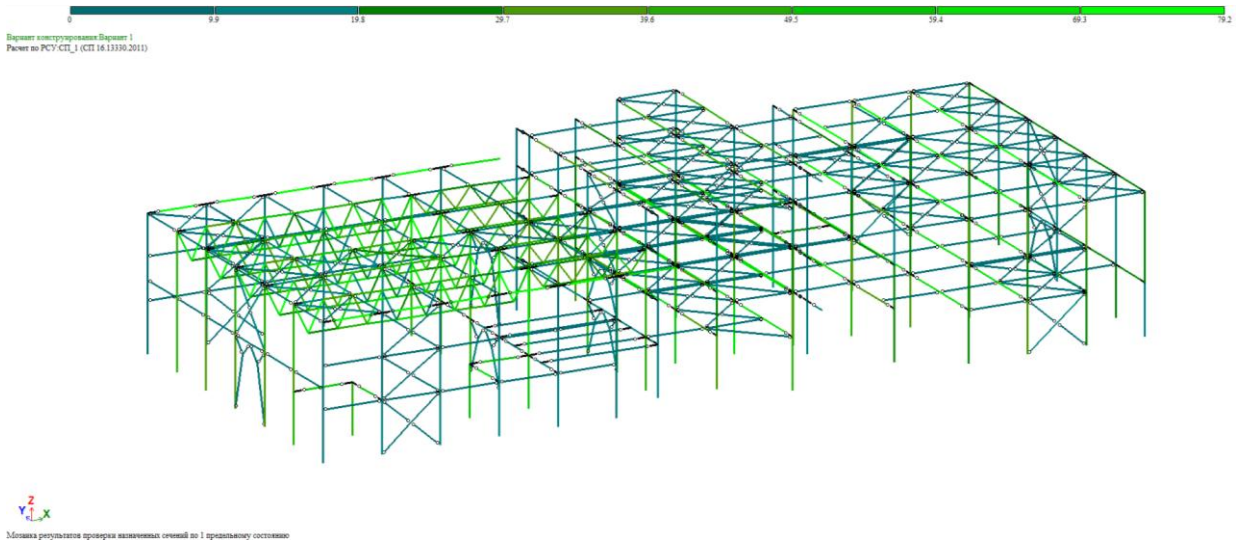


Рисунок 4 – Результаты расчета по первому предельному состоянию в стадии нормальной эксплуатации

В качестве локального разрушения рассматривается удаление одной из колонн одного этажа здания на участке, ограниченном кругом площадью до 28м^2 [2]. Для рассматриваемого объекта – это одна колонна при шаге колонн 6м.

Наиболее опасным элементом с точки зрения прогрессирующего обрушения является одна из самых нагруженных колонн здания – колонна в осях 9/Д (см. рис 5). Основной частью площади первого этажа 4-х этажного блока в осях 7-11/А-Ж будет использоваться под холлы и торгово-административные

помещения – что подразумевает большую проходимость и открытый доступ. Исходя из этого, можно предположить, что первый этаж наиболее подвержен рискам, связанным с терроризмом.

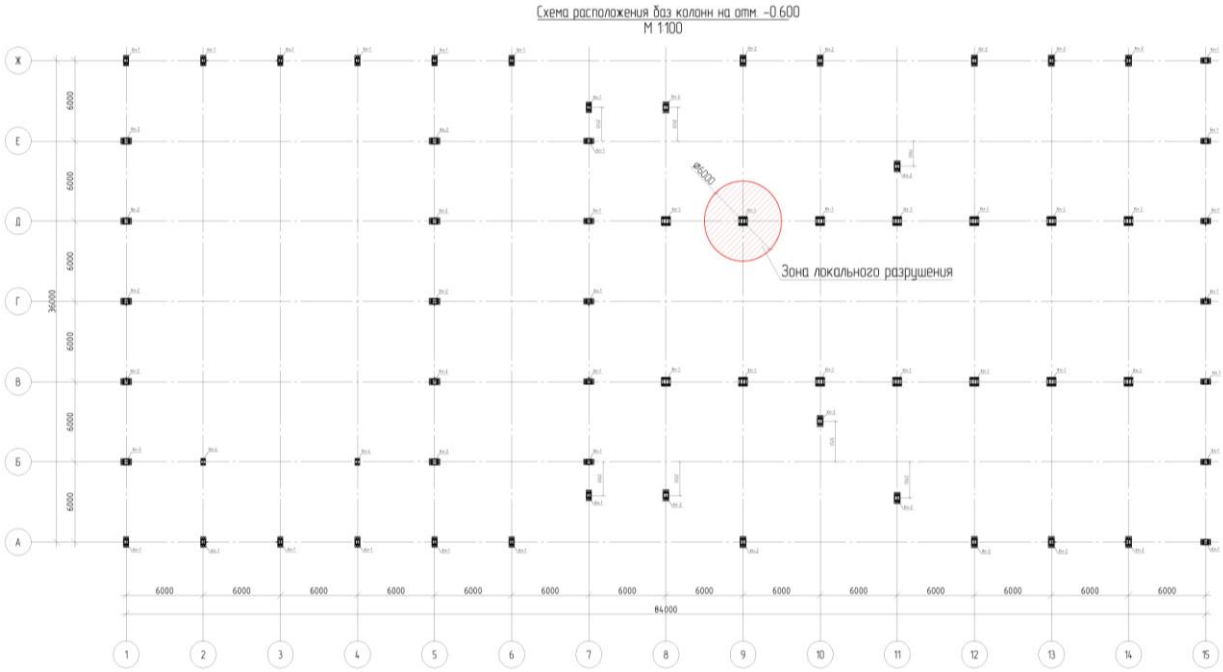


Рисунок 5 – Зона локального разрушения

Расчет здания в случае локального разрушения конструкций проводится только по предельным состояниям первой группы. Развитие неупругих деформаций и перемещения конструкций в рассматриваемой ситуации не ограничивают. Устойчивость к прогрессирующему обрушению проверяется нелинейным расчетом на особое (аварийное) сочетание нормативных нагрузок и воздействий, включающее нормативные нагрузки, возникающие в стадии нормальной эксплуатации, а также воздействие возможных локальных разрушений несущих конструкций. За расчетные характеристики материалов при этом принимаются их нормативные значения.

Расчет на устойчивость к прогрессирующему обрушению выполняется в подсистеме МОНТАЖ программного комплекса ЛИРА-САПР 2016 R5 [5].

В качестве численной расчетной модели металлического каркаса 4-х этажного здания спортивного комплекса принимается модель, использованная в расчетах на основные нагрузки. Оценка устойчивости каркаса к прогрессирующему обрушению выполняется шаговым методом с учетом стадийности выключения из работы разрушенных элементов каркаса. На первом шаге производится расчет конструкций каркаса в эксплуатационной стадии, предшествующей локальному разрушению. Напряженно-деформированное состояние элементов каркаса на первом шаге расчета является основой для второго шага, на котором выполняется расчет схемы с учетом выключенных из работы элементов.

Для выполнения нелинейного расчета системы с учетом выключения из работы разрушенных элементов задается количество нелинейных загружений, равное количеству стадий монтажа: два загружения для двух монтажных стадии (см. рис. 6). Первое моделирует нагрузки, возникающие в стадии нормальной эксплуатации с их нормативными значениями (коэффициент надежности по нагрузке γ_f=1), соответствующие первой стадии монтажа (до разрушения), второе позволяет учесть внезапность выключения из работы колонны каркаса путем введения коэффициента динамичности. С этой целью, в верхний узел выключенной из работы колонны прикладывается нагрузка, величина которой больше на 10% усилия в этой колонне от сочетаний предыдущих статичных загружений [5].

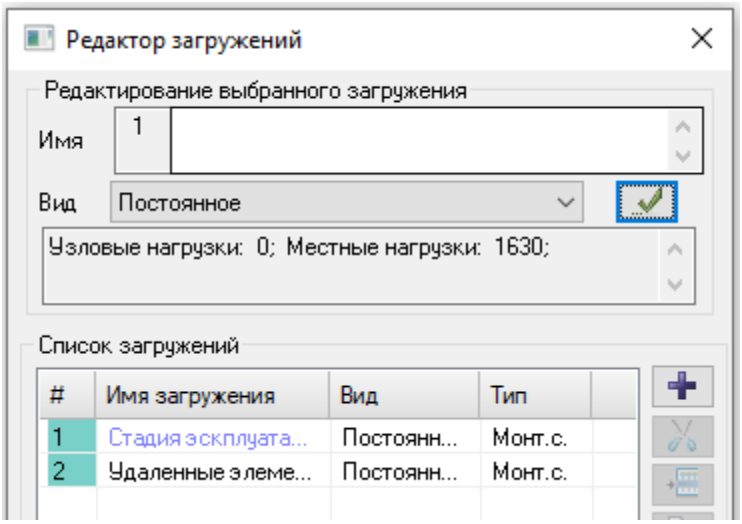
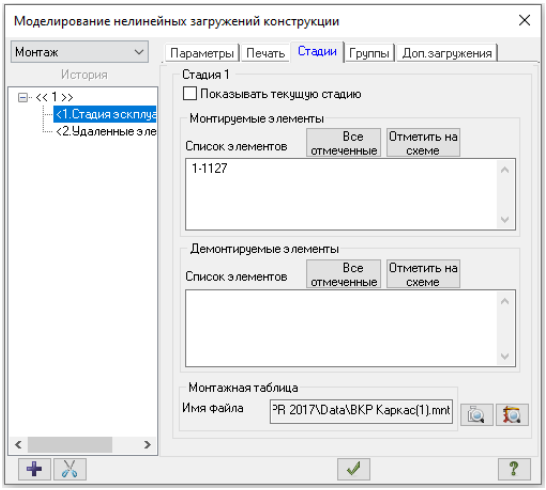
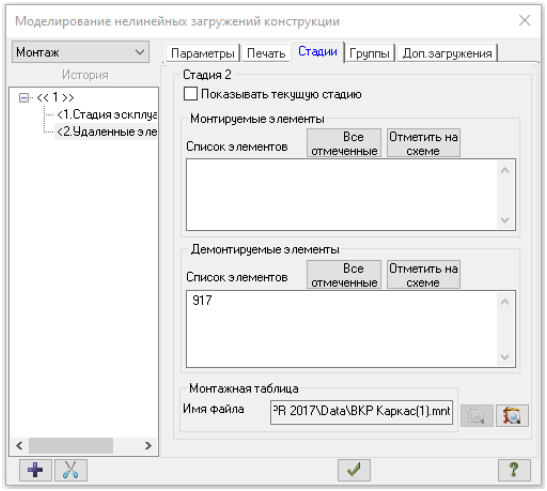


Рисунок 6 – Задание нелинейных загружений для монтажных стадий

Моделирование стадий обрушения и нелинейных загружений (выключения из работы) выполнено с помощью монтажных таблиц в подсистеме МОНТАЖ. На первой стадии в группу «монтируемые элементы» включены все элементы металлического каркаса здания. На второй стадии в группу «демонтируемые элементы» включена только колонна, выключаемая из работы при данном варианте локального разрушения (рис. 7).

а) 

б) 

а – 1-ая стадия; б – 2-ая стадия

Рисунок 7 – Задание монтажных стадий для расчета

После задания монтажных стадий сформирована таблица расчетных сочетаний усилий РСУ (рисунок 8).

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№.	Имя загруже...	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Стадия эксплуа...	Постоянное(0)	0 0 0 1 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90
2	Удаленные э...	Постоянное(0)	0 0 0 1 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00

Рисунок 8 – Сводная таблица для вычисления РСУ

После окончательного формирования всех исходных условий выполнен расчет каркаса здания с определением процентного использования несущей способности его элементов по первому предельному состоянию (рис. 9).

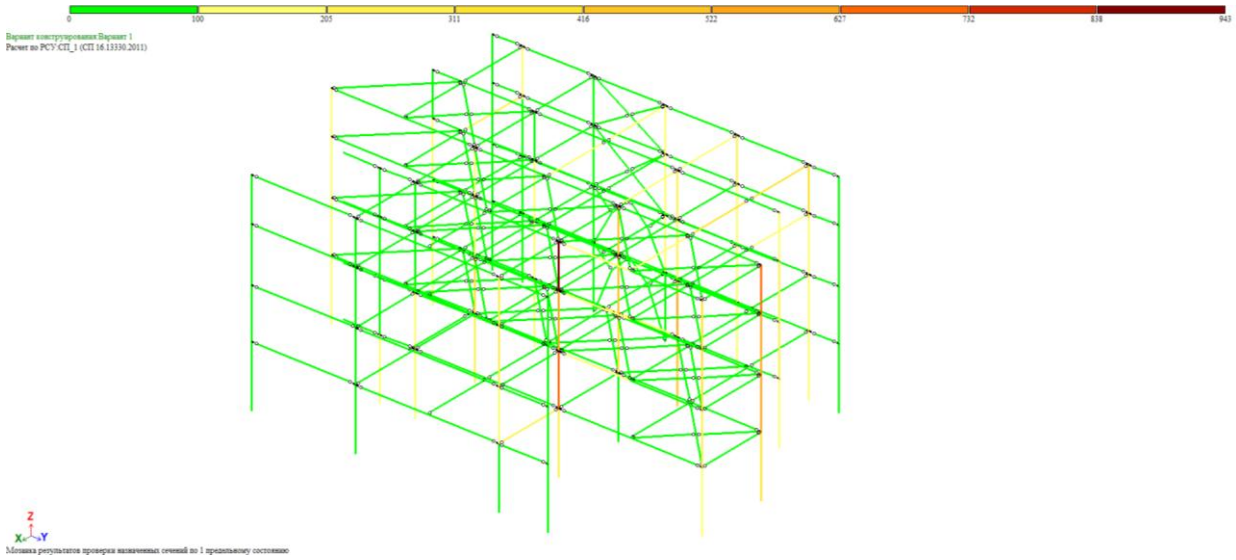


Рисунок 9 – Результаты расчета на прогрессирующее обрушение (фрагмент 4-х этажного блока в осях 7-11/А-Ж)

На рисунке 9 зеленым цветом выделены элементы, обладающие достаточной несущей способностью, в остальных элементах несущая способность превышена в 2…9 раз.

Колонны каркаса, находящиеся рядом с зоной локального разрушения, на которые впоследствии перераспределяется нагрузка и в которых возникают значительные изгибающие моменты, имеют многократное превышение несущей способности, не позволяющее подобрать большее по параметрам сечение из прокатных профилей для заданной статической схемы. С целью обеспечения устойчивости рассматриваемого каркаса к прогрессирующему разрушению необходимо либо повысить неразрезность конструкции или уменьшить число шарнирных соединений, либо изменить принципиальную конструктивную схему каркаса.

Список литературы

1 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. – 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200115736 – 30.12.2020.

2 СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения. – введ. 2019-01-06. – Москва: Минстрой России, 2018, – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/551394640 – 02.01.2021.

3 Методическое пособие. Проектирование мероприятий по защите зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. – Москва, 2018 – Режим доступа: https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp37_2018.pdf – 02.01.2021.

4 Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения. / Катюшин В.В. – Москва: АСВ, 2018 – 1080 с. – ISBN: 978-5-4323-0288-5;

5 Программный комплекс ЛИРА-САПР®. Руководство пользователя. Обучающие примеры. / Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е, Ромашкина М.А. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., – 535 с. – режим доступа: https://www.liraland.ru/files/lira2017/format-pdf/ – 05.01.2020.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент, Цветнов Н.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время существует богатое разнообразие видов бетонов с широким диапазоном свойств. Одним из современных видов бетона является самоуплотняющийся бетон.

К самоуплотняющимся бетонам можно отнести бетонные смеси, которые возможно укладывать в опалубку без применения виброуплотняющихся приспособлений. Они равномерно распределяются по объему бетонируемой конструкции, при этом, не теряя свою однородность даже при густом армировании конструкции. Данные плюсы таких смесей обуславливаются высокой пластичностью [1]. Тем не менее, в настоящий момент самоуплотняющийся бетон почти не применяется при строительстве многоэтажных жилых зданий.

Возможность получения положительного экономического эффекта от применения самоуплотняющегося бетона при строительстве многоэтажных жилых зданий рассматривается в этой статье. Первым этапом исследования является определение разницы стоимости одного кубического метра самоуплотняющегося бетона и бетона классической рецептуры, наиболее применяемого в монолитном строительстве класса бетона.

Сравнение цен производилось на основе анализа рынка Оренбургской, Самарской областей и Республики Башкортостан. Анализ рынка одной области/республики не является показательным ввиду низкой активности рынка самоуплотняющихся бетонов.

К сравнению принимались классы бетона В25 с марками подвижности П2-П6 и водонепроницаемости W8-12. Показатели стоимости принимались на основании общедоступных источников.

Результаты проведенного анализа стоимости кубического метра бетона классической рецептуры приведены в таблице №1.

Таблица №1

Изготовитель/Поставщик	Класс бетона	Стоимость за 1 куб. м., руб.
ООО «Первая бетонная компания"	В25 (П4, W10)	5285
	В30 (П4, W12)	5825
ООО «Бетон сервис»	В25 (П2-6, W8-12)	4580
	В30 (П4, W12)	5600
ООО «ЭлитБетон»	В25 (П2-4, W8-12)	4300
	В30 (П4, W10)	4600

Согласно таблице №1 средняя стоимость одного кубического метра бетона классической рецептуры класса В25 составляет 4721,7 рубля, класса В30 – 5341,17 рубля.

Результаты проведенного анализа стоимости кубического метра самоуплотняющегося бетона, с параметрами, сопоставимыми с бетонами, приведенными в таблице №1, отображены в таблице №2.

Таблица №2

Изготовитель/Поставщик	Класс бетона	Стоимость за 1 м3, руб.
ООО «Бетон Магнат»	В25, W6	5000
	В30, W8	5200
ООО «Символ Бетон»	В25, W12	5400
	В30, W14	5750
ООО «Бетон К»	В25, W12	5200
	В30, W14	5550

Таким образом, разница стоимости одного кубического метра бетона классической рецептуры и самоуплотняющегося бетона класса В25 составляет 478,33 рубля или 10,1 % от стоимости товарного бетона, разница стоимости бетона В30 составляет 158,33 рубля или 3%.

Из анализа вышеприведенных данных следует, что чем выше требуемый класс бетона, тем меньше разница в стоимости бетонов классической рецептуры и самоуплотняющегося бетона, тем большего экономического эффекта возможно добиться от его применения.

С целью проведения сравнительного анализа рассматривались следующие виды конструкций, наиболее часто встречающиеся в монолитном гражданском строительстве:

– колоны сечением 400×400 мм высотой 3,5 м;

– стены пилоны толщиной 200 мм высотой 3,5 м;

– балки (ригели) сечением 400×200 мм пролетом 6 м;

– перекрытие ребристое толщиной 120 мм (шаг балок 1,2 м, шаг главных балок 2,5 м);

– перекрытие безбалочное толщиной плиты 200 мм пролетом 6×6 м;

При проведении сравнительного анализа учитывались:

– затраты труда на уплотнение бетона (чел/ч);

– размер оплаты труда (рубли);

– амортизационные отчисления, связанные с эксплуатацией оборудования;

– объем и стоимость энергоресурсов, потребляемых оборудованием;

Численные значения затрат труда принимались в соответствии с ГЭСН-2001-06 Сборник N 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

Размер оплаты труда и размер амортизационных отчислений на эксплуатацию оборудования принимались согласно ГЭСН-2001-06 Сборник N 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные» в уровне 2001 года и приводились в уровень цен 1 квартала 2020 года в соответствии с письмом Министерства строительства, жилищно-коммунального хозяйства и транспорта Оренбургской области от 06.05.2020 № 07/01-08-561.

Объем потребляемых энергоресурсов принимался согласно рекомендациям, изложенным в разработанных технологических картах по бетонирования каждого вышеуказанного типа конструкций.

Стоимость единицы энергоресурса (1 кВт/ч) принимались на основе статистических данных стоимости электроэнергии для предприятий, размещенных на официальном сайте АО «Энергосбыт Плюс», ПАО «ТПлюс». Стоимость одного кВт/ч принята 6 рублей.

С учетом приведенных данных была составлена таблица №3.

Таблица №3

Вид конструкции	Затраты труда на уплотнение бетона	Размер оплаты труда	Амортизация оборудования		Стоимость энергоресурсов (стоимость 1 кВт/ч 6 рублей)	Итог	
			Вид оборудования	Размер амортизации		100 м^3	1 м^3
Колоны, сечением 400х400 мм	74.02	12596.5	Вибратор глубинный	702.243	666	13964.7	139.65
Стены (пилоны)	87	14805.4	Вибратор глубинный	793.755	849.66	16448.8	164.49
Балки (ригели)	62	10551.0	Вибратор глубинный	580.973	558	11689.9	116.90
Перекрытие ребристое	77.35	13163.18	Вибратор поверхностный	188.80	556.92	13908.9	139.09
Перекрытие безбалочное	52	8843.83	Вибратор поверхностный	120.435	374.4	9338.7	93.39

Из анализа данных, приведенных в таблице №3 следует, что стоимость работ по вибрированию одного кубического метра бетона, при устройстве стен и пилонов составляет 164,49 рубля, что является максимальным значением для исследуемых конструкций.

Тем не менее, следует отметить, что данный эффект снижается при устройстве стен толщиной менее 200 мм, ввиду того, что увеличиваются трудозатраты на укладку бетонной смеси в конструкцию.

При устройстве средне- и слабо-армированных безбалочных перекрытий экономический эффект минимален, ввиду малого объема работ по вибрированию бетонной смеси.

Согласно ранее проведенному исследованию средняя разница стоимости бетонов классической рецептуры и самоуплотняющихся бетонов класса В25 составляет 478,33 рубля или 10,1 % от стоимости товарного бетона, разница стоимости бетона В30 составляет 158,33 рубля или 3%.

Таким образом, по результатам проведенного исследования было установлено, что применение самоуплотняющегося бетона экономически обосновано, при бетонировании железобетонных стен и пилонов (при высоте бетонируемой конструкции до 3,5 м), величина экономического эффекта составляет 2%.

Список литературы

1. Онисковец, Роман Владимирович. Бетонирование густоармированных конструкций в зимних условиях: магистерская диссертация: 08.04.01 / Р. В. Онисковец; Санкт-Петербург-ский политехнический университет Петра Великого.

2. Комаринский М.В.Особенности самоуплотняющегося бетона в строительстве уникальных зданий и сооружений: магистерская диссертация: 08.04.01/ Р. В. Онисковец; Санкт-Петербург-ский политехнический университет Петра Великого.

3. Мозгалёв, К.М. Самоуплотняющиеся бетоны: возможности применения и свойства / К.М. Мозгалёв, С.Г. Головнев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – Вып. 4.– С. 70–74.

4. К.М. Мозгалёв, С.Г. Головнев, Д.А. Мозгалёва. Эффективность применения самоуплотняющихся бетонов при возведении монолитных зданий в зимних условиях/ К.М. Мозгалёв, С.Г. Головнев, Д.А. Мозгалёва// Технология и организация строительного производства – 2014 – №1. – С. 33-37.

СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Гарипов В.С., канд. техн. наук, доцент, Малахов Н.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Строительство новых зданий и реконструкция уже построенных зачастую могут негативно повлиять на окружающую среду и близкорасположенные строения, особенно в условиях плотной застройки в современных мегаполисах. Как правило, это выражается в увеличении нагрузок на фундаменты, возникающих из-за интенсивного использование подземного пространства при строительстве различных подземных сооружений, разработка фундамента нового здания, прокладке новых магистральных коммуникаций. Невозможность расположения полного комплекса строительной площадки, ограничение транспортного движения, высокий уровень шума и загрязнения.

Уже накопленный опыт современного строительства показывает, что пренебрежение безопасностью может привести к появлению в ранее построенных зданий трещин в стенах, перекосов проемов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий, разрушению фундаментов, оснований и конструкций, т.е. к нарушению нормальной эксплуатации зданий, к авариям, а в некоторых случаях даже к разрушению.

При возведении зданий и сооружений в условиях тесной городской застройки возникает целый ряд факторов, без соблюдения которых, невозможно обеспечить качество и долговечность не только возводимых объектов, но и окружающих их сооружений. Самыми важными проблемами в возведении зданий в плотной городской застройке, на сегодняшний день, являются проблемы, такие как:

- необходимость обеспечения поддержания эксплуатационных свойств объектов, расположенных в непосредственной близости от пятна застройки, необходимы разработки схем дорожного движения транспорта вокруг строительной площадки на период строительства, указателей зон проведения строительных работ, навесов над пешеходными зонами, расположенными вдоль строительной площадки;

- большие выбросы строительных отходов и строительной пыли, выезд загрязненного автотранспорта. Для решения этой проблемы необходима защита от выброса в атмосферу пылевых частиц мелких и средних фракций. Обеспечив поставку на строительную площадку наибольшее количество предварительно окрашенных изделий и оборудования, можно свести до минимума осуществление этих процессов в построечных условиях, а, следовательно, уменьшить вредные выбросы.

- невозможность расположения на строительной площадке полного комплекса бытовых и инженерных сооружений, машин и механизмов. В связи с

этим за пределами строительной площадки располагают: административные, бытовые помещения, столовые помещения, мед. пункты, арматурные, столярные и слесарные цеха и мастерские, открытые и закрытые складские помещения, краны, бетононасосы и другие больше-габаритные строительные машины;

- разработка специальных конструктивных и технологических мероприятий, направленных на оптимизацию процессов возведения объекта. Все виды строительных работ должны выполняться в строгом соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», а также дополнительными требованиями «Организационно-технических правил строительства объектов в стесненных условиях существующей городской застройки» и технологических регламентов, разрабатываемых специализированными организациями, на отдельные виды работ;

- возведение фундамента в ограниченных условиях городской застройки может вызвать ряд проблем, привести, например, к сползанию грунта и деформации фундаментов соседних зданий. Для ограждения котлованов, например, применяется современная технология «стена в грунте». Стена возводится с минимальным шумом и на достаточно большой строительной площадке, так как используется большое количество оборудования. В момент выемки грунта траншеи заполняются бентонитовым раствором. Раствор обладает свойством оказывать избыточное гидростатическое давление на вертикальную поверхность, что способствует укреплению стен и оберегает траншею от разрушения. Следующий этап — армирование и бетонирование траншеи, при котором бентонитовая суспензия постепенно вытесняется из траншеи (каркас опускается перед бетонированием);

- размещение крупногабаритной техники, такой как башенные краны, монтаж подкрановых путей практически невозможен. Для этого используют легкие башенные краны, которые устанавливаются без подкрановых путей, для размещения которых требуется площадь до 9 кв. м. Плиту фундамента монтируют с помощью передвижного крана, затем на нее устанавливают башенный кран, по мере возведения здания кран может подниматься и устанавливаться на смонтированные плиты перекрытия. Иногда кран остается на фундаментной плите до окончания возведения здания, поэтому в перекрытиях вокруг крана остаются не забетонированные участки с выпусками арматуры. После окончания работ кран демонтируют, затем бетонируют участки, на месте которых был кран;

- в зонах, где к границе строительной площадки примыкают существующие здания и сооружения, необходимо провести укрепление их фундамента. Важными моментом усиления являются: конструктивные особенности здания, состояние грунтов в основании, гидрогеологические характеристики площадки. Одним из методов является разделительная шпунтовая стена. Стенка должна устанавливаться по всей длине примыкания фундамента нового здания к существующему и с каждой стороны выходить за

пределы фундамента.;

- высокий уровень шума от работающей техники, так же влияет на близко расположенные строения. Для снижения уровня шума на строительной площадке необходимо использовать шумопоглащающие методы и оборудование. Осуществляются мероприятия по снижению динамического воздействия работающих машин и механизмов;

- большие выбросы строительных отходов и строительной пыли, выезд загрязненного автотранспорта. Для решения этой проблемы необходима защита от выброса в атмосферу пылевых частиц мелких и средних фракций.

- Обеспечив поставку на строительную площадку наибольшее количество предварительно окрашенных изделий и оборудования, можно свести до минимума осуществление этих процессов в построечных условиях, а, следовательно, уменьшить вредные выбросы в атмосферу. Так же наладить систему сбора и вывоза строительного и бытового мусора со строительного объекта. Оборудовать строительную площадку пунктом мойки колес строительного транспорта.

Особенность перечисленных выше факторов заключается в том, что для многих из них, на сегодняшний день, отсутствует нормативная база, комплексно рассматривающая их в привязке к процессам возведения зданий. Поэтому строительство вблизи существующих зданий, вызывает большие проблемы, которые не рассматривают на начальном этапе проектирования.

Возникающие в первые же месяцы строительства проблемы, связанные с образованием трещин на стенах, полах и потолках существующих зданий, могут повлечь за собой не только финансовые потери, но и привести к закрытию строительства. Чтобы искоренить проблему, требуется разработка решений, которые позволят осуществить качественное возведение здания, и обеспечит устойчивое равновесие городской застройки в целом. Поэтому новое строительство или реконструкция уже существующих зданий должны сопровождаться обследованием этих зданий в зоне влияния нового строительства, организацией наблюдений за поведением строящегося или реконструируемого здания и окружающей его существующей застройки. Т.е. регулярно должен проводиться геотехнический мониторинг. Соблюдение целого ряда факторов обеспечивает не только качество и долговечность возводимых объектов, но и устойчивое равновесие как близлежащей застройки, так и городской среды в целом.

Список литературы

1. Теличенко В. И., Терентьев О. М., Лапидус А. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для строит. вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. М.: Высш. шк., 2006.

2. А. А. Афанасьев. Технология возведения полносборных зданий: учебник / А. А. Афанасьев, С. Г. Арутюнов, И. А. Афонин и др.; Под ред. член-корр. РААСН, РПОФ., д. т. н. А. А. Афанасьева. М.: Издательство АСВ, 2007.

3. Соколов Г. К. Технология строительного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Г. К. Соколов. М.: Издательский центр «Академия», 2006.

4. Мангушев Р. А. и др. Проектирование и устройство подземных зданий сооружений в открытых котлованах: Учеб. пособие / Р. А. Мангушев, Н. С. Никифорова, В. В. Конюшков, А. И. Осокин, Д. А. Сапин — М., СПб.: Изд-во АСВ, 2013.

5. Т. Н. Бугаева Особенности возведения зданий в условиях городской застройки // Вестник ПсковГУ. Серия «Технические науки» № 1/2015., 2015.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Герасимов Г.В., Коваленко В.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Теплофикация, то есть совместная выработка электроэнергии и тепла, наиболее выгодна для России. При этом, согласно статистике, износ основного оборудования ТЭЦ и отопительных котельных по разным оценкам составляет 50–80 %, в аварийном состоянии находятся 25–30 % [1]. Основными критериями состояния тепловой сети являются характеристики трубопроводов и технических устройств, обеспечивающих транспортировку теплоносителя (сетевые насосы, запорная арматура и т.п.), и качество тепловой изоляции. Ухудшение теплоизоляционных свойств изоляции с течением времени, изменение характеристик трубопроводов из-за отложения солей жесткости под действием высоких температур, несвоевременное обслуживание тепловых сетей являются причинами неудовлетворительного состояния систем теплоснабжения, которое приводит к разрегулировке их гидравлического режима.

Причинами разрегулировки гидравлического режима являются: неправильное регулирование отпуска тепловой нагрузки, ошибочные расчеты при проектировании системы, отключения потребителей от централизованных источников теплоты.

Последствиями неудовлетворительного состояния тепловых сетей являются, во-первых, большие тепловые потери, возникающие из-за нарушения теплоизоляции (или ухудшения ее теплоизоляционных свойств) и большой разницей температур между теплоносителем в подающем трубопроводе и наружным воздухом. Реальные тепловые потери составляют от 20 до 50 % выработки тепла зимой и от 30 до 70 % летом [2]. Во-вторых, изменение характеристик трубопроводов тепловых сетей приводит к частым авариям, из-за которых теряется часть теплоносителя. Все это приводит к снижению эффективности работы системы теплоснабжения.

По мнению многих специалистов, повышение температуры теплоносителя до 200-225°С ведет к снижению капитальных и эксплуатационных затрат за счет снижения диаметра трубопроводов тепловых сетей, поскольку повышение температуры теплоносителя приведет к снижению его расхода. Однако выработка высокотемпературного теплоносителя приведет, в свою очередь, к росту энергозатрат, что экономически не целесообразно. При этом, чтобы сохранить температуру теплоносителя при транспортировке, трубопроводы тепловой сети должны находиться в надлежащем состоянии. К тому же не стоит забывать, что теплозащитные свойства зданий со временем становятся все лучше, а потребности в теплоте на подогрев инфильтрующегося

воздуха снижаются в виду замены деревянных оконных рам на герметичные пластиковые. Поэтому высокая температура теплоносителя у потребителя не всегда является экономически обоснованной.

На сегодняшний день все больше исследователей сходится во мнении, что температуру теплоносителя следует понижать [3,4]. Например, В.Ф. Гершкович, руководитель Центра энергосбережения КиевЗНИИЭП, в своей статье «Сто пятьдесят… Норма или перебор?» пишет, что если параметры тепловой сети будут ориентированы на европейский подход к вентиляции квартир, то нет необходимости поднимать максимальную температуру теплоносителя до практически нереального расчетного значения 150°С, а для удовлетворительного теплоснабжения было бы достаточно 115°С [3]. Автор полагает, что работая при температуре 65°С большую часть года, теплоснабжающие организации смогут сэкономить достаточное количество топлива, чтобы компенсировать его дополнительное (относительно нынешней ситуации) потребление в течение короткого времени стояния сильных морозов, когда все-таки придется подогревать воду до 115°С.

Одним из вариантов снижения экономических затрат и увеличения надежности системы является переход на пониженный температурный график теплоснабжения. Основным преимуществом низкотемпературных систем теплоснабжения являются низкие тепловые потери в виду уменьшения разности температур между подающим трубопроводом и наружным воздухом. По предварительным подсчетам, потери теплоносителя с температурой 70 °С через неизолированный теплопровод на 44– 52 % ниже, чем потери того же количества теплоносителя с температурой 150 °С через теплопровод с соответствующим диаметром [2]. Использование теплоносителя с пониженной температурой также позволит уменьшить износ трубопроводов в виду меньших температурных деформаций. Так, расчетное тепловое удлинение труб с температурой теплоносителя в 70 °С сократится на 43 %, что позволит облегчить расчет и монтаж компенсаторов, а также уменьшить их размеры [2].

Однако среди явных достоинств системы низкотемпературного теплоснабжения имеют и явные недостатки. Так, при переходе на теплоноситель с пониженной температурой неминуемо возрастут диаметры трубопроводов тепловой сети, поскольку уменьшение температуры теплоносителя приводит к увеличению его расхода. Теплоносителя для теплоснабжения с температурой 70 °С потребуется приблизительно в четыре раза больше, чем теплоносителя с температурой 150 °С [3].

Приняв во внимание все вышеуказанные факторы, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день существует необходимость детального исследования гидравлического режима низкотемпературных систем теплоснабжения: как изменятся диаметры, потери напора, величина гидравлического удара, тепловые потери от трубопроводов при переходе с температурного графика 150-70°С на 115-70°С? Эти вопросы и нам непонятны, а информации по ним, к сожалению, нет. Поэтому в дальнейшем мы планируем выполнить сравнительный анализ традиционной и низкотемпературной

системы теплоснабжения с помощью построения моделей таких систем в программном комплексе ZuluThermo. На основе полученных моделей планируется исследовать следующие случаи:

1) Переход на низкотемпературную систему теплоснабжения без изменения диаметров трубопроводов существующей системы теплоснабжения, работавшей по температурному графику 150/70.

2) Переход на низкотемпературную систему теплоснабжения с изменением диаметров трубопроводов системы теплоснабжения согласно расходу теплоносителя с температурным графиком 115/70.

3) Переход на низкотемпературную четырехтрубную систему теплоснабжения.

Для каждого случая планируется выполнить сравнительную оценку по следующим показателям: расход и скорость теплоносителя, диаметры трубопроводов, сила гидравлического удара, тепловые потери от трубопроводов.

Список литературы

1. Родионов В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего. — М., 2010.

2. В.П. Панферов, О.Ф. Гавей, С.А. Голяк, А.М. Уливанов Низкотемпературные системы теплоснабжения России. Жур. СОК№8-2012;

3. Гершкович В.Ф. Сто пятьдесят... Норма или перебор? // Энергосбережение №5/2004;

4. Махов Л.М. О выборе отопительных приборов и параметров теплоносителя в современной системе водяного отопления. — Труды VII-го съезда АВОК, 2000.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ

Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Гончаров В.В.
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время использование навесных вентилируемых фасадов позволяет придать зданиям и сооружениям не только привлекательный внешний вид, но и обеспечить улучшение теплозащитных показателей современным способом и длительной безремонтной эксплуатацией [1].

В навесном вентилируемом фасаде (НВФ) отдельные слои конструкции располагаются в следующей последовательности: ограждающая конструкция, теплоизоляция, воздушный зазор, облицовочный слой. Такая схема является оптимальной, так как слои различных материалов до воздушной прослойки располагаются по мере уменьшения коэффициентов теплопроводности и увеличения коэффициентов паропроницаемости [2]. Наличие вентилируемого воздушного зазора позволяет существенно улучшить влажностное состояние слоя теплоизоляции. Зона конденсации сдвигается в наружный теплоизоляционный слой, который граничит с вентилируемым воздушным зазором

Наличие воздушного зазора в вентилируемом фасаде значительно отличает его от других видов фасадов, так как за счёт постоянной циркуляции воздуха в окружающую среду свободно удаляется излишняя внутренняя влага.

Вентилируемая воздушная прослойка снижает также и теплопотери в отопительный период года, так как температура воздуха в ней несколько выше, чем снаружи. Наружный экран из отделочных материалов защищает расположенный за ним слой теплоизоляции, а также непосредственно стеновую конструкцию от атмосферных воздействий. В теплый период года он выполняет функцию солнцезащитного экрана, отражая значительную часть падающего на него потока лучистой энергии.

специально разработанная схема монтажа вентилируемого фасада позволяет конструкции компенсировать термические деформации, возникающие при суточных и сезонных перепадах температур. Это позволяет избегать внутренних напряжений в материале облицовки и несущей конструкции, что исключает появление трещин и разрушение облицовки[3].

Применение навесного фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом также повышают звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции.

Для обеспечения пожарной безопасности в систему навесных фасадов включаются материалы и изделия, относящиеся к категории трудносгораемых или несгораемых, препятствующих распространению огня. Системы вентилируемых фасадов должны проходить обязательные пожарные

испытания, на которых определяется максимальная высота применения системы и ее пожарная пригодность.

Одним из основных структурных элементов конструкции навесного вентилируемого фасада

-являются облицовочные изделия. Облицовочные материалы в конструкции НВФ выполняют защитно-декоративную функцию. Они защищают утеплитель, подоблицовочную конструкцию и стену здания от повреждений и атмосферных воздействий. В то же время облицовочные панели являются внешней отделкой здания и формируют его эстетический облик. Анализ материалов, применяемых для лицевого слоя, указывает на их многообразие. В настоящее время для изготовления панелей применяют металлы, композитные материалы, бетоны, фиброцемент (цементно-волокнистые материалы), керамический гранит, стекла со специальным покрытием, ламинаты высокого давления. Защитно-декоративные покрытия могут имитировать традиционные материалы: камень, дерево, кирпич; подчеркивать современность и уникальность в результате применения металла, цвета, фактуры, и т.п.[*3]*. Рассмотрим наиболее часто применяемые в настоящее время виды облицовочных изделий при монтаже НВФ.

Сталь с покрытием. Для изготовления элементов фасадных систем используется холоднокатаная горячеоцинкованная сталь толщиной 0,4…2,0 мм с различными видами полимерных покрытий.

Из стали с покрытием изготавливаютфасадные кассеты, профилированныелисты, линеарные панели, сайдинг. На обратную сторону наносится слой грунта толщиной 10мкм.

1. *Фасадные кассеты*—система представляющая из себя металлические конструкции в виде короба с элементами крепления к несущему каркасу и к смежным кассетам. Материалом для изготовления фасадных кассет служат выпускаемые в виде листового проката металлы – оцинкованная или нержавеющая сталь, алюминий, медь(рис. 1,2,3).

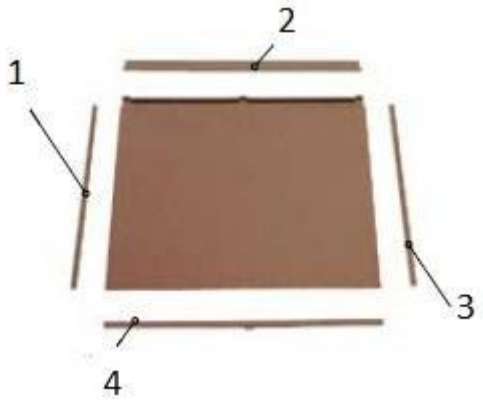


Рис. 1.Фасадная кассета

1 — планка левая кассетная; 2 — планка верхняя кассетная;

3—планканижняякассетная;4—планкаправая кассетная

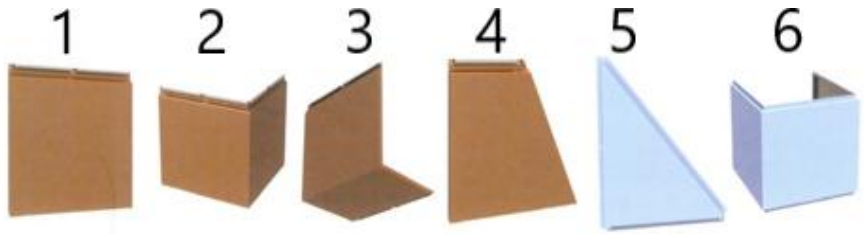


Рис. 2. Вариативность формы фасадных кассет
1 — прямоугольная; 2 — угловая; 3 — угловая; 4 — трапециевидная;
5— треугольная; 6 — П- образная.

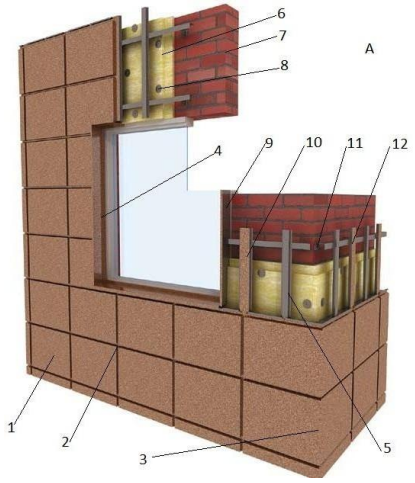


Рис. 3. Облицовка фасадными кассетами

1 — фасадная кассета; 2 — стык фасадных кассет; 3 — фасадная кассета угловая;

4 — доборные элементы; 5 — крепежный профиль шляпный; 6 — теплоизоляция;

7 — стена; 8 — анкер для изоляционных материалов; 9 — крепежный профиль z-образный; 10 — декоративная полоса;11 — крепежный кронштейн усиленный ККУ с шайбой и изолирующей прокладкой (вылет 90…320 мм); 12 — крепежный профильГ-образный

2. *Металлический профилированный лист*—экономичный вариант фасадной системы в стиле хай-тек. Разные формы профилированного листа, варианты расположения при монтаже, угловые элементы разного типа и современные полимерные покрытия придают фасаду особую выразительность(рис. 4)

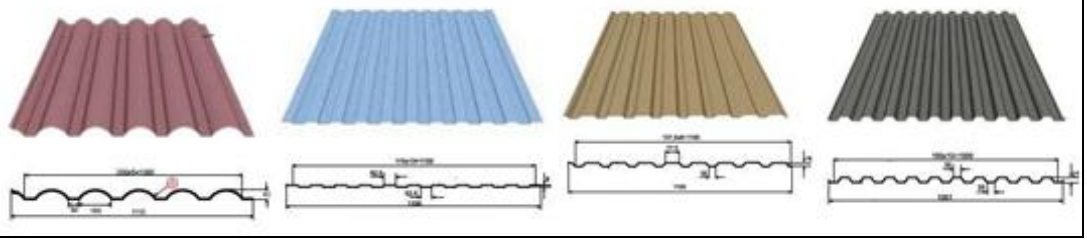
1	2	3	4
			

Рис. 4. Профилированный лист

1 — МП-40х1000-А «Бревно»; 2 — С-8х1150-А,В;

3 — Профилированный лист МП-20х1100-А,В; 4 — С-21х1000-А,В

3. *Линеарные панели* — строительный материал, широко применяемый в настоящее время для облицовки фасадов зданий, потолков, внутренних и внешних поверхностей стен. Представляет собой металлические панели различной ширины с декоративно-защитным покрытием и открытыми или закрытыми торцами(рис. 5).

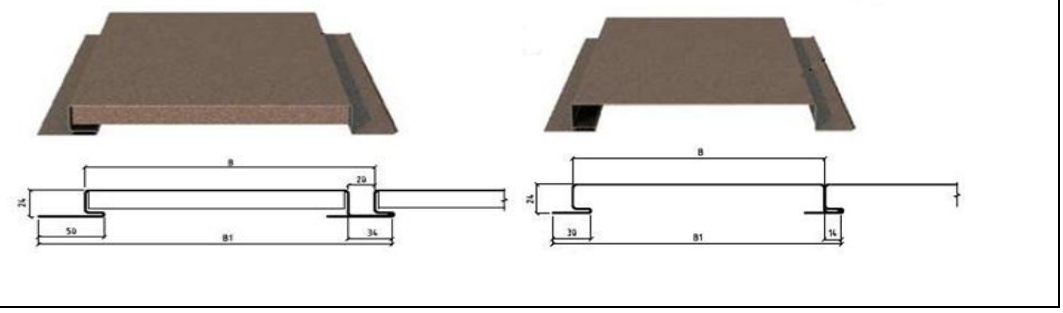
1	2
	

Рис. 5. Линеарные панели

1 — с рустом (с закрытыми торцами); 2 — без РУСТА (с открытымиторцами)

4. *Металлический сайдинг*— фасадная система, изготовленная из стали с полимерным покрытием. Стальной сайдинг, пришел на смену винилового и отличается тем, что надежно выдерживает механические нагрузки, не выгорает, негорюч, экологически безопасен. Сайдинг в ряде случаев изготовливается из алюминия, например, американский алюминиевый сайдинг с акриловым и антикоррозийным покрытием типа «корабельная доска». Изготавливается любой длины до 6 м, толщина металла 0,4-0,5 мм. Система монтируется на облегченную вертикальную подконструкцию. (рис. 6, 7).

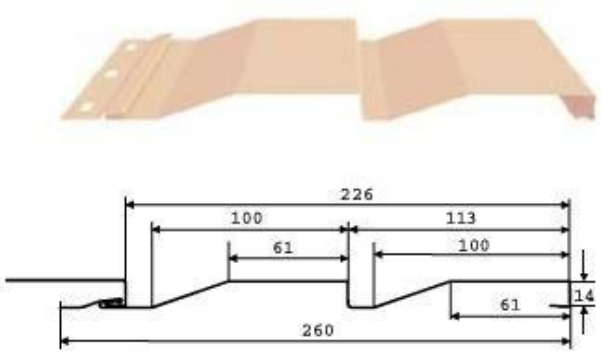


Рис. 6. Стальной сайдинг МП СК- 14х226 (корабельная доска)

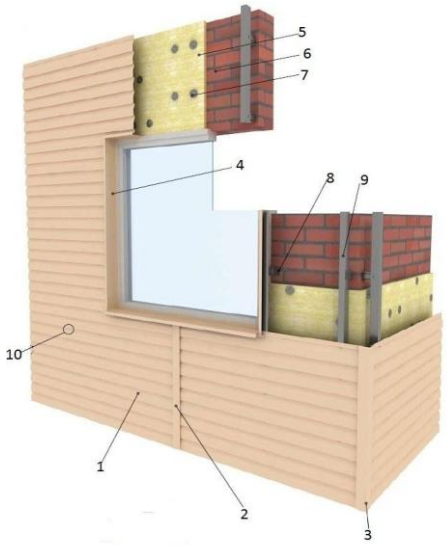


Рис. 7. Облицовка стальным сайдингом

1 — стальной сайдинг (корабельная доска); 2 — планка стыковочная сложная;

3 — планка угла наружного сложного; 4 — доборныеэлемен- ты; 5 — теплоизоляция;

6 — стена; 7 — анкер для изоляционных материалов; 8 — крепежный кронштейн (вылет 50…180 мм); 9 — крепежный профиль Г-образный 40х40; 10 — стык элементов сайдинга

5. *Керамический гранит*— экологически чистый материал, имеет низкую пористость и практически не абсорбирует влагу. Керамогранит стоек к перепадам температур, химическим реагентам и загрязнению.

Облицовочные изделия могут крепиться к подоблицовочной конструкции с помощью скрытых или видимых элементов крепежа. Перевязки между панелями могут выполняться вертикальными или горизонтальными (рис. 6, 7).

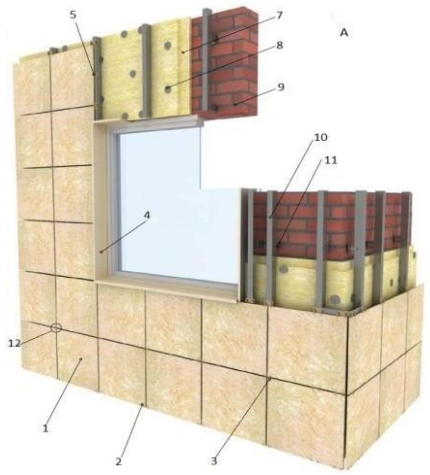


Рис. 8. Облицовка керамогранитом

1 — плитка керамогранита; 2 — крепежный кляммер завершающий; 3 — крепежный кляммер рядовой; 4 — доборные элементы; 5 — крепежный кляммер промежуточный; 6 — теплоизоляция; 7 — анкер для изоляционных материалов; 8 — стена;

9 — крепежный профиль шляпный; 10 — крепежный профиль Г-образный;

11 — крепежный кронштейн усиленный ККУ с шайбой и изолирующей прокладкой (вылет 90…320 мм); 12 — стык плиткерамогранита

Искусственный камень — материал для отделки фасада, представляющий собой отдельные плитки разных форм, имитирующие натуральный камень. Искусственный камень производится из разных типов портландцемента, легковесных заполнителей и экологически безопасных минеральных красителей. Применяется для обшивки цоколей, фасадов коттеджей, частных домов, а также для отделки внутренних помещений. В настоявшее время широко используются при устройстве фасадов облицовочные композитные панели, имитирующие кладку из камня или кирпича (табл.1). К преимуществам этой системы относят скорость монтажа, возможность работ в зимнее время. Фасадная плитка крепится к обрешетке саморезами.

Таблица 1 Облицовочные композитные панели

Вид	Характеристики
	Кирпич (комбинированный). Фасадная панель, имитирующая кирпичную кладку. Рисунок скомбинирован из целых и сколотых кирпичей. Размер плитки — 198х 350х24 мм. Масса 1 м² — 40 кг
	Кирпич (колотая фаска). Фасадная панель, имитирующая кирпичную кладку из сколотого кирпича. Размерплитки — 198х350х24 мм. Масса 1 м² — 45 кг

	Старый кирпич (комбинированный). Фасадная панель, имитирующая кирпичную кладку. Рисунок скомбинирован из целых и сколотых кирпичей разного цвета. Размерплитки — 198х350х24 мм. Масса 1 м² — 40 кг
	Сколотый камень. Фасадная панель имитирующая сколотый камень. Выпускается в двух типоразмерах: 135х270х17 мм и 200х400х30 мм
	Каменная мозаика. Фасадная панель, имитирующая кладку из колотого камня в виде мозаики. Размерплитки — 500х250х30 мм. Масса 1 м² — 45 кг

Важную роль в работе НВФ выполняют теплоизоляционные материалы. Теплоизоляционные материалы (ТИМ), используемые для НВФ должны обладать следующими свойствами: биостойкость, устойчивость к старению; высокие теплоизолирующие характеристики; стабильность формы, способность монтироваться сплошным слоем, исключая возникновение «мостиков холода»; позволять водяному пару и влаге попадать в воздушную прослойку, предотвращая образование и скопление в конструкциях конденсата, устойчивость к ветровому потоку; неагрессивность к металлу подоблицовочной конструкции.

Для применения ТИМ в вентилируемых фасадах необходимо иметь разрешение органов пожарного надзора. В качестве утеплителя в НВФ применяются жесткие плиты, изготовленные из влагостойкой и водоотталкивающей минеральной (каменной или стеклянной) ваты. При выборе теплоизоляционного материла необходимо обращать внимание на возможность возникновения вибрации в вентиляционном промежутке конструкции, где могут возникать мощные воздушные потоки [5].

Существуют две технологии монтажа которые официально разрешены. Первое – применение утеплителей кашированных (т.е. с приклеенной) мембраной и второе – когда мембрана натягивается цельными холстами большой площади по некашированному утеплителю при монтаже прямо на стене.

При вибрационных воздействиях необходимо применять кашированный материал с обязательно приклеенной (не просто натянутой) стеклотканью (нетканым геохолстом) на плиту теплоизоляционного материала.

Материал является пароизоляционным с односторонней проводимостью влаги из конструкции стены в направлении улицы, таким образом, утеплитель защищен от увлажнения, при этом пары из помещения беспрепятственно выходят в вентилируемое пространство. Также кашировка служит для существенного сокращения движения потока воздуха внутри утеплителя и, соответственно, значительного улучшения его теплотехнических свойств.

В настоящее время ведущие производители ТИМ предлагают специальные решения, позволяющие исключить применение горючих ветрозащитных мембран, в частности, минераловатные плиты с двойной

плотностью: более плотный слой устанавливается к внешней стороне фасадных конструкций, менее плотный – непосредственно на несущую стену[5]. Теплоизоляционный материал в системах надежно защищен, остается сухим и полностью сохраняет свои свойства экономя затраты на отопление [6].

Таким образом, проведенный анализ материалов, используемых в настоящее время при проектировании и монтаже фасадной системы, построенной по принципу навесного вентилируемого фасада, позволяет сделать вывод:

1 - об их способности обеспечить защиту наружных стен от погодных факторов и перепадов температуры;

2 - возможность круглогодичного монтажа при отсутствии–«мокрых» процессов;

3 -целесообразность применение в сейсмически опасных районах до 9 баллов.

Список литературы

1.Проблемы при проектировании и строительстве вентилируемых фасадов / Е.Ю. Цыкановский, В.Г. Гагарин, А.В. Грановский, М.О. Павлова // http:ac-hlding.ru.

2. Гончаров В. В., Гурьева В.А. Сравнительная оценка современных фасадных систем // Шаг в науку. – 2020. – № 4. – С. 29–32.

3.Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Ч. 2. Теплоэффективные конструкции. М. : МГСУ,2011.

4.Жуков А.Д., Чугунков А.В., Жукова Е.А. Системы фасадной отделки с утеплением // Вестник МГСУ. 2011. №1.

5. Ершов М.Н., Бабий И.Н., Менейлюк И.А. Анализ технологических особенностей применения фасадных систем теплоизоляции// Технология и организация строительного производства. – 2014. – № 4.

6. Цыкановский Е.Ю. Проблемы надежности, безопасности и долговечности НФС при строительстве высотных зданий// Технологии строительства. Уськов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 342 с.

ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ НИКЕЛЕВЫХ ШЛАКОВ

Гурьева В.А., д-р. техн. н, доцент,
Ильина А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Ресурсосберегающие технологии строительной керамики базируются на замене традиционного сырья отходами промышленности. Промышленные отходы, в том числе шлаки цветной металлургии, являются перспективными для использования в качестве выгорающей или отощающей добавки к глине. В этой связи исследования, направленные на экономию первичных сырьевых ресурсов (глин), утилизация промышленных отходов в производство строительных материалов, улучшение технологических свойств кирпича, являются актуальными [1].

Интерес к производству керамического кирпича с добавлением промышленных отходов постоянно растет, с каждым годом количество исследований в данной области увеличивается. На сегодняшний день известны исследования В.З. Абдрахимова по использованию угольного шлака в производстве керамического кирпича [2]. Авторами [3] предложено использование в качестве добавки в керамическую шихту отхода гранулированного доменного шлака в количестве 25% и обосновано влияние данного отхода на снижение водопоглощения лицевого до 13,1%. В статье [4] подтверждена перспективность использования бурового шлама Пашийского месторождения в производстве керамического кирпича марки М75, М100 по стандартной технологии полусухого прессования. И. В. Яценко с соавторами предложено изготовление керамического кирпича из тугоплавкой глины и известкового шлама ГРЭС [5]. Авторами [6] обосновано применение сталеплавильного шлака в количестве 15-25% в грубозернистых керамических массах на основе Маркинской и Октябрьской глин (Ростовская обл.), что способствует увеличению прочностных и других физико-механических свойств керамического кирпича. Однако в производстве керамического кирпича никелевые шлаки широкого применения не имеют.

В ранее проведенных исследованиях [7] в качестве компонентов шихты применялись никелевые шлаки комбината «Южуралникель» и глина Халиловского месторождения. Химический состав шлака и глины, а также дообжиговые и обжиговые свойства глины Халиловского представлены в [7]. На следующем этапе исследований изучено влияние никелевого шлака на динамику изменения связующей способности глины по стандартной методики определения пластичности по ГОСТ 21216-2014 шихты с содержанием шлака, масс. %: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 полученные результаты представлены на рисунке 1.

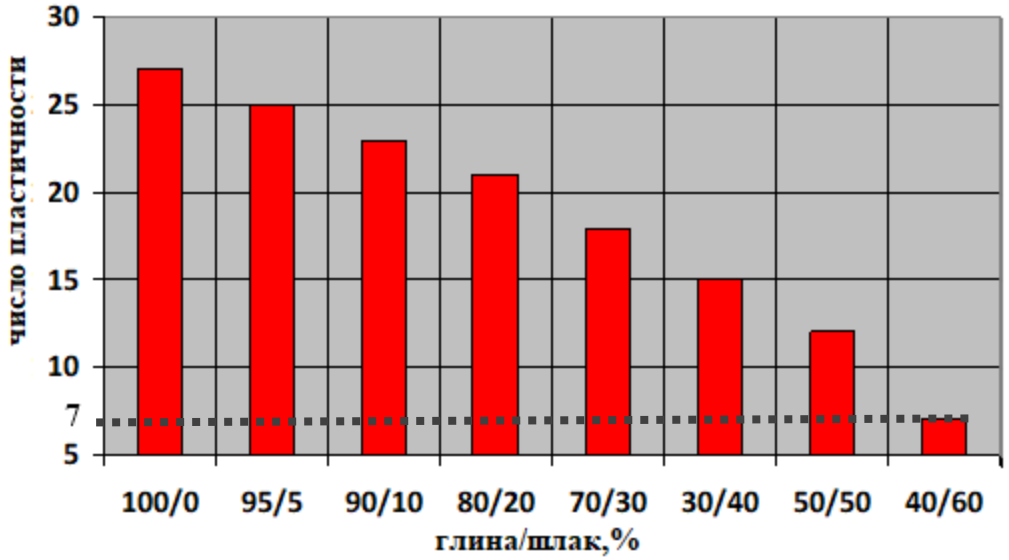


Рисунок 1 – Изменение числа пластичности шихты в зависимости от СОСТАВА , % глина/никелевый шлак

Из рисунка видно, что при увеличении количества шлака в шихте пластичность массы снижается и при достижении шлаком 60% число пластичности достигаем минимального значения равного 7. Для шиты данного состава применим пластический способ формования. Из ранее поведенных исследований известно, что при содержании шлака более 40 % водопоглощение образцов превышает рекомендуемый технологический интервал 12-14%, поэтому для проведения технологических испытаний было выбрано 3 состава шихты глина Халиловского месторождения плюс 5, 22,5, 40% шлака соответственно. Глина предварительно обезвоживалась в сушильном шкафу при температуре 100-110°С до постоянной массы, затем подвергалась тонкому помолу в лабораторной шаровой мельнице до полного прохождения через сито с размером отверстий 0,315 мм. Отдельно подготовленный по аналогичной методике шлак просеивался до полного прохождения через сито с размером отверстий 0,1мм. Компоненты дозировались, перемешивались вначале всухую, а затем массу увлажнили до формовочной влажности 22% и вылеживались в эксикаторе в течение суток для равномерного распределения влаги и набухания глинистых частиц. Из приготовленной массы формовались образцы с помощью специальной формы в виде кубиков размером 20х20х20 мм. Затем образцы высушивались в сушильном шкафу и обжигались в лабораторной муфельной электропечи при температуре 900, 1000 и 1100^{o}С. Образцы после обжига представлены на рисунках 2 и 3.

Рисунок 2 – Фотография образцов, обожженных при-температуре 900, 1000 и 1100°С., с добавкой никелевого шлака 5, 22,5, 40 %.

Рисунок 3 – Дефекты образцов, обожженных при температуре 1100°С., с добавкой никелевого шлака 5%.

При визуальном осмотре образцов видно, что с увеличением температуры обжига цвет образцов меняется (по RAL) от красно-коричневого до каштаново-коричневого, а при увеличении количество шлака в шихте от красно-коричневого до медно-коричневого. Так же на образцах состава, масс. %, шлак-глина 5/95, обожженных при максимально выбранной температуре 1100°С, наблюдается вспучивание и разрывы по величине сопоставимые с размером образцов (см. Рис.3). Согласно ГОСТ 530-2012 на лицевых изделиях допускаются единичные вспучивающиеся (например, известковые) включения глубиной не более 3 мм, общей площадью не более 0,2 % площади лицевых граней. На рядовых изделиях допускаются вспучивающиеся включения общей площадью не более 1,0 %. Однако, обожженные при более низких температурах образцы и образцы с большим содержанием шлака таких дефектов не имеют. Расслоение массы и образование трещин указывают на необходимость отработки состава массы, режимов сушки и обжига. На этапах формования и сушки шлак проявляет свойства отощителя, в образцах с увеличением шлака согласно [8] увеличивается коэффициент внутреннего трения и снижается склонность массы к расслоению. Исходя из полученных результатов можно

утверждать, что изготовление кирпича из глины Халиловского месторождения и шлаков никелевых производств является перспективным при условии совершенствования состава шихты и технологии, обеспечивающей получение керамического кирпича согласно ГОСТ 530-2012.

Список литературы

1. Хасанова, В. К. Проблема утилизации промышленных отходов в России на современном этапе её развития / В. К. Хасанова, Н. В. Шильникова // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - №2. С. 76-78

2. Абдрахимов, В. З. Использование шлака от сжигания угля Канско-Ачинского бассейна в производстве керамических материалов на основе межсланцевой глины / В. З. Абдрахимов, Е. С. Абдрахимова //Экология и промышленность России. - 2014. – 3. С. 36-39.

3. Пат. 2433980 Российская Федерация, Керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича/ Сватовская Л.Б., Масленникова Л.Л., Бабак Н.А., Бойкова Т.И. 2011. Бюл. № 32. - 3 с.

4. Гурьева, В.А. Буровой шлам в производстве изделий строительной керамики/ В.А Гурьева, В.В. Дубинецкий, К.М. Вдовин // Строительные материалы.- 2015. - №4. С. 75-77.

5. Пат. 2725204 Российская Федерация, Керамическая масса, включающая глину и шлам /Яценко А.И., Вильбицкая Н.А., Яценко Н.Д., Попова Л.Д. 2020. Бюл. №44. - 4 с.

6. Зубехин, А.П. Повышение качества керамического кирпича с применением основных сталеплавильных шлаков/ А.П. Зубехин, И.Г. Довженко // Строительные материалы.- 2011.- №4 С. 57-59.

7. Gurieva, V.A. Resource-saving technology of ceramic brick production with nickel slags of Orenburg Region / V.A. Gurieva, A.A. Ilyina. // Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST) / IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.- 2020-. 905. 012031. Режим доступа: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/905/1/012031/meta

8. Гнездов, Е. Н. Исследование качества керамического кирпича после сушки и обжига по технологии фирмы «Fuchs» / Е. Н. Гнездов, Д. В. Ракутина, В. В. Бухмиров // Вестник ИГЭУ.- 2005.- №1. С. 38-41.

АНАЛИЗ ПРЕДПОСЫЛОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ ТЮЛЬГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент,
Мазепа Ж.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Началом истории изготовления керамического кирпича в России считается конец X века. Керамический кирпич и различные виды природного камня были единственными каменными стеновыми материалами до начала XX века. Бетонные мелкие и крупные блоки лишь после Второй мировой войны заняли существенную долю в структуре стеновых материалов. Однако керамические материалы, несмотря на создание новых видов ограждающих конструкций, остаются проверенными временем и востребованными материалами из-за их высоких эксплуатационных характеристик, долговечности, архитектурной выразительности и экологической безопасности [1].

Одной из наиболее важных и актуальных проблем в производстве керамических изделий является обеспечение производства качественными сырьевыми материалами. С уменьшением запасов высокачественных пластичных глинистых пород в регионах для производства керамических стеновых материалов вынуждены применять низкосортные, малопластичные и неспекающиеся глины, способные при обжиге давать черепок без признаков пережога с водопоглощением не выше 2% [2]. Для производства конкурентоспособных и качественных керамических стеновых материалов необходимо пластичное глинистое сырье, которое способно подвергаться формованию, сохранять форму, характеризоваться высокой трещиносойкостью во время сушки, а после обжига проявлять механической прочностью и морозостойкостью в соответствии с ГОСТ 530- 2012 [2].

Для регулирования технологических свойств алюмосиликатного сырья применяются добавки. Одной из эффективных добавок, выполняющей одновременно роль отощающей и выгорающей добавки для производства керамических стеновых материалов, является уголь. Из литературных источников [3-9] известны следующие преимущества использования угля в стеновой керамике:

- снижение температуры спекания, средней плотности, содержания серы и фтора в отводящих газовых печах, количества топлива при обжиге кирпича;
- увеличение морозостойкости.

Существует несколько видов угля: бурый, каменный и антрацит. Торфяные останки примерно через 50 млн лет трансформируются в бурый

уголь, затем уже через 350 млн лет формируется каменный уголь, который модифицируется в антрацит.

Самым твердым видом угля является бурый. Однако он содержит от 30 до 40 % влаги. Каменный уголь более мягкий и содержание влаги в нем всего от 5 до 6 %. Важное отличие бурого угля от каменного заключается в меньшем содержании углерода и существенно большем содержании битумноминозных летучих веществ и воды. Это является причиной преимущественного применения в России и многих других странах в качестве топлива каменного угля [3]. В результате в настоящее время бурые угли в большей степени рассматриваются не как низкокалорийное топливо, а как ценное техногенное сырье.

В строительной практике большое внимание уделяется отходам угольной промышленности. Ежегодно на предприятиях угольной промышленности образуется свыше 2 млрд. тонн отходов добычи и угля различных месторождений. Первая технологическая линия по производству кирпича с использованием отходов углеобогащения разработана в 1977 г. и в 1985 г. внедрена на Луганском опытно-экспериментальном заводе строительных материалов [4]. При производстве кирпича использовался метод пластического формования. В этом же году на том же заводе была внедрена технология производства керамического кирпича методом жесткого формования из 100 % отходов углеобогащения. Методом полусухого формования и однорядной сушкой технология производства кирпича была разработана УкрстромНИИпроектом [5]. Этим же методом во ВНИИстром им. П.П. Будникова разработана технология производства керамического кирпича из отходов углеобогащения текущих выходов обогатительных фабрик [4].

Интерес к отходам углеобогащения вызвало продолжение исследований, в ходе которых установлена низкая чувствительность к сушке отходов углеобогащения [4]. Образцы из керамических шихт имели марку менее М100, что не соответствовало требованием ГОСТ 530-2012 по показателю прочности при сжатии. Поэтому была предложена механическая обработка измельчением и термообработка отходов углеобогащения. По итогу был получен керамический кирпич марки М150, водопоглощение по массе 16-18 %, средняя плотность 1670-1700 кг/м^3.

Отмечено также [6], что регулирование структурно-реологических характеристик керамических масс на вскрышных породах угледобычи возможно за счет управления характером структурообразования в дисперсных системах «вскрышная порода-зола-вода» и изменением природы сил, действующей на границе раздела фаз, путем рационального подбора компонентов шихты по количественному и качественному составу.

Было отмечено [7] что в присутствии мелких частиц угля в керамической массе повышается внутренняя энергия шихты, что обеспечивает равномерное протекание термических процессов внутри и на поверхностных слоях черепка и способствует интенсификации дегидратации глинистых минералов и спеканию массы.

Другой эффективностью использования органической составляющей является применение в качестве выгорающей добавки для повышения пористости керамических изделий [8]. Для более равномерного и качественного обжига использовались отходы углеобогащения в следующем соотношении компонентов масс. %: отходы углеобогащения - 40 - 70, глина - 10 - 38, жидкое стекло – 2 - 5, вода 15 - 20. Это позволило в значительной мере повысить прочностные характеристики получаемой продукции [9]. В изобретенной смеси сохранялись заданные прочностные свойства, но снижалась плотность до 40 % и обеспечивалась морозостойкость.

В работе [10] для повышения механической прочности керамических изделий и снижения себестоимости изделия использовался бурый уголь. Помимо угля в керамическую массу вводились суглинок, опилки, в качестве пластифицирующей добавки применялся продукт гидролиза щелочно-алгоминатных растворов.

Авторы [11] разработали способ изготовления пористого обожженного кирпича, из смеси глины с дробленным каменным углем. При производстве осуществляется выжигание из кирпича-сырца горючих добавок путем прохождения через решетчатый конвейер с размещенными на нем кирпичами горючих газов за счет создаваемого под решеткой вакуума. Выгорание запрессованного в кирпич-сырец каменного угля повышает эффективность процесса обжига, однако осуществление способа сопровождается значительными энергетическими затратами, необходимыми для создания проходящего через кирпичи потока горючих газов.

Наиболее близким техническим решением является способ производства глиняного легковесного кирпича, включающий получение полуфабриката кирпича-сырца с предварительным вводом в объем сырья при его подготовке в процессе приготовления шихты, топливных добавок, сушку кирпича-сырца и его обжиг. При обжиге введенные в кирпич-сырец частицы топлива выгорают, оказывая благоприятное воздействие на процесс обжига и образуя в массе кирпича поры, обеспечивая снижение плотности и теплопроводность изделия. С целью устранения недостатков в работе [12] предложено смешивание глины с каменным углем. Технический результат данного решения заключался в том, что процесс обжига кирпича осуществлялся без дополнительных внешних источников обжигающей энергии.

В ходе анализа литературных источников установлено, что больший интерес вызывают отходы углеобогащения и меньший интерес - использование бурого угля как топлива, для энергетической промышленности. Поэтому исследование использования бурого угля в качестве сырья для керамического кирпича актуально. В связи с выше изложенным особый интерес представляет Тюльганский угольный разрез в Оренбургской области.

Тюльганское месторождение бурого угля является крупнейшим в Южноуральском буроугольном бассейне. Оно расположено в южной части бассейна на территории Тюльганского района Оренбургской области, в 1 км на северо-восток от пос. Тюльган и в 130 км на северо-восток от г. Оренбург. В

структурном отношении месторождение представляет собой грабен, выполненный мезо-кайнозойскими отложениями. Простирание грабена почти меридиональное. С востока и запада он ограничен параллельными сбросами, поэтому ширина его на значительном протяжении хорошо выдерживается.

На южном и северном его окончаниях наблюдается схождение ограничивающих его сбросов, но полное замыкание их не установлено.

В геологическом строении месторождения принимают участие породы тюльганского, куюргазинского и ворошиловского горизонтов нижнего миоцена, ушкатлинского горизонта среднего-верхнего миоцена. Они с размывом перекрывают породы среднего-верхнего триаса, нижней и средней юры.

Тюльганский горизонт сложен белыми песками, алевритами и глинами. Эти породы вмещают нижнюю буроугольную залежь, мощность которой составляет около 15 м [13].

Месторождение характеризуется достаточно мощным слоем вскрышки, представленной красножгущимися глинистыми породами и прослойками беложгущихся глин. Эти глины можно использовать для производства керамического кирпича. В пос. Тюльган работал кирпичный завод. Глиноперерабатывающее оборудование было достаточно простое, но современными были вакуумный пресс, автомат по резке и укладке на сушильные вагонетки кирпича-сырца, а также туннельная сушилка. Однако в конструкцию печи для обжига кирпича требовалось внести конструкционные изменения: отсутствовала изоляция подвагонеточного пространства от обжигового туннеля. Возможно это и послужило причиной того, что в настоящее время этот завод не работает [14].

Проанализировав последние данные возникает необходимость исследовать физико-химические свойства бурого угля, красножгущихся и беложгущихся глин Тюльганского месторождения, подобрать оптимальный состава шихты, исследовать недостатки технологической линии кирпичного завода в пос. Тюльган и разработать технологию производства на местном сырье. Ведь все это представляет не только интерес с научной и инженерной точки зрения, но и с экономической для области.

Список литературы

1. Гурьева, В. А. Целесообразность использования местного вторичного сырья в производстве строительных материалов [Электронный ресурс] / В. А. Гурьева, А. В. Дорошин, Н. В. Бутримова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ,2017. - . - С. 679-683. - 5 с.

2. Августиник, А.И. Керамика / А.И. Августиник. – Л.: Стройиздат. – 1974. – 592 с.

3. Абдрахимова, Е. С. К вопросу об экономической и экологической целесообразности использования отходов углеобогащения углистых аргиллитов в производстве теплоизоляционных материалов на основе межсланцевой глины / Е.С. Абдрахимова, В.З. Абдрахимов // Экологические системы и приборы. 2014. № 1. С. 35-42.

4. Иващенко, К.Д. Изготовление кирпича из отходов угледобычи // Строительные материалы. 2003. - № 11. – С. 7-9.

5. Луговой, С.М. Комбинированный способ производства кирпича // Строительные материалы. 1982. - № 4. – С.13-14.

6. Карпачева, А.А. Стеновые керамические изделия на основе отходов углеобогащения и железосодержащих добавок: автореф. дис. … канд. техн. наук. / А.А. Карпачев. – Томск, 2009. – 20 с.

7. Оспанов, А.К. Керамический кирпич из углеотходов: автореф. дис. … канд. техн. наук. / А.К. Оспанов. – Алматы. 1994. – 23 с.

8. Михайлов, В. И. Особенности производства керамического кирпича из углеотходов / В. И. Михайлов //Строительные материалы. – 1990. – № 7. – С. 5-7.

9. Столбоушкин, А. Ю. Отходы углеобогащения как сырья и энергетическая база заводов керамических стеновых материалов / А. Ю. Столбоукин, Г. И. Стороженко // Строительные материалы. – 2011. – № 4. – С. 43-46.

10. Пат. 2188178C2 Российская Федерация, МПК[51] C04B 33/13 C04B 28/26 C04B 38/00 C04B 38/06. Вспучивающийся состав / Петров В.П.; заявитель и патентообладатель Петров Виктор Петрович. - № 2000115143/03; заяв.18.12.00; опубл. 20.08.02

11. Пат. 662529 СССР, МПК [51] C04B 33/132, C04B 33/00. Керамическая масса для изготовления стеновых изделий / Кичигина Г.И.; заявитель и патентообладатель Кичигина Г.И., Шелегов В.Г., Кучерова Э.А., Артеменко И.А., Землянникова С.А., Налетов Б.П. - № 2574593; заяв. 30.01.78; опубл. 15.05.79

12. Курманов, Р.Г.Стратиграфия и спорово-пыльцевые комплексы миоценовых отложений Тюльганского буроугольного месторождения (Южный Урал) / Р.Г. Курманов // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. - 2017. №4. - С. 629-653.

13. Турчанинов, В.И. О возможности производства лицевого керамического кирпича в Оренбургской области [Электронный ресурс] / Турчанинов В. И., Солдатенко Л. В. // Промышленное и гражданское строительство,2017. - № 11. - С. 61-65. - 5 с.

НАПРАВЛЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ

Дергунов С.А., канд. наук, доцент,
Альбакасов А. И., канд.техн. наук, доцент,
Сериков С.В., Мазепа А.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
ИЦ «Оренбургстройиспытания»

Нерациональное обращение с отходами производства актуализирует проблему практической утилизации шлаков, включая их внедрение и повсеместное применение. Практика показала, что большая часть шлаков складируется в отвалах, негативно влияя на окружающую среду конкретных территорий [1].

Поскольку объем отходов и вторичных продуктов промышленности, произведенных в нашем обществе, и стоимость их размещения, особенно в густонаселенных регионах, продолжают увеличиваться, возрастает необходимость переработки этих материалов для повторного использования [2]. Распространение шлаков, хотя и неравномерное по территории страны, делает их применение еще более эффективным, так как снижается дальность возки материалов к объектам строительства.

На сегодняшний день, кроме сырья, извлекаемого из природной среды, в промышленности могут применяться различные отходы. Естественным является стремление заменить часть природных и впервые применяемых материалов вторичными продуктами промышленности и отходами производства других отраслей.

Доля использования этих материалов в различных странах и отраслях промышленности зависит от уровня развития в них науки и техники.

В нашей стране в настоящее время осуществляется постепенный переход от экономики, основанной на добыче и продаже полезных ископаемых, к высокотехнологичной экономике. В связи с этим разработка и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий на основе вторичных ресурсов является особо актуальной задачей [3]. Опыт европейских стран показывает, что для рентабельного применения этих материалов необходимо сформировать индустрию сортировки и переработки отходов на различных стадиях их сбора и утилизации.

Последовательность действий, связанных с обработкой отходов следующая:

а) предупреждение образования отходов;

б) сокращение образования отходов;

в) повторное использование (от англ. recycling);

г) окончательное удаление отходов [4].

Традиционно считается, что строительство и строительная индустрия обладают наибольшим потенциалом с точки зрения возможности использования вторичного сырья.

Области применения шлаков в строительной индустрии описываются по масштабности использования сырья, относящегося к крупнотоннажному производству:

− производство силикатного кирпича;

− производство газосиликатобетонных блоков и изделий, в том числе и армированных;

− производство сухих строительных смесей более 20 видов по области применения;

− производство гидравлических вяжущих и добавок к портландцементу;

− производство теплоизоляционных материалов;

− производство строительных шпатлевок, герметизирующих материалов (в качестве наполнителя);

− производство тонких ультрадисперсных наполнителей;

− производство фильтров тонкой очистки промышленного назначения;

− производство гидравлических вяжущих: пуццоланового цемента, золо-шлако-известкового вяжущего, добавки к портландцементу;

− производство теплоизоляционных материалов, аналогичных стекловате, базальтовым или муллитовым ватам различного технического назначения;

− производство тонкомолотых наполнителей;

− производство газосиликатобетонных блоков, изделий автоклавного твердения теплоизоляционного стенового строительного материала;

− производство шпатлевок и клеевых составов строительного и технического назначения на вододисперсионной вяжущей основе;

− в химической промышленности: производство катализаторов, производство наполнителей (производство резинотехнических изделий реактопластов и термопластичных материалов, производство герметиков в качестве наполнителей) и т. д. [5].

Наиболее перспективными для строительной индустрии являются отходы металлургической, энергетической, горнодобывающей и химической отраслей промышленности [3].

В Европе существуют регламенты и стандарты, которые позволяют не только использовать шлаки для изготовления строительных материалов с широкой сферой применения, но формируют рынок продажи шлаков в качестве сырья. В результате уровень переработки всех металлургических шлаков от доменных до ферросплавных в Европе составляет в среднем около 87 %, тогда как в России переработке подвергаются в основном доменные шлаки, уровень переработки сталеплавильных, ферросплавных и прочих не превышает и 50 %.

Большинство европейских стран имеют коэффициент использования примерно 100 % в отношении доменного шлака и 79 % – в отношение сталеплавильного. Помимо основной области применения – дорожного строительства (62 %), около 17 % используется для других целей, например,

изготовления удобрений, гидротехники и внутреннего использования на металлургическом предприятии, 15 % в силу экономических причин отправляется на временное хранение и 6 % уносится в отвалы, в основном из-за слишком мелкой дисперсности и/или повышенного содержания водорастворимых веществ.

Сравнивая европейские и российские статистические данные, мы невольно сталкиваемся с проблемой, которая заключается в том, что в России абсолютно все шлаки входят в категорию отходов. В Европе же некоторая часть шлаков признается вторичным сырьем и не попадает в категорию отходов. Современный уровень развития науки и техники не позволяет найти применение значительному числу отходов в какой-либо технологии. В связи с этим в странах Западной Европы становится популярной так называемая «датская концепция» обращения с отходами. Ее суть заключается в следующем:

- нельзя сжигать или уничтожать другим образом отходы, которые можно использовать в существующих или разрабатываемых технологиях;
- отходы, которые нельзя утилизировать, но можно сжечь или использовать как добавку к энергопроизводству, нельзя уничтожать (закапывать);
- уничтожать (закапывать и т.п.) можно только те отходы, которые не относятся к первым двум категориям [3].

Хотя уровень использования шлаков как в Европе, так и в России неуклонно растет, некоторые шлаки все же еще нужно подвергать хранению и консервации в связи с рыночными условиями. В Европе это связано с тем, что в некоторых регионах периодически потребность в строительных материалах уменьшается, а в России с тем, что из-за статуса «отходов» продукция из шлаков является низкорентабельной и ее реализация может не покрывать всех транспортных расходов [6].

На сегодняшний день в наибольшей степени используют шлаки черной металлургии, особенно доменные, более 50% которых перерабатывают в гранулированный шлак. Он находит широкое применение как сырье для производства гидравлических вяжущих, песок для бетонов и асфальтобетонов, в качестве теплоизоляционного материала. Гранулированные шлаки из активных доменных шлаков могут быть использованы как самостоятельное вяжущее при устройстве оснований и покрытий из грунтов и каменных материалов, обработанных вяжущими [7].

Одним из перспективных потребителей гранулированных шлаков является дорожное хозяйство, так как строительство и реконструкция автомобильных дорог и искусственных сооружений требует больших объемов материалов. С технической и природоохранной точек зрения вторичные материалы должны использоваться таким способом, чтобы не ухудшать эксплуатационных и экологических характеристик автомобильных дорог. Отходы и вторичные продукты значительно различаются по типам и свойствам и, в результате, по возможному применению в дорожном хозяйстве. Опыт и знание относительно их использования изменяются в зависимости от материала

и региона. Чтобы оценить потенциальную возможность использования этих материалов, инженеры, исследователи, природоохранные органы должны знать свойства материалов, как они могут использоваться и какие ограничения могут быть связаны с их использованием [2].

За рубежом используют сталеплавильные шлаки. В дорожном строительстве щебень из них целесообразнее использовать в асфальтобетонных покрытиях. Щебень сталеплавильных шлаков и асфальтобетон на нем имеют высокое сопротивление износу и обладают необходимыми фрикционными свойствами, обеспечивая покрытию требуемый коэффициент сцепления.

Доменные и сталеплавильные шлаки по физико-механическим характеристикам могут быть использованы для дорожного строительства в качестве материала для строительства основания дорожной одежды или входить в состав цементобетонной смеси при устройстве цементобетонных оснований или покрытий [8].

Щебень получают дроблением и грохочением шлака, разработанного в отвалах по аналогии с переработкой естественных горных пород или путем медленного охлаждения слитого слоями жидкого шлака (лигой щебень).

Влияние гранулированного шлака на свойства бетона проверяли на смесях, содержание гранулированного шлака в которых менялось от 0 до 100% через каждые 20%. Результаты исследования показали, что предел прочности бетона при сжатии с повышением содержания гранулированного шлака от 0 до 20% возрастает на 21—29% и при дальнейшем его увеличении практически не изменяется. Прочность бетона на кварцевом песке и щебне из шлаков составляет 70% прочности бетона того же состава на гранитном щебне. Различие в прочности можно объяснить большим содержанием стекла в шлаке и незначительной шероховатостью поверхности щебня из него. Предел прочности при сжатии составлял 39,6—28 МПа.

После испытания на морозостойкость (100 циклов) прочность относительно возраста 28 сут снизилась только у смесей с содержанием гранулированного шлака 100 и 80%.

В Польше из медеплавильных шлаков налажено производство брусчатки, щебня и других изделий. Брусчатка имеет предел прочности при сжатии около 150 МПа и используется для строительства дорог, улиц, промышленных площадок. Покрытия дорог из такой же брусчатки в ГДР, ФРГ и Голландии после многолетней эксплуатации находятся в хорошем состоянии.

Таким образом, опыт применения отвальных шлаков медеплавильного производства в бетоне показывает возможность его применения.

Никелевые гранулированные шлаки, как и гранулированные медеплавильного производства, являются полноценным компонентом бетонов. Бетоны на гранулированном шлаке обладают достаточной удобоукладываемостью. Иногда бетоны на гранулированных шлаках имеют более высокую прочность, чем бетоны с применением местного строительного песка. Вместе с тем отмечается, что часто бетоны на гранулированных шлаках вследствие их большой крупности и угловатости зерен обладают худшими

пластическими свойствами, чем на речном песке. При этом и прочность на 15—25% ниже, что приводит к необходимости применять гранулированный шлак совместно с речным песком в соотношении 1:1.

Отходы цинкового производства для бетона непригодны, так как образцы в возрасте 28 сут легко разрушались руками. Объясняется это весьма медленным схватыванием цемента, на которое оказывает влияние присутствие цинка, точнее углекислого цинка, который значительно удлиняет сроки схватывания гидравлических вяжущих. При содержании углекислого цинка около 0,3% от массы цемента наблюдается ощутимое замедление твердения бетона. Все исследованные отходы цинкового производства обладают высокой реакционной способностью.

Сталеплавильные шлаки с большим содержанием фосфора перерабатывают на удобрения. Ежегодный выход этих шлаков около 15 млн. т в год. Однако шлаки цветной металлургии являются ценным сырьем для получения целого комплекса металлов, которые в них остаются после извлечения основного продукта, что ограничивает их применение в строительстве.

Широкое применение получила пемза, которую получают вспучиванием шлаков при быстром последующем охлаждении. Насыпная плотность пемзы менее 1000 кг/м2. По форме пемза может быть как в виде щебня, так и в виде гравия. Гравиеподобная пемза в бетонах более экономична, чем дробленая. В дорожном строительстве пемза может быть использована в основаниях дорожных одежд при ее обработке вяжущими. Такие слои выполняют роль теплоизоляционных. Используют пемзу и для приготовления легких бетонов.

Еще одной разновидность применения шлака является литье. Изделия из каменного и шлакового литья находят широкое применение в химической, угольной, горнорудной, металлургической, энергетической и других отраслях промышленности, а также в строительстве, на транспорте и в сельском хозяйстве. Литые изделия эффективно заменяют металл при работе в абразивных и агрессивных условиях, бетон и железобетон — в промышленном, гидротехническом, дорожном строительстве. Литье — брусчатка, плиты для полов и тротуаров, бордюрные камни, трубы получают из шлакового расплава по специальной технологии. Прочность литья очень высокая: предел прочности при сжатии 200—400 МПа, предел прочности при изгибе 40—50 МПа. Для сравнения следует указать прочность при изгибе бетона для автомобильных дорог, которая не превышает 5 МПа.

Шлаки свинцово-цинкового производства являются также хорошим сырьем для производства литых изделий. При добавлении к шлакам, содержащим 45% кремнезема, 10% окиси алюминия, 9% окиси магния, 16% окиси кальция, 20% кварцевого песка получен шлакоситалл с прочностью при сжатии 490— 510 МПа и прочностью на изгиб 150 МПа. Сочетание высокой прочности, износостойкости и химической стойкости во всех агрессивных средах позволяет использовать эти материалы в различных отраслях народного хозяйства. Литые изделия из шлаков свинцового производства обладают

следующими механическими свойствами: предел прочности при сжатии 170—230 МПа, микротвердость 6000—7000 МПа.

Следует отметить, что практически все шлаки пригодны для производства вяжущих веществ. Однако для получения максимального эффекта необходимо подбирать оптимальный состав вяжущего и оптимальные условия его твердения. В классификации шлаки расположены по убыванию их активности: от шлаков, требующих малых добавок активизаторов твердения и невысоких температур (20—100 °С), к малоактивным, требующим повышенных дозировок активизаторов твердения и обработки при высоких давлении и температуре (150—200 °С).

Очень часто в качестве активизаторов выступает цемент, известь. Для ускорения схватывания добавляют гипс. Наиболее широко используют для приготовления гидравлических вяжущих шлаки черной металлургии. Шлаки цветной металлургии можно использовать для приготовления вяжущего автоклавкого твердения. Молотый шлак 70—80%, известь или цементный клинкер 15—25%, гипс 5% дают вяжущее, на основе которого получают бетон марок 100—400. Из шлаков можно получить известково-шлаковый цемент активностью до 15,0 Мпа [7].

Молотый шлак в качестве добавки или основного компонента может применяться и при изготовлении низкомарочных цементов, в том числе и щелочных, а также бетонов, включая монолитный бетон и готовые бетонные изделия для несущих целей, в строительных растворах, при изготовлении сухих строительных смесей, а также при устройстве земляного полотна автомобильных дорог [1].

Зарубежной и отечественной практикой доказано, что золошлаковые отходы – ценный материал для строительной и дорожной отраслей. По своему составу золошлаковые отходы – уникальный материал для полезного использования в различных отраслях экономики с дополнительным получением значительного экологического эффекта (рисунок 1).

Рисунок 1 – Золошлаковые отвалы

Наибольший интерес вызывают технологии применения золошлаковых отходов в следующих производствах:

- в производстве портландцемента (как активные кремнеземистые добавки) в количестве 10-15 процентов, в производстве пуццолановых портландцементов марок 300-400 – до 30-40 процентов (золопортландцемент);

- при изготовлении строительных растворов – как активная добавка в количестве 10-30 процентов от массы цемента, при использовании в строительных растворах портландцемента высоких марок (400-500) применение пылевидной золы может сократить его расход до 30 процентов;

- в качестве активного микронаполнителя в тяжелых бетонах, что позволяет снизить расход цемента от 6-10 процентов в бетонах нормального твердения до 12-25 процентов в пропариваемых;

- в производстве силикатного кирпича;

- в жаростойких бетонах – в качестве наполнителя вместо шамотного порошка, что существенно снижает себестоимость таких бетонов;

- при изготовлении зольного и аглопоритового гравия;

- в производстве мелкозернистого аэрированного золобетона и изделий на его основе, в качестве мелкой фракции легких бетонов на пористых заполнителях плотной и поризованной структуры;

- в качестве сырьевых материалов для дорожной промышленности;

- использование золошлаковых отходов с повышенным содержанием частиц несгоревшего топлива в производстве глиняного кирпича, что не только улучшает его качество, но и снижает расход технологического топлива на обжиг.

Одни из главных утилизаторов топливных зол и шлаков – строители дорог. Наблюдения за опытными участками дорог, построенными в разное время в нашей стране и за рубежом, подтверждают возможность использования золы во всех слоях оснований дорожных одежд для любой транспортной нагрузки. Дорожные одежды с использованием зол и шлаков имеют достаточную прочность, морозостойкость, долговечность. Стабилизированные с помощью цемента и золы материалы продолжают увеличивать свою прочность с течением времени.

Мировой и отечественный опыт показывает перспективность использования золошлаковых смесей для вертикальной планировки городских территорий, осваиваемых для нового строительства. По санитарно-гигиеническим характеристикам и физико-химическим показателям в ряде случаев золошлаковые отходы могут служить полноценной заменой традиционному материалу отсыпки – речному песку [9].

Актуальным остается сокращение объема накопленных и вновь образующихся отходов за счет вовлечения их в хозяйственный оборот, внедрения и совершенствования технологий по их переработке с последующим получением полезной продукции.

Список литературы

1. Модификация составов металлургических шлаков для повышения их гидравлической активности [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://cyberleninka.ru/article/n/modifikatsiya-sostavov-metallurgicheskih-shlakov-dlya-povysheniya-ih-gidravlicheskoy-aktivnosti/viewer (Дата обращения: 11.04.2020).

2. Пособие по охране окружающей среды при производстве дорожно-строительных материалов [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://files.stroyinf.ru/Data1/11/11323/index.htm#i95752 (Дата обращения: 11.12.2019).

3. Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов на основе минерально-щелочных и геополимерных вяжущих [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://library.pguas.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/%D0%95%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Дата обращения: 21.09.2019).

4. Применение шлаков в строительстве [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VALUEV/Ychrab/Tab2/posobie_tehnologii_pererabotki_othodov_v_metallurgiidoku.pdf (Дата обращения: 11.04.2019).

5. Применение отходов горно-металлургических производств в целях рационального природопользования [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://iuggu.ru/download/2015-4-Tseitlin.pdf (Дата обращения: 17.04.2020).

6. Европейский и Российский законотворческий опыт в области стандартизации и регламентирования металлургических шлаков и всех процессов, связанных с ними [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31907 (Дата обращения: 11.05.2020).

7. Область применения шлаков [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://stroy-spravka.ru/article/oblast-primeneniya-shlakov (Дата обращения: 15.04.2020).

8. Оценка негативного воздействия на окружающую среду строительных материалов, содержащих отходы черной металлургии [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5990 (Дата обращения: 11.05.2020).

9. Золошлаковые отходы: опыт и перспективы использования [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://www.eprussia.ru/epr/102/7760.htm (Дата обращения: 01.05.2020).

РАЗРАБОТКА СОСТАВА СУХОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент, Сериков С.В.,
Сатюков А.Б., канд.техн. наук, доцент, Махина Д.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Сложившаяся ситуация в сфере обращения с отходами промышленности в России характеризуется гигантскими ежегодными объёмами неутилизированных шлаков и увеличением площадей их отвалов. Не исключением является и Оренбургская область [1].

В настоящее время в отвалах накоплены сотни тысяч тонн шлаков черной металлургии. Не переработанные шлаки определенно представляют собой проблему и не приносят пользы [2].

Очевидно, что уже накопленные отвалы необходимо перерабатывать даже по новым затратным технологиям. Однако, логичнее остановить их накопление, а затем и окончательно исключить из технологической цепочки вывоз шлаков в отвалы [3].

Переработка шлаков, в отличие от добычи руды из горных пород, не требует затрат на буровзрывные работы и транспортировку, а получаемый в результате щебень заменяет природный щебень и иногда более выгоден для строительства дорог. Проведенные Омским Союздор НИИ исследования также подтверждают, что применение щебня шлакового происхождения фракций до 70 мм в основании дорог позволяет получать монолитное долговечное полотно [4].

Тем не менее, несмотря на то, что крупная фракция шлака уже нашла свое применение в ряде отраслей, мелкая фракция до 10 мм практически не используется. Хотя шлаки — хорошее сырье для строительной отрасли, необходимы технологии для их переработки и применения [5].

В связи с этим сейчас ряд промышленных предприятий уже выразили готовность софинансировать проект разработки перспективной технологии для максимального использования мелкозернистой фракции шлака. Решение этой проблемы заинтересовало и Южно-Уральскую горно-перерабатывающую компанию, цех по разработке, шлаковых отвалов которой представлен на фотографии.

Одним из перспективных направлений утилизации мелких фракций шлака выбрано разработка составов высокопрочных мелкозернистых бетонных и растворных сухих строительных смесей для производства малых архитектурных форм и поверхностного ремонта.

Фотография – Цех разработки шлаковых отвалов Южно-Уральской горно-перерабатывающей компании

Целью исследований стало создание смеси с оптимальным гранулометрическим составом минеральной части, что должно было сказаться на повышении ее технологических свойств в процессе приготовления, улучшении динамики набора прочности, как при сжатии, так и при изгибе повышая их проектное значение вследствие дополнительного упрочнения за счет механического сцепления зерен.

На первом этапе исследований произведено моделирование компактной упаковки зерен. Для расчета состава заполнителей наиболее приемлемы способы, в которых форму зерен оценивают по коэффициенту формы, определяемому отношением объемов реальных зерен к идеальным телам. Эти способы позволяют установить идеальное тело, наиболее полно отражающее геометрические особенности зерна, и получить его численное значение.

После проведения оценки поверхностной структуры и формы зерен выполнен расчет состава эллипсоидов для получения плотной упаковки с дальнейшим расчетом гранулометрического состава заполнителей.

На втором этапе исследований, посредством метода математического планирования эксперимента, подобрана минеральная часть высокопрочной мелкозернистой шлакоцементной композиции. Дальнейшее улучшение реологических и физико-механических свойств смеси производилось посредством модификации минеральной части современными продуктами строительной химии.

Введение гиперпластификатора ReoTeck обеспечило минимизацию водотвердого отношения смеси в процессе затворения, что дополнительно сказалось на увеличении прочностных характеристик, как в ранние сроки

твердения, так и в проектном возрасте без ухудшения реологических характеристик смеси в процессе приготовления.

Добавление регулятора реологических свойств средней вязкости обеспечило приемлемое значение липкости раствора к ремонтируемым бетонным поверхностям с последующим увеличением величины адгезии при значении величины водоудерживающей способности смеси более 99,0 %.

В результате экспериментальных изысканий разработаны оптимальные составы сухих строительных смесей, обобщенные в таблице 1. Технические их характеристики отражены в таблице 2.

Таблица 1 – Оптимальные составы сухих строительных смесей

Наименование	Содержание
Портландцемент ЦЕМI42,5НДП	20,45-28,41
Отсевы переработки шлаков черной металлургии фракции 0-5 мм	43,25-66,51
Минеральный модификатор	4,45-11,22
Комплексная добавка:	
Гиперпластификатор ReoTeck	0,01-0,05
Регулятора реологических свойств средней вязкости	0,01-0,08

Таблица 2 – Технические характеристики оптимальных составов сухих строительных смесей

Наименование показателя	Значение
Насыпная плотность, кг/м^3	1685
Водоцементное отношение	не более 0,61
Водоудерживающая способность, %	не менее 99,0
Марка по морозостойкости, не менее	F_2 150
Трещиностойкость по клин-тест	выдержано
Прочность при сжатии (изгибе), МПа	22,4-32,1

Таким образом, разработанные составы обладают оптимальными эксплуатационными характеристиками, обеспечивающие качественное восстановление цементобетонных покрытий, улучшенными реологическими, физико-механическими и строительно-техническими свойствами.

Важным преимуществом полученного результата является и то, что практическое его использование способствует снижению экологической нагрузки путем утилизации маловостребованной фракции 0-10 мм. шлаковых отвалов на ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания» которые относятся к источнику загрязнения окружающей среды.

Работа выполнена при поддержке Фонда содействия инновациям на территории Оренбургской области в рамках Всероссийского молодежного инновационного конкурса «УМНИК-2018».

Список литературы

1. Мусор - в дело. Как превратить отходы в доходы? [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://oren.aif.ru/society/event/musor_-_v_delo_kak_prevratit_othody_v_dohody (Дата обращения: 11.04.2020).

2. Переработка металлургических шлаков [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://ep-recycling.com/slag-recycling-service (Дата обращения: 18.04.2020).
3. Металлургический шлак нуждается в переработке [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://rg.ru/2013/11/08/pererabotka.html (Дата обращения: 21.03.2019).
4. Технологическая схема установки для переработки металлургических шлаков в щебень с отделением металла [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://drobmash.ru/pererabotka-metallur (Дата обращения: 11.04.2020).
5. Шлаковые отвалы — на переработку [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://www.osu.ru/news/17877 (Дата обращения: 30.06.2019).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент, Сериков С.В., Серикова О.В., Мазепа Ж.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», ИЦ «Оренбургстройиспытания»

Разработка абсолютно новых технологий строительных материалов на основе промышленных отходов – сложная и при современном уровне развития науки и техники трудноразрешимая на практике задача. Промышленные отходы чаще применяются в технологии строительных материалов как дополнительный компонент в составе сырья при производстве традиционных материалов. В ряде случаев это позволяет улучшить свойства готовой продукции.

Важной целью инновационной деятельности является создание, доведение научно-технических идей, изобретений, разработок до результата, который можно практически использовать и распространять. Процесс инновации в строительной индустрии не оказывает такого значительного влияния на ее развитие, как в электронике, машиностроении, связи и других динамично развивающихся отраслях. Особенностью строительной отрасли является то, что новшества внедряются медленно и не приводят к изменению технологического уклада. Эти изменения мало сказываются на снижении стоимости строительства и эксплуатации жилья, сокращении сроков строительства, повышении его качества. Последние значительные изменения произошли в строительной отрасли более пятидесяти лет назад. Они были связаны с широким внедрением таких технологий, как сборно-монолитное и каркасное домостроение, использование технологии несъемной опалубки, повышение качества бетона за счет различного рода добавок, улучшающих его конструкционные свойства, разработка различных новых материалов – поризованного кирпича, композиционных материалов, пластиков и пр. Производство строительных материалов, в первую очередь бетона, отделочные работы в значительной степени были перенесены со строительной площадки в цеха высокомеханизированных и автоматизированных заводов. В настоящее время много внимания уделяется комплексному решению вопросов энергосбережения в жилых зданиях, внедрению эффективных способов утилизации мусора и очистки сточных вод [1].

Среди всего многообразия техногенных отходов, которые в больших количествах сбрасываются в отвалы, значительная часть приходится на отходы добычи горных пород. Уже сейчас понятно, что они являются перспективным сырьем для строительной индустрии. Но сегодня разработка технологий, в

которых используются отходы и побочные продукты промышленности, сталкивается с объективными трудностями. Однако, как показывает практика развитых стран, внесение соответствующих изменений в законодательство, регулирующее правила обращения с отходами, в короткие сроки может многое изменить.

Для успешного внедрения инноваций в сфере строительства необходимы:

- создание и функционирование рычагов управления на уровне государственных и местных органов управления, поддерживающих развитие новых технологий и материалов;

- разработка мероприятий, позволяющих отслеживать перспективные нововведения и осуществлять своевременную защиту изобретений, привлечение инвестиций и льготное кредитование [1].

Основу безотходной технологии составляют разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов, исключающих любые виды отходов, различных бессточных технологических схем и водооборотных циклов на базе эффективных методов очистки, а также широкое использование отходов в качестве вторичного сырья.

Важной проблемой создания безотходной технологии являются ее организационные принципы, где определенную роль имеет выбор направлений, структура подразделений. Полезная переработка шлаковых отвалов дает возможность освободить территорию, занимаемую отвалами, или, по крайней мере, не расширять ее до неопределенных пределов, т.е. улучшает и экономическую обстановку в отвальной зоне и вокруг нее.

Оптимальное решение проблемы состоит в разработке и внедрении в производство малоотходных технологий. Такая организация производства предусматривает минимальное количество отходов и их дальнейшую утилизацию. В российских регионах имеются различные промышленные предприятия, многие из которых уникальны. Такие отрасли как нефтеперерабатывающая, угольная, металлургическая, машиностроительная, химическая, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, производя свою продукцию, имеют отходы, многие из которых можно в дальнейшем использовать. Разнообразие вторичных сырьевых ресурсов (ВСР), а по химическому и минералогическому составу подчас не уступающих добываемому сырью, позволяет сделать вывод о целесообразности использования ВСР для производства новых материалов и изделий строительных композитов.

Цивилизованный и профессиональный подход к решению данной проблемы позволяет предприятиям-производителям устранить расходы на транспортировку отходов к свалкам или площадкам для их захоронения, улучшить экологическую обстановку окружающей среды, производить продукцию, востребованную на рынке, создать дополнительные рабочие места, получить прибыли от деятельности новых предприятий [2].

Широкое освещение научно-технических разработок, их теоретический анализ, а также обобщение опыта передовых предприятий по переработке

шлаков сыграют важную роль в проблеме создания усовершенствованной безотходной технологии [3].

В настоящее время технология применения шлаков не имеет достаточно хорошей научной основы. За последние 20 лет снизилось количество публикаций по шлакам. Между тем, в связи с резким ростом цен на энергоносители, в Японии и в Европе увеличивается производство смешанных вяжущих, в которых содержание портландцемента не превышает 20...30%, остальное - шлаки и другие побочные продукты различных производств.

- получены новые знания о взаимосвязи между химико-минералогическим составом, структурой, видом активатора и технологией изготовления, обеспечивающие научное сопровождение производства строительных материалов, изделий и конструкций на шлаковой основе;

- причина значительного снижения гидратационной активности шлаков при их частичной кристаллизации обусловлена не только уменьшением доли стекловидной фазы, но и тем, что согласно теории реакционных рядов Боуэна - Барта, частичная кристаллизация шлака сопровождается снижением основности шлакового стекла. Это оказывает большое влияние на процессы гидратного фазообразования и на физико-механические свойства искусственного камня из доменных шлаков афанитовой и витрофировой структур;

- гидратационная активность кристаллической составляющей доменных шлаков зависит от характера и степени кристалличности минеральных фаз. Крупные, хорошо ограненные кристаллы мервинита и мелилита, образующиеся при охлаждении шлакового расплава, слабо гидратируют и не обладают достаточными вяжущими свойствами, тогда как те же соединения, вкрапленные в виде разрозненных микрокристаллов в основную массу стекловидных частиц шлака (что наблюдается при достаточно быстром охлаждении) по гидратационной активности близки к стеклу. Указанная закономерность является основой простого, быстрого и надежного способа идентификации гидратационной активности кристаллической составляющей шлаков и прогнозирования ее вяжущих свойств методом оптической микроскопии;

- получено термодинамическое обоснование известных данных о влиянии модулей основности и активности на гидратационную активность шлаков. Причина падения гидратационной активности в ряду силикатов стронция кальция - магния - бериллия - марганца - цинка - железа - никеля, свинца, алюминия, заключается в том, что в том же ряду падает свободная энергия образования катионов в растворе.

- впервые установлено, что реологические свойства шлаковых дисперсий зависят не только от химико-минералогического состава шлаков, но и от типа структуры доменного гранулированного шлака.

На основе полученных теоретических и экспериментальных результатов разработаны составы жаростойких бетонов с использованием шлаков различного структурного типа на шлаковом, шлако-кремнеземистом и шлако-глинистом вяжущих, характеризующиеся средней плотностью 1900...2100кг/м3,

прочностью при сжатии 15...45 МПа, термостойкостью 5...50 водных теплосмен, для футеровки тепловых агрегатов различного назначения с температурой службы 1000...1100°С. По мнению автора [4], их применение обеспечит значительный экономический эффект по сравнению с аналогичными бетонами на портландцементе, шлакопортландцементе и шамоте. Использование этих данных позволит существенно расширить сырьевую базу производства жаростойкого бетона с использованием шлаков с различным содержанием стеклофазы.

Шлакобетоны имеют определенное преимущество перед бетонами традиционного состава, так как шлаковый заполнитель обладает высокой реакционной способностью. Активирующее действие таких разнородных добавок, как портландцемент, жидкое стекло, оксиды и гидроксиды кальция, магния, калия, натрия обусловлено тем, что все они при взаимодействии с водой выделяют в раствор гидроксильные группы, которые, реагируя с полимерным кремнекислородным анионом шлакового стекла, вызывают его распад на более короткие фрагменты вплоть до ортосиликат-ионов.

Основной потребитель шлаков — цементная промышленность, использующая до 75 % их объема для производства гидравлических добавок производства портландцементов, шлакопортландцементов, шлакощелочных цементов высоких классов. Немало цементных заводов расположены непосредственно около металлургических заводов. Это позволяет эффективно использовать шлаки для производства высококачественных цементов [5].

Основное направление использования сталеплавильных шлаков – получение заполнителей бетона, а доменных – производство шлакопортландцемента и различных видов вяжущих щелочной активации. Золы, в зависимости от химико-минералогического состава, используются по трем основным направлениям: в качестве минеральной добавки при производстве портландцемента, как компонент вяжущего автоклавного твердения и добавки в сырьевую шихту при производстве искусственных пористых заполнителей.

Перспективным направлением утилизации золошлаковых отходов считается их применение в производстве ячеистых бетонов автоклавного твердения.

Золы и металлургические шлаки по химическому составу близки к портландцементу; они, как и цемент, прошли высокотемпературную обработку, но, несмотря на близкий химический состав, по минералогическому составу от него значительно отличаются. В отличие от портландцемента золы и шлаки самостоятельно не твердеют, но при активации они проявляют вяжущие или пуццоланические свойства. Золы и шлаки являются перспективным сырьем для модернизации технологии различных материалов.

Надежность ограждающих конструкций из ячеистого золобетона прошла широкую производственную проверку на многих ответственных объектах. Строительство школьных зданий, детских садов и яслей в Московской области осуществлялось с использованием наружных стеновых панелей из

армированного газосиликата. Эти конструкции применялись при строительстве ряда крупных промышленных объектов, в частности зданий аэропорта Домодедово и др [1].

В связи со значительным сокращением в 90-х годах производства таких искусственных пористых обжиговых заполнителей, как керамзит, аглопорит и других, основными направлениями в области развития искусственных минеральных заполнителей для бетонов явились разработка теоретических и технологических основ производства и увеличение выпуска безобжиговьк гранулированных заполнителей с максимальным вовлечением в технологию промышленных отходов. Это объясняется значительно меньшими топливо - энергетическими затратами на их производство по сравнению с обжиговыми заполнителями. Так на изготовление 1 $м^3$ керамзита расходуется в среднем 103,2 кг условного топлива и 24,8 кВтч электроэнергии, в то время как на помол доменного шлака и грануляцию при получении 1 $м^3$ безобжиговых заполнителей на основе шлака расход электроэнергии составляет 17,8-21,4 кВтч. Научная новизна заключается в теоретическом и технологическом обосновании параметров получения гранулированных безобжиговых заполнителей для бетонов с применением гидравлически активных тонкомолотых доменных шлаков при объяснении процесса обеспечения максимальной прочности сцепления растворной части бетона с заполнителем различного срока твердения [6].

При использовании золы в качестве добавки к глине увеличивается количество органических примесей в сырье и повышается его вспучиваемость. Если запасы вспучиваемого глинистого сырья ограничены, а золоотвалы находятся в непосредственной близости от заводов, то золуцелесообразно использовать в качестве основного компонента керамзитовой сырьевой смеси. Свойства глинозольного керамзита зависят от вида и соотношения в шихте глинистого и зольного компонентов. Изготовление глинозольного керамзита вместо обычного глиняного позволяет достигнуть: более высоких технико-экономических показателей, например, экономии топлива на 25...30 %; уменьшения территории, отводимой под карьеры глины; утилизации дешевого, загрязняющего окружающую среду сырья.

Применение сталеплавильных шлаков для производства сухих строительных смесей различного функционального назначения имеет свою специфику и требует серьезного изучения.

На основании проведенного анализа технической литературы и результатов патентного поиска установлено, что к настоящему времени накоплен определенный опыт использования отходов сталеплавильного производства в различных направлениях хозяйства страны. До настоящего времени производители шлака, в основном, не придавали должного внимания утилизации и переработке шлаков, так как шлаки отнесены к 4-му классу опасности и степень их вредного воздействия на окружающую природную среду низкая.

На сегодняшний день использование отходов сталеплавильного производства крайне ограничено, не только у нас в стране, но и за рубежом из-за ряда причин, в первую очередь по причине недостаточной изученности химико-минералогического состава, поведения шлаков в различных условиях применения, а также нерационального складирования и отсутствия первичной переработки (отделение металлов, усреднение и фракционирование).

Одним из основных направлений повышения эффективности строительных материалов является фракционирование наполнителя и заполнителя, создание высокоплотной упаковки и рационального подбора состава смеси.

Наиболее рациональным направлением явилось использование саморассыпающихся шлаков в составе сухих строительных смесей в качестве заполнителей и наполнителей.

Расчет экономической эффективности применения шлаков в качестве компонентов сухих смесей показал, что инновационный проект экономически эффективен и целесообразен. При годовом выпуске 30 тыс. т. продукции прибыль составит более 36 млн. руб., рентабельность продукции - 66,8%, срок окупаемости капитальных вложений 1,4 года, что не превышает нормативный срок [7].

Перспективны для утилизации шлаки, получаемые при выплавке никеля. Они пригодны для переработки в строительный песок, дефицит которого непрерывно возрастает. К настоящему времени разработана технология переработки гранулированных шлаков в качественный мелкий заполнитель. Тяжелые бетоны с заполнителем на шлаковом песке по расходу цемента, прочностным и деформативным характеристикам, морозостойкости соответствуют нормативным требованиям и не уступают бетонам, произведенным на основе природного стандартного песка. Могут применяться гранулированные шлаки никелевого производства и в качестве кремнеземистого компонента автоклавного вяжущего. При этом требуемое количество извести снижается в 3–4 раза по сравнению с использованием кварцевого песка. Данным гранулированным шлаком можно полностью заменить природный песок в силикатной смеси при производстве кирпича. От такой замены не только повышается прочность кирпича, но и улучшаются теплоизоляционные свойства материала. Заслуживают внимания шламы как побочный продукт при переработке глиноземсодержащего сырья. Они могут, по предварительным данным, использоваться для изготовления цемента. Каолиновый шлам по своему химическому составу близок к портландцементу [5].

Промытый белитовый шлам - хорошее сырье для изготовления цемента высокой активности. Производство цемента на основе этих шламов вследствие значительного количества в них готового двухкальциевого силиката является более экономичным. Так, расход известняка сокращается на 50–60 %, производительность вращающихся печей повышается на 25–30 %. В результате совместного помола нефелинового шлама с портландцементным клинкером

и гипсом получают высококачественные цементы самых разнообразных классов, отвечающие требованиям государственного стандарта и техническим условиям. На нефелиновом цементе при расходе 200–230 кг/м3 можно получать конструкционно-изоляционный газобетон (например, керамзитобетон) хорошего качества крупнозернистой структуры. В нашей стране много лет применяется безотходная технология по производству содопродуктов и цемента на базе комплексного использования нефелинов. Из каждых 4 т нефелинового концентрата и 15 т известняка получают без отходов 1 т глинозема, 1 т содопродуктов и 10 т цемента. Кроме цементного производства на основе нефелинового шлама он может применяться в производстве строительных изделий (кирпич, блоки, плиты); в дорожном строительстве для укрепления грунтов в качестве подстилающего слоя; при производстве вяжущего для асфальтобетона, огнеупоров в качестве одного из основных компонентов шахты; при изготовлении цветного стекла. Красные бокситовые шламы, образующиеся при производстве алюминия, могут использоваться в цементном производстве, при производстве шлакокаменного сырья, шлакошебня, шлакоситаллов, различных составов местных вяжущих, для закладки горных выработок, устройства дорожных покрытий и т. д.

Создание новых ресурсосберегающих технологий – сложная задача, для решения которой требуются значительные интеллектуальные и финансовые затраты. Наибольших успехов на этом пути добились промышленно развитые страны. Это связано со значительным научно-техническим потенциалом, имеющимся в этих государствах, истощением природных сырьевых ресурсов, колоссальными объемами различных отходов, а также тщательно продуманной государственной политикой в этой области. Для многих государств Западной Европы развитие ресурсосберегающих технологий является одной из приоритетных задач. Наша страна пока отстает в области разработки и использования энерго- и ресурсосберегающих технологий. Это обусловлено многими причинами, и в первую очередь наличием достаточных запасов природных минерально-сырьевых ресурсов, что делает переработку отходов и производство на их основе строительных материалов не всегда рентабельным, а также общим снижением научно-технического потенциала российской экономики. Не многие предприятия могут вкладывать средства в проведение дорогостоящих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на создание ресурсосберегающих технологий, особенно с учетом того, что не всегда эти работы заканчиваются успехом [1].

Заканчивая рассмотрение проблемы утилизации отвальных шлаков в народном хозяйстве, следует отметить, что практически все виды продукции из них успешно конкурируют с природными материалами [8].

Список литературы

1. Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов на основе минерально-щелочных и геополимерных вяжущих [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL

http://library.pguas.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/%D0%95%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Дата обращения: 21.09.2019).

2. Савосин, А.В. Композиционный строительный материал на основе полимерных отходов с улучшенными антикоррозионными свойствами [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.23.05) / Савосин Александр Владимирович. – Волгоград, 2009. – 23 с

3. Применение шлаков в строительстве [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VALUEV/Ychrab/Tab2/posobie_tehnologii_pererabotki_othodov_v_metallurgiidoku.pdf (Дата обращения: 11.04.2019).

4. Малькова, М.Ю. Разработка технологии строительных материалов из доменных шлаков [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.23.05) / Малькова Марина Юрьевна. – Москва, 2007. – 48 с.

5. Аксенова, Л. Л. Использование отходов предприятий черной и цветной металлургии в строительной индустрии / Л. Л. Аксенова, Л. В. Хлебенских. — Текст : непосредственный, электронный // Технические науки в России и за рубежом : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июль 2014 г.). — Т. 0. — Москва : Буки-Веди, 2014. — С. 106-108. — URL: https://moluch.ru/conf/tech/archive/90/5669/ (дата обращения: 05.05.2020).

6. Рыжков, Ф.Н. Гранулированные безобжиговые шлаковые заполнители и бетоны на их основе [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.23.05) / Рыжков Филипп Николаевич. – Новосибирск, 2006. – 24 с.

7. Кашибадзе Н.В. Сухие строительные смеси с использованием сталеплавильных шлаков [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.23.05) / Кашибадзе Николай Валериевич. – Белгород, 2009. – 22 с.

8. Шлаки, утилизация [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://ru-ecology.info/term/43177/ (Дата обращения: 21.05.2020).

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ

Дорофеева О.С.
Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Целью работы является анализ причин снижения долговечности железобетонных дорожных плит и исследование способов увеличения срока их службы. Исследование проводится на основе литературного обзора с целью повышения степени изученности данного вопроса.

Задача создания долговечных бетонных строительных конструкций (мостов, арок перекрытий, тоннелей, лотков, водопропускных труб, колодцев, тротуарных и дорожных плит, бордюрных камней и др.) эксплуатирующийся в условиях воздействия атмосферных факторов и грунтовых вод весьма актуальна. [1] Главным влияющим фактором оценки долговечности материала является морозостойкость. Этот фактор является особенно актуальным в климатических условиях превалирующей части Российской федерации, для которой актуален продолжительный период отрицательных температур с многократным количеством переходом температурного режима через 0°С.

В практике оценки долговечности железобетонных конструкций нередко возникает необходимость в оценке прочностных свойств конструкций дорожных покрытий. Обычно, такие вопросы рассматриваются при модернизации или ремонте, связанных с изменением нагрузок и воздействий на конструкцию дорожного полотна, а также при обнаружении дефектов и повреждений при выявлении повышенных деформаций дорожных плит.

Восстановление дорожных плит для повышения их долговечности по большому количеству параметров является комплексной технической задачей, конечной целью которого является увеличение срока службы дорожной одежды.

Статистические данные показывают, что в России ежегодно, около 30% аварий зданий и сооружений, в том числе и линейно-транспортных сооружений, приходятся на долю объектов с конструктивными элементами из железобетона и 11% на объекты из комплексной конструкции, в составе которой применен железобетон. Одной из основных причин повышенного износа железобетонных дорожных плит, является эксплуатация их в агрессивных средах, возникающих при воздействии кислых газов, таких как двуокись углерода, хлористый водород и другие. [2]

Ряд исследователей считают, что большое количество углекислого газа в загазованной местности эксплуатации дорог, является первопричиной карбонизации и нейтрализации бетона, а присутствующий в атмосферном воздухе другие кислые газы реагируют с уже карбонизированным бетоном в виде сложного композиционного взаимодействия.

Оценка повышенного износа дорожных плит, связана с выявлением и анализом большого количества многоуровневых факторов. Анализ этих факторов необходимо выполнять совместно. Для удобства представим их в виде схемы.

Рисунок 1 – Факторы, влияющие на износ дорожных плит

Увеличения долговечности бетонных материалов добиваются применением высокомарочного цемента, дополнительного помола и виброактивации цемента, виброперемешивания, использованием суперпластификаторов, введением различных добавок в виде нанопорошков и др. [3-4].

Так же, для увеличения долговечности и улучшения эксплуатационных характеристик используют ряд технологических приемов. Эти методы направлены на уменьшение пористости и увеличение прочности бетона, пригодные для применения в железобетонных конструкциях дорожных и аэродромных плит. Добиваются улучшения эксплуатационных характеристик бетонов также применением новых материалов, в которых в качестве связующего используются отличные от цемента различные вяжущие материалы и получают различные типы бетонов, например, серный и полимерцементный бетоны. [1]

Последнее время распространение получил еще один метод увеличение долговечности цементобетонов является применение различного рода

защитных покрытий, для ограждения конструкции бетонных изделий от воздействия агрессивных сред атмосферного и техногенного воздействия.

Таблица 1 – Способы восстановления дорожных плит

№	Способов восстановления	Мероприятия
1	2	3
1	Гидрофобизация бетона. Заполнение пор плит различными пропиточными составами/устройство проникающей гидроизоляции	Покрывают проникающими в поры составами, которые обеспечивают проникающую гидроизоляцию, такие как «Пенетрон» (США), «Вандекс супер» (Швейцария), «Ксайпекс» (Канада), «Лахта», «Гидро-S», «Гидротэкс», ПластГидро», «Кристализол», «Акватрон и Кальматрон» они увеличивают долговечность за счет заполнения пор материала и уменьшения количества воды,
2	Санация трещин и швов в эксплуатируемых дорожных покрытиях	Заливка трещин на цементобетонных покрытиях, восстановление и заполнение деформационных швов, устранение сколов и обломов плит цементобетонных покрытий
3	Восстановление защитного слоя конструкции дорожных плит	Применение литьевых ремонтных смесей которые позволяют многократно продлить срок службы покрытия, например Вайтмикс

Проанализировав все вышеизложенное модно сделать вывод, что цементно-бетонные и железобетонные покрытия, предназначенные для пропуска интенсивного движения тяжелого транспорта, длительное время сохраняют свои высокие транспортно-эксплуатационные свойства и являются весьма долговечными. Однако даже при высоком качестве строительных работ и правильном содержании в процессе эксплуатации с течением времени они утрачивают свои прочностные характеристики. Для повышения долговечности эксплуатации необходимо своевременно применять способы восстановления цементнобетонного покрытия дорожных плит, основанные как на технологических методах, так и на методах гидрофобизации бетона.

Список литературы

1. И.А. Массалимов Гидрофобизация плотного бетона полисульфидными растворами //Вестник науки и образования Северо-Запада России, 2018, Т.4, №1 ISSN 2413–9858 [Электронный ресурс]. URL: http://vestnik-nauki.ru

2. Алексеев С.Н., Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде. — М.: Стройиздат, 1976. —205 с.

3. Гусев Б.В. Нанотехнологиям в строительстве быть // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал, 2011. Том 6. № 6. С. 6-12. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_6_2011_RUS.pdf.

4. Иноземцев А.С., Королев Е.В. Прочность наномодифицированных высокопрочных легких бетонов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал, 2011. Том 3. №1. С. 24-38. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild_6_2011_RUS.pdf .

СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ БЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор,
Нестеренко М.А., Гасанов С.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
Учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Сборно-разборные здания, выполненные на основе различных конструкционных материалов - металл, древесина и даже железобетон, в последнее время занимают все более значительные сегменты на российском строительном рынке. В XXI веке технология сборного строительства приобрела особую популярность и фактически явилась основным направлением индустриализации в данной сфере. Сборное строительство включает в себя автоматизированное производство на специально оборудованных заводах деталей или укрупнённых блоков сборных конструкций, их транспортировку к месту строительства и монтаж. Существенное увеличение объемов сборно-разборного строительства объясняется рядом причин.

Во-первых, в силу своей огромной площади, Российская Федерация до сих пор остро нуждается в освоении удаленных и труднодоступных регионов, находящихся, в том числе в арктической зоне, так как там скрыты богатые месторождения. Сложность освоения связана с суровыми погодными условиями, а так же с большой удаленностью от цивилизации, от чего возникают проблемы со строительством жилья для рабочих. В этой ситуации сборно-разборные быстровозводимые здания становятся незаменимыми, особенно с учетом того, что при их применении имеется возможность при необходимости их демонтажа и последующего монтажа на новом месте [1].

Во-вторых, сборно-разборное строительство зданий и сооружений имеет ряд неоспоримых преимуществ перед традиционным капитальным строительством. К таким преимуществам относятся:

- снижение трудозатрат и стоимости монтажных работ (затраты на сборку жилого или производственного здания обычно дешевле, чем традиционное строительство в среднем от 40% до 50%);
- быстрота возведения объекта (как правило, требуется от одной недели до месяца для сдачи объекта «под ключ»);
- высокое качество возводимых объектов за счет переноса основной массы технологических операций в заводские условия;
- возможность изготовления на заводе сборных блоков системы «все включено», т.е. с вмонтированными в стены и перекрытия инженерными сетями, с внутренней отделкой;
- возможность разборки и многократного повторного использования строительных конструкций (в соответствии с требованиями строительных регламентов каждая конструкция способна выдержать до 10 демонтажей);

- компактность, благодаря чему упрощается процесс транспортировки до пункта назначения, а также снижаются материальные затраты.

Сборно-разборные быстровозводимые здания имеют достаточно широкую область применения – от одно-, двухэтажных жилых домов до строительства офисов, торговых павильонов, административных, производственных и складских объектов [2]. В этом широком номенклатурном ряде строительные объекты, выполненные на основе древесины, занимают особое место. Благодаря своим преимуществам перед другими традиционными строительными конструкционными материалами (легкость, высокая относительная прочность, низкая теплопроводность, легкая обрабатываемость, экологическая чистота), сборно-разборные здания на основе древесины и древесных материалов все чаще и чаще заинтересовывают потенциальных заказчиков. При этом известные конструктивные решения таких зданий не лишены ряда существенных недостатков. Например, возводимый объект, как правило, собирается из разнотипных плоскостных и линейных элементов: плит покрытия, стропильных элементов, колонн, стеновых панелей и т.д. Все эти элементы для обеспечения пространственной жесткости объединяют связями. Плоскостные несущие элементы рассчитываются отдельно друг от друга с учетом передачи нагрузки от вышележащих конструкций к нижележащим. Таким образом, в применяемых в настоящее время проектах имеет место функциональная и структурная разобщенность элементов, которая приводит к повышенному расходу материалов, невыгодным условиям работы, изготовлению элементов по разным технологиям на разных заводах-изготовителях, различным способам монтажа и транспортировки.

Для устранения этих недостатков на кафедре строительных конструкций ОГУ ведутся комплексные исследования и разработки сборно-разборных быстровозводимых зданий на основе древесины и древесных материалов, отличающихся от известных аналогов повышенной степенью заводской готовности, улучшенными технико-экономическими показателями. Это достигается за счет применения однотипных взаимозаменяемых унифицированных с технологической точки зрения плит покрытия и панелей стен [3]. Разработанные конструкции и здания на их основе имеют совокупность следующих показателей:

- на базе однотипных унифицированных конструкций можно собирать разнообразные по форме и по назначению здания и сооружения;

- за счет взаимозаменяемости и унифицированности появляется возможность изготовления резерва сборных элементов, которые могут храниться на региональных базах МЧС и обеспечивать при чрезвычайных ситуациях скоростной монтаж зданий и сооружений первостепенного назначения;

- однотипность элементов создает преимущества для их изготовления, транспортировки и монтажа;

- при монтаже строительного объекта из совмещенных плит покрытия и панелей стен сразу формируется пространственный блок, не требующий постановки дополнительных вертикальных и горизонтальных связей;

- сборно-разборные полносборные здания, собранные из легких клееных элементов, могут с успехом использоваться в сейсмоопасных районах.

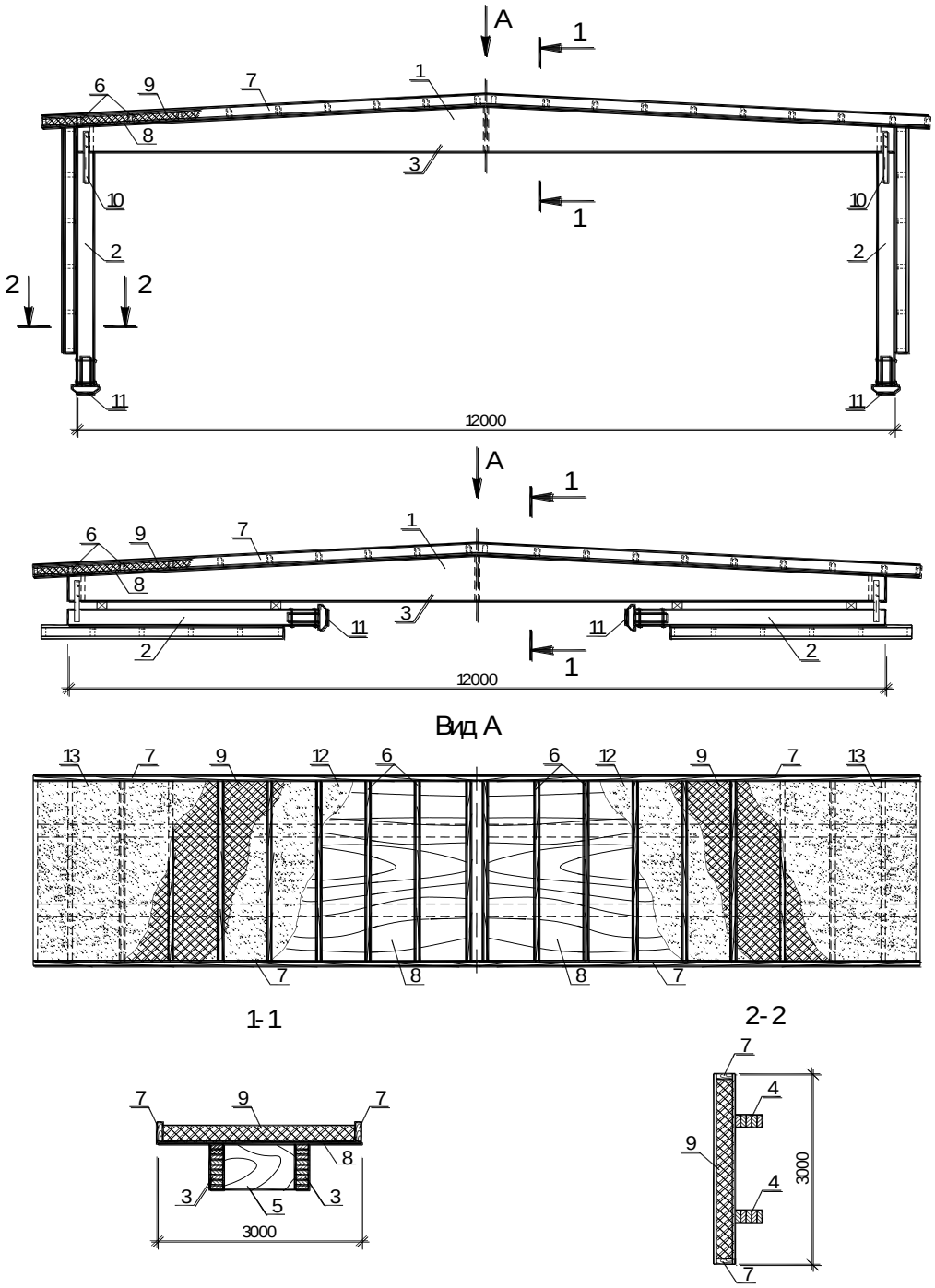


Рисунок 1 - Пространственный клеефанерный сборно-разборный блок:

1 - плита на пролет; 2 - стеновые панели; 3 - двускатные несущие ребра; 4 - стойки; 5 - диафрагмы; 6 - поперечные ребра; 7 - обрамляющие ребра; 8 - фанерная обшивка; 9 - утеплитель; 10 - стальные накладки; 11 - опорные башмаки; 12 - пароизоляция; 13 - рулонная кровля

Приведем наиболее характерные примеры из ряда выполненных разработок.

В состав пространственного клеефанерного сборно-разборного блока, показанного на рисунке 1, входят клеефанерная плита «на пролет» и две клеефанерные стеновые панели. Плита покрытия пролетом 12,0м и шириной 3,0м имеет карнизные свесы длиной по 0,5м. Конструкция включает два основных дощатоклееных продольных ребра и ограждающий щит, образующий совместно с ребрами поперечное сечение плиты в виде 2Т. Для обеспечения устойчивости основных несущих ребер между ними предусмотрены дощатые поперечные диафрагмы, которые установлены на опорах и в середине пролета. Сопряжения диафрагм с несущими ребрами выполнены при помощи вклеенных стальных стержней. Поперечная жесткость складного блока обеспечивается за счет защемления основных ребер стеновых панелей в фундаментах. Карнизные узлы сконструированы с использованием нагельных соединений таким образом, что обеспечивается автоматическая фиксация элементов блока при его установке. Въездные ворота предусмотрены в торцевых стенах, которые запроектированы из аналогичных клеефанерных совмещенных панелей с постановкой дополнительных колонн фахверка в местах установки ворот.

Разработанная сборно-разборная конструкция однопролетного производственного здания из совмещенных деревянных панелей позволяет снизить массу здания на 15-18%, сметную стоимость строительства на 20-30%, расход стали в 3-4 раза, сократить сроки строительства в 1,5-3,5 раза, а также существенно упростить конструктивную схему здания по сравнению с традиционными плоскостными конструкциями.

В качестве второго характерного примера можно привести сборно-разборное быстровозводимое здание из пространственных рам, каждая из которых включает в себя два ригеля, две стойки и четыре подкоса, при этом каждая стойка и ригель выполнены из клееных ребристых плит П-образного поперечного сечения, состоящих из двух продольных ребер и полки, ориентированной внутрь рамы и жестко соединенной с продольными ребрами (рисунок 2). Вертикальные подкосы, примыкающие к полкам плит ригелей и к продольным ребрам плит стоек в пределах длины консолей за счет тупого угла между ригелем и стойкой внутри рамы образуют со стороны консольного участка рамы жесткий треугольник, который обеспечивает геометрическую неизменяемость рамы в поперечном направлении. Вследствие того, что ширина плит, ригелей и стоек составляет не менее 1/10-1/12 от пролета рамы, отпадает необходимость в связях, обеспечивающих пространственную неизменяемость конструкции в продольном направлении. После установки рам вплотную друг к другу образуются гладкие потолки и стены, поскольку поверхности плит ригелей и стоек обращены в помещение, заранее обработаны и отделаны на заводе.

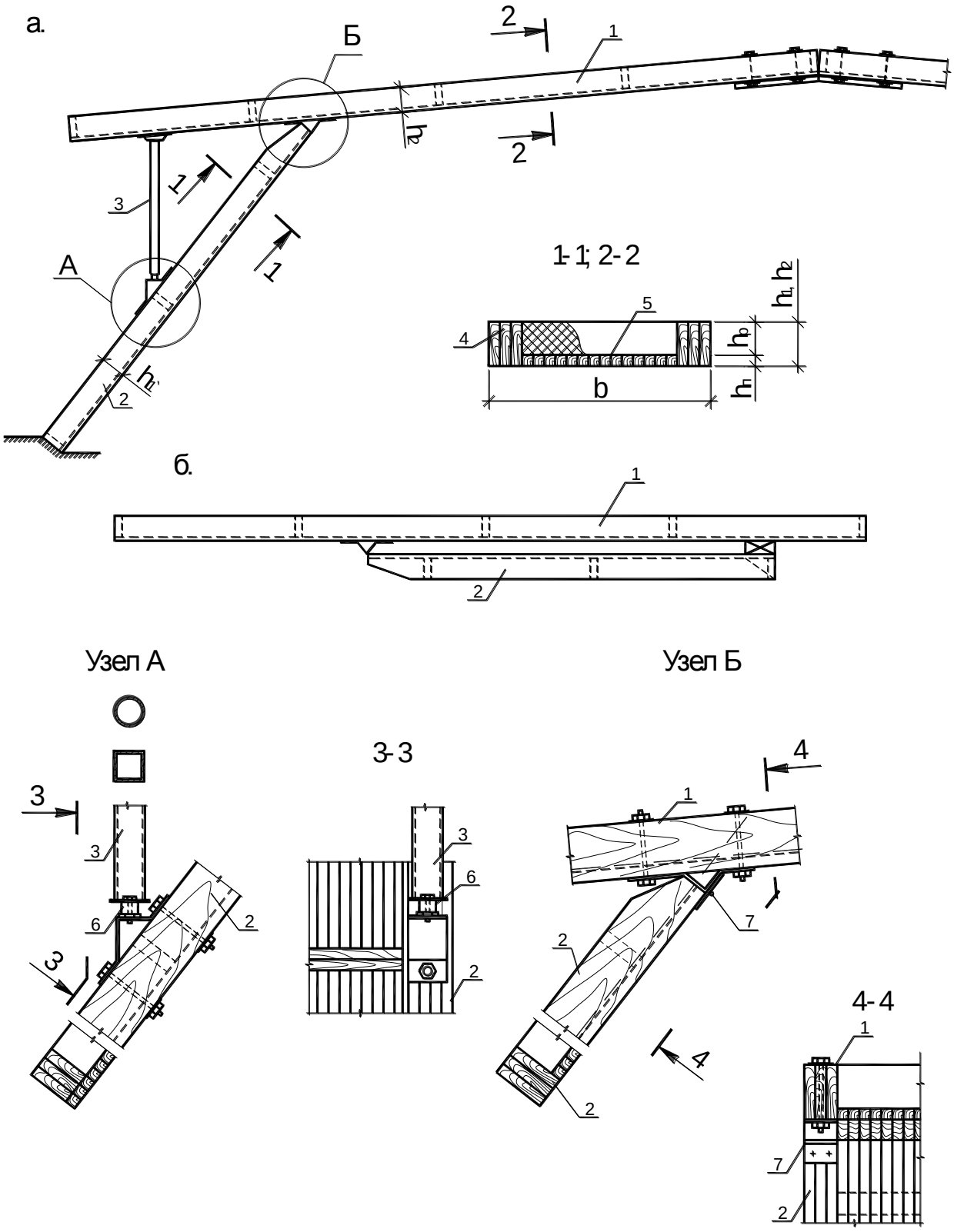


Рисунок 2 - Пространственная сборно-разборная рама:
а - общий вид; б - ригель и стойка, сложенные в пакет для перевозки:
1 - ригель; 2 - стойка; 3 - подкос; 4 - продольные ребра ребристых плит; 5 - полка плиты;
6 - натяжное резьбовое устройство; 7 - накладные шарниры

Полка плит за счет клеевого соединения с ребрами включается в общую работу, что приводит к увеличению на 20…30% геометрических характеристик поперечного сечения плиты и, таким образом, позволяет снизить расход клееной древесины на конструкцию, в частности, за счет отказа от дополнительных несущих массивных элементов. Кроме этого, за счет совмещения в плитах рам несущих и ограждающих функций сокращается трудоемкость изготовления монтажа конструкции. Например, при монтаже плоской рамы, взятой за аналог, пролетом 12м и высотой 6м требуется 18 подъемов краном (2 полурамы, 8 стеновых плит и 8 плит покрытия размером 1,5х6,0м), а при монтаже предлагаемой пространственной рамы 8 подъемов (8 полурам шириной 1,5м каждая).

Плиты стен опираются на фундамент всей площадью ребер и полки, за счет чего распор рам воспринимается ленточными фундаментами по всей их длине, а не дискретно, как в аналоге, поэтому конструкция фундаментов может быть облегчена и совмещена с их цокольной частью. Отметим целесообразность применения таких конструкций в качестве сборных элементов мансард жилых домов.

После монтажа рам требуется лишь косметическая доработка стен и потолков. Таким образом, разработанная сборно-разборная рама позволяет, по сравнению с известными аналогами, снизить трудоемкость монтажа в 2…3 раза, облегчить вес здания на 15-20%, отказаться от постановки связей, обеспечивающих пространственную жесткость здания, снизить трудоемкость изготовления конструкций на 20-23%, увеличить габарит помещений на 4-7%, сократить расход материалов на здание в целом, в том числе на фундаменты на 20-35%.

Проведенные разработки позволили сделать следующие выводы. Предлагаемые сборно-разборные конструкции на основе древесины обеспечат наиболее эффективные способы возведения современных зданий и оптимизацию финансовых и трудовых затрат за счет применения элементов с максимальной степенью заводской готовности, простоты и технологичности их изготовления, высоких теплоизоляционных свойств, возможности всесезонного строительства, предельно коротких сроков возведения объекта. При использовании необходимых конструктивных мероприятий и применении соответствующих материалов возможно проектирование экологически чистых зданий с требуемым классом пожарной опасности при сроке эксплуатации не менее 50 лет.

Список литературы

1. Инжутов, И.С. К проблеме малоэтажного домостроения в Сибири / И.С. Инжутов, А.Ф. Рожков, В.М. Никитин // В журнале «Вестник ТГАСУ, № 1 - 2007. - С. 75-81.

2. Инжутов И.С. Индустриальные конструкции для строительства малоэтажных зданий и сооружений / И.С. Инжутов, Л.В. Енджиевский, В.И. Жаданов, В.И. Савченков // Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2009, 416 с.

3. Жаданов, В.И. Большеразмерные совмещенные плиты из клееной древесины и пространственные конструкции на их основе / В.И. Жаданов, Г.И. Гребенюк, П.А. Дмитриев // Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 209 с.

ВКЛЕЕННЫЕ ПЛОСКИЕ ПЛАСТИНЫ В УЗЛАХ СКВОЗНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор,
Лисицкий И.И., Пересыпкина В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Сквозные конструкции из древесины в виде ферм, решетчатых арок или поперечных рам, всевозможных пространственных систем находят широкое применение в отечественном и зарубежном строительстве при проектировании и возведении жилых, общественных и производственных зданий. В сравнении со сплошными балочными деревянными конструкциями сквозные отличаются уменьшенным весом и, соответственно, расходом материалов, меньшей стоимостью. Кроме этого деревянные сквозные конструкции имеют преимущества перед аналогичными железобетонными и металлическими несущими элементами, которые определены самой древесиной как конструкционным строительным материалом. Это, в частности, экологическая чистота, химическая стойкость, архитектурная выразительность, простота доставки на строительную площадку и монтажа, возможность выполнения покрытий зданий со сложной конфигурацией кровли.

Независимо от типа сквозные конструкции состоят из отдельных стержней, соединенных между собой в узлах. Из-за этого возникает необходимость устройства узловых соединений, что и является главным недостатком сквозным конструкций. Компенсировать этот недостаток возможно путем разработки различных соединений, отличающихся малой материалоемкостью, простотой изготовления и высокой степенью эксплуатационной надежности.

В настоящее время узловые соединения деревянных сквозных конструкций выполняют с применением гвоздей, винтов, нагелей и нагельных болтов, зубчатых пластин и шайб [1]. Каждый из перечисленных типов соединительных элементов имеет свои характерные достоинства. При этом все они имеют и общий существенный недостаток - ограниченную несущую способность и высокую деформативность. Также представляется целесообразным при разработке новых типов соединений обеспечить их сборно-разборность и возможность технологической унификации. Исследования в этом направлении являются актуальными, так как их практическая реализация обеспечит повышение конкурентноспособности деревянных конструкций на строительном рынке за счет существенного улучшения технико-экономических характеристик.

При проведении опытно-конструкторских разработок в качестве аналога авторам послужили вклеенные в клееную древесину арматурные стальные стержни, которые обеспечивают как восприятие существенных расчетных

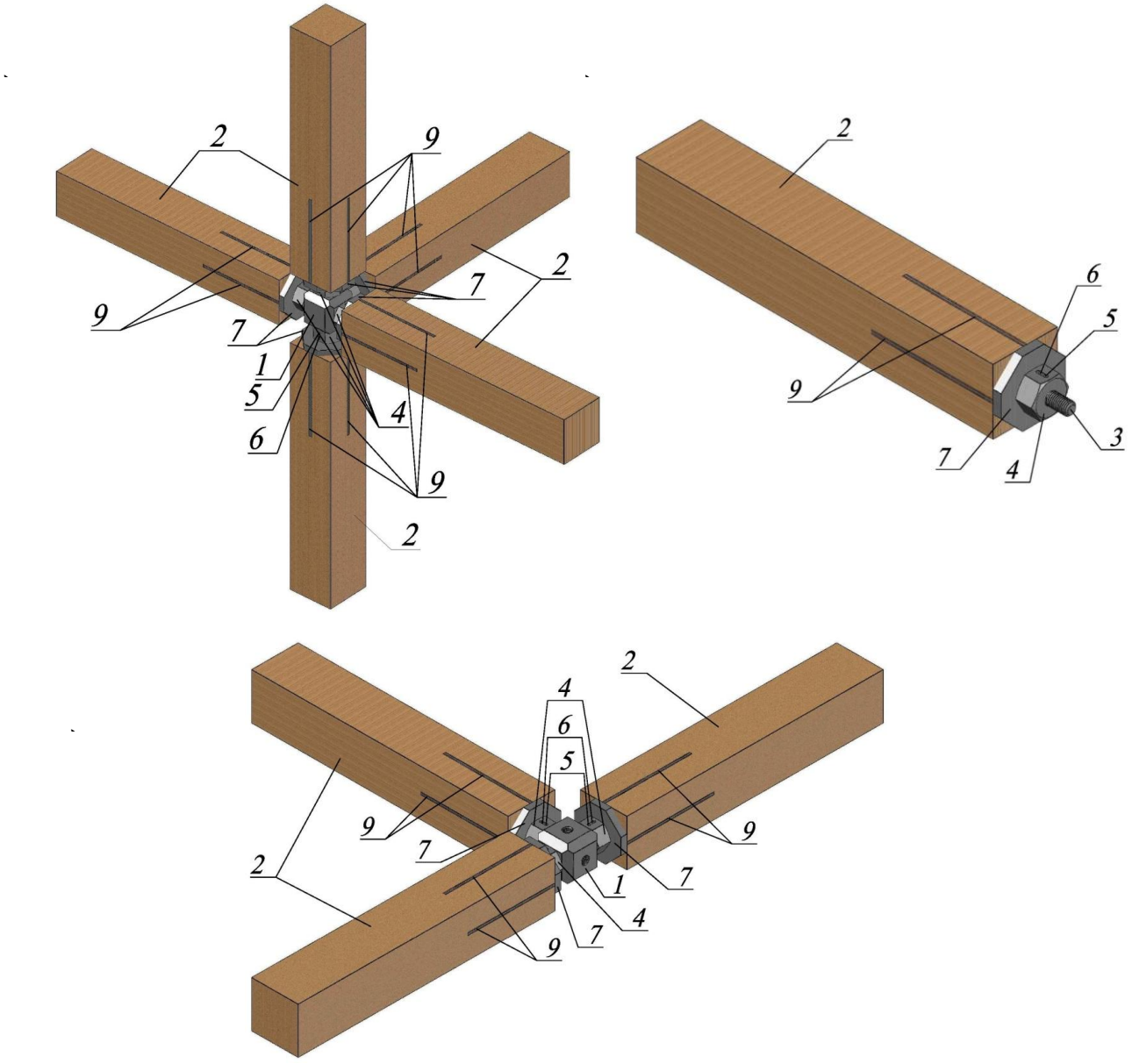
усилий, так и повышенную жесткость узлов [2]. Однако в конструкциях из цельной древесины из-за конструктивных особенностей такой способ соединений деревянных элементов не применим. В связи с этим для элементов из цельной древесины на кафедре СК ОГУ предложено выполнить соединения деревянных конструкций на основе вклеенных элементов в виде стальных пластин при соответствующей обработке их поверхностей в виде прямых или косых пропилов. Такая обработка необходима для повышения адгезии клеевой прослойки к стальной поверхности пластины [3,4]. При всех своих положительных аспектах до настоящего времени применительно к деревянным сквозным конструкциям опытно-конструкторские разработки таких узлов не выполнялись.

Приведем характерный пример узлового соединения на основе стальных вклеенных пластин для различных сквозных деревянных конструкций, отличительной чертой которого является повышенная жесткость в сравнении с известными отечественными и зарубежными аналогами, а также сниженная металлоемкость и трудоемкость изготовления.

Достигнуть такого результат удалось за счет того, что в разработанном узловом соединении деревянных стержней, включающем вставленные в пропилы деревянного стержня соединительные элементы, скрепленные с древесиной, наружный упорный элемент с отверстием, болт и ограничительную муфту, пропилы выполнены вдоль продольной оси деревянного стержня в середине ширины сечения его боковых граней на глубину, равную ширине соединительных элементов, а в качестве соединительных элементов выступают пластины, установленные в пропилы и скрепленные с древесиной посредством клея, например, эпоксидной смолы, причем наружные торцы пластин жестко соединены с наружным упорным элементом (рисунок 1). Кроме этого, по всей длине пластин по их продольной оси расположены отверстия. Устройство таких отверстий вместо прямых или косых пропилов на поверхности пластин позволило увеличить несущую способность узлового соединения в 1,7 раза, уменьшить трудоемкость обработки пластин на 45 % [5].

Разработанное узловое соединение деревянных стержней включает в себя металлический узловой элемент 1, деревянные стержни 2, соединенные с металлическим узловым элементом 1 посредством болта 3, ограничительную муфту 4, насаженную на концевую часть болта 3 и скрепленную с ним шплинтом 5 и имеющую возможность смещаться вдоль болта 3 на величину овальных отверстий 6, наружный упорный элемент 7 с отверстием 8, в которое вставлен болт 3, соединительные элементы 9 в виде пластин, торцы которых жестко соединены с упорным элементом 7, пропилы 10 в деревянных стержнях 2, в которые вставлены соединительные элементы 9, жестко соединенные с деревянными стержнями 2 при помощи клея. По длине соединительных элементов 9 по их продольной оси расположены отверстия 11. Для частичного уменьшения габаритов узлового соединения головки болтов 3 заглублены в отверстия 12, выбранные в торцах деревянных стержней 2. Цифровые обозначения элементов узлового соединения приведены на рисунке 1.

Узловое соединение деревянных стержней, разработанное авторами, при всех своих положительных качествах может также работать на знакопеременные нагрузки следующим образом. При работе деревянных стержней 2 на сжатие их торцы передают сжимающие усилия на наружный упорный элемент 7 и далее на ограничительную муфту 4, которая, в свою очередь, передает усилие сжатия на узловой элемент 1. При этом в процессе сборке узлового соединения



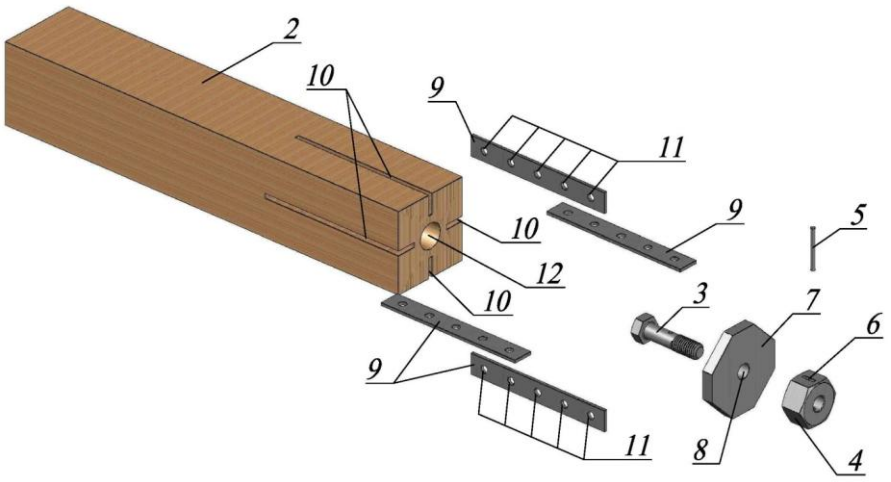


Рис. 1- Узловое соединение деревянных стержней сквозных конструкций:
а) вариант узлового соединения пяти деревянных стержней; б) деревянный элемент, подготовленный к выполнению узлового соединения; в) узловое соединение деревянных стержней в период сборки; г) поэлементный комплект одного деревянного стержня (наименования цифровых позиций рисунка приведены в тексте статьи)

обеспечивается плотный контакт наружного упорного элемента 7 с ограничительной муфтой 4 и ограничительной муфты 4 с узловым элементом 1.

При работе деревянных стержней 2 на растяжение растягивающие усилия воспринимаются болтом 3, скрепленным с узловым элементом 1 посредством резьбы и передаются за счет головки болта 3 на наружный упорный элемент 7 и далее на соединительные элементы 9. Соединительные элементы 9, работая на выдергивание, передают усилия непосредственно на деревянный стержень 2 за счет их жесткого соединения при помощи клея.

За счёт жесткого соединения при помощи клея соединительных элементов 9 с деревянными стержнями 2 исключаются деформации узлового соединения деревянных стержней в целом в сравнении с нагельными соединениями. Например, проведенными экспериментальными исследованиями доказано, что в сравнении с нагельными соединениями, имеющими расчётную деформацию 2 мм (СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80, табл. 17), деформации соединения на вклеенных соединительных элементах 9 в виде пластин составляют 0,35…0,39 мм [5], что позволяет отнести предлагаемое узловое соединение деревянных стержней к жестким.

Воспринимая растягивающие усилия, действующие в узловом соединении, в деревянных стержнях 2, в соединение соединительных элементов 9 в виде пластин с деревянным стержнем 2 действуют наиболее опасные, с точки зрения его разрушения, касательные напряжения τ_{xy}, вызывающие скол древесины, и нормальные к вклеенной поверхности пластины напряжения σ_y, вызывающие отрыв контактных поверхностей друг от друга. Причем максимальные значения как нормальных, так и касательных напряжений находятся у торца деревянного элемента [5]. При устройстве в соединительных

элементах 9 в виде пластин по всей их длине по продольной оси сквозных высверленных отверстий клеевая композиция в этих отверстиях будет выполнять роль шпонки, воспринимающей нормальные отрывные напряжения, за счет чего повышается несущая способность соединения в целом.

Изготовление и сборка узлового соединения деревянных стержней выполняется в следующем порядке.

1. По рабочим чертежам заготавливают металлический узловой элемент 1, болт 3, ограничительную муфту 4, шплинт 5, наружный упорный элемент 7, соединительные элементы 9 и деревянные стержни 2. После этого соединительные элементы 9, выполненные в виде стальных пластин с отверстиями 11, жестко соединяют при помощи сварки, с наружным упорным элементом 7.

2. Со стороны торцов каждого из соединяемых деревянных стержней 2 при помощи механизированного инструмента выполняют пропилы 10 на ширину соединительных элементов 9 и отверстие 12.

3. В отверстие 12 помещают болт 3 головкой вовнутрь.

4. Пропилы 10 заполняют клеем и вводят в них соединительные элементы 9, пропуская болт 3 в отверстие 8 наружного упорного элемента 7.

5. После отверждения клея на болт 3 одевают ограничительную муфту 4 и соединяют ее с болтом 3 при помощи шплинта 5.

6. Сборку узлового соединения выполняют путем вращения ограничительной муфты 4 гаечным ключом. Крутящий момент передается от ограничительной муфты 4 к болту 3 шплинтом 5. Завинчивание болта 3 производят до полного упора противоположных торцов ограничительной муфты 4 соответственно в грани металлического узлового элемента 1 и в наружный упорный элемент 7, плотно прилегающий к торцу деревянного стержня 2. Сечение шплинта 5 подобрано таким образом, что при достижении предельной величины крутящего момента происходит его срез. Этим исключается срез резьбы у болта 3 или в металлических узловых элементах 1. Смещение болта 3 относительно ограничительной муфты 4 обеспечивается за счет овальных отверстий 6, выполненных на боковых гранях ограничительной муфты 4.

Для размещения соединительных элементов 9 в виде пластин в массиве деревянных стержней 2 требуется устройство пропилов 10 только лишь на ширину соединительных элементов 9, что существенно сокращает трудоемкость выполнения узлового соединения деревянных стержней в сравнении с известными аналогами. При этом достигается и сокращение его металлоемкости при одинаковой несущей способности. Например, при действующем усилии в деревянном стержне 2 величиной 100 кН при его сечении 100х100 мм расход металла на соединительные пластины толщиной 4 мм и нагели диаметром 6 мм (аналог) составит 2,34 кг, а в предлагаемом варианте узлового соединения деревянных стержней 1,45 кг, что обеспечивает снижение металлоемкости на 39% при прочих одинаковых расходах металла на другие составные элементы.

Список литературы

1. Орлович, Р.Б. Тенденции в развитии соединений деревянных конструкций в строительстве за рубежом / Р.Б. Орлович, З. Гиль, П.А. Дмитриев // Известия ВУЗов. Строительство. – 2004. – № 11. – с. 4-9.

2. Турковский, С.Б. Клееные деревянные конструкции с узлами на вклеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК)/ С.Б. Турковский, А.А. Погорельцев, И.П. Преображенская // – М.: РИФ «Стройматериалы», 2013. – 308 с.

3. Жаданов, В.И. К вопросу применения вклеенных металлических пластин в соединениях деревянных конструкций / Руднев И.В., Дмитриев П.А. // Строительная наука-2014: теория, образование, практика, инновации: сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Архангельск: Изд-во ООО «Типография «Точка», - 2014. - с.309-314.

4. Руднев, И.В. Выдергивание стальных пластин, вклеенных в древесину. Аналитический расчет и эксперимент / И.В. Руднев, В.И. Жаданов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары. - 2015. - №3. - с. 9-18.

5. Лисицкий И.И. Способы повышения несущей способности соединений деревянных конструкций на стальных вклеенных пластинах / И.И. Лисицкий, В.И. Жаданов, И.В. Руднев, Д.А. Украинченко // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. – №5. – С. 31 – 43.

РАЗВИТИЕ ГИБКИХ НАВЫКОВ (SOFT-SKILS) У СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ ИСКУССТВ»

Живаева О.О.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Стремительно изменяющийся современный мир предъявляет человеку множество вызовов, затрагивающих все сферы жизни. Скорость изменений в области цифровых технологий с началом XXI в. стремительно нарастает и по прогнозам специалистов, будет только нарастать. Это влияет и на экономический ландшафт, и на требования к профессиональной подготовке современных специалистов. Для нахождения эффективных решений на вызовы времени человеку XXI века недостаточно больше быть только профессионалом узкой специализации, обладать так называемыми жесткими (hard-skills) навыками, компетенциями, подтвержденными дипломом об образовании. Важнейшими навыками будущего сначала бизнес-структуры, работодатели, а теперь уже и образовательные организации, признают такие навыки или умения человека, которые будут востребованы, несмотря на экономические изменения или очередной технический скачок. Эта область умений получила в англоязычном мире наименование *soft-skills* (софт-скиллс), которое принято переводить на русский как гибкие или мягкие навыки. Этим термином обозначают широкий спектр метапредметных умений, которые необходимы сегодня для эффективной профессиональной деятельности вне зависимости от индустрии или области работы.

В немногочисленных российских исследованиях soft-skills определяются как «комплекс неспециализированных, важных для карьеры надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность и являются сквозными, то есть не связаны с конкретной предметной областью» [2-3]. На основании обзора зарубежной литературы по вопросам изучения soft-skills российские исследователи заключают, что в зависимости от контекста, soft skills может употребляться в значении «навыков для трудоустройства», «отдельных навыков, качеств и атрибутов личности, «навыков общения с людьми», «навыков социального развития», в документах ОЭСР soft skills описаны как «навыки XXI века» [2-3].

Комплексное исследование разных классификаций soft-skills позволило исследователям распределить многочисленные перечни гибких навыков на три основные категории: 1) социально-коммуникативные навыки, 2) когнитивные навыки, 3) атрибуты личности и составляющие эмоционального интеллекта [2].

Для наглядности распределим и представим составляющие навыки каждой из трех категорий в виде таблицы:

социально-коммуникативные навыки	когнитивные навыки	атрибуты личности и составляющие эмоционального интеллекта
коммуникативные навыки (вести переговоры; доступно, убедительно говорить, писать; проводить презентации; уметь слушать/говорить); межличностные навыки (устанавливать контакт с разными людьми; умение решать конфликты); групповая работа в команде; лидерство (принятие решений, анализ и прогнозирование ситуаций); социальный интеллект; ответственность; этика общения	системное критическое мышление; навыки решения проблем; новаторское (инновационное) мышлении; управление интеллектуальными нагрузками; навыки самообразования (открытость новому, умение учиться); тайм-менеджмент	эмоциональный интеллект; честность; оптимизм; гибкость; креативность; мотивация; эмпатия

Обратим внимание, что отдельные навыки и качества пересекаются, оказываются взаимосвязанными и дополняющими как в пределах каждой категории, так и между категориями.

Возникает закономерный вопрос: где и каким образом можно сформировать и развивать гибкие навыки сегодня? Специалисты в области образования ведут по этому вопросу дискуссию, предлагая несколько маршрутов: самостоятельное дополнительное обучение на специальных курсах по саморазвитию, личностному росту, коммуникативности, креативности и т.д.; подготовка кадров и встраивание методов по развитию гибких навыков в учебные программы средних и высших учебных заведений.

Осознавая актуальность и значимость развития soft-skills (гибких навыков) в профессиональной деятельности сегодня и в будущем, в преподавательской деятельности мы сочетаем традиционные методы обучения в формате лекций и семинаров с инструментами, позволяющими гибко

развивать и встраивать в содержание читаемых дисциплин методы по формированию soft-skills.

Своеобразной творческой лабораторией, в которой мы синтезируем разные научные подходы и методы, является для нас преподавание дисциплины «История искусств» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «54.03.01 Дизайн». Сегодня одной из важных задач образовательного процесса является нахождение преподавателем методов, способных повысить эффективность освоения содержания изучаемого предмета. Одним из способов на этом пути является вовлечение студента в процесс через актуализацию личной мотивации к обучению. Мы работаем над этим через систему вопросов, которыми задаемся с первых занятий: «**что -, как -, с какой целью -, почему -** я могу использовать получаемые знания в своей профессиональной деятельности». Эти вопросы остаются с нами на протяжении всего периода изучения дисциплины, работают в каждом тематическом разделе курса. Они позволяют нам спроецировать фокус внимания студентов на свою деятельность, с их помощью мы задействуем и активизируем такие инструменты восприятия и познания, как эмоциональная вовлеченность, личное переживание содержания, внутренняя мотивация, осознанность, самооценка.

Таким образом, постановка для себя педагогической задачи - находить эффективные методы подачи материала, которые побуждают студентов учиться добывать знания, открыла для нас широкие перспективы. В фокусе нашего внимания оказались новые точки зрения на содержание истории искусств, позволяющие задействовать стороны личностного развития в процессе изучения. Мы вышли на уровень встраивания в учебный процесс способов развития надпрофессиональных навыков, тех самых soft-skills, о которых сказали выше, и которые будут востребованы в профессиональной деятельности.

Обратимся к конкретным примерам. Среди приведенных в таблице (см. выше) гибких навыков, одним из необходимых в карьере и личностном росте, согласно оценкам экспертов, является развитый эмоциональный интеллект. В психологии он определяется как «способность распознавать эмоции, намерения, мотивацию, желания свои и других людей и управлять ими» [1]. Ведущий российский специалист по развитию эмоционального интеллекта доктор психологии Виктория Шиманская отмечает, что навык эмоционального интеллекта помогает в решении практических задач, достижении поставленных целей в жизни и профессии. Людям с развитым эмоциональным интеллектом удается лучше достигнуть понимания с другими людьми, принимать решения и правильно реагировать на негативные ситуации.

Эмоции есть наши реакции на происходящее вокруг. Для верного реагирования на ситуации человеку необходимо понимать свои эмоции, уметь их идентифицировать, разделять эмоции и причины, вызвавшие их. Нужно учиться представлять эмоции отдельно от себя, смотреть на них со стороны.

Навык осознания и умения отделять эмоции от себя позволяет человеку контролировать их, корректно проявлять, принимать эффективные решения.

Восприятие художественных произведений связано с чувственно-эмоциональной сферой. Для повышения эффективности изучения истории искусств одним из фокусов нашего внимания становится развитие культуры эмоционального восприятия изобразительного искусства. Для определения уровня подготовки на входном анкетировании мы замеряем также уровень развитости эмоциональной осознанности у студентов и обнаруживаем, что в большинстве своем первокурсники не умеют определять, называть, выражать словами различные эмоциональные состояния. При знакомстве с аудиторией с удивлением замечаем из года в год, что студенты при восприятии того или иного художественного произведения определяют его эмоциональное содержание через одну эмоцию - спокойствие. Их словарный запас по определению эмоций беден и скучен, поиск слов для того, чтобы разнообразить палитру определений эмоциональных состояний, вызывает значительные затруднения. Психологические исследования доказали, что не возможно выразить словами то, что ты не осознал в личном опыте. Таким образом, отсутствие у студентов слов для определения эмоциональных состояний при восприятии художественных образов свидетельствует нам о том, что эмоциональный интеллект недостаточно сформирован, проявлен, выражен, и чтобы это изменить, для начала требуется развитие осознанности эмоций.

Мы работаем над развитием этого навыка в процессе чувственного восприятия формы художественного произведения. Изучая искусство как художественный язык, на котором с помощью определенного вида выразительных средств, композиции, техники художник воплощает идею в образ, учимся понимать этот язык. Учимся понимать, как внутренняя идея связана с внешним проявлением в форме. Через систему простых вопросов движемся от понимания того, что сделано, к пониманию, как это сделано: «что вижу, что происходит, что могут чувствовать герои, кому может это принадлежать, где это происходит» и т.п. История искусств создает условия для диалога во времени, позволяет, как в зеркало, посмотреть на давно исчезнувшие цивилизации, культуры прошлого, систему ценностей общества и качества отдельных личностей. Задумываясь над системой ценностей в различных эпохах, культурах, странах, мы соотносим их со своими сегодняшними смыслами и ценностями, проясняя их и одновременно осознавая, обнаруживая для себя. Анализируя художественный образ, одновременно приходим к постановке вопросов, делающих содержание курса актуальным для каждого: «а как я к этому отношусь?, какой я?, важно ли это для меня, и если нет, то что именно для меня важно?, что я чувствую по отношению к этому?» и т.п.

К примеру, говоря о становлении стиля барокко, мы решаем конкретные ситуации, затрагиваем большой круг контекстных вопросов при помощи метода кейс-стади: выясняем причины, которые привели к появлению пышных, полных контрастов и динамики форм во всех видах искусств, рассматриваем

движение контрреформации католической церкви, говорим о принятых в XVII в. способах выражения чувств, о теории аффектов и степени интенсивности выражения чувств, о том, какой в этом смысл, как человек понимал мироустройство и свое место в мире, как художественная форма в итоге связана с мировосприятием и выражением картины мира эпохи. Определяя и называя эмоциональные состояния персонажей живописи стиля барокко, учимся прочувствовать эти эмоции лично через представление, воспоминание, моделирование ситуации.

Таким образом, соприкасаясь с той или иной художественной эпохой, мы учимся в том числе: осознавать (различать) эмоции, называть (проговаривать их) – у персонажей, а потом осознавать у себя; искать и понимать причину тех или иных эмоциональных состояний, выраженных художником в произведении. Развитие этих навыков способствует развитию эмоционального интеллекта в целом, а осознание этого факта помогает повысить мотивацию студентов при изучении материалов курса.

Soft-skills навыки позволяют адаптивно трансформироваться в постоянно изменяющемся мире, быть конкурентноспособным на рынке труда, сохранять необходимый для гармоничной деятельности жизненный баланс ресурсов. Когнитивная гибкость, эмоциональный интеллект, способность принимать сложное устройство мира, умение находить взаимосвязи между разными отраслями, способность адаптироваться к постоянно меняющимся условиям среды, - ценность этих навыков будет только возрастать, потому что они не могут быть «автоматизированы, и, вероятно, не будут автоматизированы в ближайшем будущем». А развитие методов по формированию гибких навыков в процессе преподавания повышает эффективность образовательного процесса.

Список литературы

1. Абрамов А. Эмоциональный интеллект: как научиться понимать свои и чужие эмоции. [Текст]. URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/5ed67acf9a79470d60d8af28.

2. Раицкая Л.К., Тихонова Е.В. Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. - 2018. - Т. 15. № 3. - С. 350-363. URL: http://journals.rudn.ru/psychology-pedagogic/ , doi: 10.22363/2313-1683-2018-15-3-350-363.

3. Бацунов С. Н., Дереча И. И., Кунгурова И. М., Слизкова Е. В. Современные детерминанты развития soft skills // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2018. - № 4 (апрель). - С. 198–207. – URL: http://e-koncept.ru/2018/181018.htm.

4. https://www.kadrof.ru/articles/58267.

5. https://academy.yandex.ru/posts/chto-takoe-soft-skills-i-zachem-im-nuzhno-uchitsya-na-samom-dele.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ОБЪЕКТЫ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Зайцева К.Н., Фризен Е.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В результате рыночных реформ значительное количество строек, начатых с привлечением государственных капитальных вложений и других источников финансирования, было остановлено по различным причинам. Например, недостаток или отсутствие инвестиционных ресурсов, изменение конъюнктуры рынка, необходимость выпуска новых видов продукции, неплатежеспособность потенциальных потребителей продукции, резкий рост цен на строительные материалы и другие. На этих объектах были выполнены большие объемы строительно-монтажных работ, возможно, установлено оборудование, заказчики понесли расходы по проектированию, подготовке строительной площадки, согласованию и утверждению исходно-разрешительной документации, а также другие затраты. Данные объекты незавершенного строительства занимают определенные участки земли, более половины из них находятся на городских территориях с развитой инфраструктурой. Большие потери в связи с остановкой таких строек понесли: инвесторы в виде замороженных капитальных вложений; органы государственной власти, которые не получают налоговых поступлений; потенциальные потребители продукции, которые были вынуждены переориентироваться на другие рынки.

Незавершенные постройки занимают значительные площади, выведенные из хозяйственного оборота в условиях нехватки земельных участков, по большей части в крупных городах. Объекты незавершенного строительства представляют экономический интерес с позиции их дальнейшего использования для потенциальных инвесторов [1].

Исследуя инвестиционный процесс в сфере незавершенного строительства можно сделать вывод, что объект, имеющий потенциал генерирования прибыли для инвестора является инструментом накопления капитала, но такой объект имеет ряд особенностей, которые следует учесть при обеспечении эффективности инвестиций.

Целесообразность инвестиций определяются оценкой инвестиционной привлекательности объекта незавершенного строительства в соответствии с критериями приемлемости для последующего инвестирования [2].

С помощью данной системы показателей оценка выраженности позитивных или негативных аспектов того или иного критерия получает более объективные, формализованные основания для принятия решения по поводу целесообразности и эффективности инвестиций.

Таблица 1 - Соответствие показателей критериям эффективности инвестиций

№	Критерии	Показатели
1	2	3
1	Группа критериев эффективности инвестирования в ОНС с точки зрения получения инвестором выгоды	
1.1	Критерий прибыльности	Чистый приведенный доход (NPV) Показатель рентабельности (benefit-cost ratio) Индекс доходности (profitability index)
1.2	Критерий срочности достижения инвестици- онных целей	Срок окупаемости инвестиций (PI) Дисконтированный срок окупаемости инвестиций (DPI)
1.3	Критерий степени риска	Внутренняя норма доходности (IRR)
1.4	Критерий ликвидности проекта	Срок окупаемости инвестиций (PI) Внутренняя норма доходности (IRR)
1.5	Критерий соответствия проекта финансовым ресурсам	Внутренняя норма доходности (IRR)
2	Группа критериев привлекательности ОНС для инвестирования с точки зрения его физических характеристик	
2.1	Степень готовности объекта незавершенного строительства к эксплуатации	Соотношение текущего состояния завершенности объекта к проектируемому состоянию, характеризующему его как завершенный
2.2	Месторасположение объекта	Удаленность до центра города, до основных транспортных развязок, промышленных центров и т.д.
2.3	Потенциал земельного участка, на котором расположен объект	Рыночная цена земельных участков в данном районе, количество предложений и спрос на данные земельные участки, количество сделок купли-продажи участков в районе
2.4	Функциональное назначение объекта	Рыночная стоимость объектов разного функционального назначения в районе, количество предложений и спрос на объекты разного функционального назначения, количество сделок купли-продажи объектов разного функционального назначения в районе, рентабельность деятельности с использованием объектов разного функционального назначения в городе, соответствие функционального назначения объекта запросам инвесторов
2.5	Соответствие архитектурных и конструкторских решений объекта требованиям рынка	Рыночная стоимость объектов с архитектурными и конструкторскими решениями, применимыми в данном ОНС
2.6	Соответствие архитектурных и конструкторских решений объекта требованиям безопасности, функциональности современных объектов	Стоимость и срок реконструкции ОНС для доведения их до уровня соответствия архитектурных и конструкторских решений объекта требованиям безопасности, функциональности современных объектов

Продолжение таблицы 1

1	2	3
2.7	Соответствие документации по объекту и статуса объекта действующему законодательству в сфере незавершенного строительства	Возможность, стоимость и срок подготовки документации по ОНС для доведения их до уровня соответствия действующему законодательству в сфере незавершенного строительства
2.8	Уровень цен на схожие объекты недвижимости, которые находятся в эксплуатации	Рыночная стоимость объектов в районе, количество предложений и спрос на объекты, количество сделок купли-продажи объектов, рентабельность деятельности с использованием объектов в городе
2.9	Степень выраженности влияния фактора вынужденной продажи объекта исходя из динамики потери им своей стоимости и инвестиционной привлекательности	Срок неиспользования ОНС, рыночная стоимость подобных достроенных объектов, количество сделок купли-продажи подобных достроенных объектов в районе, субъективные характеристики объекта, которые обуславливают необходимость вынужденной его продажи
2.10	Социальная значимость инвестирования в объект	Количество рабочих мест, которые возможно создать после введения ОНС в хозяйственный оборот, потенциальные отчисления налогов от объекта после введения его в хозяйственный оборот, количество объектов социальной инфраструктуры. Которые организуются после введения ОНС в хозяйственный оборот, количество жителей региона, которые потенциально смогут использовать ОНС как социальный объект в случае его соответствующего функционального применения (школа, спортивный, развлекательный комплекс и т.п.)

Помимо приведенных в таблице критериев эффективности при принятии решения о целесообразности инвестиций в ОНС учитываются различные ограничения и дополнительные критерии. В качестве ограничений могут выступать предельный срок окупаемости инвестиций, требования по охране окружающей среды, безопасности персонала и др. Дополнительными критериями могут являться: проникновение на рынок сбыта продукции, вытеснение с рынка компаний конкурентов, политические мотивы и т.п.

В основу стратегии развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства положены принципы государственного регулирования деятельностью строительного комплекса и условия, обеспечивающие решение следующих поставленных задач [3]:

– эффективное функционирование экономики в современных условиях;

– установление общих принципов организации системы управления инвестиционным процессом в сфере незавершенного строительства на региональном уровне;

– совершенствование законодательного и нормативно-правового обеспечения введения в хозяйственный оборот ОНС с учетом специфики инвестирования в данные объекты;

– повышение эффективности государственного воздействия на инвестиционно- строительную деятельность.

Инвестиционная стратегия, позволяющая привлечь инвестиции, должна включать меры, которые помогут создать привлекательные условия для развития недвижимости и введению в хозяйственный оборот ОНС региона. Такие меры направлены на:

– в формирование благоприятного хозяйственного климата, устранение административных барьеров для бизнеса на основе принятия специального регионального законодательства, связанного с развитием инвестирования в ОНС;

– формирование обоснованных ограничений на использование земли, формирование земельного кадастра;

– определение условий подключения к инженерным сетям, подготовку тендерной документации и продажу ОНС на торгах, обеспечение гарантий зарегистрированных прав собственности на ОНС;

– определение перспектив развития региона, выделение перечней ОНС, которые целесообразно ввести в хозяйственный оборот и которые следует ликвидировать;

– обеспечение потенциальных инвесторов информацией, издание специальных справочников, распространение информации об условиях реализации инвестиционных проектов, создание и продвижение позитивной инвестиционной репутации региона и отдельных ОНС;

– формирование среднесрочной региональной инвестиционной программы в сфере незавершенного строительства, в которой бюджетные инвестиции следует сфокусировать на решении ряда проблем экономики, инфраструктуры и благоустройства региона с помощью введения в хозяйственный оборот конкретных ОНС;

– четкое разграничение и координацию полномочий всех органов исполнительной власти, участвующих в процессе управления недвижимостью.

– формирование объектов управления, исключив возможность распоряжения одной частью объекта без другой в случаях, когда они составляют единое целое (земельные участки и расположенные на них ОНС);

– обеспечение профессиональной подготовки государственных служащих, осуществляющих управление недвижимостью.

Потенциальный инвестор выбирает ОНС в качестве возможного объекта реализации инвестиций во взаимосвязи с существующими видами деятельности и другими проектами. Поэтому, выбирая проект инвестиций в ОНС, важно знать

степень связи между этими проектами или видами деятельность [4].

В связи с этим современная экономика страны переходит от специализации к диверсификации, которая является основным способом уменьшения риска в условиях рынка, но она не может уменьшить любые риски, ведь на инвестора существенным образом влияют процессы, которые происходят в экономике в целом [5].

Таким образом, повышение инвестиционной привлекательности невозможно без участия государственного и частного секторов, сбалансированной политики, принимаемые правительством Российской Федерации меры по стабилизации экономической ситуации, восстановлению и развитию экономики страны должны быть направлены на привлечение крупномасштабных инвестиций в основной капитал. Источниками таких инвестиций могут быть только собственные средства предприятий и внебюджетные источники. Но для этого необходимо осуществить крупные мероприятия по улучшению инвестиционного климата в стране. Данные меры позволят использовать объекты незавершенного строительства в хозяйственном обороте.

Список литературы

1. Никишина О.В. К вопросу о незавершенном строительстве // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2007. № 2.

2. Никишина О.В. Оценка эффективности инвестиций в объекты незавершенного строительства в условиях рынка // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2009. № 1. С.136–139.

3. Никишина О.Б. К вопросу оценки сложившейся и перспективной инвестиционной привлекательности // Труды Братского государственного университета. Серия: экономика и управление. 2014. № 1. С. 78–82.

4. Никишина О.В. Причины возникновения и пути сокращения объектов незавершенного строительства // Труды Братского государственного университета. Серия: Проблемы управления социально-экономическим развитием регионов Сибири. Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2007

5. Крылов Э.И., Медведева С.Н. Оценка эффективности инвестиций в условиях инфляции. СПб.: СПбГУАП, 2003. 20 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Зайцева К. Н. , Ильина М.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Улучшение жилищных условий населения является одним из приоритетов развития национальной экономики России, так как жилищная политика вновь должна стать одним из решающих факторов демографического развития [1].

Приоритет на создание комфортных условий для проживания граждан остается актуальным и в соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.».

Общее имущество многоквартирного дома в процессе эксплуатации подвергается износу вследствие естественного старения материалов, из которых изготовлены конструктивные элементы и инженерные системы данного дома, а также в зависимости от условий эксплуатации и уровня надлежащего содержания. Срок жизни МКД напрямую зависит от своевременности проведения ремонтно-восстановительных работ.

Состояние жилищного фонда является важным показателем обеспечения безопасного проживания и благополучия граждан. Однако, хронический недоремонт жилья, стремительные темпы старения жилищного фонда, недостаточное финансирование, низкое качество жилищно-коммунальных услуг привели к росту объема жилищного фонда, требующего проведения капитального ремонта. Значительным стимулом проведения капитальных ремонтов стало принятие Федерального закона от 21 июля 2007 года N 185-ФЗ "О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства".

С 2008 года Оренбургская область активно участвовала в реализации Федерального закона № 185-ФЗ в части проведения капитального ремонта домов.

За период с 2008 по 2015 годы были проведены ремонты на 3033 домах общей площадью – 7,1 млн. кв.м, улучшены условия проживания – 310 тыс. человек.

В рамках 185-ФЗ было освоено – 4,4 млрд. рублей, из которых 3 млрд. рублей выделил Фонд содействия реформированию ЖКХ, средств местного бюджета – 1 млрд. рублей, средств граждан – 320 млн. рублей, средств областного бюджета выделено – 10 млн. рублей.

В тоже время на 1 января 2013 года около 58 процентов МКД требовалось проведение капитального ремонта тех или иных конструктивных элементов и (или) внутридомовых инженерных систем. Потребность в финансовых

средствах на проведение капитального ремонта всех многоквартирных домов составляла более 60,0 млрд. рублей.

В Жилищный кодекс Российской Федерации, федеральным законом от 25.12.2012 № 271 –ФЗ [2], внесены существенные изменения по решению вопросов, связанных с проведением капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов. С этого момента, обязанность по оплате капитального ремонта общедомовой собственности перешла с государства на собственников помещений.

В целях исполнения требований Жилищного кодекса Российской Федерации в части создания региональных систем капитального ремонта в Оренбургской области был принят Закон Оренбургской области от 12 сентября 2013 года N 1762/539-V-ОЗ "Об организации проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Оренбургской области".

До 2013 года включительно участие собственников помещений в многоквартирном доме в финансировании капитального ремонта было добровольным, но с принятием поправок в Жилищный кодекс Российской Федерации и Закона о капитальном ремонте с 2014 года это участие стало для всех обязательным.

С октября 2014 года собственники помещений в МКД обязаны ежемесячно уплачивать взносы на капитальный ремонт в минимальном размере, установленном нормативным правовым актом субъекта РФ, или в большем размере (сверх минимального) по решению общего собрания собственников помещений [2].

В каждом регионе РФ были приняты региональные программы капитального ремонта – в Оренбургской области данная программа была принята 30 декабря 2013 года. Вместе с неоспоримыми преимуществами результатов реализации программы, опыт проведения ремонта за первые 6 лет (2015-2020 гг) определил ряд проблем, связанных с выполнением работ и (или) услуг по капитальному ремонту.

Органы власти субъектов РФ наделены большими полномочиями, по утверждению минимального размера взноса, порядка мониторинга технического состояния МКД, созданию регионального оператора, порядка подготовки и утверждения региональных программ капитального ремонта, порядка установления необходимость проведения капитального ремонта, порядка предоставления государственной поддержки на проведение капитального ремонта.

К компетенции Российской Федерации отнесено только методическое обеспечение по данным вопросам.

Для общего имущества МКД с учетом технического состояния каждого элемента были определены плановые сроки проведения ремонтных работ в отдельности и выбраны приоритеты в восстановлении нормативных показателей в целях обеспечения безопасности эксплуатации.

Но большинство МКД, пропустив сроки очередных ремонтных работ в годы перестройки, находятся на грани аварийности и поэтому просто не доживут, придя в ветхое состояние. За время действия программы число МКД, достигших 70% износа и исключенных из списка планируемых работ, может значительного увеличиться, что приведет к необходимости корректировки уже реализуемых планов и резкому увеличению размера минимального платежа.

Предполагалось что, переложив на собственников жилья обязанности по проведению капитального ремонта, государство сможет не только уменьшить долю ветхого жилья, но и понизить энергопотребление и расходы на его содержание. Но денег, собираемых региональными операторами, явно недостаточно даже для восстановления проектного состояния общего имущества многоквартирных домов. Поэтому мероприятия по снижению энергопотребления, существенно удорожающие ремонтные работы, не планируются.

В настоящее время в Оренбургской области за счет минимального размера взноса на капитальный ремонт, собираемого с граждан, обеспечивается лишь 40% необходимого объема финансирования для реализации региональной программы капитального ремонта.

В тоже время резкое увеличение размера взноса на капитальный ремонт может привести к:

- оттоку домов реципиентов на специальные счета для того, чтобы самостоятельно управлять накоплениями средств на капитальный ремонт;
- снижению собираемости и увеличению претензионной работы регионального оператора;
- значительным, незапланированным компенсациям затрат на ЖКУ со стороны регионального бюджета.

В целях соблюдения ограничений, установленных Правительством Российской Федерации [3], доступности размера взноса для населения, в Оренбургской области утвержден минимальный размер взноса на трехгодичный период в виде дифференцированного, со следующими значениями по годам:

1) на 2020 год:
- 5,64 рубля – для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 7,15 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 9,05 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

2) на 2021 год:
- 6,03 рубля - для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 7,65 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 9,68 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

3) на 2022 год:
- 6,45 рубля - для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 8,19 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 10,34 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

Сложившаяся практика работы показала, что стоимость работ на квадратный метр увеличивается с уменьшением этажности многоквартирного дома. Стоимость работ на квадратный метр в домах с этажностью 1-5 этажа в 2-6 раз выше, чем в домах от 6 этажей и выше.

В тоже время, существующий дифференцированный размер взноса не обеспечивает возвратность средств, затраченных на реализацию региональной программы капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов малой этажности. Капитальный ремонт в домах малой этажности осуществляется за счет средств собственников помещений многоквартирных домов от 6 этажей и выше.

Региональный оператор отвечает за обеспечение проведения и финансирования капитального ремонта многоквартирных домов, собственники помещений в которых формируют фонды капитального ремонта на его счете, в соответствии с утвержденной региональной программой, которая в дальнейшем может корректироваться только с учетом мнения собственников помещений в многоквартирных домах.

И в случае, если сформированного фонда капитального ремонта одного многоквартирного дома недостаточно на выполнение работ по капитальному ремонту общего имущества, то собственники принимают решение о привлечении кредитных и (или) иные заемных средств.

Региональный оператор предлагает таким домам выход из ситуации - использование средств с других домов, которые сегодня не нуждаются в капремонте на возвратной основе, без каких-либо процентов, т.е. сколько взяли, столько и отдали.

Но в этом случае Региональный оператор обеспечивает обязательный учет, полный и своевременный возврат заимствованных средств.

В Законе Оренбургской области предусмотрено, что региональный оператор предоставляет собственникам рассрочку оплаты указанных работ и (или) услуг не более срока действия региональной программы капитального ремонта.

В особых случаях рассрочка предоставляется на пять лет:

для многоквартирных домов, в которых износ фундамента, и (или) стен, и (или) перекрытий составляет более 60 процентов;

в случае переноса срока проведения капитального ремонта на более ранний.

Поэтому, проведение капитального ремонта возможно, только если не менее 2/3 собственников помещений решением общего собрания утвердят размер взноса, который позволит вернуть в «котёл» средства, заимствованные у собственников помещений в других многоквартирных домах в период действия региональной программы (до 2043 года).

По каждому дому индивидуально рассчитываются взносы на капитальный ремонт, обеспечивающие возвратность средств собственников помещений ремонтируемого дома.

Стоит отметить, что не всем домам необходимо принимать решение об утверждении индивидуального размера взноса, в основном необходимость в увеличении платежа требуется в домах малой этажности и (или) малой площади.

При этом индивидуальный размер взноса собственникам не начисляется до завершения работ по капитальному ремонту.

После завершения работ собственники могут откорректировать размер взноса исходя из фактической стоимости, либо уполномочить регионального оператора провести перерасчет размера взноса в сторону уменьшения.

Необходимо отметить, что данная практика реализуется только на территории Оренбургской области и в качестве положительного опыта была отмечена в рамках практического семинара в г. Казань 29 октября 2019 г.

Но указанные меры являются крайними для сохранения финансовой устойчивости системы капитального ремонта и для собственников помещений в малоэтажных многоквартирных домах за частую являются непосильными.

В настоящее время недостаточно исследованы вопросы совершенствования ремонтно-строительных работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах как способа повышения финансовой устойчивости системы капитального ремонта и уменьшения эксплуатационных затрат жилищного фонда.

Без решения перечисленных проблем под угрозу ставится достижение главных целей реализации программы капитального ремонта:

- создание условий для обеспечения комфортного проживания населения в многоквартирных домах;
- снижения затрат на содержание и ремонт общего имущества многоквартирных домов;
- улучшения технического состояния многоквартирных домов, включенных в региональную программу;
- снижение физического износа многоквартирных домов и продление сроков их эксплуатации.

Список литературы

1. Послание Президента РФ Владимира Путина Федеральному Собранию: послание Президента РФ Федеральному Собранию от 12 дек. 2013 г. // Российская газета. 2013. 13 дек.

2. Федеральный закон «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» от 25.12.2012 N 271-ФЗ //Электронный ресурс/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139776/.

3. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 июня 2016 г. N 454/пр. // Электронный ресурс/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_202785/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Зайцева К.Н., Конькова А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Нормативная система современного строительства постоянно развивается с учетом модернизации технологий, повышения требований по энергоэффективности, безопасности и качества строительных работ. В настоящее время в сфере сбережения энергоресурсов и повышения энергетической эффективности действуют нормы Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Согласно положениям Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. N 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» реализуются плановые мероприятия в строительной отрасли и коммунальном хозяйстве [1-2]. Обязательные требования по безопасности и охране природной среды на этапе строительства зданий и объектов разного назначения содержатся в Федеральном законе от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3].

В соответствии со ст. 36 Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» необходимо учитывать нормы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду при строительстве объектов, а также применять наилучшие технологии, направленные на минимизацию вреда и восстановление окружающей природной среды, рациональному использованию и воспроизводству полезных ресурсов [4]. Согласно ст. 34 этого же закона природоохранные мероприятия необходимо проводить на протяжении всего эксплуатационного периода зданий [4]. При организационно-технологическом проектировании жилых строений и капитальных объектов разного назначения следует учитывать нормы, определяющие нагрузку на окружающую среду, предельные параметры, соответствующие градостроительному кодексу РФ, и др. [5-6].

Нормативно-технической основой в области организации строительного производства в сфере экологического строительства является совокупность документов обязательного и рекомендательного характера применения, к которым относятся нормативные документы в области энергоэффективности и ресурсосбережения на разных уровнях:

- межгосударственный (ISO);
- национальный (ГОСТ);
- государственный (ГОСТ Р);
- отраслевой (ОСТ);
- стандартов организаций (СТО).

К базовым государственным стандартам в области «зеленого» строительства, ресурсосбережения и энергоэффективных строительных материалов относятся следующие стандарты:

- ГОСТ Р 56295-2014 «Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях»;
- ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости».
- СТО НОСТРОЙ 2.35.4 - 2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания»;
- СТО НОСТРОЙ 2.35.68 - 2012 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания».

Современные технические решения устройства ограждающих конструкций должны соответствовать требованиям энергоэффективности, экологичности и эстетичности архитектурно-планировочного решения. Устройство систем озеленения на кровельных покрытиях приводит к увеличению трудоемкости и продолжительности возведения объектов строительства. Базовые требования для кровельных работ регламентируются нормами СП 17.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП II-26-76 «Кровли») и применяются в разных по назначению строениях, возведенных во всех климатических поясах Российской Федерации [7].

Для оценки соблюдения принципов «зеленого» строительства в России и зарубежных странах разработаны специальные инструменты с целью рыночной реализации проектов, являющиеся добровольными системами, обеспечивающие сертификацию жилых и общественных строений.

На сегодняшний день известными и наиболее востребованными на международном уровне являются две методики, использующиеся для оценки рейтинга здания: BREEAM, представленная институтом BreGlobal, и LEED, созданная Американским Советом, регулирующим принципы экологического строительства [8-10].

Стандартизация в области технологий «зеленого» строительства активно развивается в зарубежных странах при участии различных организационных структур в их разработке [11].

В Германии организация FBB (Fachvereinigung Bauwerksbegrünung) продвигает принципы строительства «зеленого» здания (озеленение крыши и фасада). Эта организация обеспечивает практическую работу и базовую информацию о «зеленых» зданиях (рисунок 1.1).

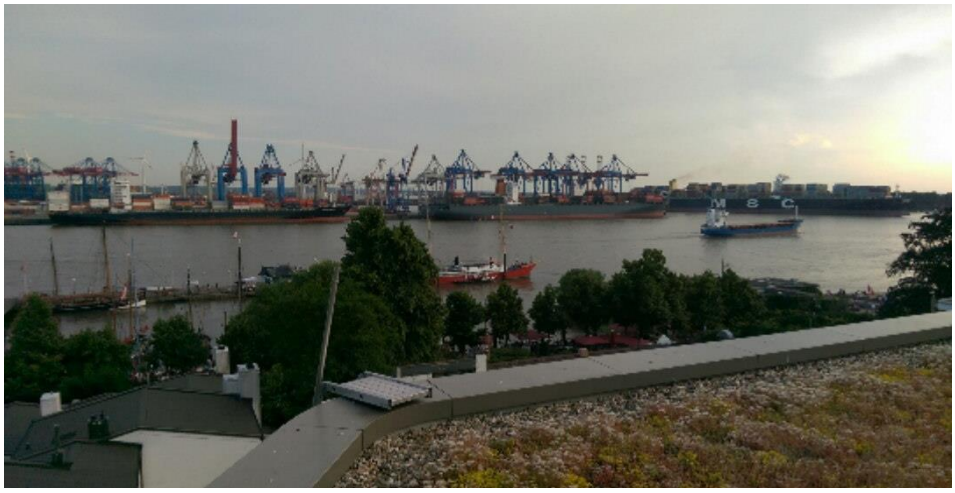


Рисунок 1.1 – Системы «зеленой» крыши, построенные в Гамбурге, Германия

В Италии для разработки и применения систем «зеленой» кровли был разработан стандарт UNI 11235: 2007 «Руководство по проектированию, мониторинг устройств и обслуживание зеленых крыш», который определяет, используя многокритериальный подход, планирование, реализацию, мониторинг и обслуживания «зеленой» кровли, а также является элементом содействия использованию инновационного строительства кровельных покрытий с системами озеленения [12-13].

Слои, образующие «зеленую» кровлю, регулируются стандартом UNI 11235: 2007 следующим образом:

– несущее покрытие;

– водонепроницаемый слой, который защищает крышу от проникновения воды, обычно из битума или ПВХ-мембраны;

– противокорневой слой, который защищает гидроизоляционный слой от корней растений;

– мембрана, обеспечивающая защиту от механических повреждений;

– дренажный слой, обеспечивающий слив избыточной воды с крыши;

– водоудерживающий слой, который собирает дождевую воду;

– тканевый фильтр, защищающий дренажный слой;

– питательная среда, обычно легкая почва, содержащая торф, пемзу и натуральные волокна;

– верхний слой почвы;

– растительный слой (зеленые насаждения) и т.д.

Такая многослойная конструкция позволяет надежно защитить несущие конструктивные покрытия.

Список литературы

1. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики [Текст]: Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года № 889. // Российская газета. – 2008. – Федеральный выпуск №4680.

2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности [Текст]: федер. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ // Москва : Рид Групп Читай!. – 2011. – 78 с.

3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Текст]: федер. закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ // Москва : Омега-Л. – 2010. – 27 с.

4. Об охране окружающей среды [Текст]: федер. закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (в ред. федеральных законов от 22.08.2004 № 122-ФЗ ... от12.03.2014 № 27-ФЗ, с изм., внесенными Постановлением Конституционного Суда РФ от 05.03.2013 № 5-П) // Москва : Омега-Л. – 2014. – 44 с.

5. Градостроительный кодекс Российской Федерации: федер. Закон от 29 декабря 2004 № 190-ФЗ. [Одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года с изм. и доп., вступ. в силу с 1 сентября 2018 г.] // Российская газета. – 2004. – Федеральный выпуск №3667.

6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2013-01-01– М: ФГБУ ГГО. 2012 – 113 с.

7. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: АО "ЦНИИПромзданий". 2017 – 51 с.

8. Гинзбург, А.В. Применение методов оценки состояния среды жизнедеятельности в строительной практике: BREEAM и LEED / А.В. Гинзбург, М.Х. Кангезова // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2017. - № 12. - С. 33-35.

9. BREEAM UK New Construction Technical Standards [Электронный ресурс] / BRE Group. Режим доступа: https: //www.breeam.com/discover/technical standards/newconstruction.

10. LEED for Building Design and Construction (LEED BD+C) [Электронный ресурс] / U.S. Green Building Council. Режим доступа: http://leed.usgbc.org/bd-c.html.

11. DGNB System – Sustainable and green building (Fachvereinigung Bauwerksbegrünung) [Электронный ресурс] / The no profit association DGNB(German Green Building Council). – Режим доступа: https://www.dgnbsystem.de/en/index.php.

12. Korol, E., Shushunova N. Research and Development for the International Standardization of Green Roof Systems, Procedia Engineering, Volume 153, 2016, pp. 287-291.

13. Telichenko, V. Development of Green Standards for Construction in Russia / V. Telichenko, A. Benuzh, G. Eames, E. Orenburova, N. Shushunova // Procedia Engineering, Volume 153, 2016, pp. 726-730.

ОПТИМИЗИРОВАННАЯ УГЛОВАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Для достижения оптимального естественного освещения и инсоляции в помещении и обеспечения достаточной солнцезащиты при непрерывном движении солнца относительно окна необходима угловая селективная фильтрация солнечной радиации. В последние десятилетия в архитектуре и строительстве все шире применяются низкоэмиссионные [1], фотохромные [2], термохромные [3], термотропные [4] и электрохромные [5] смарт-стекла. Применение смарт-стекол не позволяет добиться селективного регулирования направленного светопропускания по диапазонам углов падения солнечных лучей и динамически адаптироваться к положению солнца. Такое регулирование требует использования дополнительных устройств перераспределения световых потоков (жалюзи и т.п.). Разработаны методы расчета распределения светопропускания инновационных оконных систем с жалюзи и другими устройствами [6].

Статья представляет способ угловой селективной фильтрации прямого солнечного излучения с помощью решеточного оптического фильтра. Такой фильтр с двумя поверхностными решетками, состоящими из чередующихся параллельных пропускающих и непропускающих полос [7], обеспечивает регулирование светопропускания без использования устройств перераспределения световых потоков. В статье демонстрируются результаты оптимизации параметров фильтра для различных дат, показателей преломления оконного стекла, расстояний между решетками фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением, азимутов ориентации окна по сторонам света, полученные по методу расчета оптимального угла наклона решеток фильтра [8]. Способ регулирования направленного светопропускания, на котором основана работа фильтра, запатентован [9].

Для определения оптимального угла наклона решеток фильтра необходимо выбрать расчетную дату с учетом местного климата. В качестве такой даты можно взять середину самого жаркого периода года или день с максимальным солнечным излучением. Далее, для выбранной даты определяются время зенитного положения солнца и время с максимальной солнечной радиацией. Определяются высота стояния и азимут солнца для выбранной даты через каждый час, соответствующий азимут солнца для заданного окна, угол падения солнечного луча, координаты следа точки падения на входную поверхность фильтра на его выходной поверхности. Далее строятся траектории следа точки падения на выходной поверхности. Для

определенного времени дня, например, для зенитного положения солнца или для времени с максимальной солнечной радиацией, проводится линия симметрии траектории следа. Угол между перпендикуляром к этой линии симметрии, проходящим через соответствующую точку траектории следа, и горизонталью является оптимальным углом наклона решеток фильтра на оконном стекле.

Ниже представлены результаты расчетов оптимальных параметров фильтров по описанному выше алгоритму для разных дат, показателей преломления, расстояний между решетками и азимутов окон для г. Оренбурга (51°47'00"N, 55°06'00"E, UTC +05:00). За исключением особо оговоренных случаев, все расчеты проведены для окон с одинарным (s = 4 мм и n = 1,5) и двойным (s = 16 мм, s_1 = s_2 = 4 мм и n_1 = n_2 = 1,5) остеклением с азимутами ориентации 120° по траекториям следов точки падения солнечных лучей на выходной поверхности оконного фильтра для 15.07.2015 (середина наиболее жаркого периода в Оренбурге). Оптимальные углы наклона решеток фильтра определены для 11 ч. 30 мин. (время с максимальной солнечной радиацией в Оренбурге).

На рисунке 1 представлены результаты расчета оптимальных углов наклона решеток фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением для 15.06.2015 (дня с максимальной солнечной радиацией в г. Оренбурге), 15.07.2015 (для середины самого жаркого периода в г. Оренбурге) и 15.08.2015.

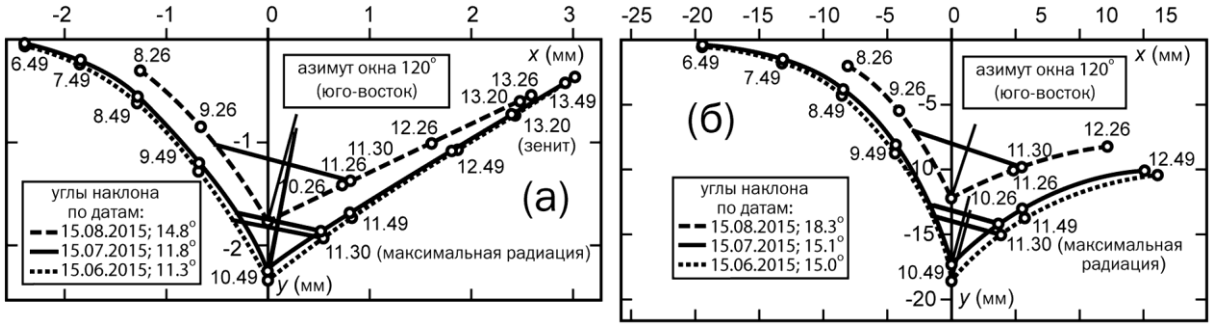


Рисунок 1. Оптимальные углы наклона решеток фильтра по датам для одинарных (а) и двойных (б) остекленных окон

Оптимальные углы наклона решеток для дня с максимальной солнечной радиацией и середины самого жаркого периода отличаются на 4,24% и 0.66%, соответственно. Отклонения между оптимальными углами наклона для 15.06.2015 и 15.08.2015 составляют 23,65%. Оптимальные углы наклона для одинарного остекления (11,3°, 11,8° и 14,8°) меньше, чем для двойного остекления (15,0°, 15,1° и 18,3°).

Оптимальные углы наклона решеток фильтра, определенные для окна с одинарным остеклением с толщиной стекла s = 4 мм и показателями преломления 1,3; 1,4 и 1,5, представлены на рисунке 2.

Оптимальные углы наклона решеток фильтра, определенные для показателя преломления оконного стекла n = 1,5 и его толщин 4, 6 и 8 мм при одинарном остеклении, представлены на рисунке 3а. На рисунке 4б оптимальные углы определены для различных расстояний между оконными стеклами (12, 16 и 20 мм) для окна с двойным остеклением.

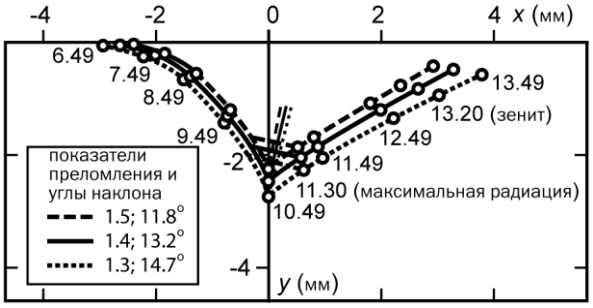


Рисунок 2 – Оптимальные углы наклона решеток фильтра при разных показателях преломления для окна с одинарным остеклением

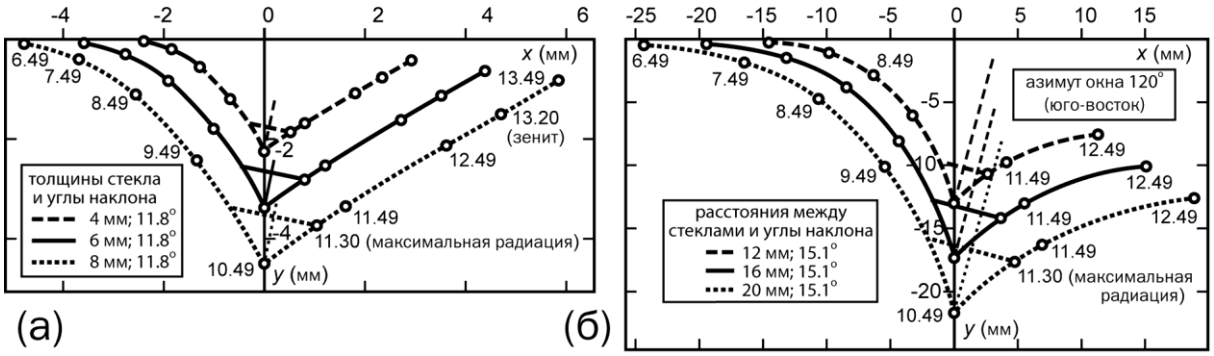


Рисунок 3 – Оптимальные углы наклона решеток фильтра при разных расстояниях между входными и выходными решетками для окон с одинарным (а) и двойным (б) остеклением

На рисунке 4 показаны оптимальные углы наклона решеток фильтра для окон с одинарным остеклением с различными азимутами ориентации по расчетам для 15.06.2015 (день с максимальной солнечной радиацией) и 15.07.2015 (середина самого жаркого периода). Разница между оптимальными углами наклона, определенными для дня с максимальной солнечной радиацией и середины самого жаркого периода, составляет 1,18%, 4,24% и 21,95% для азимутов окна 90°, 120° и 150° (рисунок 4а–в), соответственно.

Из-за особенностей траектории солнца решетки фильтра должны быть горизонтальными для восточных и западных окон зданий, расположенных на экваторе, для южных окон зданий, расположенных в северном полушарии (рисунок 4г), и для северных окон зданий, расположенных в южном полушарии. Результаты расчета показывают, что для окон с азимутами, симметричными по отношению к меридиану (рисунок 4а и 4е, 4б и 4д), траектории следов симметричны относительно вертикальной оси y. Следовательно, оптимальные углы наклона для этих случаев одинаковы. Однако ширина полос и характеристические углы фильтров могут быть различными, поскольку максимальная интенсивность прямой солнечной радиации уменьшается после полудня. Зависимости оптимального угла от азимута окна для дня с максимальной солнечной радиацией и середины самого жаркого периода представлены на рисунке 5. Максимальная разница между ними составляет 22%.

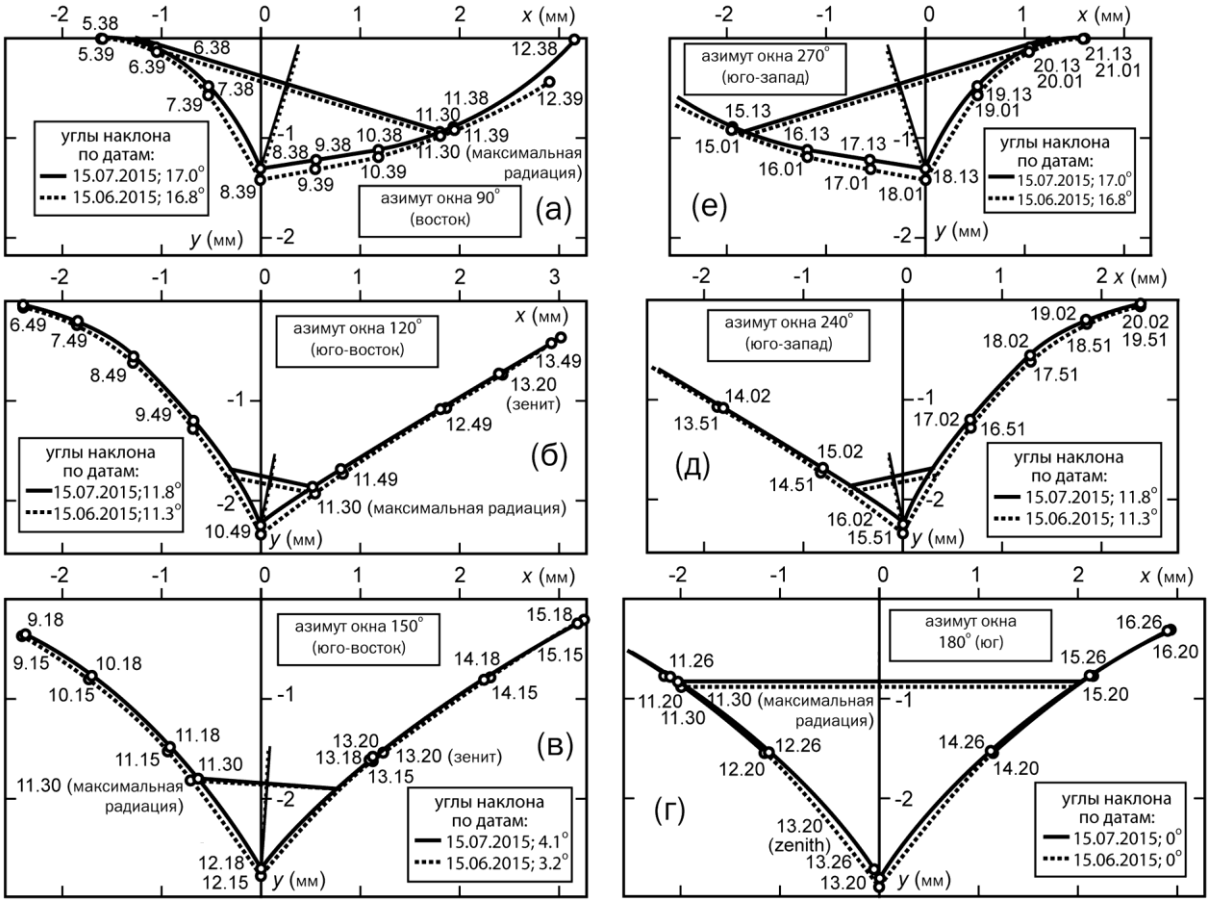


Рисунок 4 – Оптимальные углы наклона решеток фильтра при различных азимутах ориентации окна по сторонам света

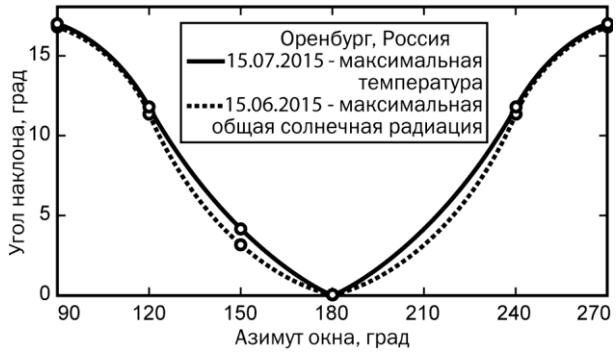


Рисунок 5 – Зависимость оптимального угла наклона решеток фильтра от азимута ориентации окна

В статье продемонстрированы результаты оптимизации параметров фильтра для различных дат, показателей преломления оконного стекла, расстояний между решетками фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением, азимутов ориентации окна по сторонам света. Показаны различия в расчете оптимального угла наклона решеток фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением.

Решеточный оптический фильтр с оптимизированными параметрами обеспечивает комфортное естественное освещение, блокируя прямые солнечные лучи в заранее рассчитанное время дня и сезона, и пропуская отраженный от поверхности Земли свет (альбедо) и рассеянный свет неба, а также обеспечивает выполнение гигиенических требований к естественному и искусственному освещению и инсоляции, приведенных в санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Список литературы

1. Horowitz, F., Pereira, M.B., de Azambuja, G.B. Glass window coatings for sunlight heat reflection and co-utilization. – Appl. Opt. – 50. – C250–C252. – 2011.

2. Crow, I.D., Borrelli, N.F., Seward III, T.P., Chodak, J. Lightguiding in Photochromic Glasses. – Appl. Opt. – 14. – P. 580–585. – 1975.

3. Gao, Y., Luo, H., Zhang, Z., Kang, L., Chen, Z., Du, J., Kanehira, M., Cao, C. Nanoceramic VO_2 thermochromic smart glass: A review on progress in solution processing. – Nano Energy. – 1 (2). – P. 221–246. – 2012.

4. Seeboth, A., Ruhmann, R., Mühling, O. Thermotropic and Thermochromic Polymer Based Materials for Adaptive Solar Control. – Materials. – 3. – P. 5143–5168. – 2010.

5. Andersson, A.M., Granqvist, C.G., Stevens, J.R. Electrochromic Li_xWO_3/poymer laminate/$Li_yV_2O_5$ device: toward an all-solid-state smart window. – Appl. Opt. –28. – P. 3295–3302. – 1989.

6. Andersen, M. Light distribution through advanced fenestration systems. – Building Research & Information. – 30, No. 4. – P. 264–281. – 2002.

7. Zakirullin, R.S. Creating optical filters with angular-selective light transmission. – Appl. Opt. – 54, No. 21. – P. 6416–6419. – 2015.

8. Zakirullin, R.S. Optimized Angular Selective Filtering of Direct Solar Radiation. – Applied Solar Energy. – 55. – P. 48–56. – 2019.

9. Пат. 2509324 Российская Федерация. Способ регулирования направленного светопропускания / Закируллин Р.С. – № 2012130148/28; заявл. 17.07.12; опубл. 10.03.14, Бюл. № 7. – 3 с.

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ЦЕНТРЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ СОЗДАНИЯ

Земцов В.В., к.х.н., доцент, Кольцова Е.Г., к.х.н., доцент,
Демидочкин В.В., к.т.н., доцент, Заика Ю.В. к.х.н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Смена парадигмы развития страны после развала СССР надолго привела промышленно-экономическую часть Российской Федерации в режим неконтролируемой турбулентности, что весьма негативно сказалось на интеллектуально-техническом уровне развития. Одним из самых проблемных элементов системы отечественной промышленности оказался сегмент переноса научных разработок в промышленное производство [1, 2].

Усиление закономерного отставания по всем направлениям, особенно в отношении высокотехнологичных отраслей [3] (за исключением, возможно, отдельных сегментов ВПК), в сочетании с политикой санкций [4], проводимых в отношении РФ со стороны внешнеторговых партнёров, в конце-концов привело к формированию политики «импортозамещения». Однако, сама по себе такая политика, без наличия собственно отечественных технологий реализована быть не может, а традиционная со времён СССР, связка разработки и внедрения технологий, при которой разработкой технологий занимались профильные НИИ, внедрением – НИИ совместно с производством, а специалистов поставляли технические институты и университеты, оказалась давно разрушена. На фоне имеющейся ситуации было принято решение использовать систему, показавшую свою эффективность за рубежом – таким образом был выбран инжиниринг как система [5].

Следует отметить, что каждая из систем разработки и трансформации разработок в производство – и система советского периода, и система, применяемая за рубежом – доказали свою высокую эффективность в рамках тех социально-экономических систем, где были сформированы. Поэтому, с учетом изменившейся социально-экономической формации, имеет смысл рассмотреть реализацию системы инжиниринга в применении к современным условиям.

Если описывать суть инжиниринга упрощенно, это услуги, которые оказывают специальные компании по адаптации и трансферу новых технологий и продуктов из науки в производство. Как правило, инжиниринг включает в себя набор услуг по обоснованию, разработке и реализации проекта, включая поставку объектов интеллектуальной собственности, оборудования и сдачу объекта. Другими словами, инжиниринг — это своеобразный «мостик» между научно-технологическими разработками и производством. Если промышленности нужна новая разработка, она обращается в инжиниринговые компании. Кроме того, в некоторых отраслях США и Европы, инжиниринговые компании занимают руководящую роль на всех этапах этой цепочки [6].

В ноябре 2020 года закончился срок приема заявок на конкурс по созданию и развитию инжиниринговых центров по приоритетным направлениям развития промышленности. По словам гендиректора Агентства по технологическому развитию (АТР) Владимира Пастухова в рамках первой очереди нового цикла программы было подано 105 заявок, что на 30% превышает показатели прошлогоднего конкурса [**7**].

С точки зрения главы АТР рост интереса к участию в создании инжиниринговых центров объясняется пониманием образовательных, научных организаций и бизнес-структур того факта, что разработка и внедрение новых продуктов и технологий требует комплексного подхода – от проектирования до документального сопровождения внедрения разработки – «а именно этот комплексный подход и есть сфера деятельности инжиниринга как отрасли» [**7**]**.** В настоящее время в Российской Федерации созданы и работают 72 инжиниринговых центра, и хотя не все они функционируют эффективно – по различным причинам – тем не менее, многие факты говорят об эффективности такого способа коммерциализации научных разработок - общий объем оказанных ими услуг и реализованных проектов составил к настоящему времени более 26 млрд рублей.

Общая выручка инжиниринговых центров на август 2019 года превысила 16,4 млрд рублей, при этом организациям реального сектора экономики оказано услуг на сумму свыше 11,7 млрд – такие данные приводит пресс-служба Минобрнауки [8]. Согласно приведенным там же данным за этот период было создано 2599 рабочих мест, в том числе 1837 для специалистов инженерно-технического профиля (71% от всей штатной численности). По результатам реализации программы на 2019 год признаны успешными результаты работы 49 центров из 72 (68%), работу 19 центров (26%) нельзя считать полностью удовлетворительной, а деятельность четырех (6%) оказалась неудовлетворительной [8].

В ряде университетов на базе инжиниринговых центров организовали опытные производства - например, в Орловском государственном университете с 2019 года производятся приборы телеметрии. «Многие центры стали материально-технической базой для повышения квалификации работников предприятий и организации обучения студентов, что является хорошей основой для развития российской инженерной школы. Следующим этапом развития инжиниринговых центров на базе вузов, будет создание сетевых консорциумов кластерного типа, в том числе с промышленными предприятиями – так считает ряд специалистов [6].

По мнению главы Департамента проектной и инновационной деятельности ИТМО (принявшего участие в создании собственного инжинирингового центра в рамках Федеральной программы еще в 2013 году и эффективно работающего в настоящее время) инжиниринговый центр должен быть нацелен в первую очередь на коммерциализацию существующих разработок университета, которые дорабатываются по заказу промышленности. Если студентам или сотрудникам вуза необходима помощь на уровне идеи или

создания прототипа, то для этих задач в ИТМО создан ФабЛаб и специальная лаборатория - работа этих структур изначально направлена на развитие новых проектов [9].

И тем не менее – несмотря на растущую активность – есть некоторые моменты, которые вызывают определенные сложности на пути реализации проекта создания инжинирингового центра. И это не удивительно – ибо проект по своей сути связывает четыре субъекта – ВУЗ как таковой, Минобрнауки – как соучредителя проекта создания инжиниринговых центров, Минпромторг – как основного заказчика, куратора и соучредителя создания инжиниринговых центров, индустриальный партнёр – бизнес-структура инвесторов (соинвесторов) по реализации и софинансирования программы. И хотя в Постановление правительства РФ "Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров..." в версии от 1 августа 2020 г. № 1156 внесены корректирующие условия – а именно - абзацы 8 и 9 раздела 8 о предоставлении заявки, включающей гарантийное письмо о софинансировании программы развития за счет собственных средств и (или) средств инвесторов (соинвесторов) и заверенные копии соглашений о намерениях, подписанные потенциальными заказчиками услуг (работ) инжинирингового центра, подтверждающих потенциальный спрос на услуги инжинирингового центра (при наличии) [10], тем не менее можно считать, что данные условия не полностью перекрывают пространство рисков, которое возникает при реализации такого многомерного проекта.

Рассматривая реализацию проекта на опыте создания инжинирингового центра можно отметить следующие проблемы, которые, скорее всего, связаны с различным пониманием опорных моментов, касающихся содержания и формы проекта инжинирингового центра в рамках взаимодействия всех его участников:

- что есть инжиниринговый центр по сути (может возникнуть ложное убеждение что инжиниринговый центр является очередным центром научных исследований/или центром обучения студентов/аспирантов или подобной ему структуре, смысл которой - научные исследования как таковые, в каком-либо направлении);

- в чём смысл создания инжинирингового центра – а именно – создание и развитие инжиниринга – то есть развитие и доведение до промышленного производства (внедрения) имеющихся научных разработок ВУЗа, или разработка и внедрение технологий (промышленных образцов, etc) *по заказу представителей реального сектора*.

Безусловно, эти проблемы могут быть решены в плановом порядке, что, однако, приведет к возрастающей - и при том однотипной (консультативной) - нагрузке на курирующие организации, и в то же время не гарантирует однозначно правильное толкование этих и других, связанных с ними, вопросов на местах в ВУЗах.

В качестве возможных решений сложностей взаимодействия такого рода можно предложить следующие мероприятия, которые будучи реализованы на стороне организаторов программы создания инжиниринговых центров, смогут снять большинство вопросов в данном аспекте:

- в качестве интегрирующей основы возможно организовать проведение своеобразной «стратегической сессии», под руководством организаторов – с *обязательным одновременным участием* руководителей ВУЗа-участника, руководства инжинирингового центра и лица, отвечающего за взаимодействие с инжиниринговым центром со стороны инвестора. Такое мероприятие с одной стороны позволит сформировать единообразное понимание сути и целей проекта у всех участников, что в свою очередь позволит избежать непонимания их ролей на последующих стадиях проекта; а с другой - поможет правильно подготовить и зафиксировать первичные документы, которые являются фундаментом реализации всего проекта.

- с целью повышения эффективности реализации плана создания и развития инжинирингового центра кроме документов представляемых в заявке, представляется логичным формирование детального плана реализации проекта (план не должен быть укрупнённым – в нём должна быть возможность оценки участия и ответственности каждой из сторон в ключевых событиях), с явным указанием сроков запланированных этапов и ответственных за реализацию сторон и его утверждение после представления на данном мероприятии.

- так же с целью диверсификации возможных сложностей в ходе реализации проекта, представляется действенным не просто оценка рисков как таковых, но предложения относительно действий участников проекта при наступлении спрогнозированных событий по негативному сценарию – что, с одной стороны, повысит остойчивость всего комплекса мероприятий по реализации проекта и достижения поставленных целей, а с другой позволит сторонам - в случае выявления маркеров подобных ситуаций - сразу приступить к их нейтрализации согласно предварительно разработанным базовым сценариям, что в свою очередь минимизирует варианты негативного развития событий.

- так же с целью повышения эффективности реализации мероприятий в области инжиниринга и промышленного дизайна в рамках реализации проектов создания и развития инжиниринговых центров возможно создание специализированного раздела/дистанционного курса для руководителей образовательных организаций и инвесторов, для разъяснения наиболее актуальных вопросов относительно особенностей данной программы.

Безусловно, предложенный перечень мероприятий не исчерпывает всего спектра вопросов, возникающих при создании инжиниринговых центров, но будучи реализованным станет способствовать уменьшению неопределенности и повышению эффективности работы ВУЗовских и бизнес-структур, участвующих в создании и развитии инжиниринговых центров.

Список литературы

1. Наука в СССР и рынок науки в России: общее сравнение [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://skeptimist.livejournal.com/1761330.html

2. Бояринцев В.И., Фионова Л.К. Война против разума. Москва, 2010 [электронный ресурс]:/ Боринцев В.И., Фионова Л.К. Война против разума. Москва, 2010 - режим доступа - https://knigogid.ru/books/94819-voyna-protiv-razuma/toread

3. О доктрине технологического развития России и о самом развитии [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://rusrand.ru/docconf/o-doktrine-tehnologicheskogo-razvitija-rossii-i-o-samom-razvitii

4. Семь лет санкций против России. Главное [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://www.rbc.ru/politics/24/11/2020/5bffb0f09a79470ff5378627

5. ГОСТ Р 57306-2016. Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга [электронный ресурс]:/ - режим доступа - http://docs.cntd.ru/document/1200143273

6. Мостик между наукой и производством. Что такое инжиниринг/https://aif.ru/society/science/mostik_mezhdu_naukoy_i_proizvodstvom_chto_takoe_inzhiniring

7. Инжиниринг как работает интеграция науки и бизнеса [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://expert.ru/s/2020/11/6/inzhiniring-kak-rabotaet-integratsiya-nauki-i-biznesa/

8. Котюков: затраты на сеть инжиниринговых центров в России оправдались троекратной выручкой бизнеса [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://nauka.tass.ru/nauka/6782654

9. Для чего нужны инжиниринговые центры [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://news.itmo.ru/ru/education/trend/news/5473/

10. ПОСТАНОВЛЕНИЕ правительства Российской Федерации от 1 августа 2020 г. № 1156

"Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций" [электронный ресурс]:/ - режим доступа - http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVFJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf

ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ И ВАРИАНТЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Земцов В.В., канд.хим.наук, доцент, Кольцова ЕГ., канд.хим.наук, доцент, Заика Ю.В. канд.хим.наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В настоящее время несмотря на череду экономических кризисов наблюдается постоянный рост населения (в основном в странах третьего мира, но с учётом миграционных процессов географическая составляющая не так важна), а так же не эффективная и не всегда обоснованная эксплуатация невосполнимых водных ресурсов – сюда относится рост потребления и непродуктивное потребление воды в городских агломерациях, загрязнение воды промышленными и хозбытовыми стоками, повышение потребления воды сельским хозяйством.

Всё это, включая продолжающиеся глобальные изменения климата, а также естественная ограниченность ресурсов пресной воды (по разным подсчётам доля пресной воды в общем количестве воды на Земле составляет 2,5—3 %), позволяет обоснованно считать нарастающий кризис водных ресурсов в мире одним из самых значимых и опасных [1].

Это обусловлено тем что вода являясь «колыбелью жизни» на планете одновременно является её фундаментальной основой – и как следствие – воздействует на все стороны существования высокоорганизованной жизни – в том числе и человеческого существования – как в микро (отдельный человек) - так и в макро (оказывая существенное влияние на геополитические решения многих государств) масштабе.

Отсутствие достаточного количества воды оказывает лимитирующее воздействие на сектор производства продовольствия (сельское хозяйство потребляет около 70% всей воды используемой человечеством). Промышленные отрасли потребляют около 24% суммарного водопотребления - и к 2025г эта цифра ориентировочно составит до 1170 км³[2].

Другим аспектом проблемы доступности пресной воды является обеспечение населения канализацией (особенно в развивающихся странах и в сельской местности). Современная тенденция к укрупнению городских агломераций смещает акцент водопользования и водоотведения на них, усугубляя эту проблему в малых населенных пунктах. Однако, типична ситуация, когда неочищенные (очищенные недостаточно, необеззараженные и пр.) стоки сбрасываются из одного населенного пункта и таким образом, хоть и в разбавленном виде, попадают в водозабор находящегося по течению выше другого населенного пункта.

Безусловно, вода, принимаемая из водозабора фильтруется, подвергается обеззараживанию, и тем не менее – сброс таких стоков в реки и природные (не

предназначенные специально для этого) водоёмы в любом случае оказывает весьма значительное негативное влияние как на химический и микробиологический состав вод, так и на сами природные источники, их гидрогеологию, и на весь режим водопользования в целом.

Эта проблема так же актуальна и для Оренбургской области.

Обеспеченность населения Оренбургской области ресурсами речного стока – 3,158 тыс. м^3/год на человека, что ниже как среднероссийского показателя (31,717 тыс. м^3/год на человека), так и показателя Приволжского федерального округа (8,533 тыс. м^3/год на человека). По этому показателю Оренбургская область занимает последнее место среди регионов федерального округа.

Ежегодный забор водных ресурсов из всех видов природных источников в Оренбургской области – 1343,72 млн м^3, из них бóльшая часть забрана из поверхностных водных объектов – 1168,94 млн. м^3 или 86,99%, что составляет 18,55% годового речного стока [3].

Хотя вода для города Оренбурга поступает из 16 водозаборов, из которых 15 - подземные (8 городских и 7 водозаборов пригородных поселков) и только один водозабор из поверхностного источника - реки Урал [4], ситуация, тем не менее, остается достаточно острой – в июле 2020 года минимальный уровень воды в реке Урал по гидропосту Оренбурга составил 173см над нулём поста [5], что ниже средних многолетних значений. В весеннее половодье средний многолетний уровень реки Урал у Оренбурга составляет 695 см. В текущем году данный показатель составил 262 см. Подобная ситуация наблюдалась и по крупному притоку Урала — Сакмаре. Безусловно, часть проблемы можно отнести к «природной» составляющей - особенностями прохождения весеннего половодья, которого практически не было, спецификой питания рек (90% водности степных рек складывается от количества воды, поступающей в период весеннего паводка от таяния снегов), и низким количеством осадков и длительными засушливыми периодами. В 2020 году лето характеризовалось достаточно высокими температурами. И тем не менее ситуацию необходимо держать под контролем.

Вторая проблема – сброс неочищенных/недостаточно очищенных стоков – так же имеет место в Оренбургской области [6]: - например, с нарушениями работают очистные системы в городах Оренбуржья: в Бузулуке, Бугуруслане, Сорочинске, Кувандыке, Медногорске, Соль-Илецке, поселке Тоцкое-2. На очистных сооружениях там не проводят дезинвазию сточных вод и их осадков. Специалисты ФГБОУ «Самарский государственный технический университет» провели химический анализ воды у очистных Бузулука, в месте впадении в реку Самара. Результаты сравнили с данными от коммунального предприятия, которое должно содержать сооружения в порядке. Показатели оказались совершенно разными, цифры расходились где-то в пять раз, а где-то — в 22 раза. Подобные искажения результатов обнаружились и на других очистных сооружениях, где имеются лаборатории: в Сорочинске, Соль-Илецке, Медногорске.

Это официальная сторона вопроса. Кроме того, имеются данные об активном использовании водных ресурсов без регистрации и уведомлений в соответствующие органы (например – в селах Джеланды Оренбургского района и Кардаилово Илекского района, Дмитровском водохранилище [7]).

Этот вопрос так же нуждается в проверке и контроле.

О изношенности (на 70-80%) очистных сооружений и плотины у Оренбурга заявил губернатор Денис Паслер [8]: - по его словам из 22 крупных населенных пунктов, расположенных в бассейне реки Урал, в 11 необходима реконструкция очистных сооружений – в таких городах, как Оренбург, Гай, Новотроицк, Ясный, Кувандык, Медногорск, селах Октябрьское, Сакмара, Шарлык, поселках Первомайский и Саракташ. В девяти необходимо строительство современных очистных сооружений – в Орске, Соль-Илецке, Тюльгане, Новоорске, Ташле, Беляевке, Домбаровском, Илеке и Кваркено.

Таким образом, вся ситуация с рекой Урал – и по вопросам водозабора, и по вопросам сброса стоков в реку – нуждается в коренном изменении. Однако «просто» и быстро выполнить такой проект невозможно – тем более, что он является де-факто международным – в нём участвуют Российская Федерация и Казахстан. В связи с масштабностью и объёмностью проекта – а так же его длительностью - вся гидросистема области нуждается в постоянном мониторинге, ввиду большой зависимости её характеристик от множества природных и антропогенных факторов. И даже после окончания проекта ситуацию нельзя оставлять на «самотёк».

Это порождает следующие проблемы, а именно:

- обслуживание и контроль за системами гидротехнических и очистных сооружений области;

- мониторинг состояния русла в целом и его ключевых точек (зон возможного несанкционированного сброса стоков или забора воды).

Если мониторинг будущих очистных сооружений ещё вполне технически реализуем (хотя требует более современных технических решений нежели имеющиеся), то мониторинг русла и ключевых его точек традиционными средствами – путем проведения выездных экспедиций – представляется невозможным как по финансовым, так и по техническим причинам.

К сожалению, традиционный подход сбора данных по очистным сооружениям показал свою неэффективность [6] как с точки зрения соответствия, получаемых данных реальной обстановке, так и контроля за работой станций как таковых.

В связи со всем вышеописанным предлагаются следующие возможные пути решения этих проблем:

- **проблема обслуживания и контроля качества должна решаться двумя путями:**

- **первый** – подготовка собственных специалистов по направлению «Водоснабжение и водоотведение» для Оренбургской области на базе ОГУ путём открытия соответствующего профиля – это позволит поднять качество обслуживания и проектирования объектов в области на новый уровень качества

(в настоящее время специалистов с базовым образованием по данному профилю в структурах области фактически нет), обеспечит более эффективную эксплуатацию всего инженерного комплекса водного хозяйства - в том числе и систем водоснабжения, и водоотведения, и очистных сооружений, а так же позволит организовать эффективный контроль – что невозможно корректно осуществлять, не имея должного понимания о протекающих процессах в соответствующих системах;

- **второй** - техническая сторона вопроса оперативности контроля имеющихся (и будущих) очистных сооружений технически может быть решена следующим образом:

- необходимо создать центр технико-экологического контроля (ЦТЭК) (для начала на областном уровне), с задачей постоянного сбора технологической информации (мониторинга и управления) очистных сооружений, в идеале – вообще со всех экологических стационарных, мобильных постов, постов быстрого реагирования, постов на предприятиях и пр., куда должна в режиме реального времени поступать информация об замерах соответствующих параметров напрямую – до их обработки – таким образом будет формироваться реальная картина обстановки в городе и области.

- во-вторых – используя научно-техническую базу ОГУ в виде профильных кафедр – разработать мобильную/автономную платформу по дистанционному съёму и передаче информации (АСПК – автоматическая станция параметрического контроля – авт.) по каналам мобильной связи, что позволит на базе такой платформы создать автоматические (дистанционно-управляемые) станции контроля, которые, будучи оснащены соответствующими датчиками, и установлены в определённых точках, смогут осуществлять автоматический фоновый мониторинг заданных параметров и их автоматическую передачу в ЦТЭК.

Для такой станции нет необходимости в высокоточных датчиках с узкими и верифицированными диапазонами измерений. Достаточно будет иметь на борту датчики качественного/полуколичественного типа, что позволит контролировать фоновые значения интересующих параметров, а в случае выхода параметров за пороговые значения, передавать сигнал о критических показателях в ЦТЭК в реальном режиме времени. Фоновые же данные могут накапливаться в памяти сбрасываться в ЦТЭК с бóльшей периодичностью в виде сжатого архива по каналу 3G/4G. С учётом периодической работы станции (предлагается как минимум два режима – периодический (в заданное время суток – 3 раза в течении дня и 3 раза в течении ночи) и «по требованию» - произвольный цикл по командам удалённого оператора ЦТЭК), и малого фактического передаваемого трафика – передающиеся данные являются цифровыми и могут быть эффективно сжаты существующими алгоритмами – энергопотребление АСПК в основном будет характеризоваться энергопотреблением соответствующих датчиков (например GPS-модуля, кислородомера, мутности, pH, etc – например), что позволит варьировать нагрузку и стоимость станций, а так же длительность их автономной работы.

В случае стабильной ситуации данные могут передаваться пакетами в интервале раз в несколько дней/недель. В аварийной ситуации (резкое значительное превышение заданных параметров) передача данных будет проводиться в соответствии с заложенным алгоритмом.

Наличие таких станций и центра технико-экологического контроля позволит получить адекватную, динамическую картину одного из важнейших природных ресурсов региона, оперативно контролировать реальную экологическую обстановку, и может послужить важным элементом цифровизации региона.

Список литературы

1. Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2019 г. Не оставляя никого в стороне, рабочее резюме [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303_rus

2. РОССИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ. Общая оценка состояния мировых водных ресурсов [электронный ресурс]:/ А.И. Никитин, В.Н. Земсков, А.А. Казанцев. Источник: ЦЕАБ ИМИ - режим доступа - http://xn----ptblgjed.xn--p1ai/node/2538

3. Вода России. [электронный ресурс]:/ Комплексный источник информации о водных ресурсах и водном хозяйстве Российской Федерации, часть информационной работы в рамках федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах». - режим доступа - https://water-rf.ru/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8/2558/%D0%9E%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C

4. Официальный сайт Росводоканал Оренбург [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://oren.rosvodokanal.ru/about/general_info/

5. Allrivers.info - уровни рек онлайн [электронный ресурс]:/ - режим доступа - https://allrivers.info/gauge/ural-orenburg

6. Очистные Оренбуржья хотят вывести на «Чистую воду», [электронный ресурс]:/ ИА «SM-News» - режим доступа - https://orenburg.sm.news/ochistnye-orenburzhya-xotyat-vyvesti-na-chistuyu-vodu-57903/

7. В реках и озерах Оренбуржья исчезает вода, [электронный ресурс]:/ ЗАО Газета "Московский Комсомолец" Омск - режим доступа - https://oren.mk.ru/social/2019/07/22/v-orenburgskikh-vodoemakh-ischezaet-voda.html

8. Изношенные очистные и плотина у Оренбурга: Денис Паслер рассказал о возможности сохранения Урала_[электронный ресурс]:/ Сетевое издание «Оренбург Медиа» - режим доступа - https://orenburg.media/?p=61323.

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Иванова А.П., д-р техн. наук, профессор,
Гунько Н.М., Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Региональная расположенность Оренбургской области свидетельствует о необходимости наличия надежного теплоснабжения промышленного и гражданско-бытового секторов [1]. Практически семь месяцев в году являются периодом холодных температур. Соответственно, на протяжении этого временного интервала должна быть осуществлена качественная подача тепла [2].

Анализ действующей системы теплоснабжения, позволяет выявить массу негативных факторов вызванных, как внешними условиями, так и внутренним состоянием тепловых сетей.

В связи с тем, что тепловая сеть, как правило, состоит из таких сегментов, как трубопровода (теплопровода), выполняющего рабочую функцию, несущей конструкции и элементов изоляции, то целесообразно рассматривать эффективность каждой составляющей [3].

Особенностями теплопроводов является, то, что они могут протягиваться как над землей, так и иметь подземную прокладку. Естественно, каждый из них имеет специфические особенности, которые приводят к характерным повреждениям. Это в свою очередь, создает предпосылки к потерям тепла на дистанции его транспортировки. При этом следует учитывать и число трубопроводов, то есть однотрубный или многотрубный.

При надземной прокладке теплопроводов, независимо от вида опор, должно отметить ряд преимуществ. Это:

- снижение расходов на ремонт и сроков ремонта;
- мобильное определение повреждений и оценки их степени;
- простота строительства (удобопрокладываемость) и эксплуатации.

Но можно отметить и ряд недостатков:

- интенсивное воздействие климатических температурных перепадов;
- влияние ветровых нагрузок;
- продольные и поперечные деформации;
- действие сил трения на опорах;
- деформация грунта в весенний период, при оттаивании.

Аналитическая оценка эффективности эксплуатации трубопроводов включает в себя многофакторную систему, которая базируется на отдельных элементах, отражающих как конструктивные характеристики самого трубопровода, так и особенности, связанные с используемым теплоносителем.

Следует рассматривать проблемы теплоснабжения с учетом режимов потребления тепла, т.е. идет круглогодичная подача или сезонная, что естественно отражается на сроках безремонтных периодов.

В связи с разнообразием применяемых теплоносителей, таких как пар, вода или смешенный тип, меняется и эксплуатационный период, так как коэффициент износа теплопровода зависит и от того, при каких температурах он работает. При этом они могут быть низкопотенциальные с температурой до 150^0С, среднепотенциальные от150^0С до 400^0С, и высокопотенциальные свыше 400^0С. Больший процент теплопроводов приходится на коммунально-бытовую нагрузку, которая относится к низкопотенциальной. Как правило, в прямом трубопроводе максимальная температура в тепловых сетях не превышает 150^0С, а минимальная 70^0С, в обратном направлении, причем чаще всего используется водяной пар.

При проведении анализа использования в качестве теплоносителя воды в сравнении с паром, в системах централизованного теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий, можно отметить определенные преимущества. Например, остается возможность центрального регулирования и контролирования тепловой нагрузки, чаще всего более высокий КПД из-за отсутствия потерь конденсата у потребителя. Следует отметить, что есть и негативные моменты при использовании воды в качестве теплоносителя. К ним можно отнести более частые аварии в водяных системах, а также, из-за сил трения водяного потока о стенки трубопровода происходит больший расход энергии на перекачку сетевой воды.

Рассматривая особенности многофакторного влияния на длительность и эффективность эксплуатации теплопроводов, следует отметить, что важную роль играет теплоизоляция.

Наиболее старый вид теплоизоляции - битумная, которая предотвращает появление коррозии трубопровода [4], особенно в местах соприкосновения его с грунтом и имеет кротчайшие сроки выполнения изоляционных работ.

Использование стекловаты и минеральной ваты в качестве изоляционного материала является достаточно эффективным и дешевым методом изоляции, т.к. выдерживает температуры до 700^0С. Но минеральная вата не может быть подвергнута воздействию солнечных лучей, т.к. они вызывают изменение состава и свойств этого материала, поэтому, в этих случаях используется дополнительное покрытие верхним слоем, например, оцинкованным железом.

В настоящий момент, достаточно широко применяется пенополиуретан. Этот материал имеет длительный срок эксплуатации (до пятидесяти лет), устойчив к воздействию агрессивных сред, практически не подвергается коррозии и гниению. Он весьма технологичен, создает достаточно герметичную утепляющую оболочку, т.е. обладает необходимыми качественными характеристиками для повышения эффективности эксплуатации теплопроводов.

Идентичные свойства присущи и таким изоляционным материалам, как вспененный полиэтилен [5], который практически не впитывает воду, что является весьма существенным плюсом, при этом работает в диапазоне температур от «-» 60^0С до «+» 90^0С. Он экономически более выгоден, чем пенополиуритан, достаточно крепок, выдерживает нагрузки на разрыв до 0,35Мпа.

Статистические данные свидетельствуют о среднем значении повреждений, около 70 приходящихся на 100 км тепловых сетей.

Как было отмечено выше, немаловажную роль играет теплоизоляция, позволяющая качественно передавать тепло на необходимые дистанции.

Анализ аварийности теплопотерь охватывает проблемы теплоизоляции, включающие качество применяемых для этих целей материалов, а также профессионализм работ по выполнению самой изоляции и монтажу теплопровода с учетом его протяженности и диаметра. Естественно, большую роль играет и длительность эксплуатации теплопровода с элементами реконструкции, капитальными и текущими ремонтами. Показатели эффективности зависят от срока службы теплосетей, т.е. если срок службы до 10 лет, то их можно отнести к новым сетям, средней степени эксплуатации от10-20 лет, свыше этого срока будут старые с высокой степенью износа [6]. Соответственно, аварийность у каждой из этих групп будет различной. На данный момент, в большинстве случаев при расчетах берут средний показатель срока службы теплосетей, что в конечном результате не дает полного представления об аварийности и теплопотерях.

Все выше проанализированные показатели работы тепловых сетей позволяют судить об их надежности [7], чем точнее будет оценка возможных теплопотерь, тем выше прогноз эффективности эксплуатации системы теплоснабжения.

Список литературы

1. Иванова А.П. Аспекты проектирования инженерных сооружений. / А.П. Иванова, О.Ф. Кузнецов, Н.А. Миронов // В сборнике: Образовательная среда сегодня и завтра: сб. научных трудов IX Междунар. научно-практ. конференции./под общей ред. Г.Г. Бубнова, Е.В. Плужника, В.И. Солдаткина. 2014. - С. 247-249.

2. Иванова А.П. Состояние проблемы теплоизоляции. /А.П. Иванова, К.В. Орлов, Д.А. Резепкина. В сборнике: Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития. Материалы Всероссийской научно-исследовательской конференции. 2019. С. 106-108.

3. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г., № 1715-р).

4. Межуева Л.В. Средства защиты арматуры от коррозии./ Л.В. Межуева, А.П. Иванова. В сборнике: Наследие И.М. Губкина: интеграция образования, науки и практики в нефтегазовой сфере. Материалы

международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Г. Горшенина. 2018. С. 194-197

5. Поддубняк В.А. Роль и значение полимерных материалов в развитии современных технологий./ В.А. Поддубняк, А.П. Иванова. В сборнике: Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития. Материалы Всероссийской научно-исследовательской конференции. 2019. С. 32-33

6. Некрасов А.С., Воронина С.А. Состояние и перспективы теплоснабжения России // Энергетик. 2004. № 10.

7. Иванова А.П. Надёжность как фактор проектируемой системы./ А.П. Иванова, Л.В. Межуева, Т.И. Пискарёва, В.Ю. Полищук, А.А. Сорокин. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 77-79.

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Ильина М.В., Зайцева К.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Улучшение жилищных условий населения является одним из приоритетов развития национальной экономики России, так как жилищная политика вновь должна стать одним из решающих факторов демографического развития [1].

Приоритет на создание комфортных условий для проживания граждан остается актуальным и в соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.».

Общее имущество многоквартирного дома в процессе эксплуатации подвергается износу вследствие естественного старения материалов, из которых изготовлены конструктивные элементы и инженерные системы данного дома, а также в зависимости от условий эксплуатации и уровня надлежащего содержания. Срок жизни МКД напрямую зависит от своевременности проведения ремонтно-восстановительных работ.

Состояние жилищного фонда является важным показателем обеспечения безопасного проживания и благополучия граждан. Однако, хронический недоремонт жилья, стремительные темпы старения жилищного фонда, недостаточное финансирование, низкое качество жилищно-коммунальных услуг привели к росту объема жилищного фонда, требующего проведения капитального ремонта. Значительным стимулом проведения капитальных ремонтов стало принятие Федерального закона от 21 июля 2007 года N 185-ФЗ "О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства".

С 2008 года Оренбургская область активно участвовала в реализации Федерального закона № 185-ФЗ в части проведения капитального ремонта домов.

За период с 2008 по 2015 годы были проведены ремонты на 3033 домах общей площадью – 7,1 млн. кв.м, улучшены условия проживания – 310 тыс. человек.

В рамках 185-ФЗ было освоено – 4,4 млрд. рублей, из которых 3 млрд. рублей выделил Фонд содействия реформированию ЖКХ, средств местного бюджета – 1 млрд. рублей, средств граждан – 320 млн. рублей, средств областного бюджета выделено – 10 млн. рублей.

В тоже время на 1 января 2013 года около 58 процентов МКД требовалось проведение капитального ремонта тех или иных конструктивных элементов и (или) внутридомовых инженерных систем. Потребность в финансовых

средствах на проведение капитального ремонта всех многоквартирных домов составляла более 60,0 млрд. рублей.

В Жилищный кодекс Российской Федерации, федеральным законом от 25.12.2012 № 271 –ФЗ [2], внесены существенные изменения по решению вопросов, связанных с проведением капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов. С этого момента, обязанность по оплате капитального ремонта общедомовой собственности перешла с государства на собственников помещений.

В целях исполнения требований Жилищного кодекса Российской Федерации в части создания региональных систем капитального ремонта в Оренбургской области был принят Закон Оренбургской области от 12 сентября 2013 года N 1762/539-V-ОЗ "Об организации проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Оренбургской области".

До 2013 года включительно участие собственников помещений в многоквартирном доме в финансировании капитального ремонта было добровольным, но с принятием поправок в Жилищный кодекс Российской Федерации и Закона о капитальном ремонте с 2014 года это участие стало для всех обязательным.

С октября 2014 года собственники помещений в МКД обязаны ежемесячно уплачивать взносы на капитальный ремонт в минимальном размере, установленном нормативным правовым актом субъекта РФ, или в большем размере (сверх минимального) по решению общего собрания собственников помещений [2].

В каждом регионе РФ были приняты региональные программы капитального ремонта – в Оренбургской области данная программа была принята 30 декабря 2013 года. Вместе с неоспоримыми преимуществами результатов реализации программы, опыт проведения ремонта за первые 6 лет (2015-2020 гг) определил ряд проблем, связанных с выполнением работ и (или) услуг по капитальному ремонту.

Органы власти субъектов РФ наделены большими полномочиями, по утверждению минимального размера взноса, порядка мониторинга технического состояния МКД, созданию регионального оператора, порядка подготовки и утверждения региональных программ капитального ремонта, порядка установления необходимость проведения капитального ремонта, порядка предоставления государственной поддержки на проведение капитального ремонта.

К компетенции Российской Федерации отнесено только методическое обеспечение по данным вопросам.

Для общего имущества МКД с учетом технического состояния каждого элемента были определены плановые сроки проведения ремонтных работ в отдельности и выбраны приоритеты в восстановлении нормативных показателей в целях обеспечения безопасности эксплуатации.

Но большинство МКД, пропустив сроки очередных ремонтных работ в годы перестройки, находятся на грани аварийности и поэтому просто не доживут, придя в ветхое состояние. За время действия программы число МКД, достигших 70% износа и исключенных из списка планируемых работ, может значительного увеличиться, что приведет к необходимости корректировки уже реализуемых планов и резкому увеличению размера минимального платежа.

Предполагалось что, переложив на собственников жилья обязанности по проведению капитального ремонта, государство сможет не только уменьшить долю ветхого жилья, но и понизить энергопотребление и расходы на его содержание. Но денег, собираемых региональными операторами, явно недостаточно даже для восстановления проектного состояния общего имущества многоквартирных домов. Поэтому мероприятия по снижению энергопотребления, существенно удорожающие ремонтные работы, не планируются.

В настоящее время в Оренбургской области за счет минимального размера взноса на капитальный ремонт, собираемого с граждан, обеспечивается лишь 40% необходимого объема финансирования для реализации региональной программы капитального ремонта.

В тоже время резкое увеличение размера взноса на капитальный ремонт может привести к:

- оттоку домов реципиентов на специальные счета для того, чтобы самостоятельно управлять накоплениями средств на капитальный ремонт;
- снижению собираемости и увеличению претензионной работы регионального оператора;
- значительным, незапланированным компенсациям затрат на ЖКУ со стороны регионального бюджета.

В целях соблюдения ограничений, установленных Правительством Российской Федерации [3], доступности размера взноса для населения, в Оренбургской области утвержден минимальный размер взноса на трехгодичный период в виде дифференцированного, со следующими значениями по годам:

1) на 2020 год:
- 5,64 рубля – для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 7,15 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 9,05 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

2) на 2021 год:
- 6,03 рубля - для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 7,65 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 9,68 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

3) на 2022 год:
- 6,45 рубля - для домов с этажностью до трех этажей включительно;
- 8,19 рубля - для домов с этажностью четыре и пять этажей;
- 10,34 рубля - для домов с этажностью от шести этажей и выше.

Сложившаяся практика работы показала, что стоимость работ на квадратный метр увеличивается с уменьшением этажности многоквартирного дома. Стоимость работ на квадратный метр в домах с этажностью 1-5 этажа в 2-6 раз выше, чем в домах от 6 этажей и выше.

В тоже время, существующий дифференцированный размер взноса не обеспечивает возвратность средств, затраченных на реализацию региональной программы капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов малой этажности. Капитальный ремонт в домах малой этажности осуществляется за счет средств собственников помещений многоквартирных домов от 6 этажей и выше.

Региональный оператор отвечает за обеспечение проведения и финансирования капитального ремонта многоквартирных домов, собственники помещений в которых формируют фонды капитального ремонта на его счете, в соответствии с утвержденной региональной программой, которая в дальнейшем может корректироваться только с учетом мнения собственников помещений в многоквартирных домах.

И в случае, если сформированного фонда капитального ремонта одного многоквартирного дома недостаточно на выполнение работ по капитальному ремонту общего имущества, то собственники принимают решение о привлечении кредитных и (или) иные заемных средств.

Региональный оператор предлагает таким домам выход из ситуации - использование средств с других домов, которые сегодня не нуждаются в капремонте на возвратной основе, без каких-либо процентов, т.е. сколько взяли, столько и отдали.

Но в этом случае Региональный оператор обеспечивает обязательный учет, полный и своевременный возврат заимствованных средств.

В Законе Оренбургской области предусмотрено, что региональный оператор предоставляет собственникам рассрочку оплаты указанных работ и (или) услуг не более срока действия региональной программы капитального ремонта.

В особых случаях рассрочка предоставляется на пять лет:

для многоквартирных домов, в которых износ фундамента, и (или) стен, и (или) перекрытий составляет более 60 процентов;

в случае переноса срока проведения капитального ремонта на более ранний.

Поэтому, проведение капитального ремонта возможно, только если не менее 2/3 собственников помещений решением общего собрания утвердят размер взноса, который позволит вернуть в «котёл» средства, заимствованные у собственников помещений в других многоквартирных домах в период действия региональной программы (до 2043 года).

По каждому дому индивидуально рассчитываются взносы на капитальный ремонт, обеспечивающие возвратность средств собственников помещений ремонтируемого дома.

Стоит отметить, что не всем домам необходимо принимать решение об утверждении индивидуального размера взноса, в основном необходимость в увеличении платежа требуется в домах малой этажности и (или) малой площади.

При этом индивидуальный размер взноса собственникам не начисляется до завершения работ по капитальному ремонту.

После завершения работ собственники могут откорректировать размер взноса исходя из фактической стоимости, либо уполномочить регионального оператора провести перерасчет размера взноса в сторону уменьшения.

Необходимо отметить, что данная практика реализуется только на территории Оренбургской области и в качестве положительного опыта была отмечена в рамках практического семинара в г. Казань 29 октября 2019 г.

Но указанные меры являются крайними для сохранения финансовой устойчивости системы капитального ремонта и для собственников помещений в малоэтажных многоквартирных домах за частую являются непосильными.

В настоящее время недостаточно исследованы вопросы совершенствования ремонтно-строительных работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах как способа повышения финансовой устойчивости системы капитального ремонта и уменьшения эксплуатационных затрат жилищного фонда.

Без решения перечисленных проблем под угрозу ставится достижение главных целей реализации программы капитального ремонта:

- создание условий для обеспечения комфортного проживания населения в многоквартирных домах;
- снижения затрат на содержание и ремонт общего имущества многоквартирных домов;
- улучшения технического состояния многоквартирных домов, включенных в региональную программу;
- снижение физического износа многоквартирных домов и продление сроков их эксплуатации.

Список литературы

1. Послание Президента РФ Владимира Путина Федеральному Собранию: послание Президента РФ Федеральному Собранию от 12 дек. 2013 г. // Российская газета. 2013. 13 дек.

2. Федеральный закон «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» от 25.12.2012 N 271-ФЗ //Электронный ресурс/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139776/.

3. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 июня 2016 г. N 454/пр. // Электронный ресурс/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_202785/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Калиев А.Ж д-р с.-х. наук, профессор,
Айрапетян М.А
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В статье освещены методичные подходы к кадастровой оценке цены земель сельскохозяйственного назначения: рассматриваются определения земель сельскохозяйственного назначения, обусловливаются интегральные показатели плодородия почв, научно-технических качеств и местоположения, передается расчет кадастровой цены и рентного дохода, приводится научно-техническая программа кадастровой цены земли.

Земли аграрного назначения — это земли, созданные для необходимостей аграрного хозяйства. Они предоставляются сельхоз предприятиям, системам для научно-исследовательских и учебных целей, а да гражданам для ведения фермерского, собственного вспомогательного хозяйства, садоводства, огородничества, животноводства и выпаса скота[1].

В составе земель аграрного назначения различают пашню, многовековые насаждения, залежь, сенокос, пастбище.

Пахота — это сельскохозяйственное угодье, какое методически употребляется под посевы разнообразных аграрных культур (продовольственных, технических, овощных, кормовых, долголетних трав) и чистые пары.

Сенокос — аграрное угодье, какое методически употребляется под сенокошение.

Пастбище —сельскохозяйственное угодье, какое методически употребляется для выпаса животных.

Залежь —земельный участок, прежде прежний пашней, который более года не употребляется ради посева аграрных культур или под пары[1].

Залежь временный характер угодий, ее необходимо мало-помалу переснимать в пашню, а не пригодные утилизировать ради пастбища и выпаса скота.

Государственная кадастровая оценка земель аграрного назначения есть совокупность управленческих и технических мероприятий, сориентированных на определение кадастровой цены земляных участков в пределах между административно-территориальных образований по состоянию на определенную дату.[2]

Под сельскохозяйственным угодьем подразумевается территория, методически используемая ради обусловленных целей и обладающая определенными естественноисторическими свойствами. Под сельскохозяйственными угодьями понимаются земельные участки,

используемые в аграрном хозяйстве как главное состояние производства. По науке технологии общегосударственной кадастровой оценки земель аграрного назначения учитывается установление кадастровой цены земель на основе расчетного процентного дохода, который рассчитывается показателям плодородия и научно-технических качеств земель, а да с учетом месторасположения угодий[3].

Сначала определяется удельный коэффициент кадастровой цены аграрных угодий в среднем по каждому субъекту РФ; затем — удельный коэффициент кадастровой цены аграрных угодий в среднем по управленческим районам субъекта федерации, потом в среднем по аграрным округам и, наконец, оценка заканчивается определением удельного показателя кадастровой цены аграрных угодий любого землепользователя.

Основными предметами общегосударственной кадастровой оценки представляются аграрные угодья ассоциаций общекрестьянских (фермерских) хозяйств, колхозов, аграрных кооперативов, акционерских обществ, национальных и муниципальных предприятий, вспомогательных аграрных предприятий, аграрных научно-исследовательских и учебных заведений, прочих предприятий, систем и учреждений, фонда перераспределения земель района, аграрных и районных (городских) администраций вне черты муниципальных и аграрных поселений.

Предметы кадастровой оценки объединяются в группы, по которым оформляются материалы почвенных обследований и проводится внутрихозяйственная критика земель. Приспосабливается последующая программа общегосударственной кадастровой оценки аграрных угодий субъекта Российской Федерации. Предварительно проводятся предварительные работы[4].

Они включают: — учреждение списков и схемы размещения бывших хозяйств и объектов кадастровой оценки. Список предметов кадастровой оценки управленческих участков в разрезе бывших хозяйств оформляется согласно сформировавшемуся для начало года выполнения кадастровой оценки распределения земельного фонда (земельного устройства) района.

В списке по каждому предмету кадастровой оценки указываются его наименование, расценочный номер, всеобщая область аграрных угодий, в том количестве пашни. На схематическую карту управленческого рай- она наносятся величины и кадастровые номера землевладений (землепользований) в составе имевшихся хозяйств; сбор, разбор и подготовка начальной земельно-учетной и первичной земельно-оценочной информации по объектам кадастровой оценки.

Справка о площадях аграрных угодий, в том числе пашни, собирается по достоверным сведениям государственного кадастрового учета по состоянию на 1 января года проведения кадастровой оценки земель.

Материалы устанавливаются в административном районе при согласовании перечня предметов кадастровой оценки. Впоследствии приготовляется информационная база и интегральные показатели предметов

кадастровой оценки по плодородию почв, научно-техническим качества местоположению.

Эти работы включают: — разработку классификатора, каталога и шкалы бонитировки почв. Кодификатор почв есть налаженность таксономических единиц систематизации почв, численных признаков свойства и их воздействия на плодородие, а также энергоемкость почв.

Кодификатор основ разрабатывается единым на всю местность субъекта РФ, включая случаи его зональности после почвенно-климатическим и народнохозяйственным условиям.

Базой разработки классификатора служат: употребляемая в субъекте РФ спецификация и диагностика почв, служат: применяемая в субъекте РФ спецификация и диагностика почв, систематичный список почвенных разновидностей, материалы почвенных обследований, аналитические данные, показатели оценки бонитировочных признаков, остальные нормативные и писательские источники. Почвенные разновидности характеризуются признаками качеств по материалам IV тура оценки земель и дальнейших почвенных обследований;

- установление интегральных показателей по плодородию почв, научно-техническим свойствами местоположению.

Интегральными признаками являются:- по плодородию почв — балл бонитета (совокупный почвенный балл); по научно-техническим свойствам — показатель научно-технических качеств земляных участков;

- по местоположению — равносильное расстояние до пунктов реализации аграрной продукции и баз снабжения материально-техническим ресурсами, км.

Совокупный коэффициент плодородия почв вычисляется на основе экспликаций площадей оценочных групп или разновидностей почв и баллов их бонитетов. В одно время с бонитировкой плодородия почв прокладывается оценка их энергоемкости. Баллы бонитета по группам почв выставляются из материалов IV тура оценки земель. Порой, иногда баллы бонитета па оценочным группам почв неадекватно воспроизводят их плодородие, прокладывается их уточнение или бонитировка почв по разновидностям[5].

Для бонитировки разновидностей почв разрабатывается классификатор, каталог и шкала бонитетов почв субъекта РФ. Их разработка не означает выполнения вторичной бонитировки почв субъекта РФ, она заключается в формировании классификатора и автоматизированном вычислении баллов бонитета разновидностей с употреблением шкал балльной оценки качеств основ IV тура оценки земель.

Установление балла бонитета почв включает:

- указание методами статистического разбора признаков и свойств почв, кардинально воздействующих на плодородие

- расчет посредственных физиологических значений выделенных признаков и качеств почв;

- пересчет на основе корреляционно-регрессионного разбора физиологических значений признаков и качеств почв в соотношении от их воздействия для высоко урожайность аграрных культур в сравнительные величины — ставок среднегеометрического балла, но совокупности признаков и качеств по разновидностям (группам почв);

- расчет совокупного почвенного балла путем корректировки среднегеометрического балла с учетом неблагоприятных свойств, снижающих плодородие почв.

Балл бонитета i-го земельного участка (Б,) определяется взвешиванием баллов бонитета j-х почвенных разновидностей или оценочных групп почв i-го земельного участка (Б,) на их площади (S,):

$$Б_i = \sum_{J=1}^{n} Б_{ji} \times S_{jI}^{n} \div \sum_{J=1} S_{ji}$$

Балл бонитета почв аграрных угодий управленческого участка (земельно-оценочного района, субъекта РФ) обусловливается взвешиванием соответствующих баллов бонитета почв аграрных угодий предметов (административных, земельно-оценочных районов)на их площади .

Научно-технические качества аграрных угодий предметов кадастровой оценки рассчитываются с учетом: энергоемкости почв (измеряемой сопротивлением почвообрабатывающим орудиям);

месторасположения полей и фермерских участков относительно хозяйственного центра;

возвышенности над уровнем моря (для высоких и предгорных зон).

Физиологические значения научно-технических качеств для конкретного предмета кадастровой оценки переводятся в баллы и коэффициенты по соответствующим шкалам. На основе шкал оценки отдельных научно-технических качеств и зависимости от них затрат рассчитывается суммарный показатель индекс научно-технических качеств предметов кадастровой оценки по отношению к эталонным условиям[5].

За эталонные обстоятельства начаты последующие базисные величины: балл контурности и энергоемкости-100 ; оценка рельефа и каменистости 1,00 Показатель научно-технических качеств аграрных угодий административного участка (земельно-оценочного района, субъекта РФ) определяется взвешиванием индексов научно-технических качеств предметов кадастровой оценки (административных районов, земельно-оценочных районов) на их площади.

Месторасположение объекта государственной кадастровой оценки. Характеризуется признаком равносильного расстояния по удаленности от пунктов реализации аграрной продукции и баз снабжения материально-

техническими ресурсами, объемов и классов грузов и качества (групп) дорог.

Объемы разнородных грузов передвигаются в эквивалентные по коэффициентам: зерно, картофель, овощи — 1,00 (I разряд багажа-принимается за эквивалент); молоко, скот в живом весе-1,25 (II класс); шерсть— 1,67(II класс
Объемы перебрасываемых грузов (в тоннах) в расчете на 1 га аграрных угодий обусловливаются по практическим предоставленным субъекта РФ (земельно-оценочного района) за прошедшие 3 года.

Дороги многообразного качества передвигаются в эквивалентные по коэффициентам: первая команда (эквивалент) — 1,0; вторая группа— 1,5; третья группа—2,5.

Расчет кадастровой цены единицы площади (1 га) предмета кадастровой оценки включает: дифференциацию базовых по субъекту РФ нормативов продуктивности аграрных угодий и затрат для их использование по объектам кадастровой оценки единодушно их персональным ценно образующим факторам плодородию почв, научно-техническим свойствам и местоположению; установление по предметам кадастровой оценки на основе приобретенных персональных нормативов продуктивности и затрат расчетного процентного дохода и кадастровой цены 1 га сельскохозяйственных угодий.

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации № 136-ФЗ от 25 октября 2001 г.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.1999г. № 945 «О государственной кадастровой оценки земель».

3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.2002 г. №101 - 1 ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».

4. Налоговый кодекс Российской Федерации.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.09.2007г. № 590.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОЛЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ

Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент,
Шарипова Л.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Отделочные соляные материалы используют для окончательного декоративного оформления зданий внутри. Они создают привлекательный эстетический вид, а также благоприятно воздействуют на здоровье людей. Главное преимущество данного материала – это его экологичность.

Соляные блоки применяют для внутренней отделки стен, возведения перегородок или их облицовки, отделки каминов. Из-за благотворного воздействия на организм человека, солевые материалы широко применяются в банных комплексах, салонах красоты, лечебно-оздоровительных центрах.

Достоинства и недостатки использования блоков из соли при отделке помещений.

Достоинства:

1. Оказывает оздоровительный эффект.
2. Служит антисептиком, очищающим воздух в помещении.
3. Обладает прочностью и устойчивостью к высоким температурам.
4. Выглядит эстетично.

Недостатки:

1. Помещения стоит чаще проветривать и следить за влажностью, так как увеличения влажности более чем на 50% приведет к деформациям солевого материала.
2. Дороговизна.

В зависимости от состава и обработки материалов из соли у них будет разное применение.

Разновидности солевых строительных материалов:

1. Кирпичи солевые – это прессованный блок соли. Габариты: 200х100х70/50/25 мм. Вес одного элемента составляет 2,4 кг.
2. Плитка. Габариты: 200х100х25 мм. Вес одного элемента составляет 1,1 кг.
3. Галька из соли применяется для выкладывания на каменку. Выпускается фракцией от 20 мм до 60 мм. Солевую гальку насыпают в емкости для нагрева.
4. Солевые панели производят путем напыления соя соли на пластиковое или деревянное основание. Применяются в чисто декоративных целях. Габариты различные.

Гималайская соль, из которой чаще чем из других изготавливается соляной кирпич, сформировалась во времена Юрского периода – эпоху активного образования структуры земной поверхности и активного перемещения химических веществ. По причине своего химического состава, гималайская соль имеет исключительную плотность и по лечебным свойствам лучше морской соли. В её состав входит большое число химических соединений и элементов (магний, калий, железо, медь), обеспечивающих исключительную пользу, а также ее отличительный красновато-розовый цвет. Блок имеет размеры: 20х10х10 см. Вес блока: 4,5 кг. 1 м.кв. кладки = 50 или 55 кирпичей. Страна происхождения: Пакистан.

Солевой кирпич — это прессованный блок из морской соли, добытой в Черном море.В отличии от блоков из каменной соли, он обогащен морскими минералами и бета-каротином водоросли дуналиелла салина. Блок имеет размеры: 240х120х80 мм. Вес блока: 4 кг. 1 м.кв. кладки = 36 или 55 кирпичей. Страна происхождения: Россия.

Соляные блоки из соли каменной поваренной соли Илецкого месторождения Оренбургской обл. Блок имеет размеры: 220 Х 125 Х 90 мм. Вес блока: 4,5 кг. 1 м.кв. кладки = 36 или 55 кирпичей. Страна происхождения: Россия.

Прочностные и деформационные характеристики

При изучении физико-механических показателей соляных пород основное внимание исследователи уделяли каменной соли и сильвиниту. В этой связи приведем краткий обзор литературных данных по испытаниям карналлита. [1]

Карналлит – минерал из класса галогенидов, подкласс хлориды: двойная соль хлорида магния и хлорида калия. Формула: $KCl{\cdot}MgCl2{\cdot}6H2O$. Встречается в виде белых и красноватых зернистых масс.

Подавляющее большинство образцов карналлита испытано при сжатии. Сопротивление образцов карналлита сжатию зависит от целого ряда факторов.

На рис. 1 показан график зависимости прочности образцов карналлита от их размеров по данным [2]. Исследования проводили с использованием на торцах образцов стальных прокладок с насечкой (глубина насечки 0,2 м) при скорости нагружения 1 МПа/с. Размеры зерен составляли 3 мм. Образцы имели следующий минральный состав, %: карналлит - 50, каменная соль - 40, сильвинит - 7 и кизерит - З.

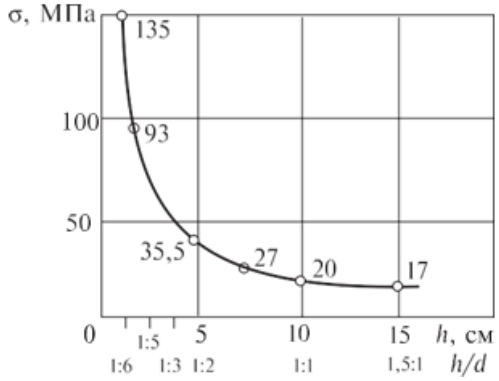


Рисунок 1 – Зависимость прочности образцов карналлита при одноосном сжатии от их размеров [2] (h – высота, b – ширина).

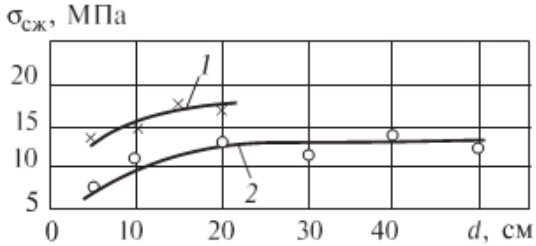


Рисунок 2 – График изменения прочности при одноосном сжатии кубических образцов карналлита.

Из рис. 1 видно, что при изменении отношения высоты образцов h к ширине d от 1,5/1 до 1/6 значение $б_{сж}$ увеличивается от 17 до 135 МПа.

При испытаниях карналлита на одноосное сжатие у образцов кубической формы с размерами от 5 до 15 см существенно изменяется прочность. У образцов с размерами более 20 см она практически не изменяется (рис. 2) [3, 4].

В. Дрейер [3] установил, что предел прочности при одноосном сжатии для карналлитовых пород равен 13 МПа и достигается на образцах кубической фор- мы с длиной грани 20 см.

На рис. 3 показаны графики зависимости прочности карналлита от отношения высоты к диаметру (ширине) образца, построенные по опытным данным различных исследователей [4–6]. Для всех образцов существует общая закономерность – снижение $б_{сж}$ при увеличении h/d. Наибольшие отличия имеют место при изменении h/d от 0,5 до 2,0.

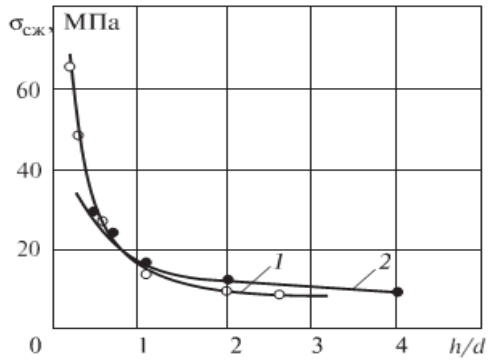


Рисунок 3 – Зависимость прочности карналлита при одноосном сжатии от отношения высоты h образцов к их диаметру d.

1- данные [4, 6]; 2 - данные [5].

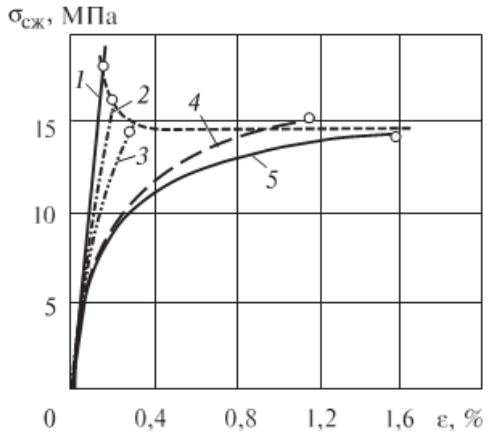


Рисунок 4 – Зависимость прочности карналлита при одноосном сжатии от скорости приложения нагрузки [5]. Скорость приложения нагрузки, МПа/с: 1 - 11,0; 2 - 2,5; 3 - 0,4; 4 - 0,002; 5 - 0,00072.

Прочность при сжатии карналлитовых образцов снижается с уменьшением скорости приложения нагрузки [5] (рис. 4). Существует предел изменения скорости приложения нагрузки (в интервале 0,1–2,0 МПа/с), ниже которого изменение прочности карналлита при сжатии незначительно. Прочность при сжатии образцов каменной соли снижается с увеличением скорости приложения нагрузки. Видимо, для каменной соли большую роль играет ее упрочнение при небольших скоростях приложения нагрузки или пластическом течении.

Прочность образцов карналлита Верхнекамского месторождения на сжатие изучали В.Л. Водопьянов и др. [5–9] и установили следующее:

- сопротивление карналлита сжатию зависит от его минералогического состава, поэтому прочность карналлита четных слоев $B_К$ примерно в 2 раза меньше прочности карналлита нечетных слоев;
- с изменением соотношения поперечных размеров образцов карналлита изменяется и предел прочности;
- предел прочности карналлита возрастает с увеличением абсолютных размеров испытываемых образцов;
- прочность на сжатие карналлита в синклиналях на 20–30 % выше, чем в антиклиналях;
- все полученные в испытаниях значения кубиковой прочности на сжатие находятся в пределах 5–17 МПа. [1]

Согласно данным Г.Н. Кузнецова [10], зависимость прочности на сжатие от абсолютных размеров образца имеет место лишь до 15–20 см. В работе [11] приведены данные о прочности карналлита по испытаниям кернового материала из скважин 831 (Н = 318 м) и 846 (Н = 317 м). В результате испытаний на сжатие карналлита Половодовского, Усть-Яйвинского и Боровского участков ВКМКС установлено, что прочность на сжатие в направлении, параллельном слоистости, примерно в 3 раза меньше, чем в

направлении, перпендикулярном слоистости. [1] Коэффициенты анизотропии механических показателей породы, показывающие отношение значений, определенных перпендикулярно и параллельно слоистости, для карналлита выше, чем для сильвинита и каменной соли. Особенно это касается деформационных показателей [12].

Механические свойства соляных пород в массиве

Извлечение из массива, транспортировка и изготовление образцов, климатические условия лабораторного эксперимента в некоторой степени влияют на механические свойства испытуемого материала и изменяют их. Испытания механических свойств соляных пород в натурных условиях позволяют увеличить представительность и надежность получаемых характеристик. [1]

В монографиях [13, 14, 15] приведены сведения о прочностных и деформационно-реологических свойствах соляных пород в натурных условиях. Испытания вели в две стадии: вначале образец загружали отдельными циклами «нагрузка - разгрузка» до значений, составляющих 50 % от разгружающих, для определения упругих и деформационных характеристик. После 5–8 циклов «нагрузка - разгрузка» образец разрушался и устанавливалось значение прочности при сжатии ($6_{сж}$). [1]

Установлено, что характер разрушения образцов в натурных условиях аналогичен таковому в лабораторных условиях. Разрушение начинается с отдельных трещин, возникающих при напряжении 70–80 % от $6_{сж}$. С ростом нагрузки появляются новые трещины, интенсивное развитие которых завершается образованием конусов разрушения.

Размеры испытанных образцов и полученные при испытаниях значения $6_{сж}$, E и μ приведены в табл. 1, из которой видно, что среднее значение прочности при сжатии для карналлита равно 16,5 МПа, модуля упругости - 1,77 Ч 104 МПа, коэффициента Пуассона - 0,3.

Таблица 1 - Результаты натурных испытаний свойств карналлита [16]

Размеры образцов, мм			$6_{сж}$, МПа	E μ 10^4, МПа	m
a	*b*	*h*			
40	38	82	15,3	1,40	0,33
33	33	67	15,9	1,90	0,25
38	35	37	16,4	1,90	0,32
34	36	48	16,7	1,75	0,30
36	37	36	19,3	1,92	0,30

По результатам экспериментов, проведенных В.Л. Водопьяновым и др. в лабораторных и натурных условиях [8, 16], установлено, что предел длительной прочности 6_{∞} карналлитовых образцов (и целиков) составляет (0,5–0,6) $6_{сж}$. При превышении этого предела скорость деформирования резко возрастает и образец (целик) хрупко разрушается.

Качественный характер деформирования и разрушения образцов соляных пород

Процессы деформирования и разрушения образцов соляных пород различной геометрии протекают по-разному. Это объясняется, прежде всего, различием в напряженном состоянии таких образцов, приводящим для структурно-неоднородных материалов, каковыми являются соляные породы, к некоторым характерным типам разрушения. Напряженное состояние высоких (h/d = 2,0) образцов близко к одноосному. Зона краевого эффекта контакта с траверсой испытательной машины минимальна и не оказывает существенного влияния. Разрушение реализуется в виде вертикальных трещин (отслоений), иногда диагональных, немного изогнутых. Диагональные трещины образуются при наличии макроскопических диагональных включений. При разрушении образцов карналлита образуются «сосульки», пирамидки, конусы, пластинки, расположенные вертикально.

Разрушение каменной соли происходит при образовании вертикально-диагональных изогнутых трещин.

Наличие значительного вклада давления в напряженное состояние коротких образцов приводит к накоплению упругой энергии, которая для карналлитовых пород высвобождается достаточно быстро. При достижении максимального напряжения (прочности при сжатии) в образце практически мгновенно образуется система трещин, раздается сильный хлопок, сопровождающийся сотрясением (вибрацией) всей испытательной машины. Хрупкое разрушение приводит к выбросу отдельных фрагментов образца на расстояние 0,5–1 м. [1]

Если геометрия образца минимально отклоняется от идеальной (отклонение по высоте образца для различных углов не превышает 0,5 мм), то «выброс» периферийных частиц происходит равномерно со всех сторон. В центре остается «целое» ядро. Частицы ядра практически не имеют сцепления. Если взять ядро в руки, оно рассыпается в песок (бело-розоватые неправильной формы песчинки размерами не более 1–2 мм) и красноватые вытянутые в вертикальном направлении (около 10 мм) фрагменты.

Разрушение «низких» образцов происходит путем разделения материала на микроконусы, тонкие узкие пластинки, мелкие округлые фрагменты (песчинки). Мясо-красная до опыта поверхность образца после разрушения становится белесой, покрывается паутиной белых трещин и разводов. Частично целыми остаются большие вытянутые пластинки с фрагментами плоскостей от наружной поверхности образца.

Выводы:

При проведении опытов на сжатие образцов различной геометрии визуально наблюдаются существенные различия в характере их разрушения. В условиях сложного напряженного состояния при наличии не только осевого, но и бокового давления сжатия, прочность породных образцов существенно повышается. Предел прочности соляных образцов при растяжении на порядок ниже, чем при сжатии. Отсутствие стандартизации, различие в кристаллическом строении, высокая гигроскопичность соляных пород и другие причины затрудняют сопоставление, особенно количественное, полученных

результатов.

Список литературы

1. «Некоторые задачи механики деформирования и разрушения соляных пород» - С.А. Константинова, В.Н. Аптуков

2. Unlenbecker, F.W. Verformungsmessunger in der Grube und ergd Laboruntersuchungen duf dem Kaliwerk Hattorf (Were-Revier) im Hinblick auf eine optimale Festlegung des Abbauver-Lustes bei grцsstmцglicher Sicherheit der Grubenbeue. — Freiberg, 1968.

3. Dreyer, W. Die Begeutung von Modellfersuchen an Salzgesteinen fьdie Beurteillung gebursmechanischer Probleme im Kalibergbau // Bergakademie, 1964, № 16.

4. Ширко, Г.И. О расчете междукамерных целиков при камерной системе разработки / Г.И.Ширко — Л.: Госхимиздат, 1953.

5. Pforr H., Rosetz G.P. Ergebnisse und Erfahrungen bei Druck — und Zugversuchen an Gesteinen des Kalibergbaus / H. Pforr, G.P. Rosetz. — VEB Deutscher Verlag fьr Grundstoffindustrie. — Leipzig, 1966.

6. Водопьянов, В.Л. Исследование длительной устойчивости междукамерных целиков при разработке калийных месторождений с закладкой: дис. канд. техн. наук / В.Л. Водопьянов. — Пермь, 1964.

7. Исследование влияния закладки на устойчивость карналлитовых выработок в условиях Верхнекамских калийных рудников: отчет о НИР / ПермНИУИ; рук. В.Л Водопьянов. — Пермь, 1962.

8. Водопьянов, В.Л. К расчету междукамерных целиков / В.Л. Водопьянов // Науч. тр. Перм- НИУИ. — Пермь, 1963. — Сб. 5.

9. Водопьянов, В.Л. Влияние времени и положения в шахтном поле на деформации выработок Соликамского рудника / В.Л. Водопьянов, Л.К. Патокин // Науч. тр. ПермНИУИ, 1964. — Сб. 7.

10. Кузнецов, Г.Н. Определение полной несущей способности кровли подземных выработок / Г.Н. Кузнецов // Исследования по вопросам горного и маркшейдерского дела. — М.: Углетехиздат, 1950. — Сб. 22.

11. Тимантеев, О.А. Результаты определения физико-механических свойств соляных пород Половодского, Усть-Яйвинского и Боровского участков Верхнекамского месторожде- ния / О.А. Тимантеев // Разработка соляных месторождений. — Пермь: ППИ, 1976.

12. Барях, А.А. Деформирование соляных пород / А.А. Барях, С.А. Константинова, В.А. Асанов. — Екатеринбург: УрО РАН, 1996.

13. Карташов, Ю.М. Прочность и деформируемость горных пород / Ю.М. Карташов, Б.В. Матвеев, А.Б. Фадеев. — М.: Недра, 1973.

14. Зильбершмидт, В.Г. Разрушение соляных пород / В.Г. Зильбершмидт, В.В. Зильбершмидт, О.Б. Наймарк. — М.: Наука, 1992

15. Боликов, В.Е. Прогноз и обеспечение устойчивости капитальных горных выработок / В.Е. Боликов, С.А. Константинова. — Екатеринбург: УрО РАН, 2003.

16. Барковский, В.М. Изучение механических свойств карналлита в массиве с помощью давильной установки ДС-1 / В.М. Барковский, В.Л. Водопьянов, И.Х. Габдрахимов // Науч. тр. ПермНИУИ, 1964. — Сб. 7.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ

Кириллов М.Н., Кулешов И.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Новые технологии в области возведения зданий и сооружений дают возможность решать и предупреждать в будущем возникающие проблемы на разных стадиях строительства. Большое количество инновационных технологий направлены на облегчение проектирования и процесса возведения, а также сокращение сроков и расходов строительства.

Современный рынок материалов и технологий дает большой выбор для принятия решения о методе возведения объектов как жилого, так и общественного пользования. Одной из приоритетных задач при ведении строительных работ является устройство ограждающих конструкций, имеющих высокие теплотехнические свойства. Чтобы определить наиболее эффективную систему возведения здания, проведем сравнение основных характеристик теплопроводности стен, выполненных по разным технологиям (рис.1)

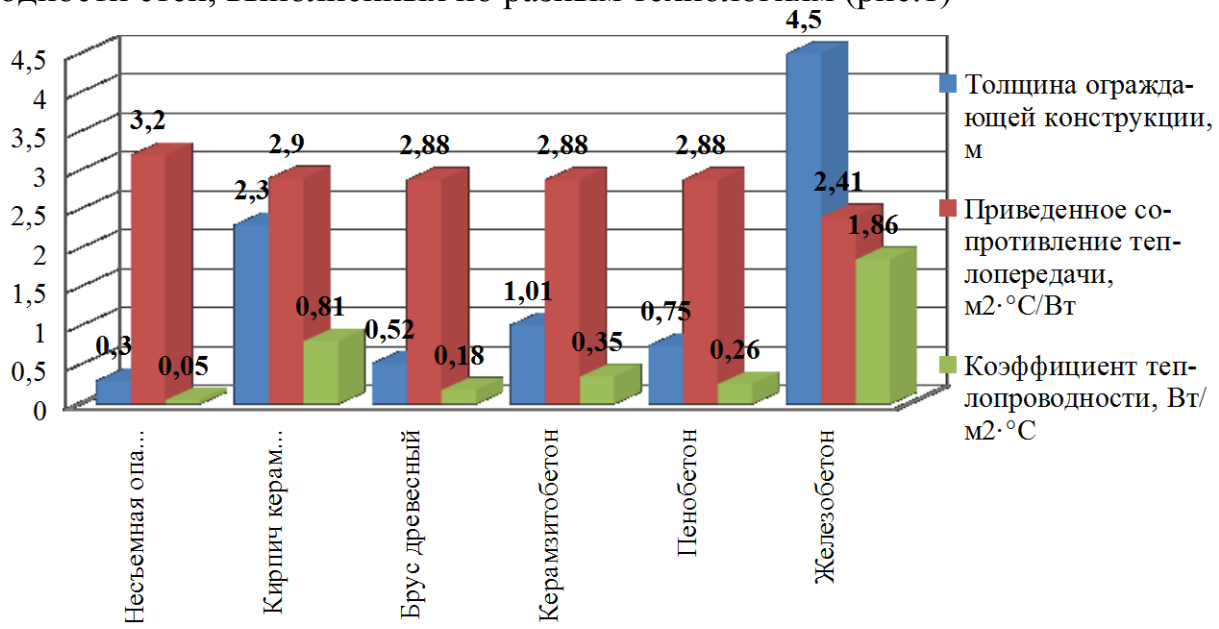


Рисунок 1 − Сравнительные характеристики теплопроводности стен, выполненных по различным строительным технологиям

Из рисунка 1 видно, что технология несъемной опалубки имеет самое высокое сопротивление теплопередачи при достаточно низком коэффициенте теплопроводности и толщине ограждающей конструкции.

Не менее важным аспектом в домостроении является продолжительность нормальной эксплуатации как отдельных элементов, так и всего здания в целом. Рассмотрим среднюю величину срока службы современных систем ограждающих конструкций (рис.2), а также стоит учитывать затраты рабочего времени, необходимого на возведение этих конструкций (рис.3).

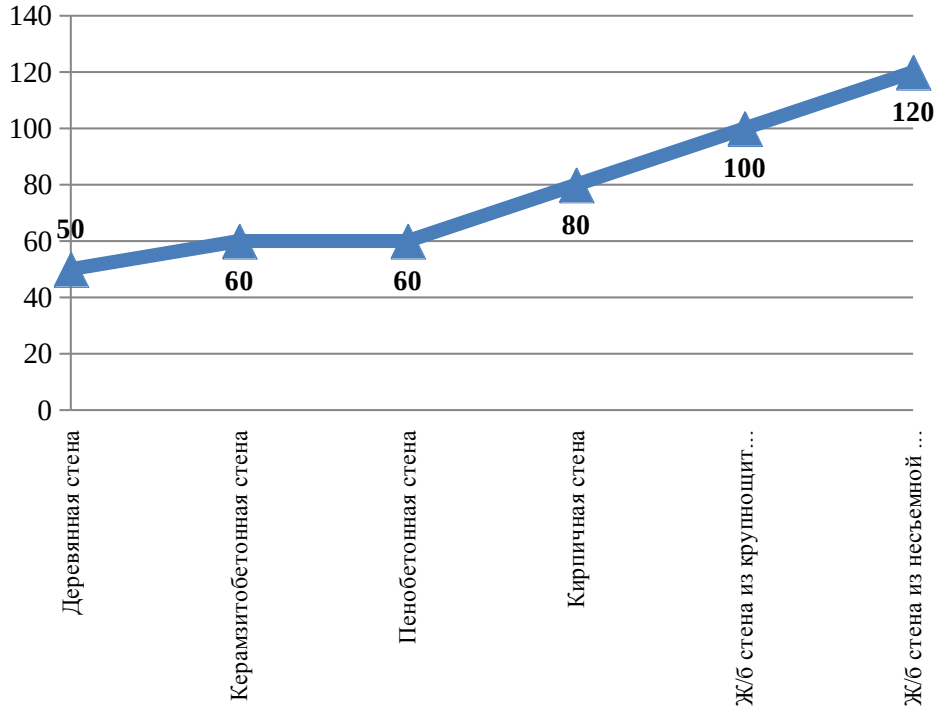


Рисунок 2 − Срок службы ограждающих систем различных технологий

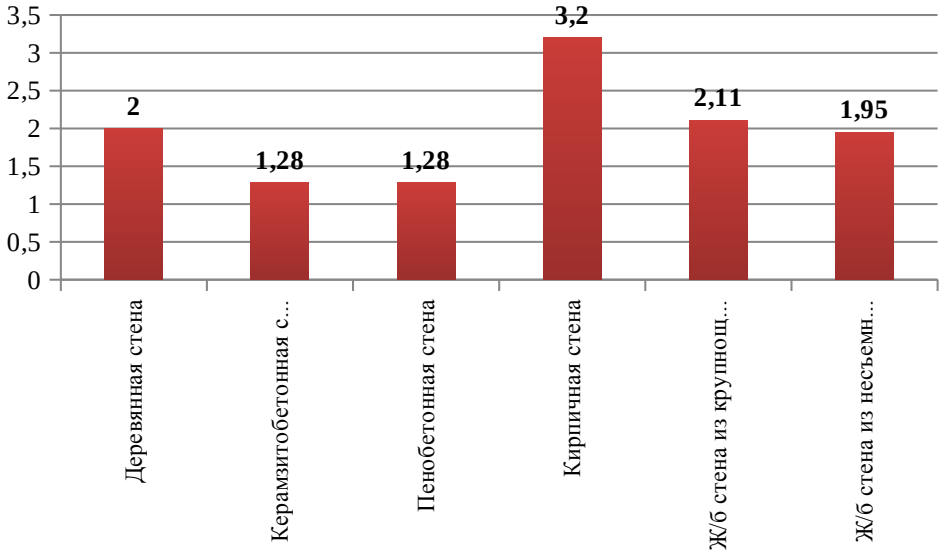


Рисунок 3 − Затраты труда на возведение ограждающих систем различных технологий

Таким образом, использование технологии несъемной опалубки при возведении зданий является энерго- и материалосберегающим, имеющим высокий срок службы, не требующим высококвалифицированных специалистов, что в конечном итоге приводит к сокращению сроков и затрат на строительное производство.

Несъемная опалубка - пример рационального сочетания и использования монолитного железобетона и сборной конструкции. Такой комплекс оказывается весьма эффективным по многим техническим параметрам в устройстве ограждающих конструкций. Сама опалубочная система представляет собой конструкцию коробчатой формы из панелей и арматуры, в

которую заливают бетонную смесь при монолитном строительстве зданий и сооружений. Конструкция опалубки становится частью готового изделия и работает с ней как единое целое. Несъемная опалубка создает форму будущему сооружению, а также защищает поверхность от атмосферных воздействий, повышает прочностные характеристики всей конструкции [1].

По функциональному назначению несъемные опалубки используют как формообразующие системы, для создания опалубки-облицовки и опалубки-изоляции, часто совмещая эти функции. Сегодня на рынке присутствуют множество технологий устройства таких систем, отличающихся методом возведения, материалами устройства формы конструкции и утепляющего слоя, а также итоговыми характеристиками готового изделия.

Из-за большого объема технологических решений устройства несъемных опалубок, по некоторым способам нет соответствующей нормативной документации, позволяющей стандартизировать технические условия, процесс проектирования, производства, монтажа и эксплуатации таких систем [2].

Для понимания и создания более четкой картины современных технологий несъемной опалубки, необходимо рассмотреть отличительные свойства каждой из таких систем, а также сравнить технико-экономические показатели готовых изделий конструкции несъемной опалубки, выполненных по различным технологиям.

Блоки бетонные несъемной опалубки. Конструкция таких блоков представляет собой фигуру параллелепипеда, состоящего из боковых параллельных стенок и поперечных стяжек, соединяющих эти стенки. У данной структуры отсутствует верхняя и нижняя грань, из-за чего заливка жидким бетонным раствором производится сверху по высоте сразу через несколько рядов.

Нередко данный вид опалубки применяется для возведения фундаментов и внешних стен, имеющих непосредственный контакт с землей. Строительные работы начинаются с подготовки основания под будущее здание укладыванием специальной фундаментной подушки для выравнивания каркаса под фундамент. Поверх этой подушки укладывают пустотелые бетонные блоки несъемной опалубки в шахматном порядке с применением малого количества бетонного раствора. Затем производят армирование в специальные пазы блоков, предусмотренных для армирующих прутьев. Следующий ряд блоков укладывается поверх первого, соблюдая технологию и не допуская отклонений. Готовая опалубка заливается жидким бетонным раствором до уровня пазов, предназначенных для укладки арматуры.

Бетонная несъемная опалубка имеет преимущества в уменьшении трудовых и временных затрат при возведении фундамента, так как при ее использовании не нужно ждать полного затвердевания бетона для укладки гидроизоляции. Это позволяет избежать большого технологического перерыва в строительстве. Кроме того, в готовой продукции отсутствуют мостики холода, а сама конструкции опалубки позволяет добиться наибольшей ровности стен, по сравнению с другими технологиями, так как сами блоки имеют

правильную геометрию в пространстве. Основным недостатком ведения работ по данной технологии является сезонные ограничения строительства, а также постоянное увлажнение бетона водой при наборе прочности. Также следует сказать, что в сравнении с другими технологиями устройства несъемной опалубки, этот процесс возведения блоков требует наибольшего расхода бетонной смеси.

Блоки GNS несъемной опалубки. Технология «GNS» основана на сплошной заливке всего периметра несъемной опалубки, которая возводится из пенополистерола. Данная основа для опалубки состоит из вещества стирола, являющегося не радиоактивным и химически нейтральным материалом, благодаря чему отсутствует надобность в антисептической обработке поверхностей. Блоки по такой технологии используются для строительства промышленных объектов и многоэтажных домов, ярусность которых может достигать 24 этажей. Монтаж пенополистерольных блоков «GNS» производят по принципу конструктора «Лего».

Применение технологии несъемной опалубки из пенополистерола «GNS» дает возможность в несколько раз сократить расходы на строительные работы. Готовое изделие благодаря своей конструкции приводит к отсутствию циклов замораживания-оттаивания, что сильно снижает или даже исключает появление трещин в несущих стеновых ограждениях. Кроме перечисленных достоинств, отмечаются и моменты негативного характера. Важную роль в устройстве такой опалубки играют отделочные работы, так как незащищенная стена из пенополистерольного материала разрушается под воздействие агрессивной внешней среды [3].

Блоки Изодом несъемной опалубки. Этот вид несъемной опалубки схож с предыдущим, так как материалом для каркаса служит тот же пенополистерол. Отличительными качествами технологии несъемной опалубки «Изодом» будет небольшая ширина монолитных стен, что позволит увеличить полезную площадь внутренних помещений. Толщина таких стен готового изделия составляет 25-35 см, при этом сохраняются высокие теплотехнические характеристики внешнего ограждения здания. Эта технология дает возможность строительства зданий и сооружений в сейсмоопасных районах, а также возведение конструкции на разных видах слабого грунта. Блоки «Изодом» могут быть использованы при возведении зданий с повышенной влажностью внутренних помещений, таких как бассейны, сауны и бани. Готовые монолитные конструкции несъемной опалубки «Изодом» обладают высокой прочностью, а простота возведения не требует дополнительных затрат на высококвалифицированных рабочих [4].

Облицовочная несъемная опалубка Техноблок. Из названия данной опалубочной системы видно, что «Техноблок» является строительной технологией, позволяющей возводить монолитные дома − не тратя дополнительно ни средств, ни трудового времени на устройство фасадной и внутренней отделки здания. Кроме того, конструкция обладает уже смонтированным теплоизоляционным слоем, установленном на предприятии

производителя. На самом производстве изготавливается блок несъемной опалубки, состоящей из облицовочной плиты, утеплителя, фанеры и остальных комплектующих. На строительной площадке блоки устанавливаются по периметру здания в 1-2 ряда, затем происходит уже описанный выше процесс прокладки арматуры и заливки бетонной смесью. Недостатком при данном методе строительства будет немного увеличенная стоимость в сравнение с другими опалубочными системами, но нужно учитывать то, что за отдельное утепление и облицовку затраты будут намного выше.

Несъемная опалубка из деревобетона Tecolit. Технология монтажа несъемной опалубки для фундаментов и стен из деревобетона, или другими словами - арболита основана на тех же принципах, что и несъемной опалубки из пенополистирола. Сегодня заказчики чаще отдают свое предпочтение экологически чистым материалам, которые являются безопасным и надежным вариантом использования и в несъемных опалубках.

Применение несъемной опалубки «Tecolit» при строительстве объектов жилищного и гражданского пользования в первую очередь ориентирована на использование натуральных природных материалов. При производстве блоков опалубки основным сырьем, занимающем почти 90 процентов всего объема продукции, является щепа из хвойных пород дерева. Готовая конструкция опалубки обладает высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, сравнительно легким, не трудозатратным монтажом, а пористая структура блоков облегчает вес всего изделия и упрощает финальную отделку[5].

Несъемная опалубка из армированной универсальной панели СОТА™. Этот вид несъемной опалубки состоит из так называемых сэндвич-панелей «СОТА™», оснащенных с обеих сторон стальной арматурной сеткой, между которой помещается теплоизоляция. Панели предназначены для устройства многих элементов здания. В данной конструкции в качестве теплоизоляционного материала также используется пенополистерол, хотя производители могут заменить стандартный вариант любым другим видом по желанию заказчика. Основным отличием данной технологии устройства несъемной опалубки от того же «Изодома», где материал утеплителя располагается наружным слоем, будет его положение в конструкции. Панели «СОТА™» являются трехслойной системой с внутренним размещением утепляющего слоя. Если в блочной опалубке бетон заливается внутрь смонтированного сооружения, то по технологии армированных панелей бетон наносится снаружи, заключая пенополистерол внутрь железобетонной конструкции. Данный подход позволяет проводить меньше операций с самой опалубкой, а также значительно уменьшается расход материала [6].

Несъемная опалубка из стекломагнезиального листа (СМЛ). Одним из достаточно новых видов материала, используемого для монтажа несъемной опалубки, является стекломагнезитовая плита. Это композитный листовой строительный материал, состоящий из оксида и хлорида магния, перлита, наполнителя и стекловолокна. Преимуществом технологии опалубки из материала СМЛ будет высокая огнестойкость, экологичность и простота в

работе. Для монтажа несъемной опалубки не требуется тяжелая строительная техника, что делает работу более экономичной. СМЛ легко поддается резке и пилению, а благодаря ровной поверхности и заводскому нанесению красочного слоя - не требует финальной отделки готового изделия. Благодаря тому, что СМЛ в опалубке остается снаружи бетонного слоя, сами листы служат дополнительным армированием стенового ограждения. В случае, если несъемная опалубка возводится из СМЛ, служащих внутренней облицовкой и кирпича в качестве наружной облицовочного слоя, внутрь конструкции заливаются легкие бетоны со специальными армирующими добавками.

Таблица 1 − Технико-экономическое сравнение конструкций несъемной опалубки

Параметры	Виды несъемной опалубки						
	Блочный вид несъемной опалубки			Облицовочная (декоративная) несъемная опалубка	Несъемная опалубка из деревобетона	Несъемная опалубка из армированных панелей	Несъемная опалубка – стеклогнезитовая каркасная
	Бетонный блок	"GNS"	"Изодом"	"Технoблок"	"Tecolit"	панель "СОТА™"	Лист СМЛ
1	2	3	4	5	6	7	8
Срок службы, лет	80	100	100	90	100	120	50
Размеры, мм	500х400х200	1200х300 х 250	1000х250 х50	1000х400 х250	1000х380 х250	1200х300 х 150	1000х250 х25
Затраты труда, чел-ч.	0,78	0,93	0,92	0,95	0,75	0,85	0,76
Коэффициент теплопроводности, Вт/м°С	0,58	0,037	0,036	0,049	0,085	0,035	0,002
Средняя плотность, кг/м^3	1000-1500	25-35	25-35	40-50	600-700	15-25	900-1200
Звукоизоляция, дБ	50-60	40-50	40-50	30-40	50-60	40-50	40-50
Морозостойкость, циклы	250	300	300	300	300	400	300
Стоимость	300-500 руб/шт	200-300 руб/шт	900-1400 руб/м^2	1200-1500 руб/шт	400-800 руб/шт	800-900 руб/м^2	500-800 руб/м^2
Горючесть, воспламеняемость	Г1, В2	Г1, В1	Г1, В1	Г1, В1	Г1, В1	Г1, В1	Г1, В1

Выводы: технология возведения зданий методом несъемной опалубки является современным и эффективным способом ведения строительства. Наличие различных видов технологий дает возможность выбора наиболее рентабельного и энергоэффективного. При выборе несъемной опалубки как основного метода устройства ограждающих конструкций:

- снижается общий вес конструкции по сравнению с другими методами строительства;
- сроки сдачи готового объекта сокращаются в несколько раз из-за несложного способа устройства конструкций;
- готовое изделие обладает высокой прочностью в сочетании с легким весом;
- стоимость ведения строительно-монтажных работ на порядок ниже стоимости других методов возведения ограждающих конструкций;
- большинство технологий несъемной опалубки применяют высокоэкологичные материалы, не загрязняющие окружающую среду;
- монолитное строительство с применением несъемной опалубки имеет отличное сочетание с кирпичом, блоками, и другими традиционными материалами, что дает возможность выполнения нестандартных проектных решений.

После проведенного анализа современных технологий устройства несъемной опалубки по техническим параметрам наиболее эффективной системой является технология несъемной опалубка из армированной универсальной панели СОТА™. Такая технология имеет ряд преимуществ: гибкость изменения утепляющего слоя, возможность применения негорючего утеплителя, исключение частичного демонтажа несъёмной опалубки для устройства противопожарных разрывов, сокращение сроков монтажа арматурного каркаса, исключение ограничений по укладке бетонной смеси. Перспективными направлениями дальнейших исследований с применением данной технологии будет разработка конструктивных решений и модернизация узловых соединений.

Список литературы

1. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А. Технологии строительных процессов: в 2 ч.: Учебник для строит.вузов. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 2005

2. СП 414.1325800.2018 Свод правил. Несъемная опалубка. Правила проектирования.

3. Блоки GNS (несъемная опалубка) [Электронный ресурс]: интернет-магазин Технониколь. URL: https://www.tstn.ru (дата обращения: 20.12.2020)

4. Производство несъемной опалубки Изодом [Электронный ресурс]: интернет-магазин Изодом. URL: https://www.izodom.ru (дата обращения: 20.12.2020)

5. Tecolit – материалы для строитльства [Электронный ресурс]: интернет-магазин Tecolit. URL: https://www.tecolit.ru (дата обращения: 20.12.2020)

6. Армированная панель COTA™ [Электронный ресурс]: несъемная опалубка из армированного пенополистерола. URL: https://www.opalubka-info.ru (дата обращения: 20.12.2020)

РУССКО-ВИЗАНТИЙСКИЙ СТИЛЬ В ПОСТРОЙКАХ СВЯТО-УСПЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Климова Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

«Стиль Византийский, сроднившийся с давних времен с элементами нашей народности, образовал церковную нашу архитектуру,» - эти слова принадлежат известнейшему архитектору Российской Империи, Константину Андреевичу Тону (1794-1881). В период правления императора Николая I политика государства стала принимать востоко-ориентированный характер. было это отчасти связано с освоением Крыма и Кавказа, необходимостью интегрировать новые архитектурные веяния в устоявшуюся среду. Кроме того, возникла задача упрочнения границ государства, которую можно было отчасти решить за счет укрепления православия на окраинах Российской Империи. Данные предпосылки оказали влияние на становление нового, так называемого Русско-византийского стиля, который на некоторый период времени оказался главенствующим направлением при строительстве религиозных объектов на территории нашего государства. Он сумел наиболее полно выразить в области зодчества идеологическое содержание правительственной программы, суть которой определила известная триада: «православие, самодержавие, народность».

Начало Русско-Византийскому стилю положило творчество архитектора Василия Стасова [1], что оказало огромное влияние на архитектуру Константина Тона. Он вошел в историю мировой культуры как создатель Храма Христа Спасителя, Большого Кремлевского дворца, Оружейной палаты, здания Малого театра и первых столичных железнодорожных вокзалов. Но кроме этого, он создал альбом типовых церквей, которые стали служить образцами для возведения архитектуры в новом стиле по всей территории Российской Империи. Резолюция Николай I гласила: «При составлении проектов православных церквей преимущественно и по возможности сохранять вкус древнего византийского зодчества, для чего могут быть принимаемы в соображение чертежи Тона». Именно по одному из таких проектов в городе Оренбурге возводится главный храм Свято-Успенского женского монастыря, схема которого представлен на рисунке 1.

Храм был заложен в 1868 году [2], его фасад представлен на рисунке 2 (литер А). В росписи интерьеров участвовал художник Л. В. Попов. На нижнем ярусе располагалась Крестовоздвиженская церковь, трехпрестольная, на верхнем – церковь в честь Успения Пресвятой Богородицы [3]. В проекте используется традиционный для архитектора тип пятикупольного храма, без характерного позакомарного покрытия, восходивший к византийским образцам. Главный купол, по форме напоминающий купол Храма Христа Спасителя в

Москве, так же доминирует по размерам над остальными куполами. Массивный кубовидный объем храма, масштабность которого определена главенствующей ролью сооружения в храмовом ансамбле монастыря, получил одинаковое оформление по четырем своим фасадам, которые снаружи декорированы выступами и поясами, зрительно придающими стройность и ритмичность массивному кубовидному объему.

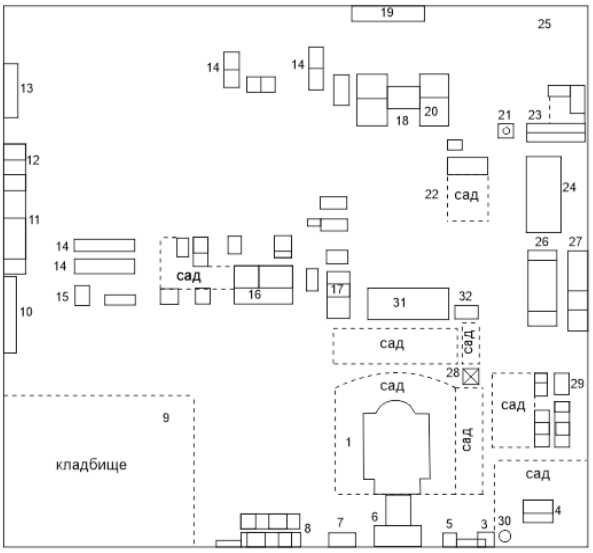


Рисунок 1 – Схема свято-Успенского женского монастыря.

1. Церковь. 2. Часовня. 3. Часовня. 4. Корпус игуменьи. 5.Ворота 6. Колокольня. 7. Дровяник. 8. Школа. 9. Кладбище. 10. Навесы 11. Сушилки. 12. Пуховязальные мастерские. 13. Навесы. 14. Собственный дом. 15. Ковровая мастерская. 16.Приют. 17. Больница18. Сарай. 19. Дровяник. 20. Коровник. 21. Колодец. 22.Позолотная мастерская. 23. Бани, прачечная. 24. Новый корпус. 25. Бассейн. 26. Трапезная. 27.Пекраня, кладовые. 28. Бассейн. 29. Ризная, регентская. 30. Башня. 31. Ковровая, свечная мастерские. 32. Кладовая.

Рядом с ней была воздвигнута каменная колокольня в 1888 году [4], представленная на рисунке 2 (литер б). Архитектурная композиция колокольни построена на постепенном переходе от массивных объемов с низу к более легким и стройным вверху. Каждый следующий ярус уменьшается в диаметре и одновременно убывает по высоте, благодаря чему ярусная композиция башни как бы растет ввысь, чему также способствует прииненный здесь прием конического утонения каждого яруса восьмигранника снизу-вверх. Эти композиционные приемы придают всему сооружению легкость и стройность.

При сравнении колокольни и Свято-Успенской церкви можно заметить сходство в архитектурном оформлении сооружений вертикальными выступами, что позволяет говорить об ансамблевости построек. В тоже время, колокольне

характерна большее изящество, достигаемое за счет применения скошенных углов в четвериках и полукруглых арок. Зданию церкви же характерна большая монументальность и массивность. При анализе фасадов данных сооружений можно сделать вывод, что не смотря на главенствующее направление русско-византийского стиля, данные постройки обладают чертами позднего классицизма, распространённого в Российской Империи в период правления императора Александра II. Сдержанность в декоре, применение упрощенного ордера, выраженного в пилястрах на фасадах, подчеркнутая монументальность объемов, их симметричность – все эти черты свидетельствуют об органичном синтезе этих двух направлений архитектурного творчества.

Рисунок 2 – а: Свято-успенская церковь по типовому проекту Константина Тона, б: колокольня

К сожалению, в 1923 году Успенский женский монастырь был закрыт. В течение 1920-х годов были уничтожены многие сооружения монастыря, в том числе в 1928 году были взорваны храм и колокольня [5]. По утверждению краеведа Глеба Михайловича Десяткова, была уничтожена «одна из великолепнейших жемчужин архитектуры» города Оренбурга.

В завершение можно сделать вывод о том, что архитектура Свято-успенского монастыря является уникальным памятником архитектуры на

территории города Оренбурга, которая на данный момент подлежит восстановлению и реконструкции.

Список литературы

1. Самоквасов Д.Я., Древние города России. Историко-юридическое исследование/ Самоквасов Д.Я. – 1873. – 204 с.

2. Храмов И.В., Оренбург/ Храмов И.В., Оренбург, ООО «Оренбургское книжное издательство», 2008 – 204 с.

3. Татищев В.Н. История Оренбуржья. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http:// kraeved. opck. Org /lichnosti/ osnovateli_orenburg_kraya/tatishev.php (дата обращения — 18.10.2013).

4. Пивоварова Н.В. ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОГО КУПЕЧЕСТВА // Научное сообщество студентов XXI столетия. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 14. URL: http://sibac.info/archive/social/8(11).pdf (дата обращения: 17.12.2017)

5. Дорофеев В.В., Архитектура г. Оренбурга XVIII-XX веков/ Дорофеев В.В., ОАО «Издательско-полиграфический комплекс «Южный Урал», 2007. – 176 с. - ISBN: 978-5-94162-063-0

6.Оренбургская экспедиция. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://his95.narod.ru/oren/istor_2_1.htm (дата обращения — 16.10.2013).

7. Климова Ю.В. Планировочная структура города-крепости как основа создания современных градостроительных концепций//Промышленное и гражданское строительство. 2017- №11.-с. 95-99

8. Климова Ю.В. Архитектурное наследие города Оренбурга с середины XVIII века // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России. Труды всероссийской научно-практической конференции с международным участием В. 1 – Новокузнецк, 2016 – с. 303-308 ISBN 978-5-7806-0469-3

К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТЯХ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Кобер О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Проблема сохранения и использования историко-культурного наследия особенно остро стоит на современном этапе развития России в период колоссальной переоценки ценностей, отрицанием старых духовных и материальных форм жизни. Актуальность настоящей статьи обусловлена серьезным вниманием исследователей – архитекторов, культурологов, искусствоведов, философов – в последние десятилетия к теме осмысления и раскрытия ценностей памятников архитектуры (С.В. Зеленова, А.В. Иконников, Е.С. Кузнецова, Л.Ю. Лысова, О.И. Пруцын, А.В. Слабуха, А.С. Щенков, и др.).

Огромное значение в деле сохранения культурного наследия имели нормативные документы международного уровня (ЮНЕСКО, ИКОМОС, Совет Европы, Конгресс местных и региональных властей Европы). В 1964 году по инициативе ЮНЕСКО была принята Венецианская Хартия (ЮНЕСКО), в 1972 – Конвенция по охране культурного и природного наследия человечества, в 1985 – Конвенция об охране архитектурного наследия Европы, в 2008 – Квебекская декларация о сохранении духа места (ИКОМОС).

В 2002 году принят Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»; в статье 3 сказано, что к объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации относятся объекты недвижимого имущества, «возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, архитектуры, градостроительства, искусства, эстетики, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры»; в статье 4 уточняется, что «объектами культурного наследия являются объекты, обладающие историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью, имеющие особое значение для истории и культуры Российской Федерации» [1].

Когда говорят о ценностях архитектуры, то речь идет об исторических зданиях, культурно-историческом наследии. Что же понимается под понятием «ценность архитектуры»? Какие критерии выдвигаются для определения этой ценности? Эти вопросы в первую очередь заинтересовали тех, кто на практике имеет дело с сохранением и восстановлением памятника архитектуры – архитекторов-реставраторов.

С.С. Подъяпольский, известный архитектор-реставратор, исходя из опыта своей работы, указал на две ценности памятника архитектуры: историческую и художественную. Историческая ценность рассматривалась им

в двух аспектах: познавательном (информация о прошлом материальной и духовной культур) и эмоциональном (воздействие сооружения на человека). Художественная – «в контексте современной культуры» с учетом «разновременных художественных элементов», гармоничного художественного единства [10].

По мнению заслуженного архитектора РФ, основателя Высшей Реставрационной Школы (ныне – Института искусств реставрации), **О.И. Пруцына** памятникам архитектуры присущи шесть ценностей: историческая, градостроительная, архитектурно-эстетическая, эмоционально-художественная, научно-реставрационная и утилитарная [11].

В своей диссертации «Формирование системы критериев оценки историко-архитектурного наследия в России» архитектор **С. В. Зеленова**, назвала три комплекса ценностей, характеризующих архитектурное наследие: историческая, архитектурно-градостроительная, культурологическая (сюда включаются в том числе научно-познавательная, учебно-педагогическая, художественно-эстетическая, социокультурная ценности). [3]

Проанализировав все перечисленные выше трактовки ценности архитектуры, профессор Сибирского федерального университета, кандидат архитектуры **А. В. Слабуха,** выдвинул следующие ценностные характеристики объекта (памятника архитектуры) для включения его в перечень выявленных объектов культурного наследия: историческая (материальная), мемориальная, ландшафтно-средовая, градостроительная, архитектурно-художественная, научно-реставрационная (научно-реконструкционная). Он же разработал методику комплексной оценки архитектурных объектов с набором из 25 критериев для использования в современной экспертной практике [12].

Представитель филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект **Ю. Ю. Курашов** согласен во многом с позицией реставраторов, но считает, что исследования и оценка памятника архитектуры должны проводиться с использованием несколько других обязательных видов ценностей: историческая, градостроительная (пространственное положение), архитектурная, художественная, научная, функциональная (практическое использование) А для определения, может ли объект быть причисленным к памятникам истории и культуры, рекомендует 4 основных критерия (историчность; подлинность; целостность; сохранность) и 3 дополнительных (целостность территории; наличие исторической среды; использование или возможность использования) [8].

Таким образом, архитекторами и реставраторами, несмотря на разный, на первый взгляд, набор ценностей и критериев, называется безоговорочно историческая ценность и в разных вариантах художественная (в комбинации с эмоциональной, эстетической, архитектурной, а также в составе культурологической). И это не удивительно, ведь речь идет о памятниках архитектуры как историко-культурных объектах наследия, поэтому эти две ценности априори должны присутствовать в ценностном ряду.

Можно отметить, что отечественная реставрационная наука системы

ценностей архитектурного наследия базируется на двух группах ценностях памятника – «внутренних» (критерии – подлинность, архитектурно-эстетические достоинства, особенности конструкции и т. п.) и «внешних» (архитектурно-историческая среда, ландшафтное окружение и т. п.) [9]

Показателен опыт Великобритании, где важны три ценности, позволяющие отнести объекты к памятникам архитектуры: историческая («то, как место связывает события и людей из прошлого с настоящим»), эстетическая («то, как место воздействует на людей на уровне чувств и интеллекта»), а также общественная ценность («значение места для людей, которые имеют к нему отношение, или значение, которое оно представляет для людей в коллективном опыте или памяти»). Однако памятник архитектуры будет признан только после того, как будет доказан еще и «потенциал места, на котором он располагается, в засвидетельствовании деятельности человека в прошлом» [2].

Поскольку памятник архитектуры является важнейшей универсалией культуры, то не удивительно, что свою позицию к категориально-ценностному ряду высказали культурологи и философы. **Е. С. Кузнецова** называет шесть ценностей, характеризующих памятник архитектуры. В первую очередь – утилитарно-функциональная ценность (с уровнями – способность исполнять функцию, комфортность, гуманность), затем – сакральная (это в большей степени касается религиозных сооружений), историко-мемориальная (источники – подлинный материал, древность, связь с событием, связь с личностью, способность проецировать историю в настоящее, символизация эпохи), художественно-эстетическая (источники – целостность, выразительность художественного образа, красота), научно-познавательная (источники – материал, инженерные решения, формы, авторство, школа), градостроительная (источники – включенность в ткань города, вертикальная или горизонтальное доминирование, выполняемая функция). И отдельно автор выделяет эмоциональное воздействие памятников архитектуры, источниками которого являются художественный образ, подлинный материал, связь с историей, ансамблевость [3].

Свою ценностную классификацию в диссертации «Архитектурное наследие: проблема ценности» выдвигает культуролог **Н. Ю. Лысова,** называя ее «ценностным пьедесталом памятника зодчества в его культурной значимости», рассматривает конструкцию с основания, где лежит эмоциональная ценность («раскрывается при зрительном восприятии и формирует эстетическое воздействие на человека»), на следующей ступени – эстетическая ценность («созерцательный и содержательный уровни с обширным кругом ассоциаций»), третья ступень – художественная ценность («самобытный художественный образ памятника»). Она также указывает на историко-гносеологическую («потенциальные культурные смыслы») и нравственную («память во всех ее формах») ценности. [9, с. 15].

Ценностный аспект памятника невозможно рассматривать без понимания, что есть ценность. Прежде чем выдвинуть свою версию ценностного ряда архитектурного наследия, обратимся к термину «ценность». Возьмем за основу

определение, данное философом и культурологом М. С. Каганом. «Ценность – это отношение, причем специфическое отношение, поскольку связывает объект не с другим объектом, а с субъектом, то есть носителем социальных и культурных качеств», «ценность возникает в объектно-субъектном отношении, не будучи поэтому ни качеством объекта, ни переживанием другого объекта», «ценность есть значение объекта для субъекта». [6, с. 67].

Ценности являются «одним из основных феноменов культуры, необходимых ей как способ социальной мотивации и регуляции всей человеческой деятельности». [13, с. 25]

Поддерживая утверждение английского философа А. Уайтхеда, что «сущностью» ценностей является их «способность к реализации в мире Деятельности», что «любой факт в Мире Деятельности имеет позитивное отношение ко всей сфере Мира Ценностей» [5], М.С. Каган проводит параллель между разработанной им теорией деятельности человека и ценностями. Деятельность человека проявляется в пяти основных формах – познавательной, преобразовательной, ценностно-ориентационной, общении и синтетической художественной деятельности [4].

Таким образом, можно говорить о том, что памятники архитектуры, как объекты, выступают носителями ценностей для человека, субъекта этих отношений, и таких ценностей, по нашему мнению, пять: историческая (познавательная), функциональная (преобразовательная), коммуникативная (эмоциональная), эстетическая и художественная.

Историческая (познавательная) ценность – восприятие памятника как материального свидетеля прошедшего времени, носителя информации о каком-либо историческом событии, бытовом укладе, духовной культуре, эпохе в целом. В соответствии с законодательством об исторической ценности можно говорить, когда объект прожил 40 лет.

Критерии ценности: мемориальность, достоверность, подлинность (аутентичность), причастность к историческому событию.

Функциональная (преобразовательная) ценность – использование памятника архитектуры в современных условиях, каково его первоначальное назначение, какие «наслоения» со временем произошли, как объект приспособили под современные функции с сохранением его архитектурного облика и конструкций, роль объекта в историко-архитектурном или градостроительном ансамбле.

Критерии: сохранность, функциональная преемственность; целесообразность функционального использования; условия комфортности; изменение объекта с учетом поздних «наслоений» (кроме тех, что «лишены значения и смысла»); значимость проведенных реставраций; ансамблемость.

Коммуникативная (эмоциональная) ценность – эмоциональное воздействие на человека; эффект переживания и настроения от знакомства с архитектурным пространством, воссоздание атмосферы ушедшей эпохи, духа того общества, которому служил архитектор, восприятие памятника как средство общения «по поводу искусству», «общение» с историческими

персонажами, населявшими объект, «диалог» с архитектором, опосредствованный данным произведением, истолкование знаков и символов, заложенные в архитектурных элементах, учебно-педагогические возможности с использованием архитектурного пространства.

Критерии: эмоциональное воздействие, оптические впечатления, тактильные и моторные ощущения, связь с личностями, воспитательный потенциал для молодого поколения.

Эстетическая ценность – восприятие специфических форм объекта и пространственных отношений – тектоники, пропорций, ритма, силуэта, цвета, тона – с эстетических позиций. «Эстетическая оценка направлена, прежде всего, на целостность форм предмета, выражающую способ его организации и способ существования в контекстах среды и культуры» [5, с. 78]. Как точно подметил М.С. Каган: «Красота предмета зависит от такого удивительного качества его строения, которое выражается в невозможности что-либо изменить в его конкретном бытии, в образующих его пространственных или временных отношениях, что красота зависит от “чуть-чуть” в форме предмета и от неповторимости мгновения» [6, с. 108].

Категории: гармония, красота, прекрасное, изящество, грациозность, величественность.

Художественная ценность – воплощение идей архитектора в памятнике архитектуры, свидетельствующих о своеобразии и неповторимости авторской манеры, создании художественного образа, принадлежности объекта к определенному архитектурному стилю; особых архитектурно-художественные элементах и архитектурно-строительные конструкциях, о значимости сооружения в отечественной культуре. «Художественная ценность есть некий общий эффект от взаимодействия эстетического и внеэстетических ценностных смыслов произведения искусства» [6].

Критерии: авторская манера, художественный образ, архитектурный стиль, значимость архитектурных элементов и конструкций, место в отечественной культуре.

Специфика произведений архитектуры состоит в том, что материальное (функционально-техническое) и духовное нераздельно слито в них. Но даже лишаясь первоначального функционального назначения, как показывает история развития художественной культуры, памятники архитектуры не утрачивают своего ценностного смысла, становясь символом ушедшей эпохи.

Именно ценностный срез позволяет с особой полнотой раскрыть проблемы архитектурного наследия и показывать их произведения не как «вещи в себе», живущие и формируемые по неким своим, внутренним законам, а как «вещи для нас», вовлеченные в социальные и производственные процессы, взаимодействующие с людьми, вызывающие к себе активное, заинтересованное отношение [13]. Аксиологический поход к историко-культурному наследию призван сохранить прошлое для будущего через активное использование в настоящем.

Список литературы

1. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [Электронный ресурс] – http://www.kremlin.ru/acts/bank/18230 (дата обращения: 11.01.2021).

2. В чем ценность архитектурного наследия? Опыт Великобритании [Электронный ресурс] – https://archcode.kz/journal/view?category=events&sefname=v-cem-cennost-arhitekturnogo-nasledia-opyt-velikobritanii (дата обращения: 11.01.2021).

3. Зеленова, С. В. Формирование системы критериев оценки историко-архитектурного наследия в России: дис. ... канд. арх.: 18.00.01 / С.В. Зеленова. – Нижний Новгород, 2009. – 178 с.

4. Каган, М. С. Философская теория ценности / М. С. Каган. – СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1997. – 205 с. – С. 8–29

5. Каган М. С. Человеческая деятельность. Опыт системного анализа / М. С. Каган. - М.: Политиздат, 1974. – 328 с. – 13–22 с.

6. Каган, М. С. Эстетика как философская наука / М. С. Каган. – СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1997. – 544 с. – С. 11–24

7. Кузнецова, Е.С. Спектр ценностей памятника архитектуры // Обсерватория культуры. – 2014. – № 1. – С. 62–70

8. Курашов, Ю. Ю. Критерии оценки объектов культурного наследия: культурно-исторический аспект и правовое решение // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2017. – № 4. – С. 40–44.

9. Лысова, Н. Ю. Архитектурное наследие: проблема ценности: автореферат дис. …канд. филос. наук: 24.00.01. – Саранск, 1997. – 17 с.

10. Реставрация памятников архитектуры: учеб. пособие для архит. спец. вузов / Под общ. ред. С. С. Подъяпольского. – М.: Стройиздат, 1988. – 264 с.

11. Пруцын, О. И. Реставрация и реконструкция архитектурного наследия. Теоретические и методические основы реставраций исторического и архитектурного наследия: учеб. пособие / О.И Пруцын. – М.: Акад. Реставраций, 1996. – 96 с.

12. Слабуха, А.В. Установление историко-культурной ценности объектов архитектурного наследия (часть 2): критерии и метод в современной экспертной практике / А.В. Слабуха // Человек и культура. — 2016. – № 6. – С. 9–22.

13. Эстетические ценности предметно-пространственной среды / под общ. ред. А.В. Иконникова. – М.: Стройиздат, 1990. – 334 с. – С. 5–28

КАРАВАН-САРАЙ КАК ГЛАВНАЯ ЦЕННОСТНАЯ ДОМИНАНТА АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА

Кобер О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Проблема ценностей всегда выступает на первое место в переходные периоды общественного развития. Именно такое время переживает сегодня наше общество, с его нестабильностью, резкими социальными сдвигами, дезориентацией личности. Отсюда стремление современного человека к своеобразной переоценке ценностей, к самосознанию в общем историческом культурно-временном процессе. Известный философ, искусствовед и культуролог Д.С. Лихачев считал, что «ощущать себя наследником прошлого значит осознавать свою ответственность перед будущим». Ученый многое сделал для сохранения культурно-исторического наследия нашей страны, не случайно Российский научно-исследовательский институт культурного и природного наследия носит его имя.

Памятникам архитектуры в культурно-историческом наследии отводится роль «символических эпохальных вех, раздвигающих границы мировосприятия индивидуума, вмещающего в своем сознании информационный поток прошедших цивилизационных достижений и вступающего в нравственно-эстетический диалог со своими предками» [8, с. 3]. Ценностный потенциал архитектурного наследия особенно важно использовать в воспитании молодого поколения, так только в Оренбурге находится около 400 объектов, входящих в Перечень объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), можно сказать, аксиологические акценты в городском пространстве. Ценности являются одним из основных феноменов культуры, необходимых ей как «способ социальной мотивации и регуляции всей человеческой деятельности» [10, с. 25].

Конечно, не все объекты обладают одинаковой ценностью и вписались в «контекст» современного города, но можно выделить ценностные доминанты, которые определили евроазиатское своеобразие и неповторимый облик Оренбурга, являются его «лицом», ценностным ядром исторического центра. Безусловно, приоритет здесь за памятниками федерального значения, таковых двенадцать, однако некоторые из них попали в федеральный список в советское время явно по идеологическим соображениям, а не столько за причастность к важным историческим событиях Оренбуржья.

Сначала определимся с дефиницией «ценность». Ценность – это отношения [2], которые возникают между объектом (в нашем случае – памятник архитектуры) и субъектом (современным человеком), то есть архитектурное сооружение выступает носителем ценности. Поскольку ценность выражает значение объекта для субъекта, типы ценностей должны различаться

в зависимости от: «а) особенностей объекта – носителя ценности; б) особенностей ценностного отношения; в) особенностей предмета оценки, выделяемого субъектом в объекте. Эти три плоскости дифференциации ценностей перекрещиваются, образуя многомерное аксиологическое пространство» [2, с. 54].

Архитектурное наследие характеризуется целым комплексом ценностей, среди которых различные исследователи называют историческую, архитектурную, научную, функциональную, художественную, культурологическую, сакральную, эмоциональную и т.д. Предлагаем свою версию ценностной классификации, в которую входят пять ценностей: историческая (познавательная), функциональная (преобразовательная), коммуникативная (эмоциональная), эстетическая и художественная. С этой позиции мы характеризуем ценностные доминанты Оренбурга.

Итак, какой же объект архитектуры в Оренбурге является знаковым, самым ценным с точки зрения истории и функциональности, эмоциональности и коммуникации, эстетики и художественных достоинств? По словам краеведа В. В. Дорофеева [1], «символом города» является ансамбль «Караван-Сарай» (рис. 1) – единственный в своем роде комплекс построек столичного архитектора А.П. Брюллова.

В топ-10, как сейчас модно говорить, мы бы включили еще шесть памятников федерального значения:

1. Гопиус А.А. Особняк А. И. Еникуцева (ул. Советская, 24). 1836–1839.
2. Банк Общества взаимного кредита (ул. Ленинская, 28). 1908-1910.
3. Архив и кредитная кладовая (Гауптвахта). (ул. Набережная, 29). 1856.
4. Корин В.П. Ансамбль «Хусаиния» (ул. Кирова, 3). 1892-1906.
5. Брюллов А.П. Дворянское Собрание (ул. Советская, 17). 1836-1841.
6. Гопиус А.А. Дом оренбургских генералов-губернаторов (ул. Советская, 2). 1840.

И еще три архитектурных памятника, правда, уже регионального значения, на наш взгляд, по праву могут быть причислены к ценностным доминантам:

7. Малахов М.П. Городская управа (пер. Кащирина, 29). 1814
8. Мюллер И.В. Гостиный двор (ул. Советская, 23 / ул. Кирова, 13 / ул. 9-го Января, 34 / ул. Пушкинская, 18). XVIII–XIX вв.
9. Курецкий И.Ф. Общество взаимного от огня страхования (ул. Советская, 60). 1914

Как видно из данного списка ценностных объектов, практически все памятники архитектуры были построены по проектам известных нам архитекторов: четверо – Малахов М.П., Брюллов А.П., Гопиус А.А., Курецкий И.Ф. – выпускники Санкт-Петербургской Академии художеств, о двух других сведений крайне мало: Мюллер И. В. приехал в наш город из столицы и был фактически первым архитектором при первом губернаторе И.И. Неплюеве, автором многих построек, к сожаленью, не дошедших до наших дней, в том числе Гостиного двора, перестроенного в XIX веке, еще меньше данных у нас

об архитекторе Корине, мы даже не уверены, что инициалы В.П. действительного его, поскольку в городе было несколько архитекторов с такой фамилией.

Итак, рассмотрим ансамбль «Караван-Сарай» с аксиологической точки зрения и укажем на те критерии, что позволили нам называть объект главной ценностной доминантой Оренбурга.

Рисунок 1. Комплекс «Караван-Сарай» (пр. Парковый, 6). 1837-1847

Историческая (познавательная) ценность характеризуется такими критериями, как дата постройки, достоверность, аутентичность, мемориальность, связь с историческими событиями. Ни один из этих аспектов не вызывает никаких сомнений в отношении этого объекта.

Инициатором постройки постоялого двора для башкир и мещеряков был военный губернатор В.А. Перовский, решив построить «…дом для войсковой канцелярии башкирского войска, мечеть с минаретом, помещение для приезжающих в Оренбург башкирских чиновников и нижних чинов, мастерские» [6]. Караван-Сарай был заложен в 1837 году по проекту архитектора А.П. Брюллова, а достраивался уже при новом военном губернаторе В.А. Обручеве. Окончание постройки – 1847 год.

Караван-Сарай за свою историю видел немало известных личностей, приезжавших в Оренбург и непременно его посещавших, пожалуй, самым известным гостем комплекса был Л.Н. Толстой (1876 год). Говоря об исторических событиях, свидетелем которых стал памятник архитектуры, следует сказать, что в феврале 1917 года здесь находился комиссар Временного правительства и работал Оренбургский совет рабочих и солдатских депутатов, а на следующий год разместились руководящие органы Башкирской республики. Об этих фактах истории свидетельствуют памятные доски на стенах комплекса.

Функциональная (преобразовательная) ценность заставляет обратить наше внимание на первоначальное предназначение комплекса и нынешнее его использование. Здесь используются такие критерии: сохранность, функциональная преемственность; целесообразность функционального использования; условия комфортности; изменение объекта с учетом поздних «наслоений» (кроме тех, что «лишены значения и смысла»); значимость проведенных реставраций.

Несмотря на то, что задуман был комплекс как постоялый двор, уже с самого начала он использовался как для органов управления Башкирским войском, а после упразднения этого войска (1863), часть здания была отдана под канцелярию, в другой – поселился губернатор Н.А. Крыжановский, который даже мечтал перенести мешавшую ему мечеть, но столичные власти не разрешили.

На рубеже XIX–XX веков Караван-Сарай играет важную роль в Оренбурге, поскольку здесь «сосредотачивается административная часть управления как городом, так и губернией» [9]

После революции в основной корпус вселились: в 1921–1936 годах – Башкирский педагогический техникум, в 1940-е годы – воинская часть, с 1960 года до 2000-х – руководство областного объединения «Оренбурггеология». В настоящее время, практически, как и 150 лет назад, помещения основного корпуса занимают различные учреждения и организации.

Что касается мечети, то в советское время она была закрыта, в ней располагались общежитие, клуб, планетарий, в 1993 году культовое здание снова вернулось к верующим. Профессиональная реставрация мечети специалистами из Башкортостана в 1990-е годы позволила восстановить уникальную красоту интерьера. Купол мечети, все узоры, фигурные окна и цветовая гамма интерьера приобрели снова первоначальный вид. Возведенный в 1960-е годы пристрой не стали трогать, только перекрасили в цвет чайной розы.

Так что, можно говорить, что комплекс «Караван-Сарай», в современном городе обжился, сохранил статус градостроительной доминанты. Вот только оценить в полной мере цельность комплекса, уникальность композиционного решения в настоящее время невозможно ввиду того, что вход на его территорию служебный, гостям города и просто посетителям закрыт.

Коммуникативная (эмоциональна) ценность характеризуют такие критерии, как эмоциональное воздействие, оптические впечатления, тактильные и моторные ощущения, связь с личностями, воспитательный потенциал для молодого поколения.

Свое восхищение памятником выражали приезжие путешественники, официальные лица, писатели, одним словом все те, кто хотя бы раз, даже мимолетно, видел этот объект. «Отдельно стоящее грандиозное здание своей редкой и чудной постройкой приковывает глаз», – писал немецкий исследователь Т. Базинер, совершивший в 1842 году путешествие в Хиву через Оренбург [9]. Свои восторженные отзывы от встречи с этим комплексом оставили Т.Г. Шевченко, А.В. Луначарский.

Глядя на минарет, мечеть и постоялый двор, сразу представляешь атмосферу XIX века с пестрым азиатским колоритом. Во время проведения проектно-изыскательной практики студенты ОГУ (рис. 2), будущие архитекторы, непременно посещали этот комплекс. И каждый раз интерьер мечети вызвал у них оторопь, восторг, восхищение своей удивительной

расписной и лепной орнаменталистикой, тончайшей работой мастеров прикладного искусства.

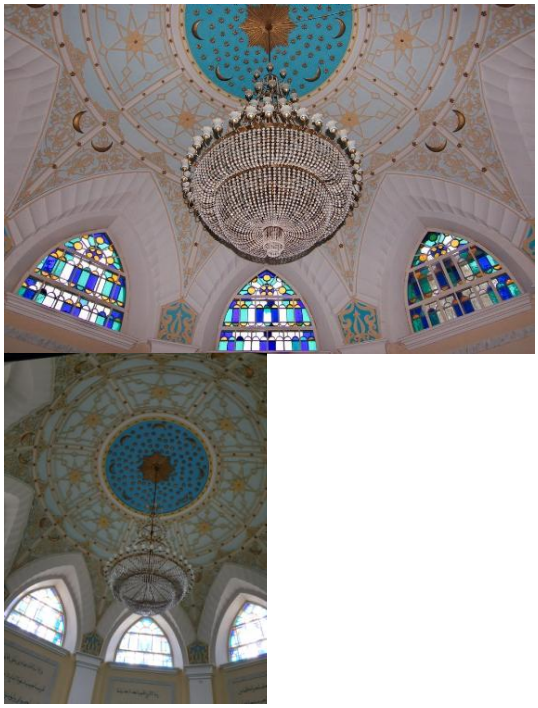


Рисунок 2. Мечеть «Караван-Сарай». Студенты 17Арх(ба)ОП на практике.

Эстетическая ценность – слова «прекрасный», «интересный», «великолепный», «красивый», «восхищающий» (критерии эстетической ценности), как правило, употребляют гости, видевшие со стороны комплекс «Караван-Сарай» или оказавшиеся внутри мечети. По словам доктора архитектуры Б.Г. Калимулина, «все, кому пришлось посетить Оренбург, в своих высказываниях о городе непременно упоминают о Караван-Сарае как об оригинальном и прекрасном сооружении, придающем городу особый колорит» [3].

«Очень интересен Караван-Сарай. Это прекрасное здание с превосходным архитектурным памятником посредине…», — отмечал нарком просвещения Анатолий Васильевич Луначарский, посетивший Оренбург в 1929 году в поездке по Среднему Поволжью [9].

Пространственные характеристики комплекса – формы, масштаб, пропорции, ритм, тектоника, цвет – однозначно свидетельствуют, что ансамбль построен «по законам красоты», с учетом эстетических представлений и тонким вкусом, не устаревающими со временем.

Рисунок 3. А. П. Брюллов. Комплекс «Караван-Сарай». 1837-1847

Художественная ценность – носителями этой ценности выступают только произведениям искусства, поскольку речь идет о художественном образе, авторской манере, архитектурном стиле, значимости архитектурных элементов и конструкций, месте данного объекта в отечественной культуре.

В.А. Перовский с самого начала поставил перед архитекторами (М. П. Коринфским и А. П. Брюлловым) задачу, «чтобы наружная архитектура приближалась сколько можно к азиатскому вкусу» [9]. Проект Коринфского не соответствовал этим требованиям, «даже мечеть слишком похожа на христианский храм», и был отклонен. А вот проект столичного архитектора, которого В.А. Перовский хорошо знал, был принят к исполнению, но вовсе не из дружеских побуждений, а действительно этот проект был оригинальным и уникальным не только в творчестве самого А.П. Брюллова, который единственный раз обратился к восточной архитектуре, но и в истории отечественной культуры.

В каком архитектурном стиле построен комплекс? Симметричный план (рис. 3), четко выстроенная композиция всего ансамбля свидетельствует о приемах классицизма, мечеть, минарет – это характерные типы построек восточной архитектуры. Восточное влияние в виде приемов декоративного убранства представлено и на фасаде постоялого двора. Обладая даром стилизации, А.П. Брюллов проявил незаурядное мастерство очень корректно, отбирая и интерпретируя каждую деталь, что позволило ему создать уникальный памятник архитектуры, обладающий самостоятельной художественной значимостью. Такое необычное соединение европейской и восточной архитектуры как нельзя лучше отражало евроазиатский облик Оренбурга, города на границе Европы и Азии.

Караван-Сарай представляет собой комплекс из трех построек (основной корпус, мечеть, минарет), где каждая – оригинальное произведение [5]. Энергичная вертикаль минарета противопоставляется спокойной горизонтали основного корпуса [11]. Планировка помещений очень проста и рациональна. В здании тринадцать изолированных входов, что позволяло размещать здесь различные по назначению учреждения. С большим мастерством запроектированы и выполнены дворовые и внешние фасады, подчеркнуты единство и особенности каждого из них [3].

Комплекс привлекает внимание не только архитектурным совершенством отдельных сооружений. «Самое главное и наиболее ценное в нем – это соразмерность отдельных частей композиции, взаимная соподчиненность, в силу которой они дополняют друг друга» [4, с. 140].

Все перечисленные особенности и критерии оценки комплекса «Караван-Сарай» позволяют по праву говорить о том, что это самый ценный памятник Оренбурга, ценностная доминанта архитектурного наследия номер один. Это безусловный ресурс города, который надо использовать. Задача потомков: сохранять, беречь, реставрировать и использовать такое архитектурное наследие, которое придает городу особый колорит. [7]

Список литературы

1. Дорофеев, В.В. Архитектура Оренбурга XVIII-XX веков / В.В. Дорофеев. – Оренбург: Южный Урал, 2007. – 176 с.
2. Каган, М. С. Философская теория ценности / М. С. Каган. – СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1997. – 205 с. – С. 8–29
3. Калимулин, Б.Г. Караван-Сарай в городе Оренбурге / Б. Г. Калимулин. – М.: Стройиздат, 1966. – 72 с.
4. Кобер, О.И. Архитектурные особенности Караван-Сарая в Оренбурге / О.И. Кобер, Н.И. Таганова // Шаг в науку. 2018. № 2. С. 138-142.
5. Кобер, О.И. Архитектурное наследие Оренбурга в пространстве современного города / О.И. Кобер // Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов: материалы межд. науч.-техн. конф., 15 мая 2019, Йошкар-Ола. – Йошкар-Ола, 2019. – С. 37-42.
6. Кобер, О. И. К вопросу об архитектурном своеобразии мечетей Оренбурга / О. И. Кобер, И. И. Салимов, С. И. Божко // Шаг в науку. – 2019. – № 1. – С. 52-56.
7. Кобер, О.И. Объекты культурного наследия Оренбурга федерального значения в контексте современного города / О.И. Кобер // Десятые Большаковские чтения. Оренбургский край как историко-культурный феномен: сб. статей междунар. науч.-практ. конф., 12-13 марта 2020 г., Оренбургский гос. педаг-кий ун-т. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2020. – С. 191–195.
8. Лысова, Н. Ю. Архитектурное наследие: проблема ценности: автореферат дис. …канд. филос. наук: 24.00.01. – Саранск, 1997. – 17 с.
9. Смирнов, С. Е. 50 жемчужин Оренбурга / С. Е. Смирнов. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство им. Г.П. Донковцева, 2019. – 272 с.
10. Эстетические ценности предметно-пространственной среды / под общ. ред. А.В. Иконникова. – М.: Стройиздат, 1990. – 334 с. – С. 5–28
11. Янгузин, Р.З. Караван-сарай / Янгузин Р.З., Данилова Г.Б. – Уфа: Изд. Китап, 1996. – 192 с.

ПРАКТИКА НИР У МАГИСТРАНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Колоколов С.Б., д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Учебным планом магистратуры направленности «Теория и проектирование зданий и сооружений» направления «Строительство» предусмотрено проведение практики (в первом семестре – учебной, во втором и третьем – производственной) под названием «Научно-исследовательская работа» (сокращенно – НИР). Компетенция, которую должна обеспечить эта практика звучит так: магистр «способен выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства». Индикатор достижения этой компетенции представляет четкую логическую схему проведения научного исследования. Эта схема состоит из восьми последовательных этапов: 1 - формулирование целей, постановка задач исследования; 2 - выбор метода и/или методики проведения исследований; 3 - составление технического задания, плана и программы исследований; 4 - определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования; 5 - разработка математических (или других) моделей исследуемых объектов; 6 - проведение математического (или другого) моделирования объектов в соответствии с его методикой; 7 - обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта; 8 - оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования.

Практика, проводимая в первом семестре обучения в магистратуре, является учебной и преследует цель, обозначенную в дополнительном названии: практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы. Предполагается, что успешное прохождение этой практики позволяет применить выработанные навыки при выполнении выпускной квалификационной работы. Согласно теме выпускной работы магистрант в течение двух следующих семестров в рамках практики выстраивает и проводит исследование. Итогом обучения в магистратуре является выпускная квалификационная работа на правах магистерской диссертации. Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в последнем семестре магистратуры. Защита выпускной квалификационной работы дает право на присуждение соискателю академической степени магистра. Предусматривается, что магистерская диссертация представляет собой небольшое самостоятельное исследование, как правило, не претендующее на научную новизну, но демонстрирующее владение указанной выше компетенцией. Иначе говоря, свою выпускную квалификационную работу магистрант должен построить по схеме индикатора

достижения этой компетенции. А практика НИР должна подготовить магистранта к этой работе.

Практика НИР по профилю «Теория и проектирование зданий и сооружений» направления «Строительство» осуществляется по распределенной схеме: часы, отводимые на практику, равномерно распределяются по семестрам. Количество часов, отводимых магистрантам на практику, составляет в первом семестре 144 часа (примерно 9 часов в неделю), во втором и третьем по 108 часов (примерно по 6 часов в неделю). По окончании практики в каждом семестре магистранты представляют отчет, являющийся основанием для выставления дифференцированного зачета. Учебные занятия в течение практики не предусматриваются, учебная нагрузка руководителя практики в первом семестре – 18 часов, во втором и третьем – по 12 часов в семестре (не считая часов, отводимых на зачеты) на группу. При составе группы в среднем 15 магистрантов руководитель практики согласно учебной нагрузке в контакте с одним магистрантом может находиться в течение примерно одного часа в семестр. Следовательно, работа магистрантов в течение практики фактически не контролируется.

Идеальным условием, обеспечивающим выполнение изложенной программы практики, было бы включение магистрантов в работу исследовательской лаборатории. Однако, в современных условиях при таком количестве магистрантов это практически невозможно. Поэтому обучение основам технологии научных исследований приходится осуществлять виртуально. Задание на практику предусматривает выполнение в течение семестра нескольких задач. Ниже рассматриваются эти задачи, методика контроля их выполнения в первом семестре учебного года, результаты этой работы в условиях дистанционного режима и обсуждение этих результатов.

Прежде всего магистранты первого семестра должны проработать учебную литературу по основам научных исследований, которая имеется в фондах научной библиотеке в достаточном ассортименте и количестве [1,2,4,5]. Работа с учебной литературой фиксируется в дневнике практики, но руководителем практики никак не контролируется. Однако, качество этой работы проявляется в выполнении последующих задач, определенных в задании.

Следующей, второй задачей практики является составление библиографического списка статей, посвященных заданной теме, опубликованных в журналах за период, определенный руководителем практики. Предполагается, что магистрант просматривает журналы и в соответствии с содержанием включает или не включает статьи в список, оформляя его в соответствии с минимальными требованиями к библиографическому описанию, позволяющими найти их всякому желающему. Результаты проведения этой работы представляются магистрантами в отчете. В текущем году было принято решение осуществлять текущий контроль с помощью системы Moodle. Было предложено магистрантам представлять отчет по мере выполнения поставленных задач. Предложено, поскольку официально

промежуточный контроль для практики в отличие от других учебных дисциплин не предусмотрен. Следует отметить, что большинство магистрантов промежуточные отчеты по всем поставленным задачам представили. Контроль этой работы показал, что составленные списки нередко содержат статьи, по содержанию не соответствующие заданной тематике. Это объясняется тем, что, как правило, они составляются по названию статьи, а не по содержанию, поскольку формируются по оглавлению журналов, извлеченному с помощью интернета. Здесь надо бросить упрек современным информационным технологиям, толкающим исследователя на экономию времени в ущерб эффективности работы с литературой.

Третья контрольная точка задания – составление реферата одной из статей, включенных в библиографический список. Статью для реферирования студенты выбирают самостоятельно. Дополнительные методические рекомендации по составлению рефератов были выложены в Moodle. В методических рекомендациях магистрантам советовалось обращать внимание в рефератах на соответствие названия реферируемой статьи содержанию, на цель, предмет и объект описываемого в статье исследования, методику проведенного исследования, его результаты. К сожалению, практически никто в своих рефератах этого не сделал. Подавляющее большинство рефератов представляет собой набор фрагментов из статьи, логически не связанных между собой. К сожалению, и тут сыграли отрицательную роль современные информационные технологии. Возможность быстро, без кропотливого осмысления текста, смонтировать из кусков подобие реферата заменила приобретение требуемых навыков. Следует заметить, что злую шутку сыграла здесь и пресловутая «публикационная активность»: среди реферируемых статей оказалось немало научных «пустышек», научного «мусора» - статей, написанных не по результатам исследований, а содержащих некоторые, уже известные по предыдущим публикациям результаты без представления исследований, их обосновывающих.

Четвертой задачей, поставленной перед магистрантами, являлось составление методики проведения эксперимента. В методических рекомендациях предлагалось магистрантам самим выбрать эксперимент из тех экспериментов, которые использовались в учебном процессе бакалавриата в качестве лабораторных работ. Но методику проведения эксперимента надо было описать так, как было бы описано в статье о проведенном впервые научном исследовании. К сожалению, за редким исключением, были представлены в качестве методик, скопированные инструкции к проведению лабораторных работ. И здесь сыграли отрицательную роль современные информационные технологии.

В качестве пятой задачи магистрантам предлагалось описать какое-либо теоретическое исследование из встречавшихся в учебном процессе бакалавриата, обосновывающих методы решения прикладных задач расчета сооружений. В методических рекомендациях отмечалось, что главной задачей описания были: четкое формулирование цели исследования, предмета

исследования, объекта исследования, методики достижения цели. К сожалению, решение поставленной задачи свелось у магистрантов не к описанию исследования, обосновывающего метод решения прикладной задачи расчета, а к описанию последовательности действий при применении этого метода, то есть так, как изложено в учебнике.

Подводя итог практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, следует признать, что цель практики – подготовка к выполнению исследования по теме выпускной квалификационной работы не достигнута. Представляется, что причиной этого является целый ряд факторов, часть из которых была попутно отмечена выше.

Фактор первый. Практическое отсутствие консультаций в процессе практики. Учебный план отводит в первом семестре магистранту на практику 144 часа. При 17 рабочих неделях в семестре это около девяти часов в неделю. Руководителю практики отводится около 20 часов на группу в семестр, из них около 4 часов (в зависимости от количества магистрантов) – непосредственно на зачет. Вычтем два часа на организационное собрание перед практикой, и примерно восемь часов на проверку отчетов (по полчаса на отчет по аналогии с контрольными работами). Остается всего шесть часов на текущие консультации в семестр на группу. Но ведь приобретение навыков невозможно без повторений (тренировки, репетиций). Навыки приобретаются методом проб и ошибок. Но каждый раз попытка должна быть обсуждена, ошибки поняты и исправлены. Для этого и нужны консультации. Понятно, что предполагается, что руководитель будет консультировать всех желающих магистрантов из бюджета времени, отводимого на методическую и научную работу, так же как и по лекционным курсам. Если будут такие желающие. Теперь, однако, вступает второй фактор.

Фактор второй. Обучение в магистратуре осуществляется по той же схеме, что и в бакалавриате: магистрантам читаются лекции, проводятся практические занятия, курсовое проектирование. Правда, объем таких занятий меньше, чем у бакалавров. Но посещают эти занятия магистранты после основной своей работы, как в былое время студенты-вечерники. Ведь не секрет, что большинство магистрантов (если и не все!) в течение рабочего дня заняты оплачиваемой работой, не связанной с магистерской подготовкой. Понятно, что это связано с недостаточной для нормальной жизни стипендией магистрантов. Но выделить при такой нагрузке еженедельно девять часов на практику по НИР вряд ли кому удается. Вот и получается, что в конце семестра задания выполняются наспех. Теперь вступает третий фактор.

Фактор третий – влияние современных информационных технологий. Об этом уже попутно говорилось выше. Вместо неторопливого и вдумчивого просматривания и изучения научной литературы, результатом которого и будут искомые навыки, магистрант с помощью компьютера быстро формирует подобие отчета.

Фактор четвертый. Магистранты, как и студенты-бакалавры демонстрируют полное отсутствие самостоятельного логического и грамотного

изложения в текстовой форме собственных мыслей. Есть, конечно, исключения, но они крайне редки. Представляется, что это результат общения с помощью современных гаджетов.

Фактор пятый. Дистанционная форма прохождения практики лишена научной атмосферы, атмосферы поиска, обсуждения ошибок.

Фактор шестой, при влиянии прочих факторов - малозаметный, но стоящий упоминания. К сожалению, среди статей в научных и производственных журналах имеется много информационных и откровенно рекламных материалов, в которых представляются результаты исследований без описания самих исследований и, тем самым, вызывающих сомнение в их достоверности. Встречаются и статьи, содержание которых не соответствует названию. Такие статьи получили меткую характеристику – «научный мусор». Составляя реферат «мусорной» статьи магистрант не может при желании найти в ней элементы исследования, но боится показать свою некомпетентность, чтобы написать об этом в реферате. Нельзя не отметить в очередной раз, что появление «мусора» является результатом требования «публикационной активности», предъявляемого к научным работникам и преподавателям высшей школы (об этом автор статьи уже писал ранее [3]). Более того, это требование предъявляется также и к магистрантам. В результате появляются в печати статьи магистрантов, которые они не могут написать по определению, так как еще только приступают к своему исследованию.

В качестве практических организационных шагов, которые могли бы в какой-то мере повысить эффективность практики, можно отметить следующее.

1 Запретить работу магистрантов на полную ставку, освободив для обучения как минимум половину рабочего дня.

2 Ввести часы обязательной консультации в рамках практики НИР: для группы – 8 часов в семестр, индивидуальные – 2 часа в неделю, включив их в учебную нагрузку руководителя практики.

3 Включить практику НИР в систему промежуточного контроля наравне с лекционными курсами.

Список литературы

1Ковриков И.Г. Основы научных исследований / И.Г.Ковриков. - Оренбург, 1999. – 208с.

2 Колоколов С. Б. Основы научных исследований / С. Б. Колоколов: учеб. пособие для вузов. - Оренбург : ОГУ, 2008. - 115 с.

3 Колоколов С.Б. Публикационная активность: количество и качество / С.Б.Колоколов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. Оренбург, 01–03 февраля 2017 года. - Оренбург: ОГУ, 2017. – С.763-767.

4 Кузнецов И.Н. Основы научных исследований / И.Н.Кузнецов. – М.: Дашков и Ко, 2013. - 244с.

5 Шкляр М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М. Ф. Шкляр.- 5-е изд. - Москва : Дашков и К, 2014. - 244 с.

ГИПЕРБОЛОИДНЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИИ ЛОБОЧЕВСКОГО – ДЕСТРУКЦИОНИСТ ВЕКОВЫХ ВЗГЛЯДОВ

Конева Ю. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Гиперболический параболоид вошёл в архитектуру ещё в 1896 году, и уже тогда его приняли как мировое достояние. Сейчас он пользуется спросом на более высоком уровне. Все разработки небоскрёбов и высотных зданий в основном идут от гиперболической конструкции. Эти своеобразные конструкции обрели очень обширное распространение в архитектуре. Их жёсткость и монолитность, несмотря на лёгкую конструкцию, превышает большинство разработок различных инженеров.

«Все вокруг - геометрия. Дух геометрического и математического порядка станет властителем архитектурных судеб», - сказал французский архитектор Ле Корбюзье. Из курса математики мы знаем, что гиперболоид (рис. 1) — это вид поверхности второго порядка в трёхмерном пространстве, задаваемый в декартовых координатах уравнением. Но что такое гиперболоидные конструкции в строительстве и архитектуре? Это сооружения в форме гиперболоид, вращения гиперболического параболоида, такие конструкции, несмотря на свою кривизну, строятся из прямых балок. Попробуем разобраться откуда взяло такое строительство свое начало, и кто был отцом гиперболоида.

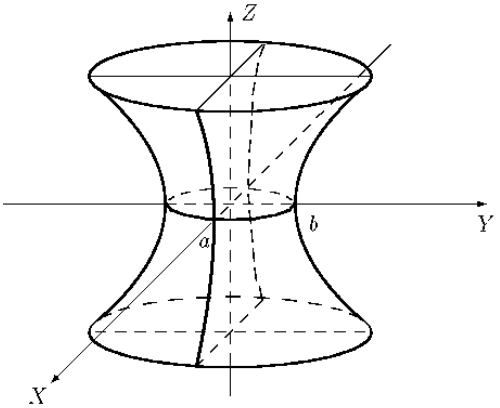


Рис.1. Форма гиперолоида

Поскольку Евклидова, гиперболическая и эллиптическая геометрия согласованы, многие с ней знакомы, возникает вопрос: Что такое реальная геометрия пространства, и если она гиперболическая или эллиптическая, то какова ее кривизна? Геометрия Николая Ивановича Лобачевского представляет собой теорию, богатую содержанием и имеющую применения как в математике, так и в физике. Он показал возможность существования геометрии, отличной от евклидовой, что знаменовало эпоху в развитии геометрии и математики вообще инную. [1] Лобачевский уже пытался измерить кривизну

Вселенной, измеряя параллакс Сириуса и рассматривая Сириус как идеальную точку угла параллелизма. Он понял, что его измерения не были достаточно точными, чтобы дать определенный ответ, но он пришел к выводу, что если геометрия Вселенной гиперболическая, то абсолютная длина по крайней мере в миллион раз превышает диаметр орбиты земли (2000000 AU, 10 parsec). [3] Такие выводы дают человечеству взглянуть по-другому на окружающий мир. Различные исследование геометров помогли явно увидеть отрицательную кривизну гиперболической плоскости, ее влияние на сумму углов в треугольниках и квадратах. Например, если каждая вершина представляет собой пересечение трех треугольников и трех квадратов, то в нормальной евклидовой плоскости это суммировалось бы до 450, что привело бы к противоречию. А отсюда видно, что сумма углов треугольника в гиперболической плоскости должна быть меньше 180 °. [4] Другим видимым свойством является тот факт, что гиперболическая плоскость имеет экспоненциальный рост, что означает противопоставленный рост более медленным линейной или степенной зависимостям. В случае дискретной области определения с равными интервалами его ещё называют геометрическим ростом или геометрическим распадом. Современное использование гиперболической геометрии принадлежит теории специальной теории относительности, в частности пространства-времени Минковского и гировекторного пространства. Когда геометры впервые осознали, что они работают с чем-то другим, кроме стандартной евклидовой геометрии, они описали свою геометрию под разными именами; Феликс Клейн, наконец, дал предмету гиперболическую геометрию, чтобы включить ее в теперь редко используемую эллиптическую геометрию (сферическую геометрию), параболическую геометрию (евклидову геометрию) и гиперболическую геометрию. Работы Лобачевского по гиперболической геометрии оказали значительное влияние на ее развитие среди более поздних европейских геометров. Благодаря такому открытию, ученые всего мира имеют материал для размышлений – в гиперболической геометрии все просто, не все ясно с первого взгляда, чтобы ее понять, нужно обладать фантазией и пространственным воображением. [2]

Любая теория современной науки считается единственно верной, пока не создана следующая. Это своеобразная аксиома развития науки. Заслуга Лобачевского состоит в том, что он не только высказал эту идею, но действительно построил и всесторонне развил эту новую геометрию. [3] Создание геометрии Лобачевского оказало огромное влияние на все науки. Ее результаты используются внутри математики и физики. Непреходящее значение открытия геометрии Лобачевского для науки состоит в том, что оно разрушило приобретенные веками традиционные взгляды на окружающий мир, вывело ученых из узких рамок созданных ими стереотипов мышления. Его открытие позволило современно миру преобразиться благодаря возведению архитектурных шедевров с использованием гиперболоидных конструкций.

Гиперболический параболоид– это поверхность, которая в сечении имеет параболы и гиперболу. Его архитекторы кратко называют гипар. Именно гипар использовал Ф. Кандела при строительстве Вечернего зала в Акапулько (Мексика). Развитие архитектуры в немалой степени зависит от эстетических идеалов, художественных потребностей общества. Эстетические особенности архитектурных сооружений изменялись в ходе исторического процесса и воплощались в архитектурных стилях. Стилем принято называть совокупность основных черт и признаков архитектуры определенного времени и места. Геометрические формы, свойственные архитектурным сооружениям в целом и их отдельным элементам, также являются признаками архитектурных стилей. Пример этого утверждения служит покрытия одного из залов (планетарий) музея истории космонавтики в Калуге, которое имеет форму отсека эллипсоида вращения, что придаёт сооружению особую выразительность и неповторимость. Основа этой формы - гиперболический параболоид, хорошо известный математикам и относительно простой в конструировании. Янис Ксенакис, архитектор и музыкант, считал, что в музыке аналогом этой фигуры служит глиссандо - прием, заключающийся в скользящем переходе, постепенном перетекании одной ноты в другую. Ибо гиперболоид вращения — одна из интереснейших пространственных форм железобетона сочетает высокую технологичность и экономичность с огромным разнообразием формообразования. Гиперболический параболоид — типичная конструкция, «сопротивляющаяся по форме», работает на растяжение и сжатие одновременно, при небольших изгибающих моментах в зоне опор. [5] Все эти качества позволяют применять оболочки из монолитного железобетона минимальной толщины. В историю архитектуры Феликс Кандела вошел в качестве создателя железобетонных конструкций – оболочек типа гиперболического параболоида, которые характеризовались высокой экономичностью одновременно с большим разнообразием формообразования. Кроме этого, работы Канделы отличались важной для архитектуры 20 века чертой – в них присутствовало понимание пространства как четырехмерной структуры, учитывающей одним из своих измерений время.

Многие знают московскую Шаболовскую башню, долгие годы бывшую символом советского теле- и радиовещания. Возможно, кто-то вспомнит и другие гиперболоидные конструкции, например, башню Шухова на Оке (рис.2) - самая первая в мире гиперболодиная конструкция, создателем которой стал русский инженер Владимир Григорьевич Шухов. Так чем же так полезны гиперболоиды? Они применялись по началу для строительства водонапорных башен, морских маяков, мачт военных кораблей, опор линий электропередач. Шухов сконструировал не менее 200 сетчатых гиперболоидных башен, из которых до нашего времени дошла лишь десятая часть. Они полностью отвечали духу и эстетике новой советской эпохи. [6]

Рис. 2. Башня Шухова на Оке, Россия

В начале XX века гиперболоидными мачтами стали оснащать боевые корабли, в основном в США. В России гиперболоидные мачты были установлены только на двух эскадренных броненосцах типа «Андрей Первозванный». Такие великие архитекторы XX века, как Гауди, Ле Корбюзье, Оскар Нимейер весьма часто использовали гиперболоидные конструкции, что придавало их творениям особую пластику и визуальную привлекательность. В знаменитом Саграда Фамилия (храм Святого Семейства) в Барселоне тоже применяются гиперболоиды. Гиперболоидные башни украшают разные города мира. Самая высокая из ныне существующих — 600-метровая башня Canton Tower в Гуанчжоу в Китае, построенная в 2005-2010 годах (рис.3). Архитектору Марку Хемелу удалось спроектировать башню свободной формы с богатой и человекоподобной идентичностью, которая представляет Гуанчжоу как динамичный и захватывающий город. В результате башня очень тонкая и высокая, которая имеет сходство с фигурой женщины. Форма, объем и структура генерируются двумя эллипсами, один на уровне фундамента, а другой на горизонтальной плоскости на расстоянии 450 метров. Эти два эллипса повернуты относительно другого. Затягивание, вызванное вращением между двумя эллипсами, образует «талию» и уплотнение материала. Структура состоит из открытой решетчатой структуры, построенной из 1100 узлов и такого же количества соединительных кольцевых и крепежных деталей. [7] В основном башню можно рассматривать как гигантский трехмерный гиперболоид.

Рис. 2. Башня Canton Tower, Китай

Вся уникальность и востребованность гиперболоидных конструкциях заключается в жесткости, ветроустойчивости, способности нести вес, превышающий массу самой конструкции и, конечно же, в эстетических соображениях. Еще один существенный плюс — невысокая материалоемкость и, следовательно, дешевизна. К сожалению, в настоящее время сооружения в форме гиперболоидов не получают развитие в нашей стране, а реализуются только за рубежом, но то, что в мире есть много примеров такого строительства – это уже большой прогресс для человечества.

Список литературы

1. Н. И. Лобачевский. Избранные труды по геометрии, 1956. [1]
2. Геометрия Лобачевского. Прасолов В.В. 2004. [2]
3. Александров П. С. Что такое неэвклидова геометрия, — УРСС, Москва, 2007. [3]
4. Розенфельд Б. А. Интерпретации геометрии Лобачевского // Историко-математические исследования. — М.: ГИТТЛ, 1956. — № 9. — С. 169-208. [4]
5. Елена Игумнова. Между нормой и формой ZAART, 22.08.07 [5]
6. Журнал «Наше наследие» (№ 70 2004)/ Елена Шухова «Труды и дни инженера Шухова В.Г.» 1853-1939г – 23 с. [6]
7. Журнал «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук» (№2073-0071)/ Бойченко М.Б., Зевакина О.А., Гулых К.В. «Гиперболоидные конструкции» 2016г – 153-155с. [7]

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛООТДАЧИ В РЕКУПЕРАТИВНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ С ГОФРИРОВАННОЙ СЕТЧАТОЙ ВСТАВКОЙ

Костуганов А.Б.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Всё более востребованными в системах вентиляции гражданских зданий становятся рекуперативные теплообменники – утилизаторы теплоты (РТУТ). На сегодняшний день известно достаточно большое количество различных компактных конструкций энергоэффективных РТУТ [1 – 3]. Одной перспективных и малоизученных конструкций РТУТ является конструкция с гофрированной сетчатой вставкой. Элемент такой конструкции представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Элемент РТУТ с гофрированной сеткой

Наибольший научный интерес представляют теоретические и экспериментальные исследования тепловых и аэродинамических процессов в РТУТ с целью получения критериальных уравнений, описывающих эти процессы. Полученные уравнения позволят определять наиболее значимые величины для расчёта и оценки эффективности РТУТ – коэффициенты теплоотдачи и обобщённые коэффициенты местного сопротивления.

Одной из наиболее сложных, трудоёмких и в то же время наиболее важных задач теплообмена является определение коэффициентов теплоотдачи. Особенно важно знать их значение при расчётах новых конструкций

теплообменных аппаратов. Получить численные значения коэффициентов теплоотдачи чисто аналитическим путём на практике не представляется возможным, так как это связано с непреодолимыми математическими трудностями. В то же время значения, полученные чисто эмпирическим путём, можно распространить только на область эксперимента. На практике для вычисления значений коэффициентов теплоотдачи теплообменных поверхностей используются полуэмпирические методы исследования, базирующиеся на основных положениях теории подобия тепловых и гидравлических процессов, уравнениях теплоотдачи и теплопередачи, уравнениях теплового и материального балансов и результатах экспериментальных исследований [1 – 5].

Для оценки показателей теплоэнергетической эффективности, и в том числе значений коэффициентов теплоотдачи поверхности теплообмена РТУТ с различными видами гофрированных сеток, играющих роль турбулизирующих поток воздуха вставок, автором были проведены серии экспериментальных исследований в зимний период 2019 – 2020 гг.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана лабораторная установка, изображённая на рисунке 2.

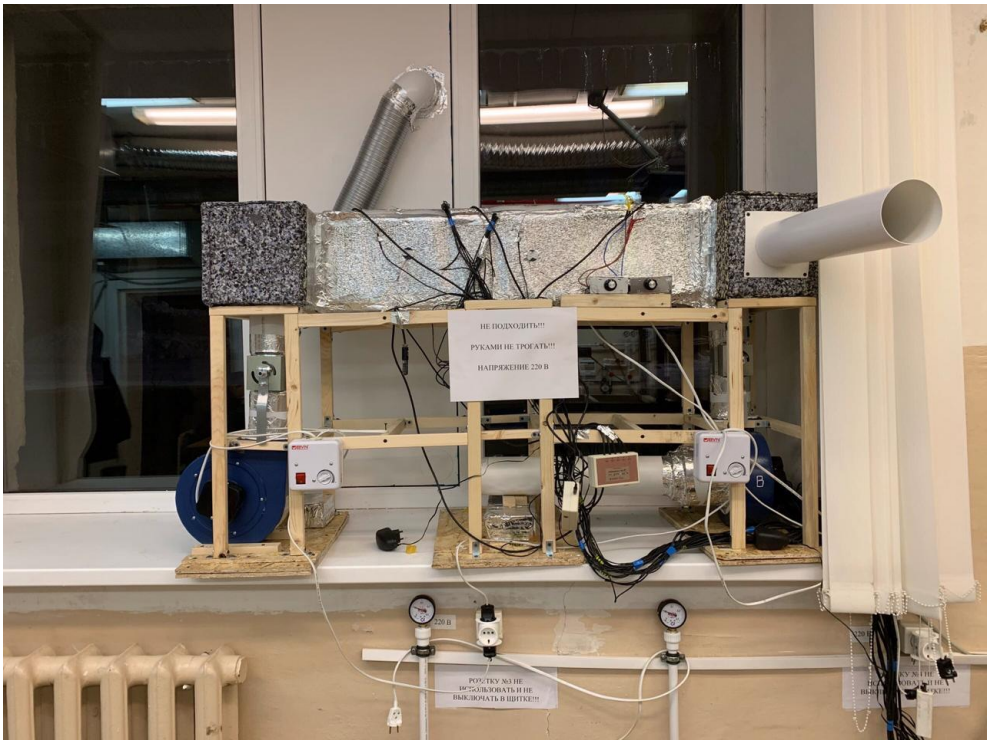


Рисунок 2 – Лабораторная установка для проведения тепловых и аэродинамических испытаний РТУТ

Лабораторная установка имеет в своём составе 2 радиальных вентилятора, блок воздухонагревателя, каналы для прохода воздуха, соединительные и фасонные части, воздушные клапаны, датчики для измерения температур поверхностей стенок и воздушных потоков, датчики плотности теплового потока, питометражные трубки и отверстия, систему приёма и

хранения данных и 2 испытуемых РТУТ. Места установки датчиков, измерения давлений и схема движения воздушных потоков схематично приведены на рисунках 3 и 4.

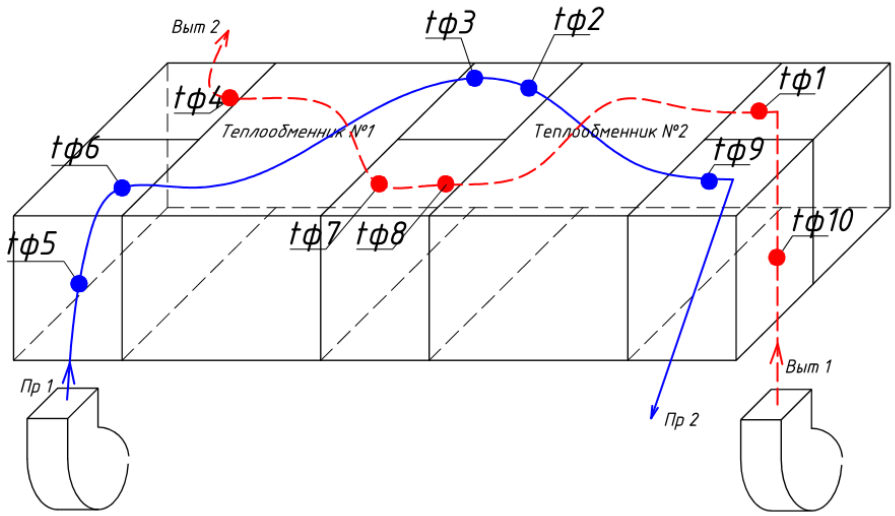


Рисунок 3 – Схема установки датчиков температуры и движения воздушных потоков

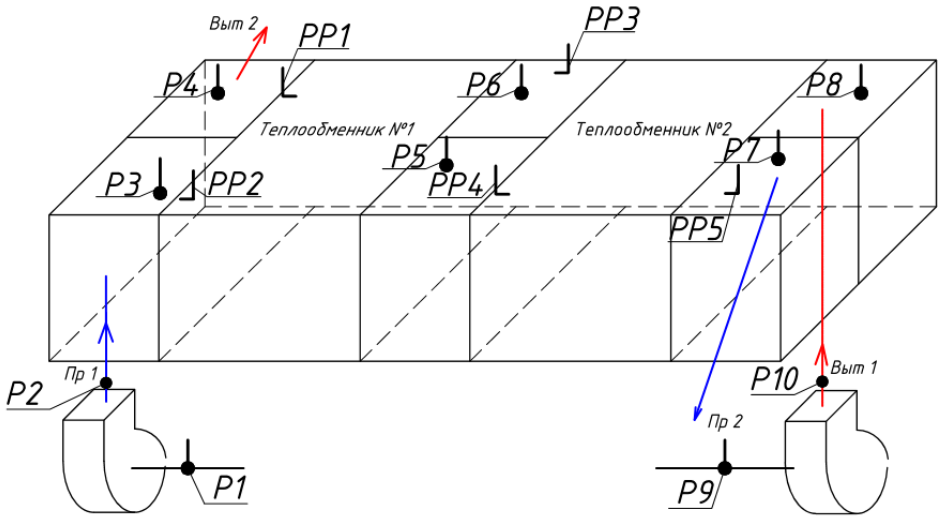


Рисунок 4 – Схема измерения давлений в лабораторной установке

В зимний период 2020 года на данном стенде проводились тепловые и аэродинамические испытания РТУТ с гофрированными сетками с начальными размерами ячеек 0,63х0,63 мм., 1,4х1,4 мм., 2х2 мм., 5х5 мм., 8х8 мм., 10х10 мм. Фрагмент испытуемого РТУТ с гофрированной сеткой 0,63х0,63 мм. представлен на рисунке 1, а фрагмент испытуемого РТУТ с установкой термопар приведён на рисунке 5. В результате проведения испытаний был получен массив данных размером 3240 строк на 30 столбцов. После выбора стабилизированных значений и исключения промахов размер диапазона исходных данных, принятых к анализу составил 1800 строк на 30 столбцов. На основании положений литературных источников и собственных разработок

автора были произведены дальнейшая обработка и анализ результатов проведённых экспериментальных исследований.

Рисунок 5 - Фрагмент испытуемого РТУТ с установкой термопар

Фрагмент таблицы результатов проведённых исследований для сеток 1,4х1,4 мм. и 2х2 мм. представлен таблицей 1.

Таблица 1 – Результаты проведённых исследований для сеток 1,4х1,4 мм. и 2х2 мм.

Объёмный расход воздуха	Средний коэффициент теплоотдачи	Средняя скорость воздуха в канале	Плотность воздуха	Перепад давления	Коэффициент общих потерь давления	Критерий Рейнольдса	Критерий Нусельта	Критерий Эйлера
L, $м^3/ч$	α, $Вт/(м^2 \times {}^0C)$	v, м/с	ρ, $кг/м^3$	ΔP, Па	ζ	Re	Nu	Eu
Сетка 1,4х1,4 мм.								
55	36,9	2,4	1,22	87,0	0,67	803	7,3	12,0
55	35,9	2,4	1,18	87,0	0,69	779	5,1	12,4
62	28,9	2,8	1,22	125,0	0,75	935	5,7	13,5
62	25,7	2,8	1,18	125,0	0,78	880	4,9	14,0
Сетка 2х2 мм.								
48	48,9	2,1	1,22	48,0	0,47	730	9,6	8,5
48	32,2	2,1	1,18	48,0	0,49	687	6,1	8,8

Объёмный расход воздуха	Средний коэффициент теплоотдачи	Средняя скорость воздуха в канале	Плотность воздуха	Перепад давления	Коэффициент общих потерь давления	Критерий Рейнольдса	Критерий Нуссельта	Критерий Эйлера
65	65,1	2,9	1,22	98,0	0,54	976	12,8	9,7
65	45,2	2,9	1,18	98,0	0,56	919	8,6	10,1
68	50,1	3,0	1,22	105,5	0,52	1032	9,9	9,4
68	41,9	3,0	1,18	105,5	0,54	972	8,0	9,7

В ходе эксперимента установлено, что при общем ламинарном движении воздуха в каналах действие турбулизирующих вставок хотя и существенно увеличивает коэффициент теплоотдачи, но в то же время способствует образованию пристенных вихрей в канале. В результате локальные значения коэффициента теплоотдачи могут существенно отличаться друг от друга, а также уменьшаться, несмотря на увеличение скорости потока. Косвенно данное явление также подтверждается видом кривых аэродинамических характеристик поверхностей теплообмена, построенных для разных типов сеток и приведённых на рисунках 6 и 7. В среднем же коэффициенты теплоотдачи на всех видах вставок изменялись до 4,5 раз по сравнению с плоским каналом, т.е. от 10 до 45 Вт/(м^2×^{0}С).

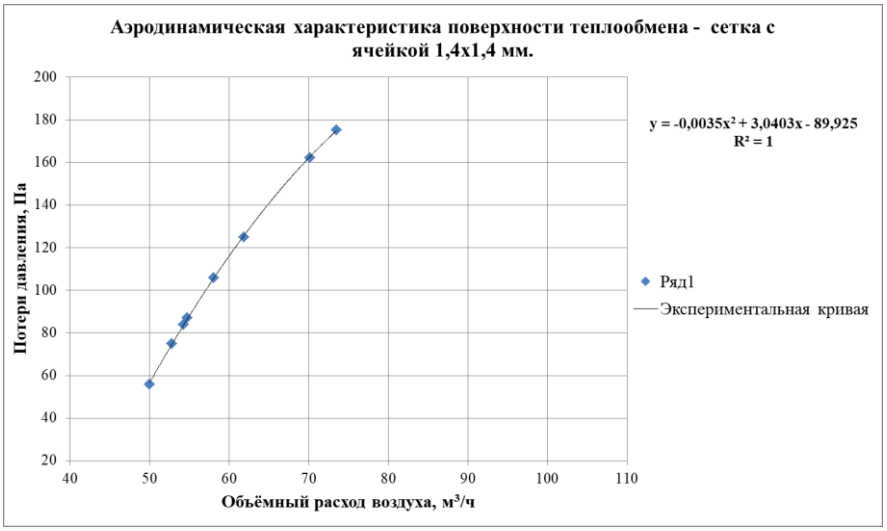


Рисунок 6 – Аэродинамическая характеристика поверхности РТУТ с гофрированной сеткой 1,4x1,4 мм.

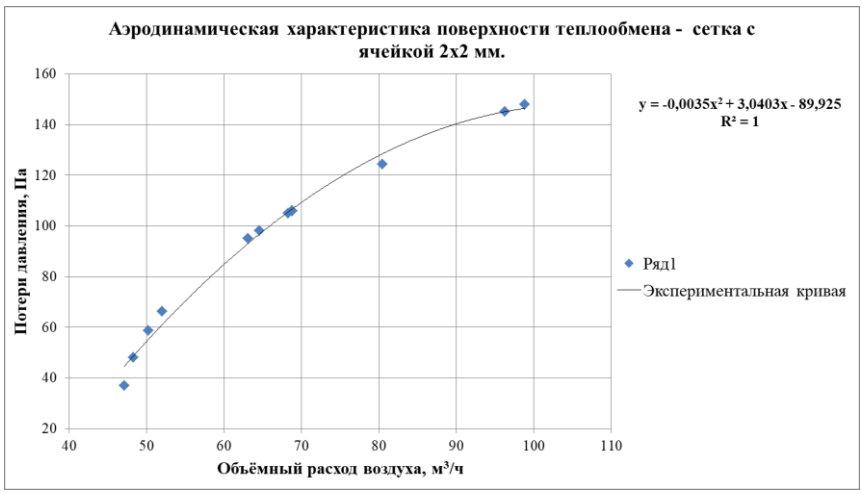


Рисунок 7 – Аэродинамическая характеристика поверхности РТУТ с гофрированной сеткой 2х2 мм.

По результатам проведённых экспериментальных исследований следует сделать следующие выводы:

1) РТУТ с гофрированной сетчатой вставкой по основным теплоэнергетическим показателям следует отнести к эффективным теплообменникам. В сериях экспериментов значения коэффициентов теплоотдачи изменялись в среднем от 10 до 45 Вт/(м^2×^{0}С);

2) При общем ламинарном движении воздуха в каналах действие турбулизирующих вставок существенно увеличивает коэффициент теплоотдачи и способствует образованию пристенных вихрей в канале. В результате локальные значения коэффициента теплоотдачи могут существенно отличаться друг от друга, а также уменьшаться, несмотря на увеличение скорости потока;

3) Для получения конечного вида критериальных уравнений процесса теплоотдачи и гидравлического сопротивления РТУТ с гофрированной сетчатой вставкой требуется проведение дополнительных теоретических исследований и дальнейший анализ и обработка полученных экспериментальных данных.

Список литературы

1. Кейс В.М., Лондон А.Л. Компактные теплообменники. - М.: «Энергия», 1967. - 224 с. с ил.

2. Хаузен Хельмут Теплопередача при противотоке, прямотоке и перекрестном токе / Х. Хаузен; Перевод с нем. И. Н. Дулькина. - М. : Энергоиздат, 1981. - 383 с. : ил.

3. Чичиндаев А.В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Часть I. Теоретические основы: Учебное пособие. -

Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 400 с. – (Серия «Учебники НГТУ»). ISBN 5-7782-0361-6

4. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. Учебник для вузов, Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: «Энергия», 1975. – 488 с. с ил.

5. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. Учебное пособие. 2-е изд., доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 400 с. ISBN 978-5-8114-1392-8

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПЫЛЕВИДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ КРУПНОГО И МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Бимагамбетов Т.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Введение

В строительстве активно применяются различного рода смеси отверждающихся веществ с минеральными наполнителями. Наиболее распространёнными среди них являются бетонные и растворные смеси, асфальтобетонные смеси, сухие строительные смеси. Минеральная часть таких смесей выполняет функции каркаса вносящего свой вклад в прочность, износостойкость и долговечность материала, а также функции наполнителя для экономии клеящего вещества. Эффективность использования минеральной части в строительных смесях часто связывают с её гранулометрическим составом[1].

Оптимизация гранулометрического состава для смесей возможна различными способами, наиболее общие группы методов связаны с экспериментальным подбором, с математическим моделированием или с их комбинацией [2,3].

С целью определения влияния пылевидных примесей в заполнителях для строительных смесей на характеристики гранулометрического состава было проведено моделирование оптимальных двухкомпонентных смесей заполнителей на базе характеристик реальных материалов – песка и щебня.

Материалы и методы

В работе использовался песок Архиповского месторождения Оренбургской обл. Щебень фракции от 0 до 10 см на основе габбро-диабазов Круторожинского месторождения производства ОАО «Орское карьероуправление». Для некоторых смесей использовался предварительно промытый от пылевидных включений заполнитель.

Определение гранулометрического состава заполнителей ситовым методом и промывка заполнителей осуществлялась в соответствии с ГОСТ 8735-88 и ГОСТ 8269.0-97.

Для моделирования оптимального теоретического зернового состава заполнителей использовалась программа Granumetric 5.0[4].

Теория

В строительных смесях заполнителям традиционно отдавалась роль структуры, формирующей жесткий каркас скреплённого вяжущим материала.

Самыми распространёнными и упоминаемыми функциями заполнителя являются:

- снижение расхода вяжущего вещества;
- придание материалу определённой жесткости;
- снижение деформативности (усадки вяжущего);
- повышение износостойкости и долговечности.

Важными характеристиками заполнителей, которые влияют на свойства строительных смесей, можно считать:

- их прочность;
- плотность;
- форму зёрен;
- пустотность;
- гранулометрический состав;
- удельную поверхность.

Требования к гранулометрическому составу заполнителей для строительных смесей зависят от вида смеси, считается, что должна обеспечиваться минимальная пустотность и удельная поверхность, т.к. эти факторы влияют на количество связующего вещества, определяющего основные свойства материала. Обычно достичь минимального значения этих показателей одновременно не удается, и поэтому необходима соответствующая оптимизация. Для строительных смесей обобщенные оптимальные составы представлены в нормативной документации, совершенствованию этих требований посвящены многочисленные исследования, которые учитывают особенности состава и свойств местных материалов[5-8].

Часто сыпучие материалы, такие как песок, щебень по гранулометрическому составу не отвечают нормативным требованиям, например, имеют тонкодисперсные примеси. В некоторых из строительных смесей их присутствие даже приветствуется. К таким смесям относятся асфальтобетоны и сухие смеси. Для бетонов влияние некондиционных пылевидных примесей чаще оценивалось, как отрицательное [9,10].

Однако, основываясь на т.н. полиструктурной теории композиционных строительных материалов, можно предположить, что наличие естественных пылевидных примесей в заполнителях не всегда приводит к ухудшению свойств бетона [11-13].

Теоретические методы оценки гранулометрического состава заполнителей для строительных смесей и их экспериментальная проверка указывает, что наибольшей плотностью упаковки отличаются составы, рассчитанные в соответствии с «идеальными» гранулометрическими кривыми Функа-Дингера и Боломея[4]. Зависимость Функа-Дингера использовалась для моделирования оптимальных гранулометрических составов заполнителей с тонкодисперсной составляющей и без неё.

Результаты

Для оптимального моделирования гранулометрических кривых двухкомпонентных смесей при помощи программного комплекса Granumetric 5.0 использовались реальные заполнители мелкий - песок и крупный - щебень, зерновые составы которых представлены в таблице 1.

Таблица 1- Зерновые составы, заполнителей для двухкомпонентных смесей

Сито №	Частные остатки на ситах, %							
	Смесь №1		Смесь №2		Смесь №3		Смесь №4	
	промытый щебень	промытый песок	непромытый щебень	промытый песок	промытый щебень	непромытый песок	непромытый щебень	непромытый песок
10	0,52	0	0,82	0	0,52	0	0,82	0
7,5	32,77	0	30,98	0	32,77	0	30,98	0
5	40,74	0	39,2	0	40,74	0	39,2	0
3	9,43	0	9,26	0	9,43	0	9,26	0
2,5	1,63	2,21	1,78	2,21	1,63	3,83	1,78	3,83
1,25	3,17	18,19	2,84	18,19	3,17	25,51	2,84	25,51
0,63	2,74	36,92	2,93	36,92	2,74	29,61	2,93	29,61
0,315	2,96	24,77	3,31	24,77	2,96	26,6	3,31	26,6
0,16	3,5	13,07	4,63	13,07	3,5	10,7	4,63	10,7
0	2,55	4,84	4,26	4,84	2,55	3,75	4,26	3,75

С помощью программы Granumetric 5.0 был осуществлён подбор процентного содержания по массе мелкого и крупного заполнителя для каждой из четырёх модельных смесей. Расчетное оптимальное процентное содержание крупного и мелкого заполнителя в смесях представлено в таблице 2.

Таблица 2- Расчетное оптимальное процентное содержание крупного и мелкого заполнителя в смесях

Смесь	Вид заполнителя	% содержание по массе
№1	промытый щебень	53,13
	промытый песок	46,88
№2	непромытый щебень	55,41
	промытый песок	44,59
№3	промытый щебень	56,66
	непромытый песок	43,39
№4	непромытый щебень	59,46
	непромытый песок	40,54

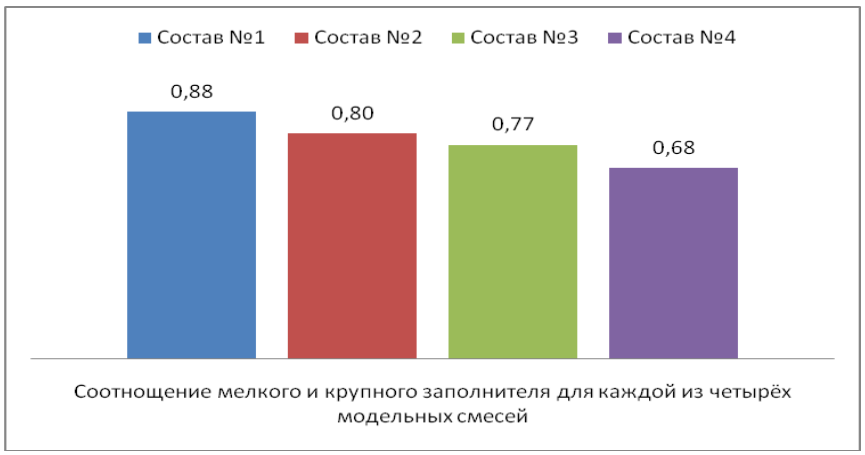


Рисунок 1- Соотношение по массе между песком и щебнем в моделируемых смесях.

Выводы

В результате моделирования получены оптимальные соотношения между мелким и крупным заполнителем с учетом наличия или отсутствия тонкодисперсных включений.

Исходя из анализа соотношения по массе между песком и щебнем в моделируемых смесях можно заключить, что часть мелкого заполнителя в составе №4 замещается мелкими включениями содержащимися в курупном заполнителе.Доля песка при этом минимальная.

Удаление мелких включений из заполнителей приводит к увеличению доли песка в смеси №1.

Нужно ометить, что оптимальность теоретически рассчитанных смесей необходимо в дальнейшем подтвердить не только такими показателями как удельная поверхность и пустотность, но и физико-механическими показателями материалов в которых эти смеси используются.

Список литературы

1. Ицкович С.М. Технология заполнителей бетона / С.М. Ицкович, Л.Д. Чумаков, Ю.М. Баженов. М.: Высшая школа, 1991-272 с.

2. Дворкин О.Л. Многопараметрическое проектирование составов бетонов: Монография: - Ровно: РГТУ, 2001. - с.: ил. 16

3. Белов, В.В. Строительные композиты из оптимизированных минеральных смесей: монография / В.В. Белов, М.А. Смирнов. Тверь: ТвГТУ, 2012. 112 с.

4. Белов В.В., Образцов И.В. Компьютерное оптимизирование зерновых составов строительных композитов на основе цементно-минеральных смесей // Известия КазГАСУ. 2014. №3 (29). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-optimizirovanie-zernovyh-sostavov-stroitelnyh-kompozitov-na-osnove-tsementno-mineralnyh-smesey (дата обращения: 10.01.2021).

4. Сулейманова Л.А., Малюкова М.В., Погорелова И.А., Яковлева Е.А., Гонта А.В. Применение метода реверса при оптимизации гранулометрии зернистых компонентов в условиях вибропрессования // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2015. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-reversa-pri-optimizatsii-granulometrii-zernistyh-komponentov-v-usloviyah-vibropressovaniya (дата обращения: 10.01.2021).

5.Лесовик Р. В., Глаголев Е. С., Савин А. В. Структурные возможности повышения качества бетонов для монолитного строительства // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2009. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strukturnye-vozmozhnosti-povysheniya-kachestva-betonov-dlya-monolitnogo-stroitelstva (дата обращения: 10.01.2021).

6. Маилян Л. Р., Стельмах С. А., Халюшев А. К., Щербань Е. М., Холодняк М. Г., Нажуев М. П. Совершенствование расчетных рекомендаций по подбору состава бетона центрифугированных конструкций // Вестник евразийской науки. 2018. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-raschetnyh-rekomendatsiy-po-podboru-sostava-betona-tsentrifugirovannyh-konstruktsiy (дата обращения: 10.01.2021).

7. Кирюхин Г.Н. Способы структурного регулирования минеральной части асфальтобетона/ Г.Н. Кирюхин // Дороги и мосты : сборник. - М. : РОСАВТОДОР, 2015. - С. 297-319.

8. Литвинова Ю.В., Нетребенко А.В. Характер микроструктуры цементного камня и его влияние на контакт с компонентами исходного материала // Эффективные строительные композиты: материалы науч.-практ. конф. к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук, Баженова Юрия Михайловича. – Белгород, 2015. – С. 1–10.

9. Повышение эффективности бетонов для зданий и сооружений оптимизацией гранулометрического состава / Н.Д. Комарова [и др.] // Бюллетень строительной техники. – 2015. – № 11(975). – С. 52–55.

10.Курбатов В.Л., Печеный Б.Г., Киреев В.Г., Комарова Н.Д. Влияние загрязняющих примесей в заполнителях на свойства бетонных смесей и бетонов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 9. – С. 34-41; URL: http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36797 (дата обращения: 10.01.2021).

11. Лукьяненко В.В., Киреев К.В., Костина Н.В. Принципы подбора состава бетонов с загрязняющими примесями. Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2003, №5, с.145-148.

12. Толстой А. Д., Новиков К. Ю. Совершенствование структуры и свойств порошковых бетонов на техногенном сырье // Строительство: наука и образование. 2017. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-struktury-i-svoystv-poroshkovyh-betonov-na-tehnogennom-syrie (дата обращения: 10.01.2021).

О ВЛИЯНИИ ДИОКСИДА ТИТАНА НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент,
Карсаков А.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Введение

Современное развитие строительных технологий требует внедрения всё боле прогрессивных и эффективных разработок. При этом необходимо максимальное внимание уделять факторам экологичности и энергосбережения.

Вяжущие вещества по объёму применения относятся к одним из самых распространённых представителей строительной продукции. Наиболее распространённым вяжущим является цемент, благодаря своим свойствам и, главным образом, гидравличности. За цементом, по распространенности, располагается гипсовое вяжущее и его модификации.

Модификация гипса уже давно является одной из приоритетных задач строительной науки. За длительное время исследованы многочисленные факторы и технологические приемы, влияющие на свойства гипсовых вяжущих, на первом месте стоят технологические приёмы по приданию гипсу водостойкости, далее можно упомянуть о повышении прочностных характеристик, а также повышение декоративности.

В основном модификация заключается в использовании различного рода добавок минеральной и органической природы, например модификация при помощи фотокаталитических добавок может способствовать повышению декоративности и устойчивости к загрязнениям гипсового вяжущего и изделий из него.

Целью данной работы определить характер влияния фотокаталитической добавки на некоторые физико-механические свойства гипсового вяжущего.

Материалы и методы

В качестве основного вяжущего вещества в работе применялся гипс производства ЗАО «Самарский гипсовый комбинат» (предприятие расположено в городе г. Самаре) марки Г5.

В качестве добавки использовался белый пигмент марки PRETIOX FS, который представляет собой микронизированный, не модифицированный пигмент, смешанного типа анатаз-рутил.

Определение характеристик гипсового вяжущего производились с некоторыми изменениями относительно требований ГОСТ 23789.

Изменения заключались в более длительным хранении образцов перед испытанием – трое суток, против двух часов по ГОСТу и в использовании для

изготовления образцов гипсового теста с различным содержанием воды и добавки. Вариации состава гипсовых смесей обусловлены использованием в работе методов планирования эксперимента.

Теория

Приемы модификации вяжущих веществ обладают рядом общих черт:

- пластификация в основном осуществляется за счет поверхностно-активных добавок органической природы;
- регулирование сроков схватывания чаще связано с введением органических и неорганических кислот и их солей;
- пористость может быть увеличена воздухововлекающими добавками;
- водостойкость - гидрофобизаторами [1].

Повышение декоративности гипса достигается введением оксидов металлов, при этом в качестве дополнительного эффекта возможно повышение прочности[1].

Одним из таких оксидов является диоксид титана, который часто используется в различных областях в качестве белого пигмента.

Как отмечается в [2] диоксид титана существует в виде 12 полиморфных модификаций из которых, природные формы кристаллов - рутил, анатаз и брукит. Первые две формы являются наиболее распространёнными и изученными.

Промышленное производство этих форм диоксида титана организовано по двум схемам:

- сульфатной или сернокислотной (из титансодержащего концентрата);
- хлорной или хлоридной (из тетрахлорида титана).

Диоксид титана применяется в лакокрасочной, пищевой, фармакологической, косметической промышленности, в строительстве в основном как красящий агент. Использование диоксида титана, как фотокаталитического материала позволяет решить и некоторые экологические проблемы. Так разложение загрязняющих среду материалов связано с образованием в диоксиде титана под воздействием ультрафиолетового излучения электрон-дырочной пары, обладающей сильными окислительно-восстановительными свойствами при этом поглощается квант с длиной волны $\lambda<300$ нм, что способствует переносу электрона из валентной зоны в зону проводимости. В результате на поверхности диоксида титана разлагаются молекулы различных соединений, например - оксиды азота, формальдегид, бензол, а также другие вредные загрязнители - бактерии, грибки, водоросли [3].

О степени проявления фотокаталитического эффекта для различных модификаций TiO_2 , как отмечается в [4] , существуют противоречивые мнения. Однако, считается, что наноразмерные частицы более активны по сравнению с микрочастицами также фотокаталитическая активность может быть повышена легированием диоксида титана примесными ионами некоторых металлов [5].

Добавление пигментов в вяжущее оказывает влияние и на традиционные его свойства реологические, прочностные, в некоторых случаях пигменты улучшают эти свойства в некоторых, наоборот.

Результаты

Как указано в [6] , неорганические пигменты наряду с приданием гипсу требуемой декоративности могут повлиять на физико-механические свойства, в том числе и отрицательно.

При проведении эксперимента исследовалось влияние диоксида титана на некоторые характеристики гипсового вяжущего. Содержание пигмента в смеси (% TiO_2) составляло 5, 15 % от массы вяжущего, доля воды в вяжущем (В/Г) – 0,55, 0,65.

Полный двухфакторный эксперимент был реализован в соответствии с планом, представленным в таблице 1.

Таблица 1- План эксперимента

№ опыта	Параметры плана в кодированных переменных		Параметры плана в натуральных переменных	
	x_1	x_2	В/Г	% TiO_2
1	-1	-1	0,55	5
2	1	-1	0,65	5
3	-1	1	0,55	15
4	1	1	0,65	15

В ходе эксперимента в соответствии с планом (таблица 1) были изготовлены образцы – балочки размером 4×4×16 см. Для них в возрасте 3 суток определены следующее свойства:

- плотность;
-прочность на сжатие;
- прочность на изгиб.

По результатам регрессионного анализа были получены уравнения регрессии и построены изолинии влияния факторов x_1 (В/Г) и x_2 (% TiO_2) на соответствующие свойства.

Уравнение регрессии для плотности образцов имеет следующий вид:

$$\rho_{ср} = 1{,}215 - 0{,}054 \cdot X_1 + 0{,}021 \cdot X_2 - 0{,}015 \cdot X_1 \cdot X_2$$

По уравнению регрессии построены изолинии зависимости плотности от варьируемых факторов (Рисунок 1).

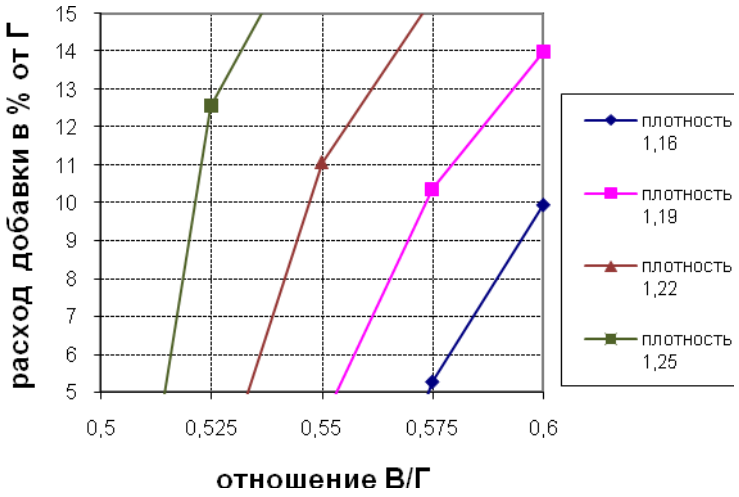


Рисунок 1 – Изолинии плотности гипсовых образцов, г/см^3

Уравнение регрессии для прочности на сжатие имеет следующий вид:

$$R_{сж} = 119{,}8 - 30{,}6 \cdot X_1 + 6{,}6 \cdot X_2 - 4{,}6 \cdot X_1 \cdot X_2$$

Изолинии зависимости прочности от варьируемых факторов представлены на рисунке 2.

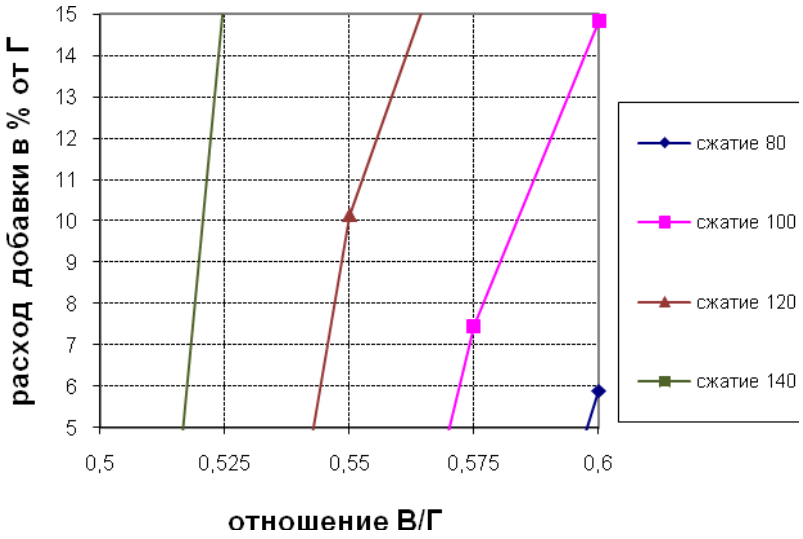


Рисунок 2 – Изолинии прочности цементных образцов на сжатие, кгс/см^2

Уравнение регрессии для прочности на изгиб имеет следующий вид:

$$R_{изг} = 56{,}26 - 9{,}86 \cdot X_1 + 0{,}86 \cdot X_2 - 2{,}56 \cdot X_1 \cdot X_2$$

По уравнению регрессии построены изолинии зависимости прочности на изгиб от варьируемых факторов (Рисунок 3).

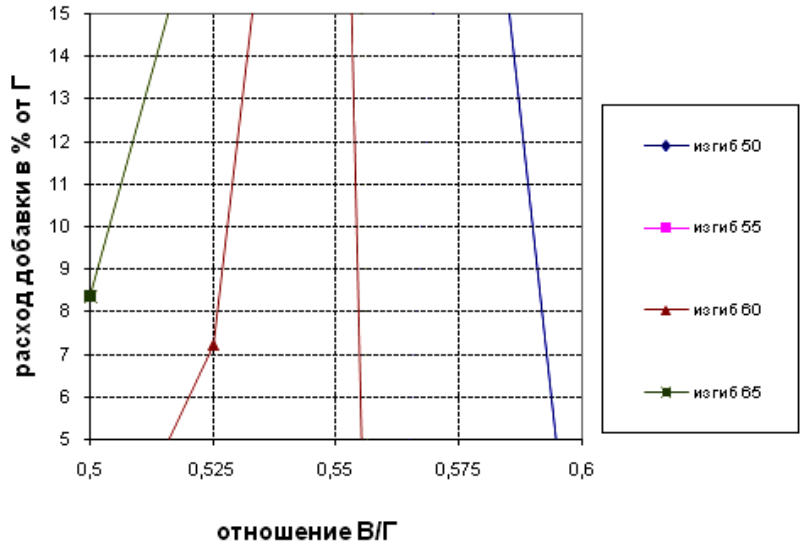


Рисунок 3 – Изолинии прочности цементных образцов на изгиб, кгс/см^2

Выводы

По результатам анализа полученных моделей свойств можно сделать следующие выводы:

- плотность гипсовых образцов в большей степени зависит от расхода воды , с увеличением расхода добавки плотность увеличивается на величину от 3% до 5%;

- на прочность образцов при сжатии и изгибе в наибольшей степени повлияло содержание воды в смеси. Увеличение расхода добавки способствует повышению прочности на сжатие примерно на 20%, что может быть связано с уплотнением структуры затвердевшего камня.

Таким образом, использование пигмента марки PRETIOX FS (диоксид титана) в гипсовой смеси не ухудшает основные физико-механические свойства вяжущего.

Список литературы

1. Белов В.В., Бурьянов А.Ф., Яковлев Г.И., Петропавловская В.Б., Фишер Х.-Б., Маева И.С., Новиченкова Т.Б. Модификация структуры и свойств строительных композитов на основе сульфата кальция: монография // под общей редакцией А.Ф. Бурьянова. - Москва: Изд-во Де Нова, 2012. - 196 с.

2. Горланов Е. С. Легирование катодов алюминиевых электролизеров методом низкотемпературного синтеза диборида титана: дис. ... докт. техн. наук.-Санкт-Петербург.,2020.-Режим доступа:https://spmi.ru/sites/default/files /imci_images/sciens/dissertacii/2020/dissertaciya-gorlanov-2020-03-11.pdf

3. Hashimoto K., Irie H. and Fujishima A., TiO_2 Photocatalysis: A Historical Overview and Future Prospects, 44: 2005, 8269-8285.

4. Гуров А. А. Формирование фазового состава, микроструктуры и поверхности функциональных материалов при консолидации нанопорошка диоксида титана: дис. ... канд. техн. наук. - Пермь.,2018.- Режим доступа: https://pstu.ru/files/2/file/adm/dissertacii/gurov/Gurov_A.A..pdf.

5. Тихонов В.А., Лановецкий С.В., Ткачева В.Э. Исследование фотокаталитической активности высокодисперсного диоксида титана // Вестник Казанского технологического университета. 2016. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-fotokataliticheskoy-aktivnosti-vysokodispersnogo-dioksida-titana (дата обращения: 04.01.2021).

6. Сысоев А.К., Чарухина В.А. Влияние пигментов на основные физико-механические свойства гипса // ИВД. 2017. №2 (45). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pigmentov-na-osnovnye-fiziko-mehanicheskie-svoystva-gipsa (дата обращения: 05.01.2021).

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ МОНТАЖА ПАНЕЛЕЙ ПОПЕРЕЧНЫХ СТЕН ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Кузнецов О.Ф., почетный геодезист РФ,
Иванова А.П., д-р техн. наук, профессор,
Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Фотограмметрический способ, основанный на измерении одиночных снимков [1], применяется для определения точности монтажа только в том случае, когда точки сооружения лежат в одной плоскости, поэтому применение фотограмметрического способа ограничено, и он может быть использован только в частных случаях, например, при определении точности монтажа панелей поперечных стен.

Крупнопанельные здания условно можно разделить на здания с поперечными и продольными несущими стенами. Контроль точности монтажа панелей сводится главным образом к определению соосности, а именно: к определению точности их установки в одной вертикальной плоскости [2]. С этой целью определяют координаты вертикальных осей каждой панели относительно принятой вертикальной оси, в качестве которой обычно принимается ось нижней панели [3].

Выполнение таких измерений геодезическими способами связано с большим объемом полевых геодезических работ.

Наиболее просто и с достаточно высокой точностью можно определить соосность панелей фотограмметрическим способом.

При применении фотограмметрического способа против торца каждой панели, в створе с ней, на расстоянии, при котором в кадре вмещаются все этажи исследуемого здания, устанавливают фототеодолит. Таким образом, для каждой поперечной стены производят установку фотокамеры, и количество фотостанций соответствует количеству поперечных стен [4]. Точность установки фототеодолита в створе с плоскостью панелей можно подсчитать по формуле (1), (рисунок 1):

$$\delta X = \frac{Y\delta(\Delta X)}{\Delta Y} \quad , \qquad (1)$$

где Y – отстояние фототеодолита от здания;

$\delta(\Delta X)$ – допустимая погрешность определения соосности панелей из-за неточности установки фототеодолита в створ с осью панелей;

ΔY – погрешность в установке концов панелей относительно их общей вертикальной плоскости.

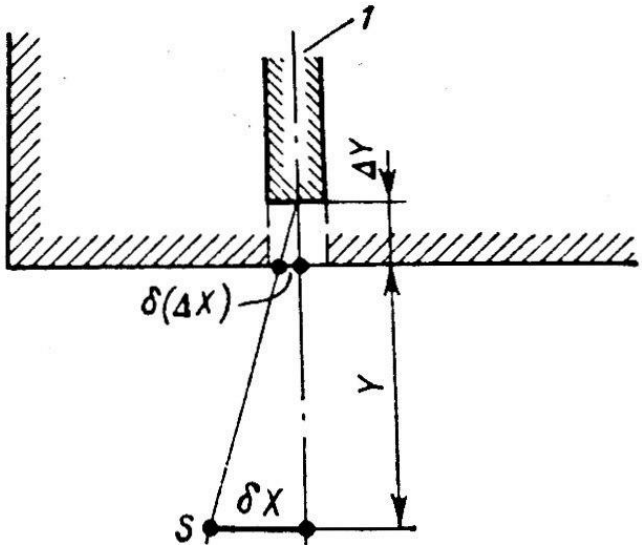


Рисунок 1 - К определению точности установки фототеодолита в створе с осью панели:

1— поперечная панель, S — положение центра проекции

Если принять $\delta(\Delta X) = 0{,}3$ мм , $Y = 50$ м, $\Delta Y = 50$ мм, то $\delta X = 0{,}3$ м. Очевидно, установка фототеодолита в створ с такой точностью не представляет трудности и может быть выполнена глазомерно.

Соосность поперечных панелей определяется по формуле (2):

$$\Delta X = \Delta x M = \Delta X \frac{Y}{f} \qquad (2)$$

где Δx — отступление от соосности, измеренное на снимке.

Для повышения точности величину Δx смещения осей панелей от общей вертикальной оси измеряют при помощи винта продольных параллаксов и поэтому снимки устанавливают на правую кассету стереокомпаратора.

Требуемую точность определения отстояния можно подсчитать по формуле (3):

$$m_Y = \frac{Y}{\Delta x} m_{\Delta x} = \frac{Y}{\Delta X} m_{\Delta X}. \qquad (3)$$

Если принять $Y = 50$ м,$\Delta X = 50$ мм, $m_{\Delta X} = 0{,}3$ мм, то $m_Y = 0{,}3$ м.

Такая допустимая погрешность определения отстояний позволяет устанавливать фотостанции на линии створа глазомерно, а отстояния измерять рулеткой или лентой лишь на концах створа.

Для фиксации вертикальной оси перед каждой поперечной стеной вешают отвесы с двумя контрольными марками, расположенными вверху и внизу здания. Применение отвеса исключает возможные погрешности юстировки и горизонтирования фототеодолита по углу x. По изображению контрольных марок определяют поправки в измеряемые смещения за погрешность ориентирования снимков на стереоприборах [4].

На торцы всех исследуемых панелей приклеиваются марки, ось которых совмещаются с осью панели. Применение визирных марок, фиксирующих ось панели, вызвано тем, что края торцов панелей изображаются на снимках недостаточно четко, панели имеют разную толщину и в ряде случаев края их торцов могут закрываться другими конструкциями, что не позволяет по результатам измерений положения краев торцов панелей определять достаточно точно положение их осей.

Опыт работ показывает, что при измерении для каждой панели по двум снимкам двумя приемами на прецизионном стереометре средняя квадратическая погрешность определения смещений Δx в плоскости снимка равна $m_{\Delta X} \approx 0{,}003$ мм, чему соответствует при $Y = 50$ м и $f = 200$ мм средняя квадратическая погрешность определения соосности панелей $m_{\Delta X} = 0{,}7$ мм. Таким образом, относительная погрешность фотограмметрических измерений соосности панелей по маркированным точкам равна $\frac{m_{\Delta X}}{Y} = \frac{1}{70\,000}$.

Такая сравнительно высокая точность обусловливается тем, что исследуемая панель изображается на снимке примерно по оси zz и вследствие этого, на результатах измерений соосности панелей дисторсия объектива, неплоскостность и неприжим фотопластинки практически не сказываются [5]. Кроме этого вследствие малых значений смещений Δx ошибки винта продольных параллаксов практически не сказываются на результатах измерений. Высокая точность измерений обеспечивается также измерением по маркированным точкам.

Достоинство рассмотренного фотограмметрического способа определения соосности – в простоте полевых и камеральных работ и высокой точности.

Соосность панелей поперечных стен можно определить и стереофотограмметрическим способом, как это выполняется при исполнительной съемке сооружений путем измерения абсцисс осей панелей поперечных стен [6]. Однако такой путь требует выполнения всего комплекса полевых геодезических работ по координированию контрольных точек и центров проекций, усложняет математическую обработку результатов измерений и дает в 3—4 раза меньшую точность; кроме того, чтобы получить одинаковую точность с фотограмметрическим способом, необходимо с каждой фотостанции выполнить съемку не менее, чем на 8—10 фотопластинок.

Таким образом, более точные результаты и при меньшем объеме работ при определении соосности панелей поперечных стен можно получить при применении фотограмметрического способа. При наличии фотопластинок более высокого качества стереофотограмметрический способ (при одинаковом расходе фотопластинок) может дать одинаковую точность.

Список литературы

1. Алексапольский Н. М. Фотограмметрия. М., Геодезиздат, 1956, 412 с.

2. Кузнецов О.Ф. Аспекты проектирования инженерных сооружений. / О.Ф. Кузнецов, А.П. Иванова, Н.А. Миронов. В сборнике: Образовательная среда сегодня и завтра: сб. научных трудов IX Междунар. научно-практ. конференции./под общей ред. Г.Г. Бубнова, Е.В. Плужника, В.И. Солдаткина. 2014. - С. 247-249.

3. Кузнецов О.Ф. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации сооружений / О.Ф. Кузнецов. – Оренбург, 2008. – 201с.

4. Инженерная геодезия: учебное пособие/ О.Ф. Кузнецов; М.: МГСУ. 2013.-352с.

5. Бобир Н.Я. Фотограмметрия. М., «Недра», 1965, 290 с.

6. Амромип В.Д., Лысков Г.А. Применение методов наземной стереофотограмметрии для определения диаметров вертикальных объектов. — «Геодезия и картография», 1971, № 5, 5 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОЙ КРОВЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Лужнов Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время в строительстве при устройстве кровель получил широкое распространение такой изоляционный материал, как кровельные полимерная мембрана, замещая классические гидроизоляционные материалы. В России кровельные мембраны стали известны с 1990-х годов. Производители могут изготовить этот материал по любым необходимым габаритам и цветам. Затрагивая современный рынок продаж, можно сказать, что кровельные полимерные ПВХ - мембраны занимают лидирующие места.

ПВХ мембраны – это полимерное покрытие, состоящее из двух слоев. Внешний слой мембраны как правило, наполняется мелом, также стабилизатором, антипиренами красителями. Чтобы избежать перегрева поверхности, чаще всего этот слой окрашивается в светлые тона. Внутренний слой ничем не наполняется и чаще всего имеет черный окрас. Также ПВХ мембрана для кровли всегда оснащается армирующей сеткой.

Мембраны из ПВХ сочетаются со всеми типами несущих конструкций: деревянные, железобетонные, металлические, комбинированные.

Поливинилхлоридные мембраны кровли позволяет обеспечить качественную и надежную гидроизоляцию крыши по сравнению с другими материалами для кровель, например, битумными системами.[1]

Полимерные мембраны имеют большое количество преимуществ:

1. Работы по устройству гидроизоляции кровли допускается проводить при температуре до -20 °С.

2. Полимерные мембраны характеризуются высокими противопожарными свойствами, благодаря включению в состав каждого слоя материала антипиренов и огнестойких наполнителей. Данное свойство позволяет использовать материал без ограничения по площади и без устройства дополнительных противопожарных рассечек на кровле.

3. Устойчивость к ультрафиолетовому излучению, высокая морозостойкость (до - 60°С), водонепроницаемость при небольших уклонах, устойчивость к внешним воздействиям, различным химическим и биологическим веществам, за счет чего повышается долговечность конструкции кровли.

4. Способность выводить избыточную влагу из конструкции кровли, не разрушаясь под её воздействием, что создает благоприятные микроклимат помещения и условия эксплуатации кровли. Распространенный дефект рядовой

кровли – образование вздутий кровельного ковра. Влага, появившаяся при нарушении технологии укладки либо накопившаяся в виде конденсата за холодное время года, является причиной вздутия, а в дальнейшем – трещин. Повышенная паропроницаемость полимерных мембран достигает 180 г/год/м2, что не допускает описанных дефектов, следовательно, уменьшает затраты на эксплуатацию кровли и повышает ее долговечность.

5. Толщина мембран варьируется в промежутке 0,8 – 2,0 мм, небольшой удельный вес мембранного покрытия в среднем составляет 1,4 – 2,2 кг/м2 , за счет чего значительно уменьшается давление на конструкции, а также повышается удобство транспортировки и такелажных, монтажных работ.

6. Высокая технологичность использования полимерных мембран в конструкциях кровли достигается широким диапазоном размеров полотен: ширина варьируется в диапазоне 0,9 – 15 м, длина рулонов может достигать 60 м. При выполнении мембранных кровель трудозатраты снижаются в 2 – 3 раза.

7. Полимерные мембраны в своем большинстве выпускаются армированными сетками на основе следующих материалов: полиэфирные волокна, стекловолокно, стеклоткань, полиэстер. Армирование повышает физико-механические характеристики материалов, так прочность при растяжении ПВХ мембран составляет не менее 1100 Н/50 мм вдоль рулона и 900 Н/50 мм поперек рулона

8. Высокая эластичность мембран позволяет использовать их при гидроизоляции крыш различных архитектурных форм, не только плоских и малоуклонных, но и скатных кровель. [2]

В зависимости от основы полимерной мембраны выделяют следующие типы мембран: ЭПДМ, ПВХ, ТПО:

- ЭПДМ мембрана. ПВХ покрытие кровли такого типа применяется на протяжении более 50 лет Это объясняется большим количеством положительных качеств. Основным материалом изготовления такой мембраны является каучук или полимеризированный материал. Главными преимуществами подобного покрытия являются: повышенный коэффициент гибкости, стойкость к ультрафиолетовому излучению и резким перепадам температуры, что позволяет укладывать ЭПДМ кровлю практически во всех климатических зонах. Также стоит отметить совместимость мембраны с другими покрытиями. Например, битумными. Отдельно нужно заметить экологичность этого материала, что в наши дни имеет немалое значение. Один из основных минусов такого покрытия – это способ соединения полотен. Части ЭПДМ мембраны обычно скрепляют между собой с помощью клея, что делает ее менее эффективной и надежной.

- ТПО мембрана. Эта кровля ПВХ листа в основном состоит их смеси каучука и полипропилена и является одной их самых герметичных. Благодаря материалу, из которого изготавливается это покрытие, оно совмещает в себе лучшие свойства резины и пластика, становясь одной из наиболее надежных и качественных поверхностей для отделки крыши. Из плюсов ТПО мембраны

стоит отметить высокий уровень прочности, возможность использования поверх любого типа кровли, эластичность, стойкость к жаре и морозу.

- ПВХ мембрана. Довольно распространенная разновидность кровельных мембран. По сути, это гибкий рулонный материал. Благодаря этому свойству его очень легко укладывать и фиксировать на крыше. Главные преимущества этого покрытия – это высокая, по сравнению с другими материалами, огнестойкость, устойчивость к ультрафиолетовому излучению, а также очень длительный срок службы, который составляет приблизительно 35 лет. Пожалуй, его самым существенным недостатком является полная несовместимость с другими типами кровли. Однако этого легко избежать – достаточно просто положить поверх предыдущего кровельного покрытия специальный разделительный слой, а на него уже кладется непосредственно пленка ПВХ кровли.

Каждая мембрана имеет свои технические параметры, которые лучше подходят для того или иного типа кровли. Но какое покрытие является самым практичным и универсальным? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо сравнить мембраны между собой.

Пленка ПВХ кровли типа ЭПДМ уже не столь популярна и востребована, как раньше, ТПО и ПВХ мембраны имеют много отличий. Стоит рассмотреть некоторые их них.

- Химический состав. Это первое и одно из основных отличий этих двух типов мембран. Прозрачная ПВХ кровля состоит из этилена и хлора, которые изготовляются посредством обработки нефти и соли, соответственно. Также туда добавляются наполнители, которые и делают покрытие столь эластичным и прочным. А ТПО мембрана – это смесь полимеров и полипропилена, в комбинации с армированной сеткой.

- Паропроницаемость. В этом плане ПВХ покрытие сильно превосходит ТПО. Поэтому, если ремонтировать кровлю без демонтажа старого пирога, то оптимальным решением станет поливинилхлоридное полотно.

- Прочность. Этот параметр у обеих материалов одинаковый, так как сетка ПВХ кровли используется и в ТПО мембране. В связи с этим, при выборе подходящего кровельного полотна особое внимание этому параметру уделять не стоит.

- Сварка. Прозрачная ПВХ кровля, как и ее конкурент, скрепляется с помощью горячего воздуха. Это позволяет обеим покрытиям качественно изолировать постройку от проникновения воды и узлы кровли при соединении не повредятся. [3]

Таблица 1 - Сравнительные характеристики полимерных мембран

	ПВХ мембрана	ТПО мембрана
Химический состав	этилен и хлор, которые изготовляются посредством обработки нефти и соли, соответственно. Также туда добавляются наполнители для эластичности и прочности	смесь полимеров и полипропилена, в комбинации с армированной сеткой.
Паропроницаемость (г/год, м2)	180	400
Водопоглащение, 24 ч, % от массы	0,2	0,1
Теплостойкость, не менее, оС	200	200
Температура хрупкости вяжущего, не выше, оС	-30	-60
Разрывная сила при растяжении, не менее, Н	900	1100
Водонепроницаемость, 72 ч	абсолютная	абсолютная
Подверженность гниению	нет	нет
Пожарная безопасность	группа горючести Г1-Г2, воспламеняемость В3	группа горючести Г2, воспламеняемость В3
Срок службы, лет	35	50

Монтаж мембраны – это довольно простой процесс, который не требует много времени и сил.

Существует четыре метода устройства мембранных кровель: сварка, склеивание, механический, балластный методы.

1. ***Сварка.*** Поскольку полимерная гидроизоляция зачастую крепиться не по всей поверхности гидроизоляционного полотна, для удержания ее на кровле используют различные виды крепежных элементов. Крепеж выбирается в зависимости от вида основания кровли и поверхности, на которую будет смонтирована гидроизоляция. Крепеж устанавливается по краю гидроизоляционного полотна сквозь рулон. В дальнейшем выполняется перехлест данного участка соседним полотном гидроизоляции, которые соединяются между собой с помощью специального оборудования.

Оборудование для образования сварного шва нагревает воздух и через сопло, подает в область сварного соединения. Материал нагревается и подплавляется. Сварочный аппарат, прокатываясь по данному участку, собственным весом выполняет сжатие двух слоев материала, соединяя их в гомогенный сварной шов. Поскольку ПВХ гидроизоляция обладает толщиной от 1,2 мм, то необходимо грамотно подобрать настройки оборудования, чтобы не испортить материал. Существует такое понятие, как окно сварки, в пределах которого полимерная гидроизоляция при монтаже образовывает качественный сварной шов. Выходя за рамки данного окна велик риск пережигания материала или образования непроваров. Окно сварки зависит в первую очередь от качества самого материала, а во вторую, но не менее важную очередь от температуры горячего воздуха, скорости движения оборудования и показателей окружающей среды.

Сварной шов у ПВХ - мембран – самое сильное место, потому что он представляет собой монолитный участок, состоящий из 2 армирующих сеток, толщиной в 2 раза превышающий толщину основного полотна. Применение высококачественных автоматических аппаратов для сварки горячим воздухом позволяет добиться равномерного и качественного шва при любой температуре окружающего воздуха.

Надлежащее качество сварного соединения возможно оценить по следующим визуальным признакам:

- по краю сварного шва видна тонкая темная полоска выплава верхнего слоя материала; - наличие глянцевого следа на нижнем слое материала вдоль сварного шва шириной около 1см; - отсутствие складок, вздутий и других неровностей;

- отсутствие пережжѐ нных участков (желтоватый оттенок, обугленные участки).

Существует также метод неразрушающего инструментального контроля. В данном случае необходимо иметь либо шлицевую отвертку, либо специальный инструмент – экстрактор шва, который имеет среди подрядных организаций простое название «крючок». Суть метода заключается в том, чтобы любым из указанных инструментов провести вдоль сварного соединения с приложением некоторой силы. В случае, если в зоне сварного соединения обнаружится «не проваренный» участок, инструмент «провалится» в эту зону.

Непосредственно на строительном объекте можно провести разрушающий контроль, который однозначно позволит удостовериться в надежности сварного соединения.

2. Устройство мембранных кровель ***клеевым методом*** может выполняться с применением битумных материалов в расплавленном виде либо с использованием клеящих составов. Полотна расстилают внахлест, клей наносится по периметру кровли, в местах нахлеста полотнищ, в местах сопряжения кровли с конструктивными элементами. Недостатком является меньшая прочность шва. Метод особенно применим при реконструкции

кровель, так как основания большинства старых кровель не предназначены для устройства механической фиксации.

3. ***Балластный метод*** монтажа может применяться в мало уклонных либо плоских кровлях. Мембранные полотна ровно расстилают по поверхности, закрепляя мембрану по периметру и в местах примыкания к вертикальным элементам кровли. Производится сварка или склейка стыков полотен. Укладывается балласт в количестве от 50 кг/м2 . В качестве балласта могут применяться гравий, галька, щебень, тротуарная плитка и др. При применении балласта, способного повредить мембрану, ее следует защищать от повреждений нетканым полотном либо геотекстилем. Технология устройства эксплуатируемых кровель подразумевает балластные метод монтажа.

4. ***Механический метод*** монтажа мембранной кровли применим при уклонных кровлях. При устройстве кровли данным методом мембрану следует защитить от повреждений по аналогии с балластным методом. Крепление мембраны начинается с торцов, натягивая полотно, после мембрана натягивается и крепится в поперечном направлении. Полотно фиксируется точечно телескопическим крепежом, выполняется нахлест 120 мм соседним полотном, закрывая место крепежа. Производятся сварные швы в местах перехлестов полотнищ. Механический крепеж может выполняться линейным: металлические монтажные полосы монтируются поверх кровли с помощью крепежных элементов, затем закрываются мембранными полосами шириной 20 см, после производится сварка полос. Швы сваривают ручным либо полуавтоматическим методом.

Рулоны полимерных мембран следует хранить в горизонтальном положении на паллетах в заводской упаковке в два или три яруса по высоте, исключая воздействия прямых солнечных лучей, атмосферных осадков. [4]

Развитие строительной отрасли приводит к повышению требований к используемым материалам и технологиям: необходима высокая скорость производства, технологичность монтажа, долговечность. Применение кровель с полимерными мембранами отвечает этим требованиям и открывает новые возможности в строительстве, так полимерные мембраны позволяют устраивать легкие, прочные, безопасные кровли усложненной конфигурации. Такие кровли более стойкие к внешним воздействиям, что увеличивает срок эксплуатации кровли (до 50 - 60 лет), минимизирует затраты на ремонт. Следует отметить, что кровли из полимерных мембран являются «дышащими», благодаря мембране, выводящей избыток влаги из кровли. Технология устройства мембранных кровель проста и безопасна, может быть в разной степени автоматизирована в зависимости от условий монтажа. Рассматривая все приведенные характеристики мембран, технологии устройства кровель с их применением, можно сделать вывод о том, что полимерные мембраны являются самым оптимальным решением конструкции кровли в настоящее время. [5]

Список литературы

1. Мягкая кровля. Материалы и технологии работ: Справочник – Москва : Стройинформ, 2007. – (Серия «Застройщик»).

2. ПВХ-мембрана, 2014–2019 [Электронный ресурс]. – URL: https: //www.tn.ru/library/poleznaja_informacija/pvh_membrana/

3. Мембрана ПВХ кровельная: особенности полимерной кровли, 2014–2019 [Электронный ресурс]. – URL: https://okrovlenadom.ru/myagkaya/membrannaya/membrana-pvx-krovelnaya.html/

4. Кровельная мембрана ПВХ – надежная и экономичная гидроизоляция, 2014–2019 [Электронный ресурс]. – URL: https: //promresursy.com/materialy/polimery/polivinilkhlorid/krovelnayamembrana-pvkh.html/

5. Новые возможности мембранных кровель [Электронный ресурс]. – URL: http://www.krovlirussia.ru/rubriki/materialy-i-texnologii/novye-vozmozhnosti-membrannyx-krovel.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Попов Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Основным из немногих путей удовлетворения потребностей и требований стройиндустрии, касательно видов и качества материалов, является переработка отходов производства металлургической, химической и энергетической промышленности, добываемых продуктов и обогащение отходов переработки, минерального сырья, а также вторичных ресурсов.

На мировом рынке и в России промышленные отходы в производстве материалов для строительства используют давно. Во время сегодняшнего роста объемов строительства жилья возрастает потребность в обеспечении строительной индустрии высокоэффективными, относительно дешевыми и экологически чистыми стройматериалами. [4, 5].

Производственные материальные потоки характеризуются образованием большого количества отходов. При добыче и переработке минерального сырья их доля в отдельных случаях может достигать 90–95% из-за применения малоэффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий. Объем ежегодно образующегося вторичного сырья в России в последнее время составляет почти 1,6 млрд. тонн. После его переработки остается 1,5 млрд. тонн отходов. В условиях роста промышленного производства начало возрастать количество накапливаемых отходов вследствие низкой энерго- и ресурсосберегающей эффективности применяемых технологий. Возрастает и вред, наносимый окружающей среде. К настоящему времени накоплено 30 млрд. тонн отходов, в том числе от переработки железных руд — более 14 миллиардов тонн, а металлургических шламов - 3 миллиарда тонн.

Цель данной работы - установить возможное использование крупнотоннажных минеральных отходов в качестве наполнителя для получения нового типа огнестойкого строительного материала, отвечающего современным требованиям безопасности и обладающего необходимыми конкурентными преимуществами.

В сложившейся ситуации практически отсутствуют исследования коллоидно - химических свойств таких отходов, а также влияния на свойства их дисперсий незначительных примесей наноразмерных частиц. Как следствие, отсутствуют и соответствующие технологии. Поэтому разработка научных основ управления составом дисперсий и влияния частиц на свойства горно-металлургических шламов с конечной целью создания эффективных технологий их более полного использования, в том числе за счет рационального обогащения, является актуальной задачей. Известные методы обогащения и

переработки горно-металлургических шламов отличаются большим разнообразием, связанным с особенностями технологических процессов на отдельных предприятиях. Их общими чертами являются следующие:

1) образование громадных количеств отходов обогащения железной руды, накапливаемых в шламохранилищах, практически не перерабатываемых во вторичные продукты, имеющих низкую плотность и повышенную способность к дренированию (фильтрации) минерализованных шахтных вод;

2) образование в металлургическом производстве пыли и шламов, переработка которых за рубежом достигает 100%, в то время как в России 10–15%;

3) отсутствие в металлургическом производстве элементов наукоемких коллоидно - химических и нанохимических процессов. Одной из важных причин такого состояния является, как уже упоминалось, практическое отсутствие научных и технологических разработок, позволяющих получить сведения о роли коллоидно-химических ультрадисперсных образований в процессах обогащения горно-металлургических шламов. В связи с этим возникает необходимость анализа современных технологий уплотнения и переработки горно-металлургических шламов с учетом их дисперсного состояния, а также возможностей их использования на металлургических предприятиях.

Одним из самых верных решений проблем промышленных отходов, является введение безотходных технологий. Формирование безотходного производства, реализовывается за счет коренного модифицирования технологических процессов, создания системы с круговым циклом, обеспечивающим повторное применение сырья. Комплексное использование таких материалов объясняется тем, что индустриальные отходы одних производств, являются отправными сырьевыми материалами других. Значительность такого использования сырьевого материала просматривается в нескольких аспектах. Во-первых, утилизация вторичного сырья решает задачи охраны окружающей среды, освобождает незаменимые аграрные угодья, отведенные под отвалы и шламохранилища, устраняет вредоносные выбросы в окружающую среду. Во-вторых, отходы в существенной степени компенсируют нужду ряда перерабатывающих производств, в сырье. В-третьих, комплексное использование сырья снижает затраты единичной продукции и снижается срок их окупаемости.

В отраслях потребителей отходов промышленности основной является промышленность строительных материалов. Доказано, что использование промышленных отходов покрывает до 40% потребности строительства в сырье. Использование промышленных отходов на 10…30% снижает затраты на производство строительных материалов по сравнению с их изготовлением из натурального сырья, экономия вложений достигает 35....50%. Существенная масса отходов при плавке металлов и сжигании твердого топлива, появляется в виде шлаков и зол. Помимо шлаков и зол, при изготовлении металла в крупных

количествах, формируются отходы в виде водных суспензий дисперсных частиц - шламы.

Изготовление вяжущих материалов причисляется к наиболее действенным областям использования шлаков. Такие вяжущие подразделяются на следующие основные группы: шлакопортландцементы, сульфатно-шлаковые, известково-шлаковые, шлако-щелочные вяжущие.

Шлаки и золы можно подвергать к рассмотрению, как в значительной мере подготовленное сырье. В таком составе окись кальция (CaO) объединена в различных химических соединениях, в том числе и в виде двухкальциевого силиката - одного из элементов цементного клинкера. Повышенный уровень готовности сырьевой смеси при использовании шлаков и зол гарантирует рост производительности и экономии топлива.

Золошлаки могут использоваться в производстве кладочных растворов; ячеистых бетонов; как заполнители в легких и тяжелых бетонах; золошлаковые смеси используют в дорожном строительстве при сооружении земляного полотна, для устройства укрепленных оснований; изготовления силикатного и керамического кирпича [3].

Еще одним перспективным направлением является утилизация отходов термопластичных полимеров методом вторичной переработки с целью получения различных изделий, в том числе для строительной индустрии. [4, 1].

Из отходов термопластичных полимеров и отходов древесины в нашей стране стали активно производить террасную доску ДПК. Она изготавливается из древесно-полимерного композита, в состав которого входят: измельченная древесина (древесная мука, волокна целлюлоза); полимер (ПВХ, полиэтилен, полипропилен); аддитивы, которые улучшают эксплуатационные характеристики дёкинга.

Все заранее подготовленные компоненты смешивают между собой и направляют в специальный миксер вакуумного типа, для более тщательного смешивания. Готовую смесь подают на станок для термического воздействия, с помощью которого удается расплавить полимер и придать материалу соответствующий вид. Для придания формы плиточным модулям, жидкую массу пропускают через фильеру. Затем декинг может быть направлен в емкость с водой, это нужно для того чтобы охладить заготовку. Данный этап можно считать завершающим в формировании материала. Как только будет приобретено конечное состояние декинга, его отправят на распил, в соответствии с установленными размерными параметрами.

Для того чтобы придать доске не только цветной внешний вид, но еще и рисунок, свойственный натуральной древесине, предусмотрен брашинг. Данную технологию применяют для того, чтобы нанести на декинг узор, полностью повторяющий рисунок натурального дерева.

С недавнего времени в Оренбурге появился свой производитель террасной доски из ДПК. Техническое оснащение производственной линии позволяет производить доску из ДПК для внутренней и внешней отделки, которая обладает свойствами, значительно превосходящими доску из обычной

древесины, например, лиственницы. Ниже приведено сравнение террасной доски из ДПК и лиственницы по некоторым характеристикам.

Таблица 1 - Сравнение террасной доски по характеристикам

Описание характеристики доски	Террасная доска из лиственницы	Террасная доска из древесно-полимерного композита
Обработка поверхности	да (лак, масло, пропитка, краска при необходимости)	не требуется (окрашивание по всей массе в любой цвет)
Простота монтажа	да	да
Обработка обычными инструментами по дереву	да	да
Смолянистость, сучки, занозы	да	нет
Восприимчивость к перепадам температур, влажности	влагостойкая	влагостойкая, от -50ºС до +70ºС
Стойкость к УФ-излучению	да	да
Стойкость к гниению	да	да
Поражение грибком	стойкая	стойкая
Экологическая чистота	да	да

В таблице ниже приведем пример использование террасной доски ДПК и палубной доски из натуральной древесины (лиственницы) для строительства террасы (монтаж-услуги строителей). Итог таблицы: цена 1м^2 террасы с учетом монтажа.

Таблица 2 - Использование террасной доски ДПК и палубной доски из натуральной древесины (лиственницы)

Расход материалов при строительстве террасы	Палубная доска из лиственницы	Террасная доска ДПК (декинг "Эконом")
цена на 1 м2	1400,00 руб.	1150,00 руб.
клипса монтажная (крепление) на м2	300,00 руб.	100,00 руб.
лага (брусок) на 1 м2	250,00 руб.	360,00 руб.
шлифование доски за 1 м2	от 270,00 руб.	0,00 руб.
антисептик, защита от грибка	от 30,00 руб.	0,00 руб.
обработка антисептиком	от 90,00 руб.	0,00 руб.

Расход материалов при строительстве террасы	Палубная доска из лиственницы	Террасная доска ДПК (декинг "Эконом")
пропитка универсальная на 1 м2	от 100,00 руб.	0,00 руб.
обработка пропиткой (2 слоя) на 1 м2	от 180,00 руб.	0,00 руб.
монтаж террасной доски на 1 м2	450,00 руб.	250,00 руб.
монтаж лаги на 1 м2	250,00 руб.	0,00 руб.
стоимость материалов и работ при укладке на 1 м2	3320,00 руб.	1860,00 руб.

Из расчета мы видим, что цена террасной доски ДПК уже отличается в меньшую сторону от напольного покрытия из лиственницы. Но главное-это расходы при дальнейшей эксплуатации покрытия, которые для доски из ДПК не требуются в отличии от доски из лиственницы. На 3-й год эксплуатации террасная доска из лиственницы, как минимум, требует повторного нанесения антисептика, пропитки и покраски. На 5-й год эксплуатации террасной доски из дерева возникает необходимость полной замены покрытия и даже обустройство нового покрытия в результате порчи от погодных условий и других факторов: грязь, истираемость, выцветание, коробление, растрескивание. При условии, что у настила из ДПК срок эксплуатации не менее 20 лет, при ее покупке, в конечном итоге, получается экономия в 3 раза по сравнению с покрытием из лиственницы.

Террасная доска из ПМК. Одним из наиболее выгодных решений проблемы крупнотоннажных промышленных отходов как с точки зрения экономики, так и экологии, и ресурсосбережения является производство огнестойкого конструкционного строительного материала на основе золы уноса и термопластичного полимера.

Задача утилизации промышленных отходов относится к категории глобальных системных проблем современной науки, технологии и техники. Практический аспект эффективного решения данной проблемы соотносится с формированием комплексов взаимосвязанных малоотходных или безотходных производств в составе региональных индустриальных кластеров или так называемых территориально-производственных комплексов.

Реализация данной концепции в определяющей мере зависит от степени изученности промышленных отходов как потенциальных сырьевых компонентов для конструирования и синтеза соответствующих структур строительных композитов, то есть речь идет о создании научно-обоснованных принципов и технологий структурообразования систем твердения и получения искусственного камня, который должен пройти тестирование, идентификацию

и диагностику с точки зрения его функциональных возможностей в строительных материалах и изделиях.

Реальная перспектива преобразования промышленных отходов в ценный сырьевой продукт и материал требует не только лабораторных исследований, но и прямых заводских испытаний. Данным концептуально-методологическим положениям и условиям необходимо следовать в разработке проблем строительно-технологической утилизации промышленных отходов.

Список литературы

1 Отходы производств и потребления — резерв строительных материалов : монография / В. И. Бархатов, И. П. Добровольский, Ю. Ш. Капкаев. Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2017. 477 с.

2 Заключение по испытаниям образцов полимерно-минерального материала. ООО НИЦ «ДПК». – М., 2012.

3. Комплексная технология переработки сухих зол уноса ТЭЦ // Иркутскзолопродукт: публикации, 2010. URL: http://www.zolprod.irkutskenergo.ru/qa/publications.html (дата обращения: 01.08.2013).

4. Костюкова Е.О., Барахтенко ВВ., Зелинская Е.В., Шутов Ф.А. Промышленные отходы – сырье для строительных материалов будущего: Иркутский регион // Экология урбанизированных территорий (Перечень ВАК). – 2009. – № 4. – С. 73–78.

5. Метод Бриннеля // Wikipedia The free encyclopedia URL: http://ru.wikipedia.org/wiki

6. Отчет об испытаниях № 693/РД для подтверждения соответствия продукции требованиям пожарной безопасности в форме декларирования. НИЛ ПВБ ООО «НПО ПОЖЦЕНТР». – М., 2010. – 9 с.

7. Барахтенко В.В., Бурдонов А.Е., Зелинская Е.В., Толмачева Н.А., Головнина А.В., Самороков В.Э. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-12. – С. 2599-2603;

8. Об упаковке и отходах от упаковки : директива № 94/62/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза : принята в г. Брюсселе 20.12.1994 : с изм. и доп. от 11.03.2009.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ТЕПЛОВУЮ ЗАЩИТУ ЗДАНИЯ

Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Сычев Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время проблемы энергосбережения особенно актуальны, так как необходимо соблюдать требования Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», в соответствии с которым большое внимание уделяется энергоэффективности зданий. Например, наружные стены строящихся и реконструируемых зданий должны удовлетворять требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Помимо этого, такие факторы, как исчерпаемость и удорожание энергетических ресурсов, не позволяют игнорировать их чрезмерное использование, поскольку приводит к большим затратам. Для предотвращения излишних затрат строительные конструкции здания должны обладать достаточным термическим сопротивлением – именно это свойство может обеспечить требуемые условия эксплуатации, комфортное проживание и минимальные тепловые потери.

Однако зачастую, ошибки проектирования и дефекты строительно-монтажных работ приводят к образованию температурных мостов, т.н. «мостиков холода» - локальных участков, которые имеют повышенную теплоотдачу [3]. В статье представлены результаты эксперимента, направленного на обнаружение мостиков холода в конструкциях здания, а также анализ возможных причин повышенных теплопотерь.

Мостики холода исключают путем применения многослойных конструкций и современных материалов, в т.ч. композитных, но данные решения не всегда являются эффективными, из-за чего значительная часть отопительной энергии выходит в атмосферу [4]. Бывает и такое, что в целях экономии материала, проектировщики закладывают технические решения, которые не удовлетворяют требованиям реальной эксплуатации. Одна из таких причин рассматривается в статье.

Проанализировать тепловую картину здания и исследовать участки тепловых потерь можно благодаря проведению тепловизионного обследования здания. Тепловизионное обследование – основной способ мониторинга здания, особенно в эксплуатационный период, благодаря своей наглядности и достоверности.

17 декабря 2020 года было проведено обследование квартиры, расположенной в 14-этажном жилом доме в городе Оренбурге. В ходе работ оценивалось термическое сопротивление ограждающих конструкций внутри и

снаружи здания. Используемое оборудование – тепловизор testo 875-2, термогигрометр ТК-5.11 (для определения температуры окружающего воздуха, относительной влажности).

Конструктивное решение здания – монолитный железобетонный каркас, представленный колоннами, пилонами и монолитным перекрытием. Узлы конструктивного решения представлены на рисунке 1.

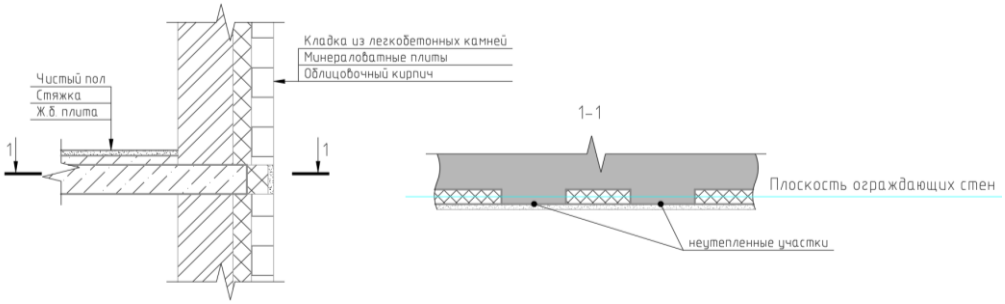


Рисунок 1 – Сопряжение наружных стен и перекрытия

Обследование проводилось в соответствии с действующими нормативно-техническими документами. Климатические параметры наружной и внутренней среды на момент обследования представлены в таблицах 1, 2.

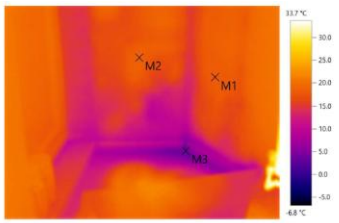
Таблица 1 – Параметры наружного воздуха

Наименование параметра	Значение
1	2
Температура, ºС	–5,8
Относительная влажность, %	72,5

Таблица 2 – Параметры внутреннего воздуха

Наименование параметра	Значение
1	2
Температура, ºС	+21,0
Относительная влажность, %	28,3

Термограммы проведенного обследования представлены ниже.



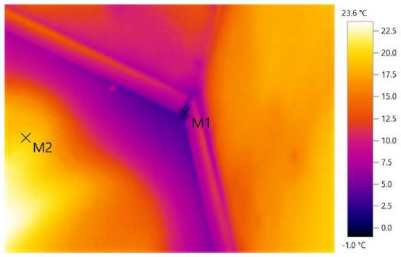
Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0.93
Отраж. темп. [°C]: 18.0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	18.1	0.93	18.0	-
Точка измерения 2	18.7	0.93	18.0	-
Точка измерения 3	3.0	0.93	18.0	-

Рисунок 2 – Вид балкона изнутри. Существенные теплопотери в местах примыкания стен к полу.



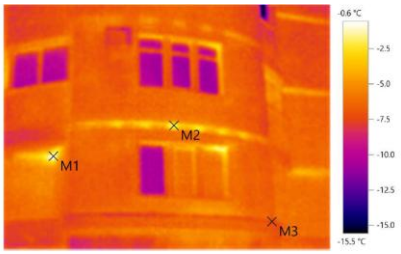
Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0.93
Отраж. темп. [°C]: 18.0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	2.9	0.93	18.0	-
Точка измерения 2	19.3	0.93	18.0	-

Рисунок 3 – Вид балкона изнутри. Существенные теплопотери в местах примыкания стен к полу.



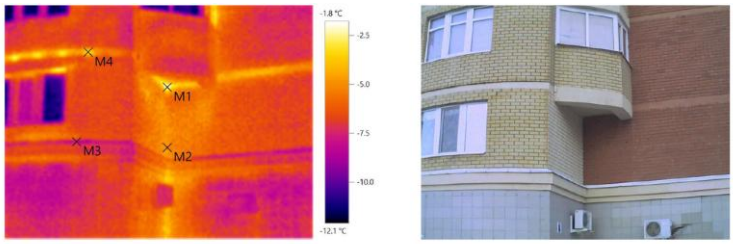
Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0.93
Отраж. темп. [°C]: -4.6

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-0.6	0.93	-4.6	-
Точка измерения 2	-1.7	0.93	-4.6	-
Точка измерения 3	-7.7	0.93	-4.6	-

Рисунок 4 – Вид балкона снаружи. Повышенные теплопотери, наличие температурных мостиков холода перекрытия 2-го, 3-го этажей.



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0.93
Отраж. темп. [°C]: -4.6

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-2.0	0.93	-4.6	-
Точка измерения 2	-4.8	0.93	-4.6	-
Точка измерения 3	-8.1	0.93	-4.6	-
Точка измерения 4	-3.4	0.93	-4.6	-

Рисунок 5 – Вид балкона снаружи. Повышенные теплопотери, наличие температурных мостиков холода перекрытия 2-го, 3-го этажей.

Анализируя термограммы, представленные на рисунках 2-3, можно сделать вывод о том, что теплопотери в зонах сопряжения стен с перекрытиями обусловлены наличием температурных мостиков холода на неутепленных участках перекрытий.

Отсутствие утепления перекрытий подтверждается термограммами, представленными на рисунках 4-5. Здесь отчетливо видны неутепленные участки, циклично чередующиеся с утепленными.

Среди причин возникновения данных дефектов, авторы рассматривают следующие случаи:

1) Принятие данного технического решения с целью экономии материалов и денежных ресурсов;
2) Дефект, связанный с проведением строительно-монтажных работ;
3) Низкий уровень квалификации проектировщика, принявшего данное техническое решение.

Подводя итог, можно смело сказать о том, что температурные мостики холода оказывают достаточно большое влияние на энергоэффективность здания. Теплоизоляция данных участков должна быть проведена должным образом, что позволит на долгое время забыть о наличии теплопотерь. Грамотные технические решения, которые выглядят хорошо не только на бумаге, но и в реальности – отличное подспорье для беспроблемной эксплуатации здания.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23 ноября 2011 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
3. Егорова Т.С., Черкас В.Е. Повышение энергоэффективности зданий благодаря устранению критических мостиков холода и непрерывной изоляции выступающих строительных конструкций // Вестник МГСУ. 2011. №3. С.421-428.

4. Иванов А.В., Муреев П.Н., Осокина В.А., Макаров А.Н. Архитектурные элементы зданий как способ борьбы с мостиками холода // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3-1. – С. 25-30;

5. Иванов А.В., Муреев П.Н., Осокина В.А. Создание энергоэффективных зданий с использованием архитектурных элементов их теплоизоляционных материалов // Повышение эффективности процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского. 2016. Том 1. С. 273-277.

6. ГОСТ Р 54852-2011 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО И «МОКРОГО» ФАСАДОВ

Кулешов И.В., Зорин Е.А., Гусев Р.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Используют конструкции фасадов в нескольких случаях. Во-первых, при строительстве нового здания, в случае, когда необходимо обеспечение защитных функций и как элемент дизайна экстерьера здания. В данном случае конструкция закладывается на этапе проектирования. Во-вторых, применяют при реконструкции фасада здания, в случае если здание функционирует уже несколько лет и фасадная конструкция потеряла свои эстетические и защитные характеристики, здание перестало соответствовать современным требованиям и нормам по энергоэффективности.

Основной функцией конструкций фасадов является защита здания от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Также конструкции фасадов создают архитектурный облик и могут придать зданию индивидуальность. Облицовка здания фасадной конструкцией снижает тепловые потери зимой и уменьшает нагрев помещений в летний период. Здания с наружным утеплением не только более долговечны, но и более комфортны и удобны для проживания за счет сохранения внутри помещения оптимальных температур.

Часто используемыми фасадами в России являются навесные вентилируемые фасады и «мокрые» фасады. «Мокрые» фасады в отличие от вентилируемых имеют более простую конструкцию, а значит и меньшую стоимость.

Навесной вентилируемый фасад – это составная конструктивная система, выполняющая функцию теплоизоляции и защиты наружных стен зданий от температурных и атмосферных воздействий и соединенная с наружной стеной здания посредством анкеровочных элементов [1].

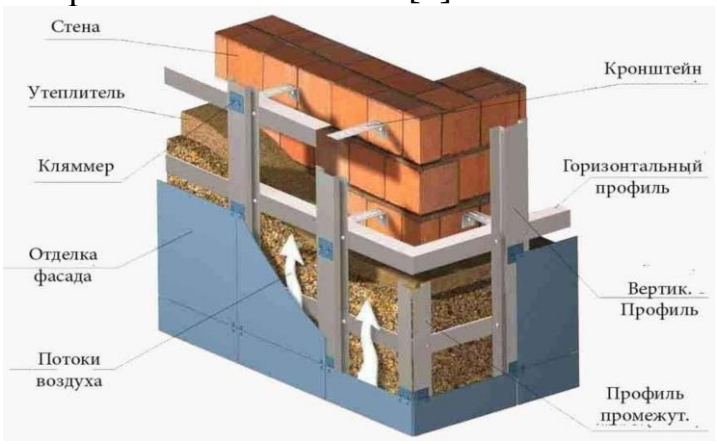


Рисунок 1 – Составная конструктивная схема навесного вентилируемого фасада

Все монтажные элементы навесной вентилируемой фасадной системы являются универсальными, вследствие этого могут быть решены трудные архитектурные и конструкторские задачи.

Конструкция «мокрого» фасада основана на создании на поверхности наружных стен многослойного укрепленного покрытия. При выполнении «мокрого» фасада применяются специальные клеи, мастики и штукатурки.

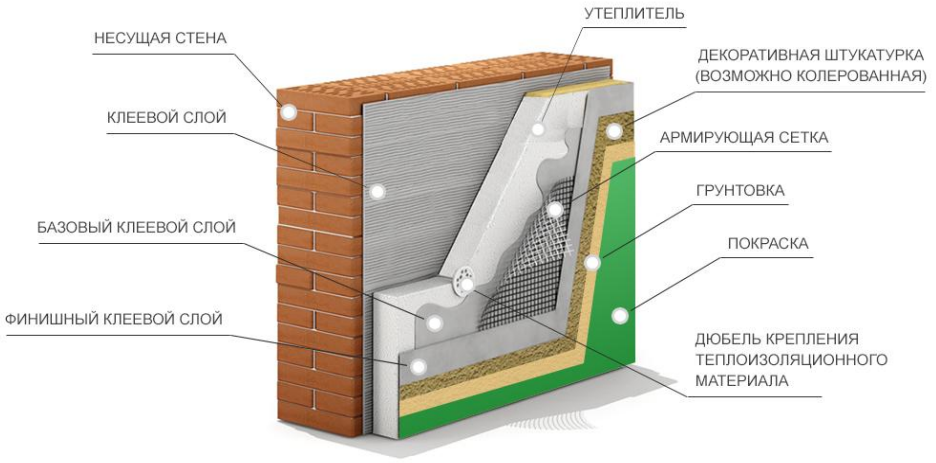


Рисунок 2 – Составная конструктивная схема «мокрого» фасада

В современных методах и способах строительства выбор конструкции фасада влияет на многие свойства и характеристики здания.

Выполнение «мокрого» фасада возможно только при полной защищенности от отрицательных температур и воздействия осадков. Таких правил требуют инструкции по использованию строительных смесей.

Навесные фасады возможно монтировать при отрицательных температурах и в любое время года.

Монтаж навесного вентилируемого фасада осуществляется согласно строительным правилам (СП):

– СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;

– СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».

Установка навесного вентилируемого фасада начинается с разметки, по которой будут устанавливаться кронштейны и вертикальный профиль. Разметка выполняется с помощью геодезических приборов, а также уровня и отвеса, а при строительстве сооружений сложной архитектурной формы используются современные 2-х секундные электронные тахеометры для максимальной точности нанесения отражающих марок, чтобы при необходимости была возможность создать электронную версию фасада с выявлением конструктивных проблем и уменьшения затрат при монтаже навесного вентилируемого фасада [2, 3]. Установка, крепление кронштейнов и вертикальных профилей могут производиться снизу-вверх и наоборот, в зависимости от решений, принятых в проекте организации строительства

(ПОС). После разметки фасада сверлятся отверстия под дюбели для крепления кронштейнов к наружной стене. В месте примыкания кронштейна к основанию устанавливается полиамидная вставка толщиной 12-32 мм для снижения теплопередачи. Монтаж плит утеплителя начинается с нижнего ряда, который устанавливается на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию и ведется снизу-вверх (в случае установки утеплителя в два слоя должна быть сделана перевязка швов). Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу, таким образом, чтобы в швах не было пустот, в противном случае будет нарушена целостность, и плиты не смогут защитить внутреннюю конструкцию от воздействия неблагоприятных погодных условий [4, 5].

«Мокрый» фасад осуществляется согласно строительным правилам (СП):

– СП 293.1325800.2017 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ»;

– СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».

Монтаж «мокрого» фасада начинается с подготовки поверхности, включающей в себя очистку и обеспыливание. Затем при необходимости наносится укрепляющий слой грунтовки на основание наружной стены. Цокольный профиль – то, с чего начинается монтаж системы «мокрый» фасад. В нижней части отбивается нулевой уровень фасада по всему зданию, по которому следует вести монтаж стартового профиля. Основная функция цокольного профиля – нивелирование будущего фасада. Для монтажа теплоизоляционных плит используют специальные сухие клеевые смеси, при некоторых условиях для монтажа пенополистирола обосновано применение специального полиуретанового клея. Технология приклеивания рамочно-точечная. При использовании минераловатного утеплителя обязательно грунтование поверхности плит клеевым раствором. Монтаж плит следует производить в шахматном порядке с разбежкой швов (минимум 150 мм). Швы между плитами утеплителя не должны пересекаться, не должны находиться близко к углам оконных и дверных проемов (минимум 150 мм). При монтаже используются вертикальные отвесные и горизонтальные скользящие шнурки, строительный уровень 1500-2000 мм и правило 2500-3000 мм. Соблюдается общая плоскость, проверяется вертикальность и горизонтальность установки плит. Помимо клеевых смесей, теплоизоляционные плиты дополнительно крепятся к стене фасадными дюбелями с тарельчатым прижимным элементом. Для сохранности торцевых частей «мокрого» фасада используются специальные профили, выполненные в виде пластикового угла с приклеенной к нему стекловолокнистой сеткой. В зависимости от назначения, конфигурация профилей и ширина сетки могут меняться. Установив профили, следует их надежно прикрепить к утеплителю с помощью клеевого состава. После монтажа защитных профилей производится диагональное армирование углов дверных и оконных проемов, а также армирование внутренних углов откосов фасадной сеткой. Армирование

производится путем утапливания стеклотканевой сетки в клеевой раствор с последующим шпатлеванием. Армирующий слой выполняется путем утапливания фасадной стеклотканевой сетки в клеевую смесь. Выравнивающий слой выполняется по необходимости. Перед устройством декоративного покрытия необходима тщательная грунтовка стен, после грунтовки можно наносить защитно-декоративную отделку при помощи фактурных и тонкодисперсных декоративных штукатурок как с покрытием фасадной краской, так и без.

Монтаж и реконструкция навесного вентилируемого фасада мало затратная по времени и по экономическим показателям, демонтаж стоит примерно в 5 раз дороже установки, но сама система рассчитана в среднем на 50 лет эксплуатации, при этом каждые 3 года должен производится ремонт, а соответственно система не является долговечной [6].

Ремонт «мокрого» фасада при правильном монтаже может быть осуществлен через 20-30 лет. Косметические дефекты (износ верхнего штукатурного слоя) придется проводить чаще, но он не требует больших финансовых и трудовых затрат.

Конструкция несущего профиля навесного вентилируемого фасада спроектирована таким образом, что вся попадающая на поверхность фасада влага удаляется в дренаж, исключая контакт с утеплителем и наружной стеной здания. Водяные пары, возникающие в стенах здания, в процессе его эксплуатации, удаляются методом естественной вентиляции, предусмотренной системой навесных фасадов, тем самым существенно улучшая теплоизоляционные свойства стен, обеспечивая комфортный температурный режим внутри здания.

В «мокрых» фасадах утеплитель устанавливается по наружной стене здания, что позволяет отодвигать точку росы изнутри. Таким образом, все внутренние конструкции надежно защищаются от проникновения атмосферной влаги и осадков, которые при замерзании способствуют преждевременному механическому разрушению материалов и/или активируют коррозийные процессы.

В качестве утепляющего слоя, обоих типов фасадов, обычно используется две разновидности плит: пенополистирольные или минераловатные.

Пенополистирольные плиты обладают высокими показателями теплозащиты. Это сравнительно недорогой материал. Он легкий по весу, и поэтому достаточно прост в монтаже.

Минераловатные плиты – это более дорогой, но и более надежный в эксплуатации материал. Он не только не горит и не способствует распространению огня, он также практически не подвержен вредным воздействиям окружающей среды (осадков, паразитов). Его теплозащитные свойства весьма высоки, кроме того этот материал «дышит»: свободно пропускает пар.

Монтаж навесных фасадов гораздо быстрее, чем устройство мокрых.

Навесной фасад состоит из большего числа компонентов поэтому его звукоизоляция больше чем у мокрого. За счет композитного материала, воздушной прослойки и звукоизоляции вентилируемый фасад повышает изначальные звукоизолирующие показатели в два раза.

Система навесных вентилируемых фасадов считается абсолютно пожаробезопасной, так как она создается из трудно сгораемых или несгораемых материалов, но в них используется ветрозащитная пленка. В случае неправильной эксплуатации бытовых электронных приборов случается пожар, эта пленка загорается очень быстро и огонь распространяется по всему фасаду мгновенно. Так же каркас навесного вентилируемого фасада состоит из алюминиевых компонентов, которые при температуре свыше 6000 °С теряют свои свойства прочности и происходят обрушения горящего фасада, что очень опасно в тесной городской застройке [7-9]. Система «мокрого» фасада куда более пожаростойкая, из-за отсутствия горючих материалов, кроме пенополистирола, который так же заменяется минеральной ватой.

Таблица 1 – Сравнение цен для покрытия стены

Вид затрат	Навесной вентилируемый фасад	«Мокрый» фасад
Монтажные работы на 1м^2	1350 руб.	1270 руб.
Утеплитель на 1м^2	200 руб.	255 руб.
Дополнительные материалы на 1м^2	1340 руб.	700 руб.
Итого	2890 руб.	2225 руб.

По результатам анализа данных видов фасадов можно сделать вывод, что навесной вентилируемый фасад превосходит «мокрый» по таким характеристикам как: морозостойкость, звукоизоляция, теплоизоляция. «Мокрый» фасад лучше использовать в сухих климатических районах с большим солнечным воздействием. В районах с сильным воздействием ветра и осадков навесной вентилируемый фасад покажет себя лучше, чем «мокрый» фасад из-за лучшей устойчивости к эрозии. С экономической точки зрения навесной вентилируемый фасад уступает «мокрому» фасаду по причине того, что «мокрый» фасад нужно реже обслуживать. Чтобы покрыть 1 м^2 стены навесным вентилируемым фасадом необходимо затратить в 1,3 раза больше финансовых средств, чем «мокрым» фасадом.

Список литературы

1. Федяков Я.А. Монтаж навесных вентилируемых фасадов: основополагающие принципы // Экологические системы. 2011. – № 2. – с. 5-9.;

2. Явтушенко Е.Б., Петроченко М.В. Диффузорная конструкция навесного вентилируемого фасада. Инженерно-строительный журнал. № 8. – с. 38-45.;

3. Цыкановский Е.Ю., Гагарин В.Г., Грановский А.В., Павлова М.О. Проблемы при проектировании и строительстве вентилируемых фасадов / с. 93-104.;

4. Немова Д. В. Системы вентиляции в жилых зданиях как средство повышения энергоэффективности. «Строительство уникальных зданий и сооружений». 2012. – № 3. – с. 83-86.;

5. Горшков А.С., Попов, Д.Ю. Конструктивное исполнение вентилируемого фасада повышенной надежности // Инженерно-строительный журнал. 2010. – № 8. – с. 5-9.;

6. Немова Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно-строительный журнал № 5. – с. 7-11.;

7. Гагарин А.А., Вентилируемые фасады // XXXII Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно- технической конференции. 2004.;

8. Родин А.М. Истоки и развитие системы навесного фасада. Вестник гражданских инженеров. № 3. – с. 54-56.;

9. Федяков Я.А. Монтаж навесных вентилируемых фасадов: основополагающие принципы // Экологические системы. 2011. – № 2. – с. 5-9.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Кулешов И.В., Зорин Е.А., Гусев Р.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация

На сегодняшний день панельное домостроение одно из основных направлений строительства, наряду с монолитным. Монолитное домостроение в крупные города давно уже преобладает над панельным, так как даёт возможность создавать более удобные формы и планировки для дальнейшей эксплуатации, в связи с этим, приходится совершенствовать стеновые панели, для создания более гибких планировок. Исходя их этого меняется и структура панелей, делая их более прочными, в некоторых случаях легкими, а также более энергоэффективными. С каждым годом конструкция панелей совершенствуется, давая новый простор для действий.

Ключевые слова:

Гибкие связи, стеклопластиковая арматура, структурообразующий заполнитель, керамзитобетон.

Развитие панельного домостроения привело к необходимым технологическим улучшениям современных стеновых панелей. Одним из таких вариантов улучшения является, производство трехслойных стеновых панелей с композитными гибкими связями слоев. В данной статье приведен анализ основных конструктивных решений трехслойных стеновых панелей.

Гибкие связи.

Композитная полимерная арматура набирает обороты, растёт нормативная база, а вместе с ней и область её применения, не обошли стороной и стеновые трехслойные панели. Гибкие связи, как правило, располагают в горизонтальном и наклонном относительно плоскости панели положения. При этом горизонтально расположенные гибкие связи-распорки (ГСР) воспринимают нагрузки, возникающие при распалубке конструкции на стадии изготовления и ветровые нагрузки на стадии эксплуатации, а гибкие связи-подвески (ГСП), расположенные под углом 45 ° –60 ° к плоскости панели, работают против поперечного сдвига наружного слоя стеновой панели относительно внутреннего.

Было проведено экспериментальное исследование трехслойных стеновых панелей на определение прочности, жесткости, трещиностойкости, в качестве образца были взяты два образца с габаритами 1,2х1,54х0,4 м [1]. Один фрагмент трехслойной стеновой панели с соединением слоев гибкими стеклопластиковыми связями, с условным обозначением ФНСП-1, а второй образец с соединением слоев керамзитобетонными армированными

дискретными связями размерами 60х160 мм, исследуемой как конструкция-аналог, с условным обозначением ФНСП-2.

Конструкция фрагментов представлена на рисунке 1.

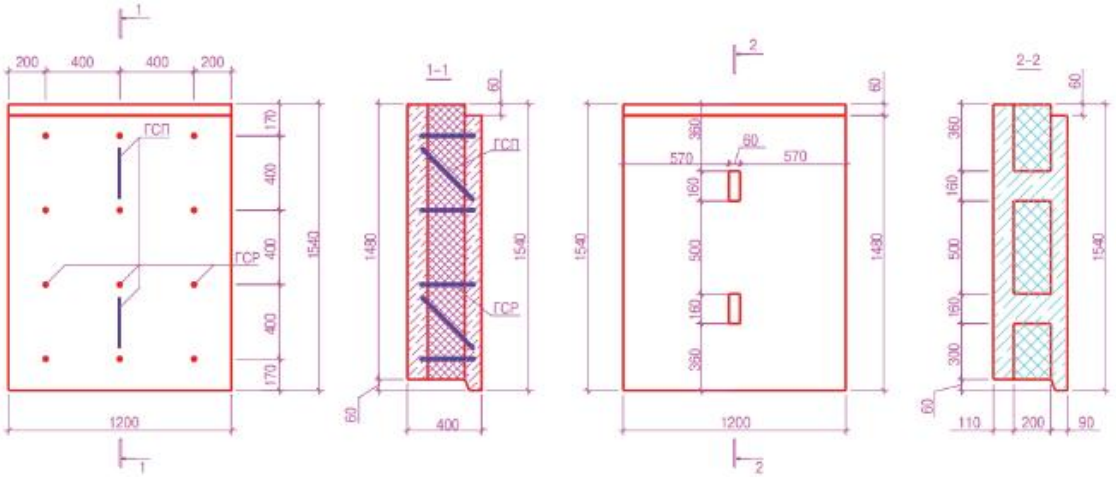


Рисунок 1 – Конструкция фрагмента ФНСП-1 и ФНСП-2

При действии сжимающей нагрузки на внутренний слой контрольных параметров по прочности, жесткости, трещиностойкости конструкции небыли нарушены. При действии сдвигающей нагрузки максимальное смещение наружного слоя относительно внутреннего составило: для фрагментов ФНСП-1 - 0,54–0,74 мм; для фрагментов ФНСП-2 - до 0,16 мм, что также не превышают значения контрольных параметров.

Также с фрагментом ФНСП-1 был проведен эксперимент по определению теплотехнических параметров. Испытание проводилось в климатической камере в соответствии с ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения [2]. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» согласно схеме, представленной на рисунке 2.

Рисунок 2 – Общий вид испытания по определению приведенного сопротивления теплопередаче

Расчетное сопротивление теплопередаче, определенное экспериментально, составило не менее $R_0 = 4{,}7878$ м$^2 \cdot {}^0$ С/Вт. Данное значение удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Фотофиксация проведения испытания показана на рисунке 2 и 3.

Рисунок 3 – Тепловизионная съемка стеновых панелей в теплом отделении камеры

Исходя из проведенных экспериментов [1, 2], можно сделать ряд выводов о плюсах и перспективе применения стеклопластиковый арматуры, для улучшения рядах характеристик трехслойных панелей:

1) применение композитных гибких связей для соединения наружного и внутреннего слоев трехслойных стеновых панелей обеспечивает надежность эксплуатации таких конструкций при расчетных статических нагрузках и воздействиях;

2) проведенные теплотехнические испытания показали обеспечение трехслойными стеновыми панелями с композитными гибкими связями слоев расчетного сопротивления теплопередаче R_0 для применения в жилых зданиях в качестве наружных ограждающих конструкций.

В целом можно сказать, что применение данного материала, ничем не уступает панелям с другими связями слоев, но помимо этого, позволяет облегчить вес конструкций в целом. Стеклопластик — это современный материал, который изучается и повсеместно внедряется в строительное производство.

Применение легкого пространственного структурообразующего заполнителя.

Основной целью решения проблемы энергосбережения и теплоизоляции зданий и сооружений служит наименьшие финансовые затраты при наилучшем результате. Одним из путей решения данной проблемы является применение в качестве утеплителя пенополистирол.

Если срок жизни самой популярной сейчас ваты из стекольного волокна 5-7 лет, то проведенные в НИИ Строительной Физики испытания доказали, что пенополистирол, произведенный из высококачественного сырья на современном оборудовании, выдерживает 80 циклов [3]. Один цикл соответствует одному году эксплуатации. При этом пенополистирол не теряет своих физико-механических характеристик. Более того, при длительной эксплуатации прочность материала может даже увеличиваться.

На основе полистирольного пенопласта можно производить пространственный структурообразующий заполнитель (ПСЗ), предназначенный для эффективного стенового материала − «Анком». Анком, т. е. анизотропный композиционный материал, является аналогом легких или ячеистых бетонов, но имеет оптимальную макроструктуру и обладает наперед заданными свойствами. Как и другие композиционные материалы, анком содержит матрицу из отвержденного связующего и заключенного в нее пространственного структурообразующего заполнителя.

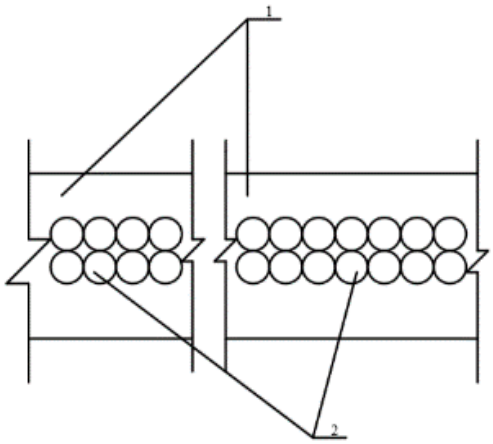
В качестве связующего для «анкома» можно применять традиционные минеральные и органические вяжущие вещества, а также новые недифицитные связки.

Анком на минеральных связках, таких как гипсовые, известково-песчаные, глиноизвестковые, цементные, имеет плотность 350÷1500 кг/м3 и прочность на сжатие 1÷30 МПа.

ПСЗ является аналогом крупного заполнителя в бетоне. Но это новый вид заполнителя, который позволяет в данном объеме материала (в матрице) направленно создавать и сохранять после формирования панели желаемую пространственную макроструктуру. Параметры ПСЗ определяют конструкционные и теплотехнические характеристики наружных стеновых панелей. ПСЗ в отличие от обычного утеплителя трехслойных панелей выполняется в виде пространственной структуры из примыкающих друг к другу элементов теплоизоляционного материала в форме плит и плиток, профилированных элементов, октаэдров, шаров и т.д.

Наиболее надежной моделью для ПСЗ может стать вспенивающийся пенопласт и, в частности, его разновидность – пенополистирол.

Общий вид анизотропного композиционного материала анком представлен на рисунке 4.



1 – матрица; 2 – пространственный структурообразующий заполнитель (ПСЗ)

Рисунок 4 – Анизотропный композиционный материал «анком» (общий вид)

Описанные выше параметры, характеристики, история и опыт использования говорит нам о том, что использование данного материала за рубежом позволило решить проблему энергосбережения за минимальное время и минимальные затраты. Также внедрение этого материала позволит улучшить и параметры звукоизоляции, что является одной из главных проблем панельного домостроения.

По результатам анализа современных материалов, применяемых при изготовлении стеновых панелей, актуализируются дальнейшие направления исследования современных конструктивных решений панельного домостроения: повышение огнестойкости панелей, анкеровка композитной арматуры, долговечность и огнестойкость гибких связей, устройство пожарных рассечек в утепляющем слое.

Список литературы

1. Овчинников А. А., Родевич В. В., Матвеев А. В. «Опыт экспериментальных исследований энергоэффективных трехслойных стеновых панелей с композитными гибкими связями слоев» // Жилищное строительство. 2015. № 6. С. 7-10;

2. Овчинников А. А., Матвеев А. В. «Исследование энергоэффективных стеновых панелей для строительства каркасных зданий // Перспективы развития фундаментальных наук: Сборник научных трудов XII Международной конференции студентов и молодых ученых. Томск. 2015. С. 1254-1256;

3. Беркасова Т.А. «Производство пространственного структурообразующего заполнителя из пенополистирола для наружных стеновых панелей типа «Анком» //Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. Омск. 2010. С. 43-47.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КРОВЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА

Кулешов И.В., Чередниченко Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При выборе кровли необходимо руководствоваться параметрами, отвечающими высоким эксплуатационным требованиям современных зданий. Оптимальным вариантом будет считаться та кровля, у которой будет самая низкая себестоимость, но при этом высокие эксплуатационные показатели.

Для девятиэтажного здания гостиничного комплекса будет применена неэксплуатируемая плоская кровля. Рассмотрим мембранную и битумно полимерную конструкции покрытия на примере систем ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR и ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон соответственно и сравним их [1,2].

Система неэксплуатируемой крыши по железобетонному основанию с клеевым методом крепления плит теплоизоляционных PIR и кровельного ковра из полимерной мембраны LOGICROOF.

Система ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR предназначена для нового строительства и реконструкции крыш, гражданских, жилых, общественных и промышленных зданий, где невозможно или затруднено использование механического крепления и балластного пригруза.

В таблице 1 представим состав и вычислим стоимость 1м^2 устройства мембранной кровли

Таблица 1 – Стоимость 1м^2 мембранной кровли

№ п/п	Наименования материалов	Ед. изм.	Расход	Цена за ед. изм, руб.	Стоимость 1 м^2 ковли на 2020 год, руб.
1	2	3	4	5	6
1	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01	л	0,3 л/м^2	82,5	24,75
2	Унифлекс С ЭМС	м^2	1	175	175
3	Клей-пена LOGICPIR	балон	0,1 баллон/м^2	435	43,5
4	Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM (толщина 40 мм)	м^2	1	1182	1182
5	Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM SLOPE (толщина 50 мм)	м^2	1	470	470

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
6	Клей контактный LOGICROOF Bond	л	0,25 л/м^2	1600	400
7	Полимерная мембрана LOGICROOF V-GR FB (толщина 1,5 мм)	шт	0,033 шт/м^2	300	9,9
8	Монтажные работы	м^2	1	1200	1200
Итого					3505

Стоимость 1 м^2 монтажа системы ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR составила 3505 рубля.

Преимущества мембранной кровельной системы:

- Высокое сопротивление ветровым нагрузкам - актуально для высотных объектов, расположенных на открытой местности (берег водоема, поле и прочее);
- Сохранение целостности несущего основания;
- Локализация возможных протечек - при механическом повреждении кровельного материала вода не распространяется под его поверхностью;
- Малый дополнительный вес на несущие конструкции.

К особенностям системы относятся:

- Высокие требования к подготовке поверхности: слабые фрагменты основания должны быть удалены, поверхность должна быть очищена от загрязнений и мусора;
- Погодные ограничения: нельзя производить приклейку при температурах ниже +5 °С [3,4].

Систему ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон Система неэксплуатируемой крыши по монолитному железобетонному основанию с механической фиксацией битумно-полимерного кровельного ковра применяют на объектах промышленного, гражданского, жилого и общественного назначения с несущими конструкциями из железобетона с интенсивностью пешеходной нагрузки на кровлю типа I (сезонные осмотры кровли и текущий ремонт крыши) и II (текущий ремонт крыши, текущие (ежеквартальные) осмотры с редким обслуживанием оборудования: крышные вентиляторы, аэраторы и т.п., очистка снега) осмотры с редким обслуживанием оборудования: крышные вентиляторы, аэраторы и т.п., очистка снега). Система ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон может применяться при капитальном ремонте крыши с заменой всех слоев изоляции. В таблице 2 представлена стоимость 1м^2 битумно-полимерной кровли [5,6].

Таблица 2 – Стоимость 1м^2 битумно-полимерной кровли

№ п/п	Наименования материалов	Ед. изм.	Расход	Цена за ед. изм, руб.	Стоимость 1 м^2 ковли на 2020 год, руб.
1	Техноэласт ПЛАМЯ СТОП (толщ 4,2 мм)	м2	1	349	349
2	Телескопический крепеж ТехноНИКОЛЬ	шт	6	25	150
3	Техноэласт ФИКС	м^2	1	318	318
4	Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА	м^2	1	190	190
5	Изделия из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 1,7%	м^2	1	198	198
6	Плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ (толщина 50 мм)	м^2	1	383	383
7	Технобарьер	м^2	1	325	325
8	Монтажные работы	м^2	1	1000	1000
Итого					2913

Стоимость 1 м^2 монтажа системы ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон составила 2913 рубля.
Сравним по основным параметрам вышеописанные кровельные системы в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение кровельных систем

Критерий для сравнения	ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR (мембранная)	ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон (битумно-полимерная)
1	2	3
Стоимость 1 м^2	3505 руб.	2913 руб.
Условия монтажа	Нельзя производить приклейку при температурах ниже +5 °С	При температурах не ниже +5 °С
Срок эксплуатации	30-50 лет	10-15
Пожаробезопасность	Материал не поддерживает горение	Обладает повышенной горючестью
Климатические условия	-35 °С	-25 °С
Относительное удлинение	200%	30%
Устойчивость к УФ-излучению	Высокая	Снижается при эксплуатации

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Паропроницаемость	Паропроницаемость мембран в 15 раз выше полимерно-битумныхматериалов	Влага конденсируется под кровельным покрытием, пропитывает утеплитель, что приводит к значительному снижению теплоизоляционных свойств,
Монтаж	Клеевой метод крепления слоев покрытия	
Ремонтопригодность	Легко поставить заплату, легко выявить протечки	Сложно выявить место повреждения, являющееся причиной протечек
Скорость монтажа	В 1,5 раза выше скорости	-

В результате сравнительного анализа кровельных систем можно сделать вывод, что для гостиничного девятиэтажного комплекса наиболее целесообразно применение мембранной кровли, а именно ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR. В отличие от битумно-полимерной, мембранная система обладает более высокими техническими и эксплуатационными характеристиками: срок эксплуатации в 2 раза выше, не способствует распространению огня, легко обнаружить повреждения и произвести ремонт, скорость монтажа в 1,5 раза выше. При этом стоимость мембранной кровли превышает стоимость битумно-мембранной системы, ног при этом достигается экономия за счет сокращения расходов при эксплуатации и текущих ремонтах.

Список литературы

1 Федоревская А.А. Совеременные материалы для кровельных покрытий// Ростовский государственный строительный университет // Известия РГСУ , №19, 2015, 57-63 с.

2 Аноприенко Д.С. Использование мембранных покрытий при устройстве кровель зданий и сооружений // XI Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство» // Белгород, 2019, 707-719 с.

3 Ядовина К.С., Чепкасова В.В., Калошина С.В. Основные виды и технология устройства мембранной кровли // Строительство и архитектура. Опыт и современные технологии. – 2015. – Вып. №5. ч. 2. – 8 с. – [Электронный ресурс] URL: http://sbornikstf.pstu.ru/council/?n=&s=280

4 Официальный сайт ТЕХНОНИКОЛЬ // Главная//Системы//Плоская крыша// ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR // [Электронный ресурс] URL: https://nav.tn.ru/systems/ploskaya-krysha/tn-krovlya-ekspert-pir/

5 И.А. Порываев, С.В. Калошина Современные рулонные гидроизоляционные кровельные материалы // Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия //

Современные технологии в строительстве. Теория и практика. Том 2 – 2018 г. 124-130 с.

6 Официальный сайт ТЕХНОНИКОЛЬ // Главная//Системы//Плоская крыша// ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон // [Электронный ресурс] URL: https://nav.tn.ru/systems/ploskaya-krysha/tn-krovlya-fiks-beton/

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА

Кулешов И.В., Чередниченко Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Для многоэтажных зданий могут применяться следующие виды фасадов:
- мокрый фасад;
- навесной вентилируемый фасад.

В данной статье представлены результаты сравнительного анализа фасадных конструкций для гостиничного комплекса на 600 мест в городе Соль-Илецк.

Мокрый фасад – это конструкция внешней отделки здания, служащая для защиты здания от природных воздействий (атмосферных и температурных), теплоизоляции здания. Является составным многослойным пирогом, включающим слой теплоизоляционного материала, различные клеевые, грунтовочные, красочные составы, армирующую сетку, дюбели для крепления и соединения слоев. На рисунке 1 представлена конструкция мокрого фасада.

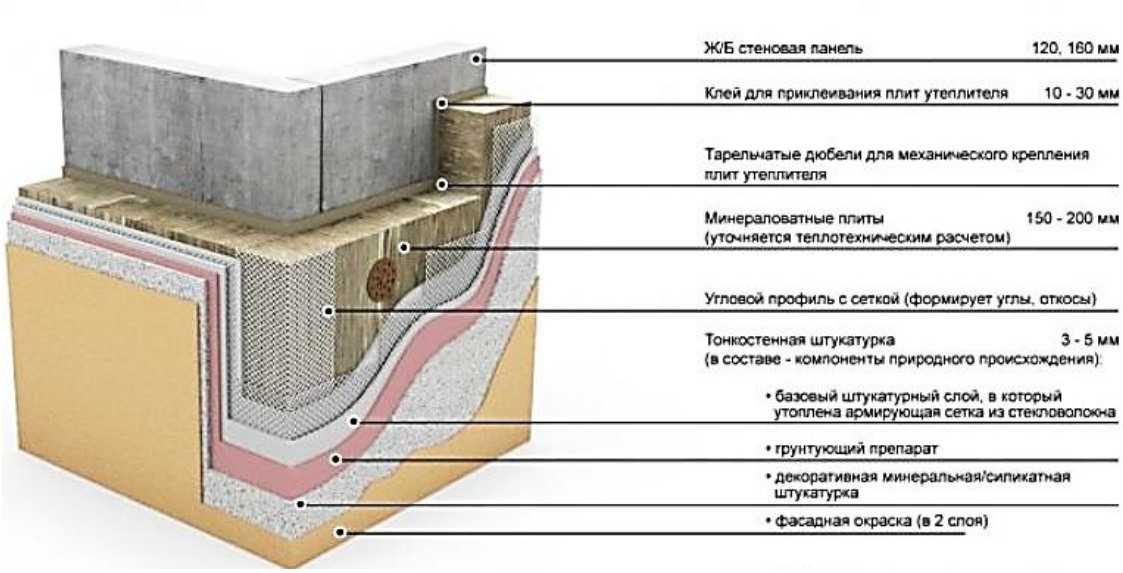


Рисунок 1 – Конструкция системы «Мокрый фасад»

Рассмотрим преимущества системы мокрый фасад:

− возможно устройство на любом типе основания;

− высокие тепло- и звукоизоляционные показатели, ликвидация мостиков холода;

− высокие звукоизоляционные показатели;

– невысокая стоимость;

– длительный срок службы;

– небольшой вес материалов, как следствие нет необходимость в усилении несущих конструкций;

– возможность изменения облика здания за счет финишного слоя штукатурки и покраски;

– огромный выбор материалов на любой «вкус и кошелек», многообразный цветовой диапазон финишного покрытия;

– возможность увеличить эксплуатационный срок здания.

Среди недостатков можно отметить:

– климатические ограничения при монтаже, возможность начала работ при интервале температур от +5°С до +30°С, относительная влажность воздуха при этом не должна превышать 65%;

– проблематичность обслуживания и локального ремонта;

– основание под пирог мокрого фасада должно иметь ровную поверхность, так как после монтажа выровнять стену будет сложно и дорого;

– низкая прочность;

– необходимость в высококвалифицированных специалистах;

– пожаробезопасность [1, 2].

Рассчитаем стоимость 1 м^2 мокрого фасада и представим в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимость 1 м^2 мокрого фасада

№ п/п	Монтажные работы по устройству	Стоимость 1 м^2, руб.
1	2	3
1	Грунтовка здания	55
2	Приклеивание утеплителя на дюбелях	470
3	Нанесение армирующей сетки и шпатлевание	370
4	Нанесение финишной декоративной штукатурки	350
5	Устройство мокрого фасада	1200
6	Стоимость утеплителя	2080
	Итого	4525

Стоимость 1 м^2 мокрого фасада составила 4525 рубля.

Навесной вентилируемый фасад – многослойная система облицовки стен, имеющая вентиляционный зазор между стеной и слоями облицовки и специальный каркас, на который крепится вся конструкция [3].

Основными преимуществами вентилируемого фасада являются:

– возможность монтажа в любое время года;

– создание благоприятного для проживания микроклимата внутри здания;

– возможность монтажа фасада на любые типы зданий благодаря легкому весу;
– большой срок службы
– легкость смены облицовочного слоя;
– ремонтопригодность;
– защита от воздействия влаги;
– большой и разнообразный выбор отделочных материалов;
– пожаробезопасность;
– высокие звуко- и теплоизоляционные характеристики;
– возможность скрыть неровности стен;
– долговечность;
– не требуют специального ухода, очень просто мыть;
– не сокращает внутреннюю площадь здания.

Среди недостатков можно выделить следующие:

– высокая стоимость;
– сложность проведения замеров;
– возможно возникновение свиста от ветра;
– потрескивание металлических профилей при смене температуры [4].

–

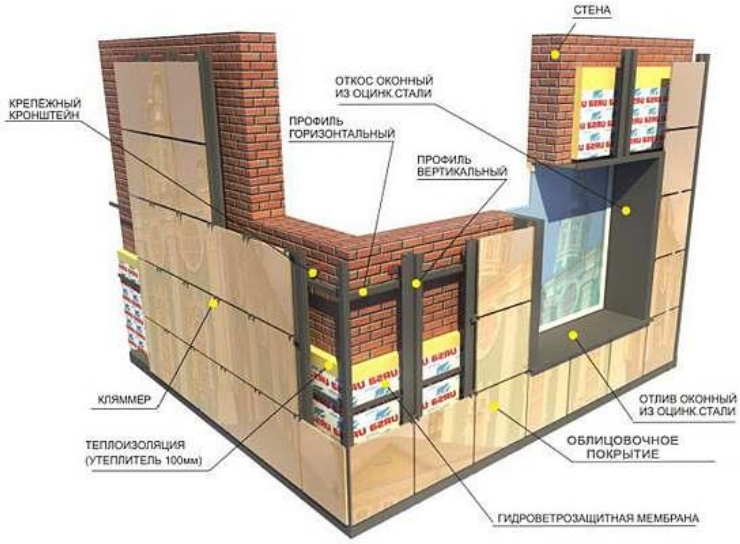


Рисунок 2 – Конструкция системы «Навесной вентилируемый фасад»

Приведем стоимость 1 м^2 вентилируемого фасада в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость 1 м^2 вентилируемого фасада

№ п/п	Монтажные работы по устройству	Цены на 2020 год, в руб.
1	Алюминиевые композитные кассеты, 4 мм, включая раскрой, фрезеровку, изготовление кассет	2794
2	Подсистема алюминиевая с выносом под утеплитель, включая крепежные элементы	1200
3	Утеплитель двухслойный 100 мм. + 2 % на подрезку с креплениями	400
4	Монтажные работы	1700
	Итого	6094

Итоговая стоимость 1 м^2 вентилируемого фасада составляет 6094 рубля.

Для выбора оптимальной системы облицовки фасада гостиничного комплекса сравним характеристики описанных выше фасадов по различным критериям. Результаты представим в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение фасадных систем

Критерий для сравнения	Мокрый фасад	Вентилируемый фасад
1	2	3
Климатические условия	Монтаж должен производиться при положительной температуре в диапазоне от +5°С до 30°С и влажности не более 65%. Возможна установка тепляков.	Монтаж возможен при любой температуре
Теплоизоляционные показатели	Высокие	Высокие
Звукоизоляционные показатели	Высокие	Высокие, но возможно возникновение посторонних звуков от ветра, либо потрескивание металла
Ремонтопригодность	Проблематичность обслуживания и ремонтопригодность	Легко ремонтируемые конструкции
Разнообразие отделочных материалов	Большое разнообразие цветов	Большое разнообразие материалов

Подготовка поверхности	Лучше устраивать на выровненную подготовленную поверхность, так как будет сложно и дорогостояще выравнивать на финишном этапе	Возможность скрытия неровностей и дефектов поверхностей
Обслуживание фасада	Ремонт штукатурного слоя требует больших финансовых средств и трудозатрат	Не требует особого ухода, легко заменить конструкции облицовки
Срок эксплуатации	20-30 лет	60 лет
Влагозащита	Расположение утеплителя снаружи здания переносит точку росы изнутри. Конструкции защищены от попадания влаги	Влага с поверхности удаляется в дренаж, исключая контакт с утеплителем и стеной здания. Естественная вентиляция и выход водяных паров из конструкции фасада
Скорость монтажа	При монтаже нанесенные слои требуют высыхания	Монтируются уже готовые каркасы и конструкции, что значительно увеличивает скорость монтажа
Пожаробезопасность	Отсутствие горючих материалов (необходимо акцентировать внимание на выборе пожаростойкого теплоизоляционного материала)	В систему входят трудно сгораемые материалы кроме ветрозащитной пленки.
Стоимость 1 $м^2$	4525 руб.	6094 руб.

Подводя итог можно сделать вывод о том, что система «Мокрый фасад» дешевле. Но вышеперечисленные преимущества Навесного фасада, а именно больший срок эксплуатации, хорошая ремонтопригодность, скорость монтажа, высокая устойчивость к влаге, возможность монтажа в любое время года, оправдывают большие затраты.

Для фасада гостиницы в городе Соль-Илецк целесообразно использование системы Навесных вентилируемых фасадов, а именно декоративный экран системы ТН-ФАСАД Вент с применением в качестве облицовочного материала алюминиевых композитных панелей.

Список литературы

1 Стрижнев П. В., Совершенствование строительства монолитных зданий с применением технологии мокрого фасада / П. В. Стрижнев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 13 (303). — С. 50-55. — URL: https://moluch.ru/archive/303/68442/

2 Васильев Н.Б., Навесные вентилируемые фасады и мокрые / Н.Б. Васильев, Н.А. Стуглев, Е.О. Утков , И.С. Мельник // СтройМного, 2017. №4 (9). URL: http://stroymnogo.com/science/economy/navesnyeventiliruemye-fasady-i-mok/

3 Горшков А.С., Конструктивное исполнение вентилируемого фасада повышенной надежности / А.С. Горшков, Д.Ю. Попов // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №8(18). С. 5-9.

4 Попоудина С.Е., Вентелируемые фасады как перспективная энергосберегающая конструкция. Достоинства и недостатки. / Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2020. – Том 4 – С. 330-332.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Лагизова Т.В., Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Применение гипсовых сухих смесей в строительстве имеет тысячелетнюю историю, начавшуюся еще до нашей эры. Такие материалы традиционно использовали в Древнем Египте, Персии, Риме, Греции при возведении зданий и сооружений, многие из которых сохранились до наших дней.

В настоящее время реализованы достаточно крупные проекты с иностранным участием по строительству заводов сухих смесей на гипсовом вяжущем. В качестве примеров можно привести предприятия «ТИГИ – КНАУФ» г. Красногорск Московская обл. и «ПОБЕДА – КНАУФ» г. Санкт-Петербург. Налажен выпуск сухих гипсовых смесей отечественного производства под торговыми марками Глимс, Боларс, Юнис [1].

Наличие в России больших месторождений исходного сырья во многих районах страны, простота переработки его в вяжущие вещества, а последних в изделия с небольшими удельными расходами топлива и электроэнергии — это главные факторы, обусловливающие целесообразность применения продукции гипсовой промышленности в строительстве.

Востребованность составов на основе гипсовых вяжущих возникает во многом присущих только данной группе вяжущих положительных свойств, таких как отсутствие усадочных деформаций, быстрый набор прочности, хорошие тепло- и звукоизолирующие свойства, хорошая огнестойкость. Так как применение составов ориентировано в основном на производство внутренних работ, то к привлекательным свойствам добавляются также хорошие экологические характеристики и высокая паропроницаемость [2].

Однако несмотря на многовековой опыт использования и высокие потребительские свойства современное применение в составах сухих строительных смесей гипсового вяжущего ограничивается штукатурками и шпаклевками для помещений с нормальным режимом эксплуатации с относительной влажностью воздуха не более 60% [3]. В основном это связано с рядом присущих им отрицательных свойств - высокой водопотребностью (50-70%), неводостойкостью. Изделия из гипсовых вяжущих характеризуются значительной ползучестью при увлажнении, ограниченной прочностью, малой морозостойкостью, необходимостью длительной сушки изделий при их производстве. Как правило, коэффициент размягчения для гипсовых составов не превышает 0,4, а прочность при сжатии 4–6 МПа.

Недостаточная водостойкость гипсовых каменных материалов обусловлена относительно высокой растворимостью двуводного сульфата кальция. Его кристаллическая структура характеризуется довольно рыхлой упаковкой кристаллов, высокой пористостью с размерами сообщающихся пор от 1 до 5 мкм и, следовательно, высокой водопроницаемостью (рис.1).

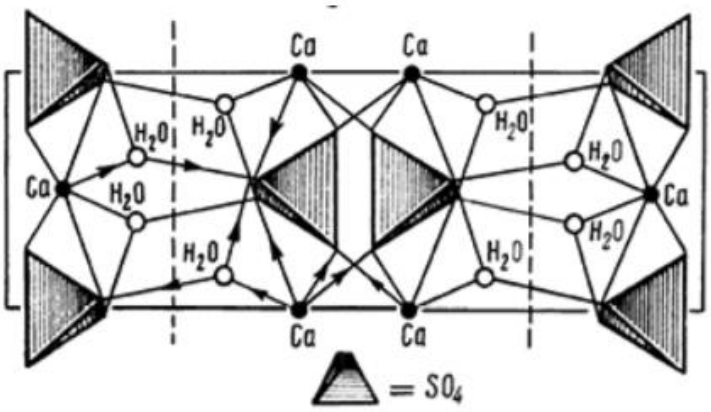


Рисунок 1– Фрагмент кристаллической структуры двуводного сульфата кальция

Морфологическая особенность отвержденного гипса (двуводного сульфата кальция) характеризуется большим объемом межкристаллических пустот, в которые легко проникают молекулы воды, ослабляя и разрывая связи между отдельными кристаллами.

Для молекул воды, свободно проникающих в межкристаллическое пространство гипсового камня, в свою очередь, характерно расклинивающее действие по отношению к удлиненным столбчатым кристаллами двуводного сульфата кальция, которые между собой имеют довольно слабые точечные контакты. Даже при невысоких внутренних напряжениях и внешних нагрузках вода приводит к разрыву межкристаллических связей, растворению и вымыванию мельчайших микрокристаллов и, следовательно, к снижению прочности и последующему разрушению гипсовых изделий. И если частично проблему недостаточной водостойкости и прочности того или иного гипсового изделия можно решить использованием соответствующей марки высокопрочного состава или использованием многофазовых гипсовых смесей, то вопросы повышения адгезии гипсовых материалов остаются открытыми. С другой стороны, принимая во внимание разнообразие кристаллических модификаций гипса в природе, становится очевидным, что возможности этого уникального материала еще далеко не исчерпаны, и на сегодняшний день нет и не предвидится альтернативы гипсу в строительстве [4].

Решением проблемы повышения водостойкости гипса и увеличения механической прочности занимались и занимаются многие российские и зарубежные исследователи[5-7]: А.А. Антипин, П.И. Боженов, П.П. Будников,

Г.Г. Булычев, А.В. Волженский, Г.Д. Копелянский, А.В. Ферронская, В.И. Стамбулко, В.Ф. Коровяков, В.П. Балдин и др.

Анализ работ по повышению водостойкости гипсовых вяжущих позволяет определить следующие способы улучшения их технических свойств [8]:

– повышение плотности изделий за счет их изготовления методом трамбования и прессования из малопластичных смесей;

– повышение водостойкости гипсовых изделий наружной и объемной гидрофобизацией, пропиткой изделий веществами, препятствующими проникновению в них влаги;

– применение химических добавок, в том числе пластифицирующих,

уменьшение в воде сульфата кальция и создание условий образования нерастворимых соединений, защищающих дигидрат сульфата кальция, сочетанием гипсового вяжущего с гидравлическими компонентами (известью, портландцементом, активными минеральными добавками).

Повышение эффективности гипсовых строительных материалов связано не только с созданием новых составов и смесей, но и с модификацией существующих и промышленно выпускаемых композиционных гипсовых смесей и гипсовых вяжущих. В настоящие время доказано, что один из основных путей повышения водостойкости гипсового вяжущего – введение в него веществ, вступающих с ним в химическое взаимодействие с образованием водостойких и твердеющих в воде продуктов как в результате химической реакции с гипсовым вяжущим, так и вследствие собственной гидратации. Такими веществами являются портландцемент и молотый гранулированный доменный шлак. Применение портландцемента в качестве добавки к гипсу часто приводило к противоречивым результатам. В одних случаях водостойкость повышалась и увеличивалась прочность в начальные сроки твердения, в других случаях при повышении водостойкости образцы, обладая в начале достаточной механической прочностью, разрушались через 30-40 суток [9].

Поэтому в данном исследовании поставлена задача изучить изменение прочностных характеристик во времени образцов шести различных составов, предложенных в работе [10], хранившихся во влажных условиях при нормальной температуре в течение полутора лет.

При проведении экспериментальной части были использованы следующие материалы:

- в качестве основного вяжущего вещества в работе применялся гипс производства ЗАО «Самарский гипсовый комбинат» (предприятие расположено в городе г. Самаре) марки Г5.

- для приготовления гипсоцементно-шлакового вяжущего (ГЦШВ) использовался портландцемент производства «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания» (предприятие расположено в городе Новотроицк, Оренбургской области) марки ПЦ400.

- в качестве активной минеральной добавки применялся шлак доменный гранулированный (граншлак) ООО «Урал-Ресурс».

Проведена серия опытов с композиционным гипсовым вяжущим, в которое вводился портландцемент и граншлак от 10-40%, а затем методом математического планирования было получено шесть различных составов. Результаты испытаний образцов-балочек размерами 40×40×160 мм на прочность приведены в таблице 1.

Далее образцы шести различных составов были помещены во влажные условия, где хранились полтора года.

Рисунок 2 – Образцы-балочки, выдержанные в течение полутора лет

Предел прочности на изгиб определялся с помощью прибора МИИ-100, а затем половинки образцов испытывались на сжатие. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Прочностные характеристики модифицированного гипсового вяжущего

№ состава	Предел прочности, МПа через			
	7 суток		1,5 года	
	на сжатие	на изгиб	на сжатие	на изгиб
1	20,9	8,8	22,74	3,50
2	21,4	8,7	17,64	3,22
3	20,5	9,0	22,76	4,30
4	21,4	6,4	27,82	4,10
5	17,8	7,5	24,82	4,12
6	23,1	10,7	22,54	3,64

Анализ результатов показал, что при длительном хранении во влажных условиях прочность образцов на сжатие в среднем увеличивается на 20%, а на изгиб наблюдается снижение прочности. Это можно объяснить тем, что при длительном твердении образцов происходит перекристаллизация низкоосновных гидросульфоалюминатов кальция, обладающих волокнистой структурой. В настоящее время проводится изучение структуры исследуемых составов с помощью физико-химических методов анализа.

Список литературы

1. Гонтарь Ю. В., Чалова А. И. Сухие строительные смеси на основе гипсовых вяжущих // Материалы Всероссийского семинара "Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий" - М.: РААСН, апрель 2002. - с.91-96.

2. Сухие модифицированные гипсобетонные смеси [Электронный ресурс] // Промышленная база. – Режим доступа: http://www.kolbasers.ru/ct/prom/6366/index.shtml, свободный (дата обращения: 15.03.2020).

3. Белякова, Н. А. Повышение водостойкости строительного гипса [Электронный ресурс] / Белякова Н. А., Рубцова В. Н., Осипова Е. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2017 - с. 608-614.

4. Летенко Д.Г. Влияние размерного распределения наномодифицированных частиц латекса на структуру гипсовых материалов / Летенко Д.Г., Мокрова М.В., Матвеева Л.Ю., Тихнов Ю.М. // Вестник гражданских инженеров. – 2019.- №4 (75). - с. 95-101.

5. Будников, П.П. Гипс, его исследование и применение: учебник / П.П. Будников. -Москва: Стройиздат. 1943. 375 с.

6. Ферронская, А.В. Гипс – эколого-экономические аспекты применения в строительстве: учебник / А.В. Ферронская // Строительные материалы - 1999. - № 4. - с. 13–15.

7. Волженский А.В.Гипсоцементные и гипсошлаковые вяжущие и изделия/ А.В Волженский, М.И Роговой, Стамбулко. -М.: Стройиздат, 1960.- с.10-18

8. Коровяков В.Ф. Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве / В.Ф. Коровяков // Российский химический журнал – 2003. - №4. - с.18-25.

9. Аласханов, А.Х. Рецептура водостойких композиционных гипсовых вяжущих с компонентами техногенного происхождения / А.Х. Аласханов, С.А. Алиев, С.А.Ю. Муртазаев, А.С. Успанова // Вестник ДГТУ. Технические науки. - 2015. - Т. 39. - № 4. – с. 63-76.

10. Рубцова В. Н. Исследование гипсового вяжущего повышенной водостойкости [Электронный ресурс] / В. Н. Рубцова, А. А. Хасанова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2020. - с. 355-360.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ВСКИПАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Легких Б.М., канд. техн. наук, доцент,
Урубков М.Д., Сорокин Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На тепловых сетях существует опасность возникновения гидравлических ударов и вскипания теплоносителя.

Для того ***чтобы не допустить вскипание теплоносителя*** в теплоприготовительном оборудовании и во всех точках подающих теплопроводов давление теплоносителя должно быть выше давления насыщения водяного пара при температуре воды в системе. Это требование относится только к гидродинамическому режиму, поскольку при переходе на статический режим перед остановкой циркуляционных насосов можно снизить температуру теплоносителя до уровня, обеспечивающего его ***невскипание.***

Невскипание в тепловых сетях и оборудовании обеспечивается избыточным давлением теплоносителя. Проверку на невскипание необходимо проводить для всей тепловой сети, уделяя пристальное внимание участкам сети с высокими геодезическими отметками и оборудованию, расположенному на повышенных отметках у потребителей, куда может попадать, согласно технологической схеме присоединения, теплоноситель с высокой температурой непосредственно из тепловых сетей. В нашем случае – это один из участков магистральной тепловой сети города Оренбурга.

Для того, чтобы предложить меры по решению возникающих проблем, сначала рассмотрим процесс возникновения аварийно-опасной ситуации.

Первичная причина возникновения всех рассматриваемых отрицательных событий - возможное внезапное аварийное отключение электропитания сетевых насосов, установленных на теплогенерирующей станции (СТЭЦ).

Причиной вскипания теплоносителя и гидравлических ударов является падение давления в тепловой сети вследствие остановки сетевых насосов. Иными словами, установление статического режима, при котором давление в магистралях устанавливается на уровне статического напора.

Так как остановка сетевых насосов является непреднамеренной (внезапной, аварийной), в момент возникновения нештатной ситуации, система теплоснабжения находится в рабочем режиме. Следовательно, имеется большая вероятность того, что теплоноситель в подающих магистралях имеет температуру больше 100 °С (температура подаваемого в сети теплоносителя определяется исходя из температурного графика, принятого на теплогенерирующей станции), в то время как величина статического напора не во всех точках теплосети выше давления невскипания. Таким образом, остановка сетевых насосов может привести к вскипанию теплоносителя в тех

участках теплосети, где статический напор меньше давления невскипания при данной конкретной температуре теплоносителя. Как правило, это участки с наибольшими геодезическими отметками, т.е. расположенные выше по отношению к остальным.

Наряду с проблемой вскипания теплоносителя имеется вероятность возникновения гидравлических ударов на магистралях.

Причинами возникновения гидравлических ударов являются: внезапная остановка насосов на теплоисточнике или насосной станции при прекращении подачи электроэнергии; быстрое закрытие регулирующих клапанов и задвижек на теплоисточнике, насосных станциях и тепловой сети. Причиной гидроударов может также стать вышерассмотренный процесс вскипания теплоносителя. Опасность представляет процесс конденсации паров вскипевшей воды, иными словами, «схлопывание» пустот, возникших вследствие кипения жидкости. Именно это резкое изменение объемов разных агрегатных состояний теплоносителя приводит к резкому изменению давления в локальных участках теплосети – гидроудару.

Повышение давления из-за гидравлических ударов может привести к механическим повреждениям трубопроводов.

Для разработки мер противодействия вышеописанным негативным явлениям составлена следующая имитационная модель:

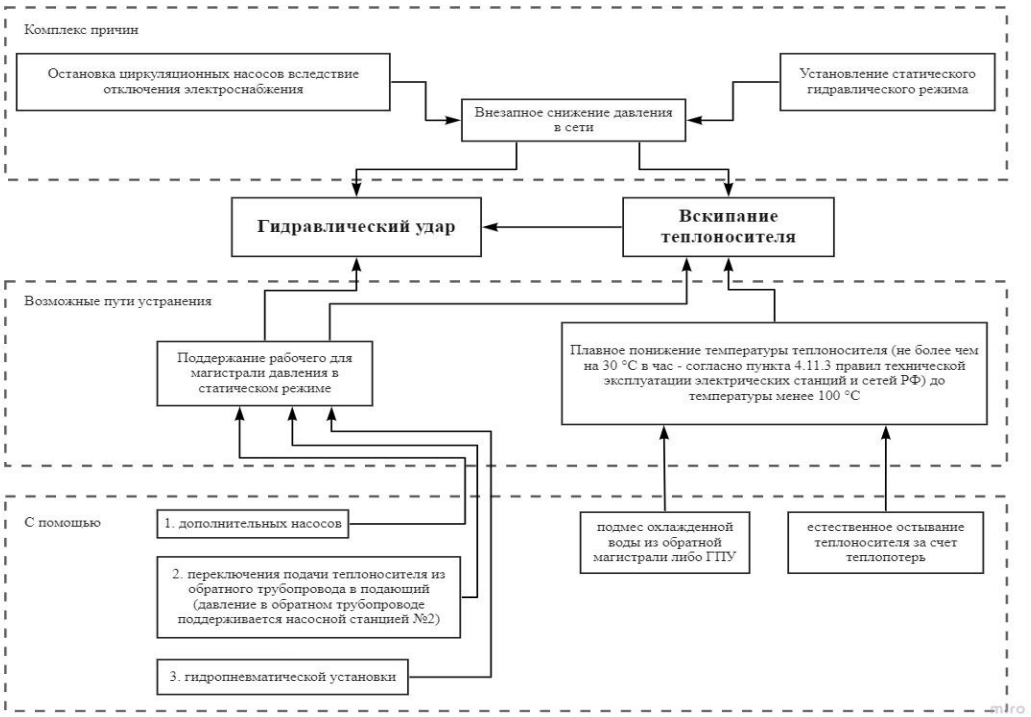


Рисунок 1 – Имитационная модель описания взаимосвязи негативных процессов на тепловых сетях, возможных причин их возникновения и способов предотвращения аварийно-опасных последствий

Рациональным вариантом предотвращения вскипания теплоносителя и возникновения гидроударов на сетях является недопущение падения давления в сети в статическом режиме. То есть надо добиться того, чтобы при остановке сетевых насосов на станции в проблемных магистралях сохранялось давление выше давления невскипания.

Так как любая реальная система теплоснабжения не является абсолютно герметичной, то кроме поддержания давления необходимо обеспечить подпиток сетевой водой.

Время, в течение которого необходимо поддерживать давление в сети и обеспечивать её подпиток сетевой водой, определяется исходя из времени естественного остывания теплоносителя в трубопроводах ниже температуры 100 °С. Уменьшить время достижения температуры теплоносителя в подающем трубопроводе точки ниже температуры вскипания можно подмешиванием воды из обратной магистрали, либо из специально устроенной гидропневматической установки (ГПУ).

Также необходимо учитывать требование правил технической эксплуатации электрических станций и сетей относительно скорости снижения температуры теплоносителя. Температура сетевой воды не должна понижаться более чем на 30 °С в час, так как в противном случае есть вероятность повреждения труб вследствие резкого температурного сжатия.

Поддержание давления в магистрали можно достичь устройством дополнительных насосов, предусматривая их автономное электропитание. Недостаток данной схемы состоит в том, что для запуска системы автономного электропитания требуется относительно продолжительное время, которое будет больше времени, за которое могут возникнуть негативные явления в сети – вскипание теплоносителя и гидроудар.

Так как на конкретной рассматриваемой магистрали на обратном трубопроводе построена насосная станция, повышающая давление в обратном трубопроводе, имеется вариант предусмотреть автоматически открывающуюся в аварийной ситуации перемычку между подающим и обратным трубопроводами. Недостатки данного варианта: время открытия задвижки (клапана), также как в вышепредложенном варианте с дополнительными насосами, может быть больше времени возникновения критических для системы последствий.

Список литературы

1. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.

2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.

3. СП 79.13330.2012 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86.

4. РД 153-34.0-20.523-98. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях). Часть I. Методические указания по составлению режимных

характеристик систем теплоснабжения и гидравлической энергетической характеристики тепловой сети. Часть II. Методические указания по составлению энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю "тепловые потери". Часть III. Методические указания по составлению энергетической характеристики по показателю "потери сетевой воды".

5. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. – изд. 4. – М.: Либроком, 2009. – 432 с.

6. Меренков А. П., Хасилев В. Я. Теория гидравлических цепей: Монография. - М.: Наука, 1985. – 273 с.

7. Зингер Н. М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем: - изд. 2, перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 319 с.

8. Тепловое оборудование и тепловые сети : Учебник для вузов / Ю.Н. Арсеньев, В.П. Белоусов, А.А. Дранченко, др. . – М.: Энергоатомиздат, 1988 . – 400 с.

9. Сканави А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 576 с.

10. Ч.1 Отопление / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.

11. ГОСТ 21.205-2016. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений (Издание с Поправкой).

12. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ

Лисов С.В., Петянин А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет» ,
Автономная некоммерческая организация
«Развитие социальной инфраструктуры», г. Москва

Расчёт деревометаллической конструкции покрытия, состоящей из деревянного каркаса и стальной тонколистовой обшивки, на действие постоянной и снеговой нагрузок произведён в программном комплексе АРМ Structure 3D.

Для этого по схеме конструкции покрытия на рисунке 1 в программном комплексе создана объёмная конечно-элементная модель. Построение модели начинается с создания поперечного сечения элемента каркаса с помощью пластин по точкам, расставленным по координатам.

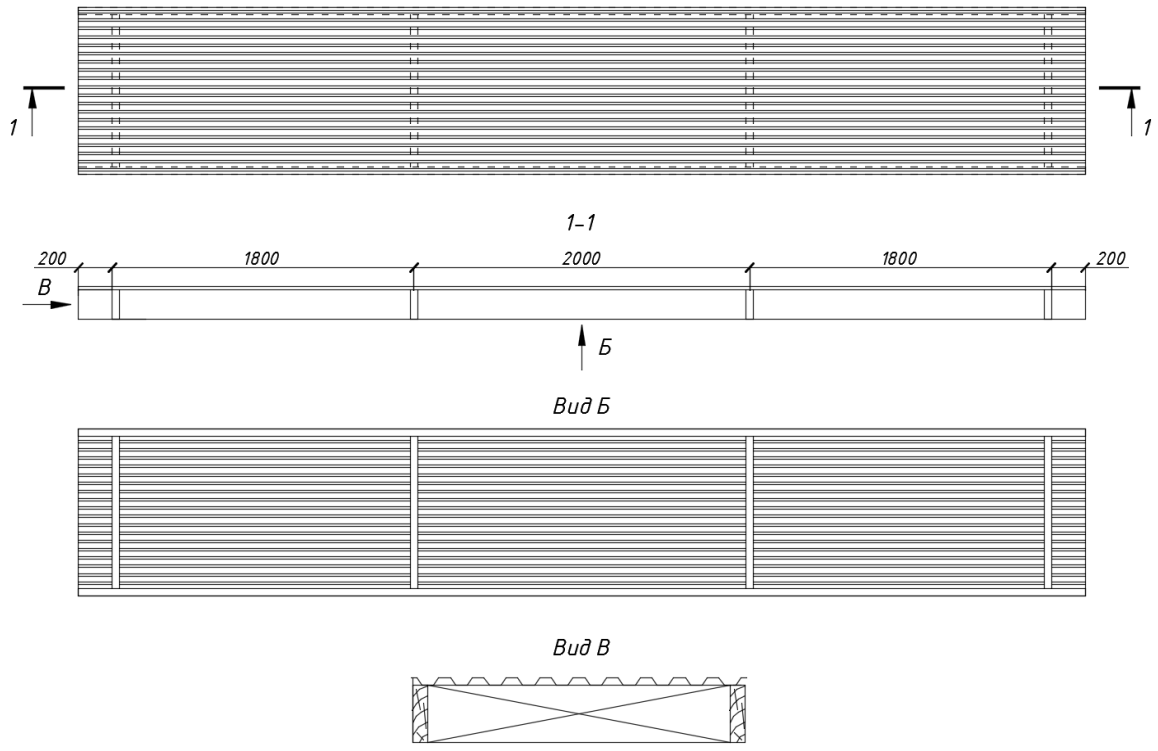


Рисунок 1 - Схема деревометаллической конструкции покрытия.

Вид поперечного сечения элемента каркаса в программе АРМ Structure 3D представлен на рисунке 2. Итоговая объёмная конечно-элементная модель каркаса деревометаллической конструкции представлена на рисунке 3.

После создания модели каркаса осуществляется построение в программном комплексе обшивки из стального профилированного листа.

Построение профлиста начинается с расстановки в одной плоскости основных точек по размерам. Точки соединяются конечными элементами в виде отрезков, которые при выталкивании позволяют создать пластины. Итоговая объёмная конечно-элементная модель изображена на рисунке 4.

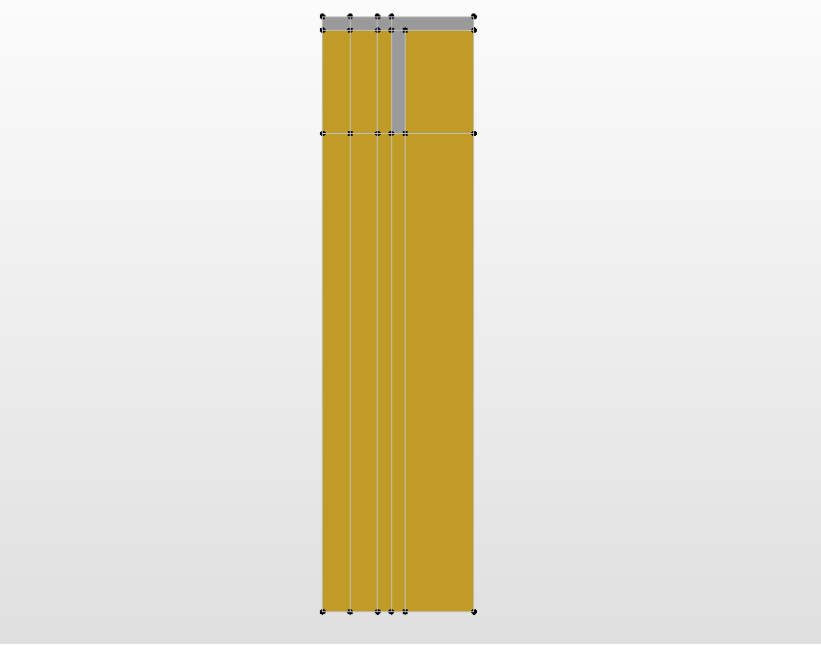


Рисунок 2 - Пластинчатая модель поперечного сечения элемента каркаса.

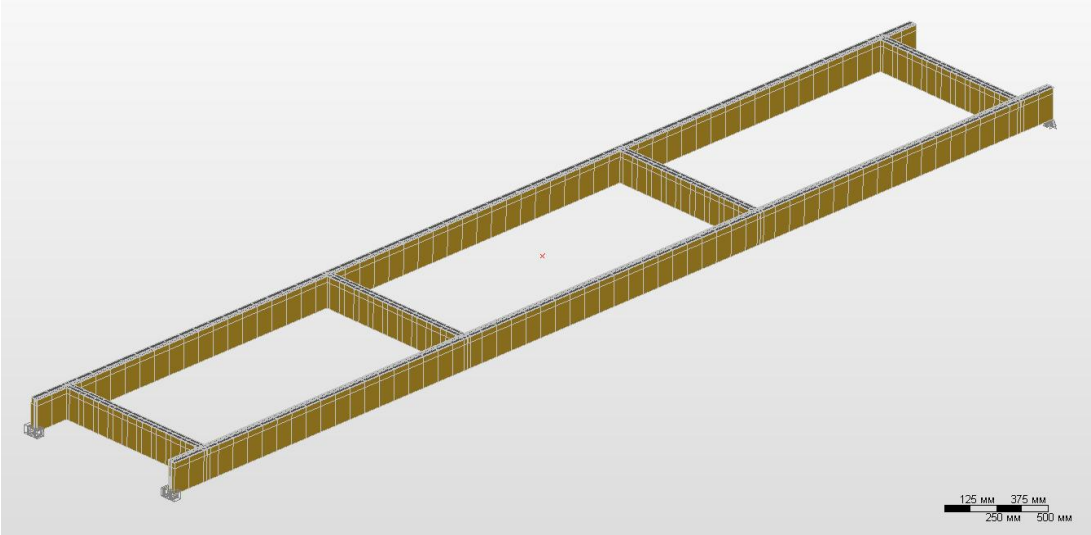


Рисунок 3 - Объёмная конечно-элементная модель каркаса панели.

После построения модели на профилированный настил прикладывается распределённая нагрузка q_{max} = 2,26 кН/м^2. На следующем этапе выполняется расчёт модели конструкции. В результате расчёта получаем карты напряжений, приведённые на рисунках 5-6. Наглядное представление о распределении напряжений между стальным и деревянным элементами в наиболее

нагруженном продольном ребре панели, можно получить из карты напряжений поперечного сечения в середине пролёта (рисунок 7).

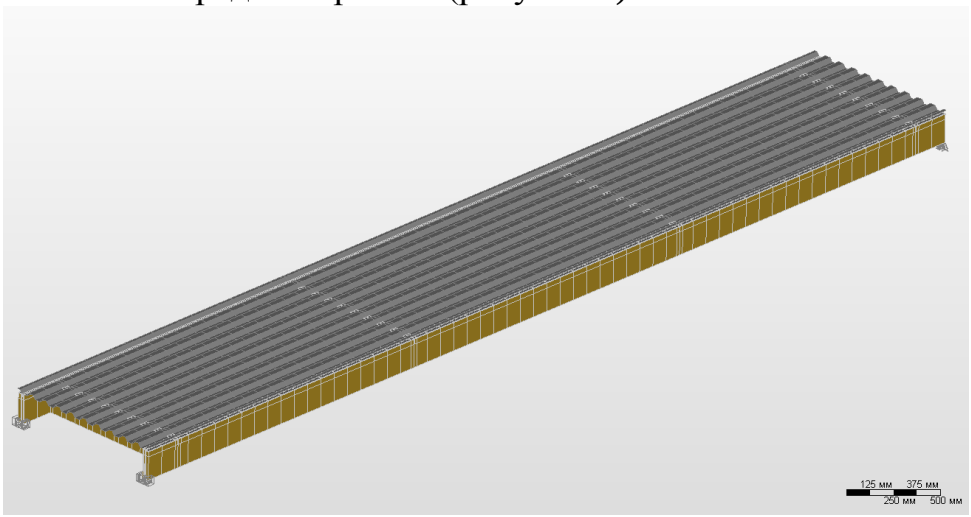


Рисунок 4 - Объёмная конечно-элементная модель панели.

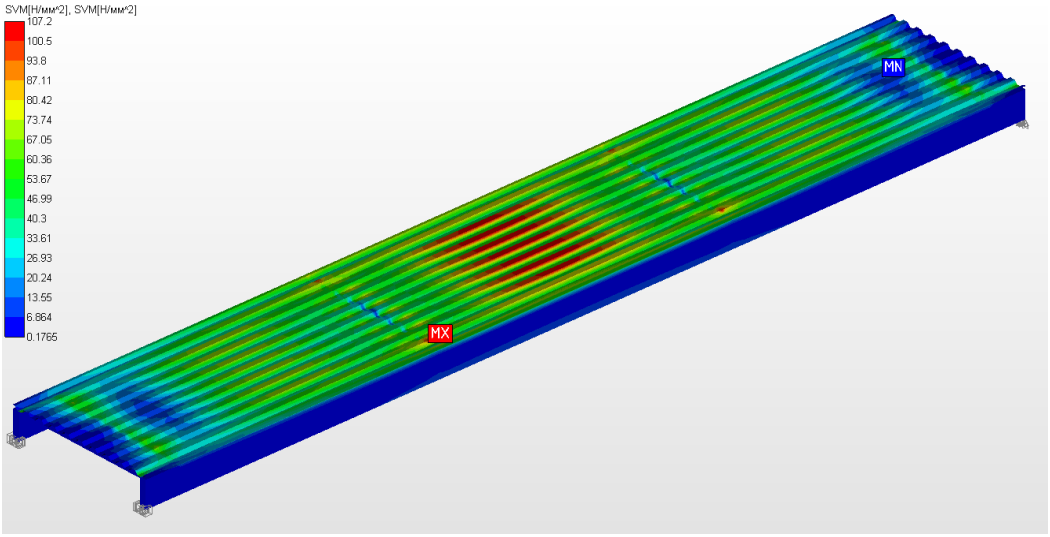


Рисунок 5 - Карта напряжений во всей панели.

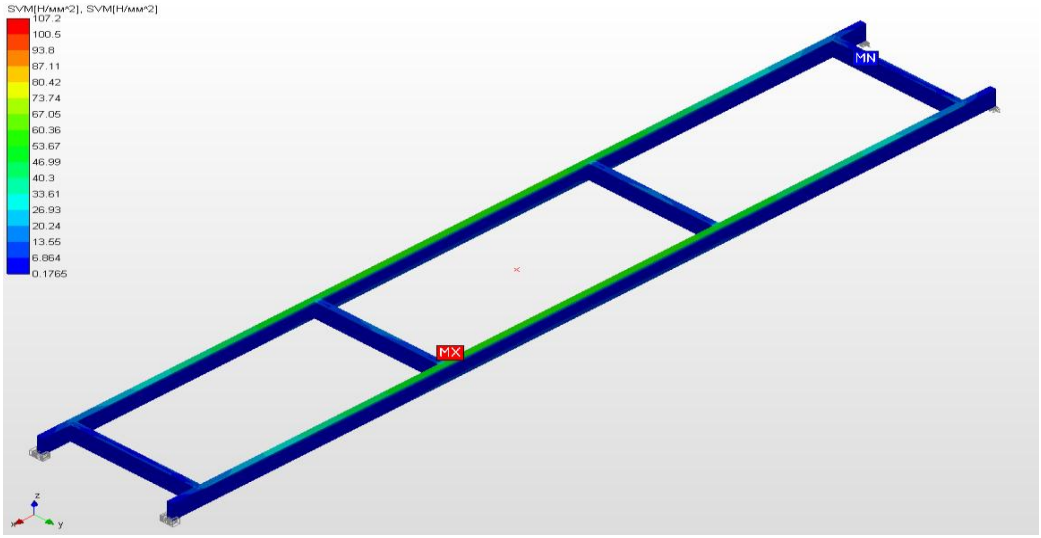


Рисунок 6 - Карта напряжений в каркасе панели.

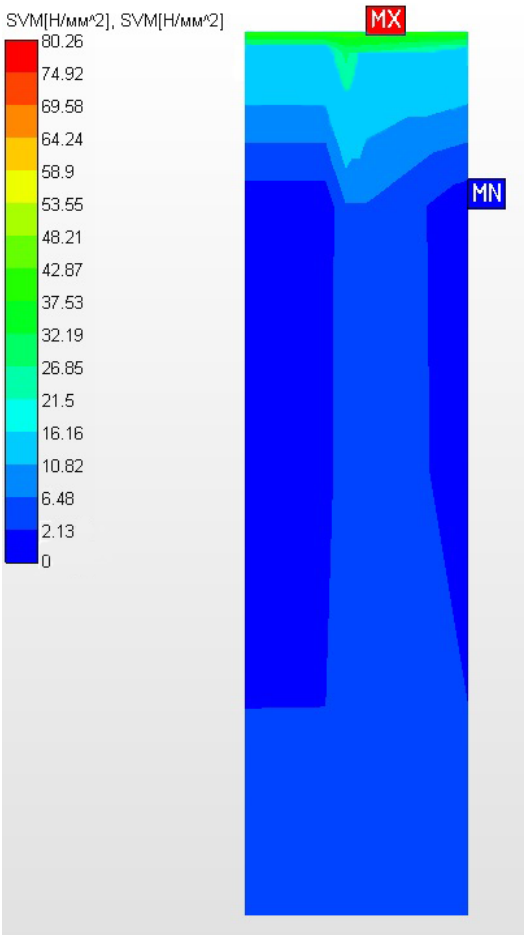


Рисунок 7 - Карта распределения напряжений в продольном ребре в середине пролёта

Максимальные напряжения в деревянном элементе появляются в месте примыкания стального тавра и составляют $\sigma_д$ = 12,26 МПа. Сравнивая это значение с сопротивлением древесины изгибу $R_{и,д}$=13 МПа, получаем, что прочность древесины обеспечена.

Максимальное напряжение в металлическом вклеенном в древесину элементе появляются так же в продольных балках в середине пролёта и составляют $\sigma_Т$ = 50,02 МПа. Сравним это напряжение с расчётным сопротивлением стали изгибу. Сталь вклеенных элементов принимаем С245 с расчётным сопротивлением изгибу $R_и$ =240 МПа. Тогда

$$\sigma_Т = 50{,}02 \text{ МПа} < R_у = 240 \text{ МПа},$$

следовательно, прочность вклеенных стальных элементов обеспечена.

Максимальное напряжение в стальной тонколистовой обшивке из профлиста составляют $\sigma_л$ = 107,02 МПа. Сравнивая максимальное значение напряжения с расчётным сопротивлением стали профлиста (сталь профлиста – С255) изгибу получаем

$$\sigma_T = 107{,}02 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа},$$

следовательно, прочность стальной тонколистовой обшивки обеспечена.

Помимо напряжений в результате расчётов на нормативную нагрузку, равную сумме постоянной и снеговой нагрузки была получена карта перемещений, представленная на рисунке 8.

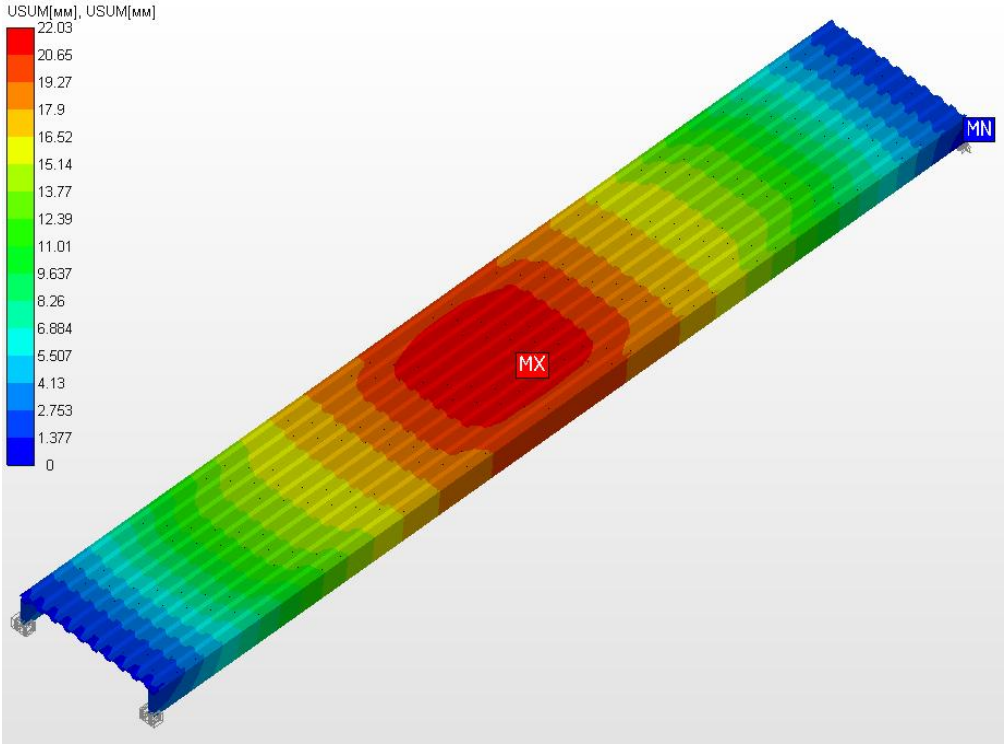


Рисунок 8 - Карта перемещений панели

Максимальные перемещения деревометаллической конструкции покрытия составили f=22,03 мм при предельно допустимом перемещении для исследуемой конструкции с пролётом l=6 м, равном 30 мм, что свидетельствует о достаточной жёсткости конструкции.

Анализируя представленные выше карты напряжений и перемещений, можно сделать вывод о том, что максимальные напряжения от снеговой и постоянной нагрузок возникают в продольном ребре деревометаллической конструкции в середине пролёта в месте присоединения двух разнородных материалов. В связи с этим, учёт совместного влияния исследованных факторов можно произвести, сложив напряжения и перемещения, возникшие от нагрузок, с напряжениями и перемещениями, возникающими от влияния различных температур на разнородные материалы.

Оценка влияния температуры на напряжённо-деформированное состояние соединения обшивки с каркасом является дальнейшей темой исследования авторов.

Список литературы

1. СП 64.13330.2011. Свод правил. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. - М.: ОАО«ЦПП», 2011. - 141 с.

2. Руднев И.В, Жаданов В.И., Лисов С.В. Соединения элементов деревянных конструкций с применением вклеенных стальных пластин / Известия вузов. Строительство. - №4. – 2014. – С.5-12.

3. Лисов С.В., Дмитриев П.П., Калинин С.В. Анализ способов соединения стального профилированного листа с деревянным каркасом / Вестник ОГУ. – №5. – 2013. – С.188-193.

4. Лисов С.В. Оценка влияния условий эксплуатации на соединения деревянных конструкций со стальной тонколистовой обшивкой / Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» – 2018. – С.287-290.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ НЕСЪЁМНОЙ ОПАЛУБКИ ПЕРЕКРЫТИЙ

Магомедова М.Р., Белова Т.К., канд.техн.наук.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Опалубка – это конструкция, представляющая собой форму для укладки и выдерживания бетонной смеси. Состоит из формообразующих, несущих, поддерживающих, соединительных, технологических и других элементов и обеспечивает проектные характеристики монолитных конструкций [1].

Современные виды опалубки могут иметь различные конструктивные характеристики, предназначаться для разных климатических условий эксплуатации и отвечать различным требованиям по оборачиваемости (возможности повторного использования).

Одним из наиболее прогрессивных и перспективных видов является несъёмная опалубка. Она представляет собой панели или блоки из различных материалов, монтируемые в единую опалубочную конструкцию, которая после окончания монтажа заполняется бетоном. Опалубка упрощает и ускоряет строительство за счёт того, что целый ряд этапов строительства объединяются в одном технологическом цикле.

Самым простым примером сборно-монолитного перекрытия является простая железобетонная плита толщиной 50-70 мм, имеющая стержни в нижней зоне армирования, выступающие за пределы плиты, и пространственные каркасы с диагональной решеткой [2].

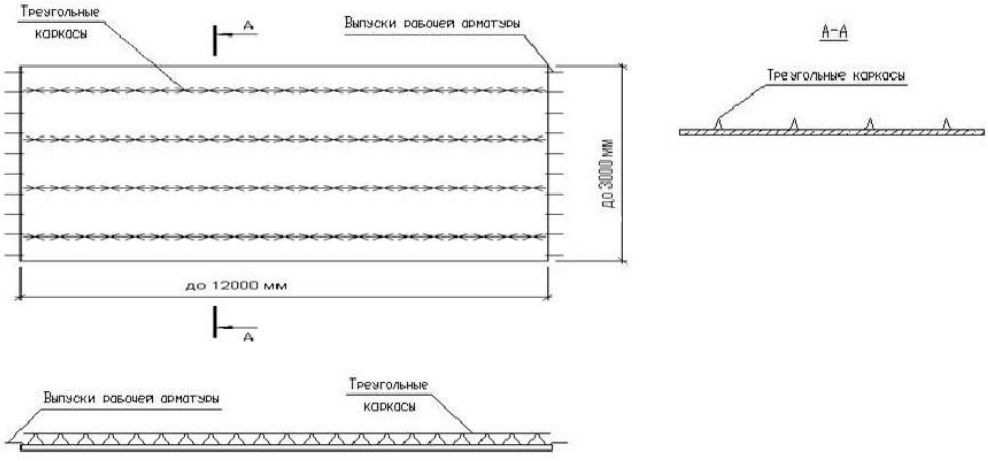


Рисунок 1 – Общий вид несъёмной опалубки перекрытий

Треугольные каркасы выступают в качестве строповочных приспособлений во время монтажа, фиксаторов стержней в верхней зоне армирования плиты, а также эти каркасы обеспечивают связь бетонной опалубки и монолитного бетона.

При таком исполнении несъемной опалубки возможно заранее предусмотреть необходимые проемы, отверстия, теплоизолирующий слой, электроразводку и т.п.

Похожее решение было представлено в 2017 году А.А. Коянкиным. Данный автор предложил сборно-монолитное перекрытие из железобетонной плиты-опалубки и монолитного легкого бетона.

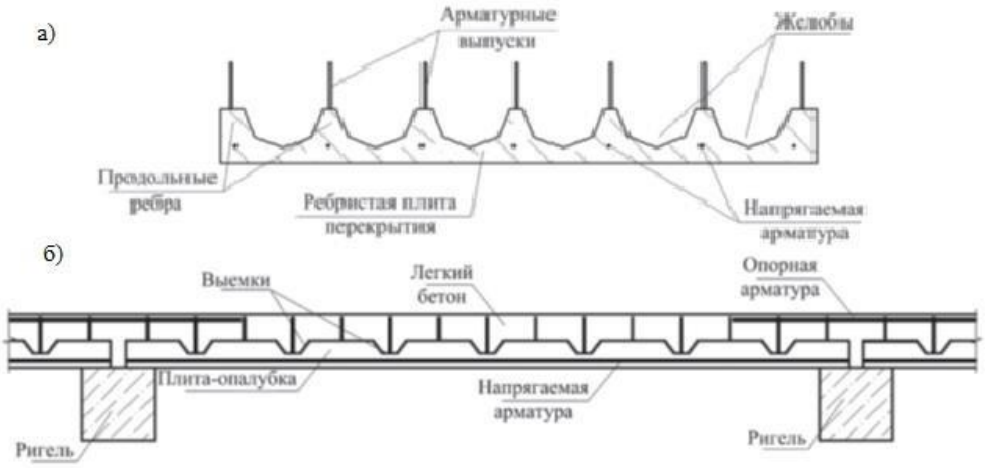


Рисунок 2 – Облегченное сборно-монолитное перекрытие «Коянкина»:
а) плита-опалубка; б) сборно-монолитная конструкция перекрытия

Ребристая часть плиты-опалубки предусмотрена для лучшего сцепления с монолитным бетоном. Толщина 30-130 мм достигается за счет неполного заполнения форм для производства многопустотных железобетонных плит [3].

Часторебристые перекрытия. Большое количество других примеров сборно-монолитных перекрытий на основе несъемной опалубки имеют схожее конструктивное решение. Они состоят из несущей плоской предварительно изготовленной балки с вертикальными выпусками арматуры (треугольные каркасы) и легких пустотных блоков, укладывающихся между балками [4]. Примерами таких перекрытий являются:

а) перекрытия Марко (Россия)

В поперечном срезе сечение перекрытия напоминает сборную конструкцию из шатровых блоков, однако нижняя поверхность не имеет выступающих рёбер, поскольку промежутки между ними заполнены газосиликатом. Благодаря этому толщину укрывающей стяжки можно снизить до значений, не превышающих защитного слоя арматуры [5].

б) перекрытие TERIVA (Польша) - это сборно-монолитная часторебристая конструкция из несущих железобетонных балок и пустотелых бетонных блоков, которая заливается тонким слоем смеси бетона и образует легкое межэтажное перекрытие.

в) перекрытие YTONG (Швеция)

Железобетонные (Стандарт) или стальные (Универсал) легкие балки со свободной арматурой в виде пространственного каркаса. Индивидуальная

длина балок определяется в соответствии с габаритами перекрываемых пролетов. Балки с готовым заводским армированием.

г) перекрытие Rectolight (Франция)

Перекрытия RECTOLIGHT представляют собой сборно-монолитную конструкцию, которая выполнена из предварительно напряженных железобетонных балок заводского изготовления и элементов заполнения (из прессованной древесины, служащих несъемной опалубкой, а также монолитного бетона, укладываемого на смонтированные конструкции (балки и элементы заполнения). После набора прочности бетоном конструкция работает как единая часторебристая плита перекрытия.

В качестве пустотных блоков могут использоваться различные решения: газоблок; пустотелые блоки из керамзитобетона, керамики и других ячеистых бетонов; пластиковые и алюминиевые тонкостенные вкладыши. Пустоты в блоках перекрытия можно использовать для прокладки инженерных коммуникаций. Балки же могут быть выполнены как из железобетона, так и из легкой стали.

В современных условиях такие перекрытия является хорошим решением для устройства перекрытий сложной геометрической формы. Сборно-монолитные перекрытия хорошо применимы при реконструкции и реставрации зданий.

Наиболее распространенным материалом, применяемым в качестве несъемной опалубки монолитных перекрытий в промышленных, общественных и административных зданиях является стальной профилированный настил с П образным профилем.

Применение сталежелезобетонных перекрытий с монолитной плитой по стальному оцинкованному профилированному настилу дает следующие преимущества:

– снижение расхода стали на 15%;

– снижение трудоемкости возведение на 25-40% по сравнению с традиционным монолитным перекрытием по щитовой опалубке;

– сокращение сроков строительства примерно на 25%;

– уменьшение строительной высоты перекрытия на 10%;

– уменьшение массы перекрытия примерно на 30% [6].

В процессе твердения несъемная опалубка не дает появляться усадочным трещинам, а также может работать в качестве внешней арматуры в растянутой зоне бетона, но только при условии выполнения всех противопожарных норм.

Так как несущая способность листов стального профилированного настила гораздо выше, чем бескаркасных фанерных щитов, установка второстепенных балок в поперечном направлении не требуется, что приводит к снижению трудозатрат на установку опалубки 20%.

При разборке опалубки с несъемными листами из профилированного настила отсутствуют работы по снятию второстепенных балок и опалубочных щитов. Это приводит к снижению трудозатрат по разборке опалубки примерно

на 30%. Таким образом, применение несъемной опалубки позволяет уменьшить трудозатраты при выполнении опалубочных работ на 25-30%.

Профилированный настил устанавливается широкой стороной наверх, для уменьшения объема бетона. Устанавливается нижняя арматура по расчету, отдельными стержнями, вяжутся верхние сетки и укладывается бетонная смесь.

Основные параметры и сравнение рассмотренных решений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение систем сборно-монолитных перекрытий по основным параметрам

Типы перекрытий	Толщина готового перекрытия, мм	Максимальный пролет, м	Материал пустотелых блоков	Ср. вес готового перекрытия, кг/м2	Несущая способность при пролете 6м, кг/м2
Плоская ЖБ плита	120-300	12	-	-	-
Перекрытие «Коянкина»	180-200	6	-	-	-
Профилированный настил	70-250	6	-	-	-
TERIVA	240-340	8,6	керамзитобетон	260	400
YTONG	250	9	газобетон	280	450
Rectolight	160-260	10	прессованная древесина	210	350

При неоспоримых преимуществах данной технологии существуют и недостатки. Так, например, часторебристое перекрытие получило широкое распространение в сфере частного домостроение из-за своей простоты и возможности вести опалубочные работы без монтажного крана. Всего с использованием двух-трех человек, при этом суммарная масса перекрытия меньше, меньше нагрузки на остальные конструкции дома и др. Но здесь стоит упомянуть о высокой трудоемкости работ и большом количестве ручного труда, что может служить как плюсом, так и минусом. Из-за постоянного роста стоимости труда частных бригад. При этом хуже звукоизоляционные свойства по сравнению с сплошной монолитной плитой. Использование газобетона с низкой плотностью позволяет добиться лучших теплоизоляционных свойств. Что опять же говорит о неоднозначности применения технологии. Все зависит от конкретной конструктивной схемы, расположения конструкции и местных условий строительства.

Опалубка из профилированного настила получила широкое распространение в Европе. Главным недостатком является цена. Сам по себе профилированный настил достаточно дорогой материал, также требуются

высококвалифицированные рабочие, специальное оборудование для установки заклепок, стад-болтов. Применение профилированного настила может существенно ускорить темпы производства работ, но увеличить стоимость. Его применение в качестве внешней арматуры требует обязательной конструктивной огнезащиты.

Несъемные опалубки могут обеспечивать высокие звукоизолирующие и теплопроводные свойства, имея при этом должную несущую способность. Возможно значительно сократить расход бетона на перекрытие и ускорить процесс возведения здания в целом за счет использования несъемной опалубки. Но на применение сборно-монолитных перекрытий на территории постсоветского пространства оказывает влияние тот фактор, что отсутствуют нормы проектирования таких конструкций из-за малой изученности технологии. Усложняется расчет таких перекрытий за счет конструктивной неоднородности конструкции, физической нелинейности деформирования. Также стоит заметить отсутствие результатов экспериментальных испытаний рассмотренных вариантов сборно-монолитных перекрытий на огнестойкость.

Применение несъемной опалубки является безусловно перспективным направлением в монолитном строительстве, но оно требует очень тщательного подхода к оценке стоимости работ и материалов. Степень рациональности сильно зависит от конкретных конструктивных схем, объемно-планировочных решений, а также от географического положения строительного объекта. Зачастую несъемная опалубка позволяет существенно экономить на трудоемкости, уменьшать потребность в материалах и ресурсах, сокращать сроки проведения работ.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52086-2003 Опалубка. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs2.cntd.ru/document/1200031994. – 30.11.2020.

2. Қожамбек Б.Р. Сборно-монолитные перекрытия на основе системы несъемной опалубки [Электронный ресурс] / Қожамбек Б.Р., Жусупов Т.В., Бейсекеева С.З. / Журнал «Вестник современных исследований» - 2019. - № 2,3 (29) - с. 18-21 – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37037593 – 30.11.2020.

3. Коянкин А.А. Облегченное сборно-монолитное перекрытие [Электронный ресурс] / Журнал «Вестник МГСУ». - 2017. - 6. – с. 636-641 – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29736782 – 30.11.2020.

4. Аль киари Мохаммед Яхья али. Виды сборно-монолитных перекрытий и возможности их использования при воспроизводстве зданий [Электронный ресурс] / Журнал «Инновационная наука» - 2017. - №02-1. – с. 25-27 – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28319098 – 30.11.2020.

5. Ватин Н.И. Технология сборно-монолитных балочных железобетонных перекрытий с керамзитобетонными блоками [Электронный

ресурс] / Ватин Н.И., Величкин В.З., Козинец Г.Л., Корсун В.И., Рыбаков В.А., Жувак О.В. / Журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений» - 2018. -№7(70) – с. 43-59 – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40650133 – 30.11.2020.

6. Ниметулаев Э.М. Технико-экономическое обоснование применения стального профилированного настила в качестве несъёмной опалубки монолитных перекрытий [Электронный ресурс] / Журнал «Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее» - 2018. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36518475. – 30.11.2020.

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Макаева А.А., канд.техн.наук, доцент, Шерстнев С.В., Шерстнев Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Одной из основных проблем России является состояние автомобильных дорог и в большинстве регионов оно оставляет желать лучшего.

В Оренбургской области к данной проблеме особое внимание, с каждым годом сотни километров дорог приводят в нормативное состояние. Во многом это происходит за счет реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» ключевая цель которого – повышение качества жизни населения, создание современной, комфортной транспортной инфраструктуры. Данный национальный проект начал реализовываться в 2017–2018 гг. в 36 регионах страны.

Реализация проекта может быть осуществлена посредством достижения следующих целей:

- увеличение доли автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяжённости не менее чем до 50 процентов (относительно их протяжённости по состоянию на 31 декабря 2017 г.), а также утверждение органами государственной власти субъектов Российской Федерации таких нормативов исходя из установленных на федеральном уровне требований безопасности автомобильных дорог;
- доведение в крупнейших городских агломерациях доли автомобильных дорог, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяжённости до 85 процентов;
- снижение доли автомобильных дорог федерального и регионального значения, работающих в режиме перегрузки, в их общей протяжённости на 10 процентов по сравнению с 2017 годом;
- снижение количества мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети в два раза по сравнению с 2017 годом;
- снижение смертности в результате дорожно-транспортных происшествий в 3,5 раза по сравнению с 2017 годом — до уровня, не превышающего четырёх человек на 100 тыс. населения (к 2030 году — стремление к нулевому уровню смертности);
- увеличение доли контрактов на осуществление дорожной деятельности в рамках национального проекта, предусматривающих использование новых и наилучших технологий, материалов и технических решений повторного применения — до 80 процентов по сравнению с 2017 годом;

- увеличение доли контрактов на осуществление дорожной деятельности в рамках нацпроекта, предусматривающих выполнение работ на принципах контракта жизненного цикла, предполагающего объединение в один контракт различных видов дорожных работ — до 70 процентов по сравнению с 2017 годом;

- увеличение доли автомобильных дорог Минобороны России, соответствующих нормативным требованиям, с 34 до 60 процентов.

В Оренбургской области реализация национального проекта стартовала в восточной части Оренбуржья – Орской агломерации, а именно на автомобильной дороге Орск – Шильда – граница Челябинской области на участке с 0 по 9,2 км и 12 по 25 км. Здесь были произведены работы по планировке откосов и обочин и устройству нижнего и верхнего слоев дорожной одежды.

Всего на региональных трассах в Оренбургской области в рамках национального проекта было отремонтировано более 126 километров дорог.На автомобильных дорогах Секретарка – Дымка (16 км) и Новосергиевка – Илек (19 км) был проведен капитальный ремонт с применением новых технологий, таких как метод объемного проектирования асфальтобетонных смесей «Superpave» и холодный ресайклинг.

Цель методологии «Superpave» заключается в установлении нового научно обоснованного комплекса показателей качества битумов и асфальтобетонов, характеризующих сдвигоустойчивость и трещиностойкость асфальтобетонных покрытий при расчетных климатических и транспортных условиях в течение заданного периода эксплуатации. Система включает в себя выбор органического вяжущего исходя из климатических условий; тщательный подбор минерального заполнителя; уплотнение образцов смеси, степень которого зависит от интенсивности движения; подбор количества вяжущего и каменного материала исходя из объемного содержания в уплотненной смеси.

Суть методики холодного ресайклинга заключается в измельчении и перемешивании существующего асфальтобетонного покрытия и слоя нижележащего материала с добавлением новых связующих. В результате получается прочное однородное дорожное основание, на которое позже укладывается новое асфальтобетонное покрытие [1]. Помимо перечисленных дорог данный метод так же использовался при ремонте автомобильной дороги Новоорск – Энергетик (14км) [2].

Кроме дорог регионального и межмуниципального значения национальный проект затронул и городские улицы. В общей сложности в нормативное состояние было приведено более 70 километров дорог муниципального значения. Из них в Оренбурге – более 51 км, значительная часть которых - это капитальный ремонт, в Орске – более 10 км, в Новотроицке – более 7 км и в Гае – более 2 км [3]. Впервые при ремонте данных дорог также была применена технология «Superpave», поэтому подбор зернового состава для покрытия производится по-новому. В качестве вяжущего вещества бала подобрана полимерно-битумная мастика, которая отлично походит под

климатические условия региона и позволяет данному покрытию выдерживать серьезные температурные перепады [4, 5].

В 2020 году в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» был реализован проект «Улица Победы», стартовавший в преддверии празднования 75-летия Победы в Великой Отечественной войне. Проект предусматривает приведение в нормативное состояние и благоустройство объектов улично-дорожной сети, названных в честь Дня Победы или героев Великой Отечественной войны.

В Оренбурге в рамках реализации данной компании была отремонтирована улица Маршала Жукова, на участке от улицы Аксакова до проспекта Победы, названная в честь маршала Георгия Константиновича Жукова [6]. На участке было не только заменено асфальтовое покрытие, но демонтирован бортовой камень, обустроена техническая полоса и отремонтированы тротуары [6].

Реализация национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» в Оренбургской области в 2020 году прошла успешно, все ремонтные объекты введены в эксплуатацию, в общей сложности для реализации данного проекта было направленно более 4 млрд рублей, в том числе 1,39 млрд рублей были выделены из федерального бюджета [3].

В 2021 году по национальному проекту в Оренбурге и области планируется привести в нормативное состояние еще 41 объект, в состав которых входит капитальный ремонт улицы Постникова, Комсомольская и проспект Парковый.

Список литературы

1. https://sdmachinery.ru/tehnologii/resajkling/
2. https://bkdrf.ru/news/read/v-orenburgskoy-oblasti-pri-remonte-dorog-ispolzuyutsya -noveyshie-tehnologii
3. https://bkdrf.ru/news/read/v-orenburzhe-nachalis-raboty-na-regionalnyh-trassah
4. https://cemdor.ru/lab/superpave.html
5. https://www.rusalmix.ru/superpave/
6. https://bkdrf.ru/news/read/v-orenburge-otremontirovali-ulitsu-marshala-zhukova
7. https://bkdrf.ru/

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Мубаракшина М. М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Интегрирование новой жилой застройки в городскую среду Оренбурга происходит неоднозначно. С одной стороны имеются попытки использования новых планировочных подходов, выбора новых инновационных решений и иного формата, использования ярких контрастных колористических решений. С другой стороны несмотря на проявляемые положительные факторы, жилая застройка по прежнему тяготеет к всеобщему тиражированию средств массового индустриального производства, что не исключает массовой однотипности жилой среды и её невыразительной унылой застройки. Наблюдается «игнорирование» социально-культурной составляющей жилой среды. Отсюда повсеместное отсутствие рекреационных и общественных зон, хаотичное расположение парковочных мест, не решенные пешеходные зоны и направления, плохо освещенные в вечернее и ночное время прилегающие территории, отсутствие детских учреждений (детских садов и школьных образовательных учреждений), определяемых нормативными документами (строительными нормами и правилами проектирования, строительства и эксплуатации). В связи с этим, сама по себе жилая среда становится не просто не привлекательной, а и не безопасной как среда обитания. Возникает необходимость в особом отношении к формированию жилой среды, созданию функционально-смысловой многомерности средовых ситуаций, которые способны передать определенную атмосферу, вызывающую в человеке всю полноту эмоциональных ощущений - уюта и защищенности. Острота постановки данной проблематики связана и с несовершенными механизмами государственного и регионального регулирования, и ошибочными идеологическими представлениями о современном жилище, и отсутствием современных строительных технологий.

В мировой и отечественной практике продолжают формироваться новые инновационные модели в проектировании и строительстве жилых средовых объектов как многофункциональных жилых комплексов. Вопросы проектирования многофункциональных комплексов в учебном процессе (курсовое и дипломное проектирование) решаются с учетом развития мировой и отечественной практики и в связи с общей направленностью государственной и региональной политики пространственного развития жилых территорий города. Вопрос подготовки студентов сводится к пониманию многих факторов и их компонентов при создании жилой среды и формирования развитой общественной инфраструктуры, включающей в себя все необходимые элементы обслуживания, современные инженерно-технологические решения

инфраструктурного обеспечения жилища, в том числе и автономные инженерные системы. Выбор места под строительство жилого многофункционального комплекса рассматривался в составе проекта как отдельный исследовательский раздел, на который в дальнейшем опирается основная идея сюжетной линии всего проекта.

Участок под строительство многофункционального жилого комплекса (МФЖК) дипломного проекта был выбран в Восточной части города на территории жилого района Звездный, на пересечении улицы Загородное шоссе и улицы Гаранькина. Данный участок свободен от застройки, что дало возможность в процессе проектирования большого выбора объемно-пространственных и планировочных решений объекта. Прилегающая к территории будущего МФЖК транспортная развязка по улице Загородное шоссе гарантирует доступ в большинство районов города и обеспечивает подъездные пути к проектируемому объекту. Этому способствует и перспективное развитие магистрали Загородное шоссе, предусмотренное в прогнозах развития генерального плана города.

На прилегающей территории МФЖК предусматривается создание террасирования придомовой территории с целью размещения на них рекреационных зон и сезонного озеленения, проектирование надземной галереи для безопасного транзита пешеходов через улицу Гаранькина, размещение надземных и многоуровневых подземных парковок, обеспеченных рампами и автомобильными лифтами. Отдельный въезд предусмотрен для транспортных средств специального назначения: грузовых машин, мусоровозов, аварийного пожарного транспорта, машин скорой помощи и др.

Объемно-пространственное решение комплекса состоялось на основе сюжетной линии внутренних и внешних процессов объекта, включающих всё многообразие бытовых и рабочих функций современного многоквартирного жилья. В проекте используются современные способы организации пространства для быта, труда и отдыха населения. Объединение в одном комплексе, в близком соседстве, коммерческой и жилой функции показало ряд преимуществ: экономию земельных, трудовых, энергетических ресурсов и также привлекательность для инвесторов.

Жилой комплекс способен работать автономно, включая в себя все необходимые функции для жизнеобеспечения человека. При этом коммерческая часть остается общедоступной, не нарушая личного пространства и автономии жильцов комплекса.

Коммуникации внутренней структуры здания решаются с помощью крытых галерей, объединяющих все функциональные зоны комплекса, практически без выхода в открытые пространства, вертикальные коммуникации осуществляются лифтами общественного и жилого назначения, а также лестницами. Расчет и расстановка незадымляемых лестниц предусмотрена согласно нормам.

Общественное пространство – крытая галерея расположена на первом этаже, проходя по всему периметру здания, она, в свою очередь, играет роль

своеобразного холла всего комплекса. С этого уровня можно попасть в любое помещение здания общественного и жилого пространства. Вход в общественный блок осуществляется через лифт, находящийся в общественной зоне, либо через общий лестничный узел, отделенный от обеих зон противопожарным шлюзом. На последующих этажах, галереи предназначаются исключительно для жителей комплекса, и попасть в жилые блоки можно только используя электронные ключи.

Использование этих приёмов сыграло роль в решении рационального зонирования внутренних пространств, создании изолированного, комфортного и безопасного жилого пространства.

Все рекреационные пространства жилой зоны также объединяются главной галереей, но при этом на каждом уровне они имеют собственную изоляцию по примеру жилых дворов обыкновенной жилой застройки. Эта особенность данного проекта позволяет установлению новых социальных связей между жильцами. Рекреационные зоны располагаются как в закрытых пространствах (крытых галереях), так и на открытых пространствах (кровельных придомовых террасах) на которых организованы прогулочные места с размещением озелененных территорий.

Использование зеленой массы во внутренних пространствах здания, превращение природных материалов в часть альтернативной технологии объекта, позволяет в зависимости от климатических условий, создавать долговременные или сезонно изменяемые фрагменты природы. При этом жителям по выбору, при определенном контроле, предоставляется возможность заниматься выращиванием и уходом за растениями.

В общественных зонах, расположенных в угловых блоках жилых этажей, организованы пространства для удаленной работы жильцов, мастерские разной направленности (художественные, швейные, столярные и др.), они могут перепрофилироваться при необходимости, детские игровые комнаты с соответствующим оборудованием, коворкинг-центры, библиотека, зимние сады, конференц-залы, выставочные пространства, кинозалы и др.

В проекте предлагается автоматизированная система управления всем жилым комплексом и его отдельных частей. Система будет затрагивать аспекты охраны и безопасности, информационной функции, навигации, функции управления приборами и системой доставки. Управление системой «умный дом» будет возможно со смартфона жильца. Система будет контролировать параметры микроклимата внутри помещений, электроприборы, доставку еды из пищевого комбината и вызов хозяйственно-бытовых услуг. Система заказов и доставки еды осуществляется через пищевые лифты из комбината питания. На первом этаже в общественной зоне располагается пищевой комбинат. Выгрузка продуктов питания происходит через грузовой лифт с подземной парковки. Приготовленные блюда - ланч-боксы в упакованном виде помещаются в пищевой лифт и отправляются на технический этаж, где находится распределительный пункт и конвейер, откуда упакованные обеды отправляются в нужный блок на определенный этаж. Отсюда ланч-бокс можно получить по

коду через специальное приложение на смартфоне по системе «умный дом». Обоснованием использования такой системы доставки еды может послужить: экономия времени на приготовление пищи; низкая стоимость одной порции в сравнении с продуктовой корзиной в гипермаркете; сбалансированное правильное питание. Это становится особенно актуальным в современных условиях проживания – в условиях пандемии.

Энергоэффективность здания решается путем частичной замены электроэнергии от подстанции по выработке энергии от солнечных батарей, находящихся на кровлях балконов модульных жилых ячеек. Неотъемлемой частью энергоэффективного здания является вакуумная система мусороудаления. Пневматический мусоропровод обеспечивает высокий уровень гигиены при сборе отходов. Отсутствие запаха обеспечивается постоянным отсосом и очисткой воздуха из вакуумного трубопровода. Очистка мусорного контейнера происходит через подземную парковку, в которую мусоровоз попадает через въезд для специального транспорта. Этим обеспечивается уровень экологической составляющей зданий комплекса. В проекте используются экологичные отделочные материалы: вентилируемый фасад hpl, деревянное покрытие тротуаров в открытых пространствах (террасах) здания.

В проекте предусматривается общедоступная сеть Wi-Fi. Использование беспроводных сетей Wi-Fi демонстрирует активную политику и осведомлённость в сфере IT-технологий. Поэтому беспроводная сеть Wi-Fi будет гарантированно автоматизировать все процессы системы «умный дом» в зданиях комплекса.

В конечном счете, проектируя виды жилища разного класса и уровня необходимо быть в режиме постоянного наблюдения новых инновационных тенденций, режиме экспериментального проектирования. Это стимулирует учебный процесс архитектурного курсового и дипломного проектирования.

Рисунок 1- Дипломная работа студентки гр.15 АРХ (ба) ОП Голованевой В.В. Многофункциональный жилой комплекс по улице Загородное шоссе в городе Оренбурге, рук. доц. Мубаракшина М.М.

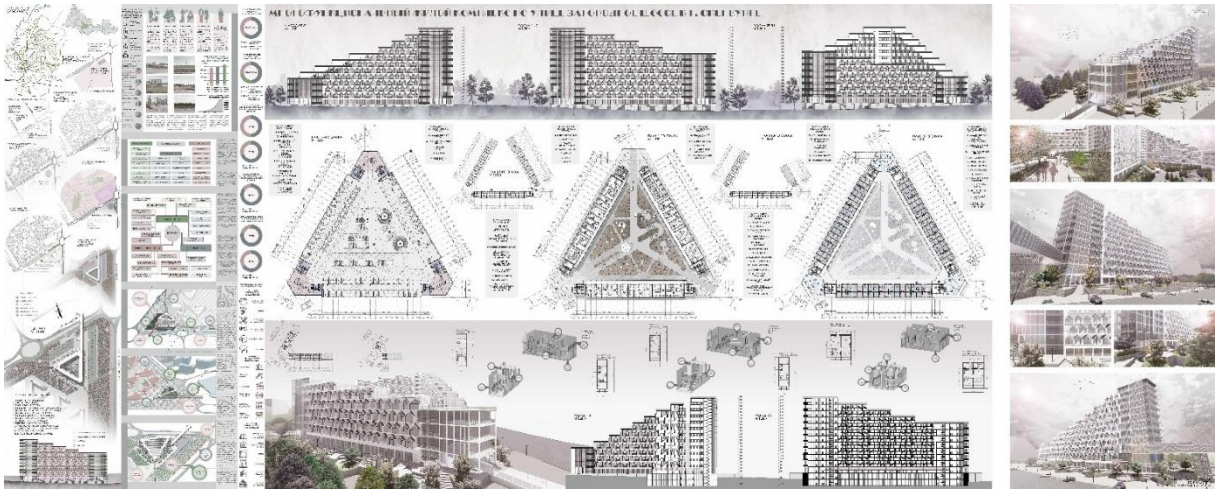


Рисунок 2- Дипломная работа студентки гр. 15 АРХ (ба) ОП Фильченковой В.И. Многофункциональный жилой комплекс по улице Гаранькина в городе Оренбурге, рук. доц. Мубаракшина М.М.

Список литературы

1. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. пособие. – М.: Архитектура-С, 2007. – 280 с., ил.
2. Градостроительный кодекс РФ.
3. Инновационные технологии в контексте творческого обучения архитекторов / С.К. Саркисов и др. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2015. - №4
4. Магай А.А. Современное состояние и перспективы развития крупнопанельного домостроения России // Строительные материалы, оборудование, технологии XX1 века. – 2015. - №2. –С. 40-42.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ ГРУНТОВ – ОСНОВА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Муртазина Л.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Важнейшей частью инфраструктуры и экономики любой страны является транспортная система - асфальтированные городские дороги, автомагистрали и дороги федерального значения. На них приходится приличная доля всех грузоперевозок, пассажирских перевозок, а также частных поездок, поэтому необходимо повышать качество дорог. От качества дорожного покрытия напрямую зависит пропускная способность, скорость автомобиля, долговечность дорог и транспорта. Ежегодно публикуются данные Росстат о том, какая доля дорог в каждом регионе соответствует нормативным требованиям.

По России только 44,2 % дорожного покрытия соответствует стандартам, причем показатель сильно разнится в зависимости от субъекта РФ. За последние годы этот показатель почти не менялся. Так, в 2014 году он составлял 37,1 %, а в 2018 году - 42,4 %. Перечень из 15 регионов с лучшими дорогами возглавила Москва, но только в пяти регионах страны более 70 % дорог соответствует требованиям (в Москве (97 %), Ханты-Мансийском автономном округе (84,9 %), Ставропольском крае (74,6 %), Ингушетии (71,3 %) и Краснодарском крае (70,1 %).

Топ-15 регионов с лучшим дорожным покрытием

	Регион	2018	2019	Изменение
1	Москва	97,0%	97,0%	0%
2	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	84,5%	84,9%	0,4%
3	Ставропольский край	74,9%	74,6%	-0,3%
4	Республика Ингушетия	70,4%	71,3%	0,9%
5	Краснодарский край	68,5%	70,1%	1,6%
6	Воронежская область	68,7%	68,9%	0,2%
7	Республика Хакасия	68,6%	68,7%	0,1%
8	Красноярский край	71,4%	67,8%	-3,6%
9	Тюменская область	67,1%	67,3%	0,2%
10	Пензенская область	64,0%	66,8%	2,8%
11	Московская область	62,7%	66,4%	3,7%
12	Ямало-Ненецкий автономный округ	66,2%	65,6%	-0,6%
13	Санкт-Петербург	64,3%	64,1%	-0,2%
14	Чукотский автономный округ	62,5%	63,6%	1,1%
15	Белгородская область	62,7%	63,2%	0,5%

Наименьшее число автодорог регионального и межмуниципального значения, соответствующих нормативным требованиям, отмечается в Республике Марий Эл (5,7 %), Магаданской (7,8 %) и Саратовской (13,3 %) областях. В список аутсайдеров рейтинга входит и Оренбургская область (27,9 %).

Топ-15 регионов с худшим дорожным покрытием

	Регион	2018	2019	Изменение
71	Ненецкий автономный округ	25,1%	29,4%	4,3%
72	Кировская область	26,4%	29,3%	2,9%
73	Оренбургская область	25,0%	27,9%	2,9%
74	Тверская область	25,7%	27,8%	2,1%
75	Забайкальский край	26,4%	27,7%	1,3%
76	Томская область	23,8%	25,0%	1,2%
77	Рязанская область	22,0%	24,2%	2,2%
78	Костромская область	19,9%	22,7%	2,8%
79	Республика Крым	21,1%	21,1%	0,0%
80	Республика Алтай	19,4%	20,8%	1,4%
81	Архангельская область	15,4%	17,3%	1,9%
82	Республика Калмыкия	11,8%	16,2%	4,4%
83	Саратовская область	9,9%	13,3%	3,4%
84	Магаданская область	17,0%	7,8%	-9,2%
85	Республика Марий Эл	1,4%	5,7%	4,3%

В чем причина появления таких плохих дорог? По мнению экспертов, фактическое плохое состояние дорог в России зависит от четырех основных факторов:

1 Географический, или геоклиматический. Из-за перепадов температур и уровня влажности дорожное полотно подвергается серьезным испытаниям и быстрее изнашивается.

2 Неправильная эксплуатация дорог и неправильный, несвоевременный ремонт покрытия. Из-за отсутствия разделения по скоростным режимам или весу техники на большинстве дорог в России полотно изнашивается быстрее, чем могло бы. Особенно остро это сказывается на фоне того, что в России отдельные трассы очень длинные и не имеют дублеров. Поэтому они испытывают постоянную нагрузку, а закрытие их на ремонт может вызвать коллапс.

3 Использование шипованной резины, новых реагентов для очистки дорог от наледи и проезд тяжелой техники. Все это

способствует повышенному износу дорожного покрытия, поскольку оно не рассчитано на подобные воздействия.

4 **Нарушение технологии во время ремонта либо строительства дорожного полотна.** Система тендеров такова, что дороги строят те, кто заявил наименьшую стоимость и кратчайшие сроки выполнения проекта. Естественно, на качество постройки дорог это влияет негативно: при самой низкой стоимости проблематично приобрести хорошие материалы и соблюсти технологию. Особенно, если строительство автомобильных дорог ведется на слабых грунтах - глинистых, илистых, и лессовидных, характеризующихся пластичностью, связностью, ползучестью, увеличением объёма при увлажнении, усадкой при высыхании, размокаемостью, водонепроницаемостью, тиксотропностью и т.д.

Строительство и эксплуатация автомобильных дорог на таких грунтах имеет свои особенности формирования деформаций, которые следует учитывать

при разработке технологий содержания:

– деформации, связанные с превышением касательных напряжений, возникающих в основании насыпи от внешних нагрузок, которые проявляются в виде выдавливания или выпирания грунта основания, за пределы подошвы насыпи;

– деформации, возникающие в основании от внешней нагрузки и вызывающие уплотнение грунта и связанную с этим осадку основания – первичную (фильтрационную) и вторичную (пластическую);

– упругие деформации, возникающие при увеличении интенсивности движения транспортного потока, вызывающие преждевременный износ покрытия.

В процессе устройства земляного полотна автомобильных дорог чаще всего применяются грунты из близлежащих карьеров и резервов, которые обладают различными физическими характеристиками. Основной задачей при возведении земляного полотна является обеспечение нормативных эксплуатационных и потребительских свойств дороги на протяжении всего жизненного цикла.

В процессе эксплуатации земляное полотно и дорожная конструкция непрерывно подвергаются воздействию механических и атмосферных факторов, под влиянием которых в ней возникают и развиваются соответствующие напряжения от гравитационных и динамических воздействий, и касательных напряжений, в итоге приводящие к деформациям земляного полотна.

Для надежной работы дорожной конструкции необходимо в течение года обеспечить постоянство водно-теплового режима земляного полотна. Источниками увлажнения земляного полотна являются: выпадающие осадки; капиллярное поднятие от уровня грунтовых вод (УГВ); конденсация водяных паров из воздуха; перемещение пленочной воды.

При недостаточном уплотнении прочность грунта снижается и пористость повышается. В результате влияния водно-теплового режима в земляном полотне происходит интенсивный массообмен: воздуха, пара и влаги. При различной температуре окружающей среды и влажности происходит перемещение влаги в земляном полотне, конструкции дорожной одежды, что приводит к набуханию грунта или снижению модуля упругости.

При наличии ливневых стоков, а также при колебаниях температуры и атмосферного давления происходит динамическое изменение уровня грунтовых вод и высоты капиллярного поднятия влаги, перемещение водяных паров и пленочной влаги к местам с более низкой температурой и меньшей влажностью.

Обмен тепла в конструкции дорожной одежды осуществляется передачей тепловой энергии от частицы к частицам за счет теплопроводности, а также фазовых превращений при конденсации-испарении.

Тепломассообмен, протекающий в полотне дорог или в грунтах при выполнении технологических операций, оказывает значительное влияние на технологичность и качество дорожно-строительных процессов, прочность.

Поэтому для обеспечения климатической устойчивости эксплуатационных параметров автомобильных дорог на слабых основаниях необходимо создать комплексные технологические мероприятия повышения несущей способности земляного полотна на весь период жизненного цикла дороги.

В зависимости от определяющего результата повышения устойчивости основания конструктивно - технологические решения объединены в группы. Для уменьшения нагрузки с целью повышения устойчивости применяются следующие конструктивные решения: снижение высоты насыпи; устройство насыпей из легких материалов; применение несжимаемых свай. Группа конструктивных решений, принимаемых для улучшения напряженного состояния с целью повышения устойчивости, включает следующие мероприятия: уположение откосов; использование свайных конструкций; устройство боковых пригрузочных призм; применение распределительных плит. Для увеличения сопротивляемости сдвигу грунта основания с целью повышения устойчивости применяются следующие конструктивные и технологические решения: предварительная консолидация; использование свайных конструкций;, использование песчаных свай-дрен.

Все вышеперечисленные мероприятия позволяют обеспечить устойчивость земляного полотна на слабом основании, как при отдельном использовании одного из них, так и при выборе нескольких конструктивных и технологических решений, которые будут работать в комплексе.

Стабильность земляного полотна автомобильных дорог – один из основных факторов, определяющих надежность и работоспособность всей дорожной конструкции. Стабилизация грунтов осуществляют при производстве работ, как на дороге, так и в смесительных установках с их последующим уплотнением при оптимальной влажности. В качестве

стабилизаторов используются многокомпонентные системы, содержащие в своем составе вещества (поверхностно активные вещества, наночастицы, вяжущие), обладающие свойствами гидрофобизаторов, суперпластификаторов, полимеров и структурообразователей и применяемые в дорожном строительстве для обработки грунтов с целью изменения их водно-физических и физико-механических свойств. Структурированные стабилизаторы применяют не только для изменения водно-физических, но и структурных свойств глинистых грунтов.

На качество автодорог влияет наличие в строительных организациях квалифицированных специалистов. Из-за отсутствия опыта и низкого качества кадров при строительстве автодорог построенных с применением технологии стабилизации грунта, часто допускаются следующие ошибки: попытки укрепить стабилизатором песчаные грунты; несоблюдение оптимальной влажности грунта: слишком сухой или переувлажненный; стабилизация без цемента; неправильный подбор рецептуры; использование иностранных стабилизаторов.

Такие ошибки приводят к быстрому разрушению дорожного основания, при многих плюсах технологии стабилизации грунтов:

- препятствование попадания воды к основанию дорожной одежды (устойчивость к эрозии; устойчивость

к размоканию; морозостойкость, исключение морозного пучения);

- достигается более высокий модуль упругости, повышает сдвигоустойчивость и ровность, снижает пластичность (позволяет снизить толщину асфальтобетона до 50 %; исключает просадку; исключает «колееобразование»; исключает появление «копирующихся» трещин в асфальтобетонных покрытиях;

- для строительства используется грунт, находящийся в месте пролегания будущей дороги (уменьшает количество применяемых материалов; экономия на транспортировке материалов).

Для улучшения качества дорог необходимо повысить качество материалов для их постройки: в частности, выбирать битум, щебень и грунт тщательнее. Необходимо, чтобы они соответствовали стандартам и были способны выдержать повышенную нагрузку. Усилить требования к элементам дороги и их обустройству, технологическим процессам, особое внимание уделять методам повышения несущей способности и стабильности дорожных грунтов. Строители - дорожники должны нести ответственность за выполненные работы и гарантировать качество на построенные километры или сделанный ремонт автодорог. Критерием в выборе исполнителя должна быть не самая низкая стоимость, а опыт компании и качество проведенной ранее работы, наличие квалифицированных специалистов.

На сегодняшний день в России запущен национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Он состоит из четырёх федеральных проектов: «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства», «Дорожная сеть», «Безопасность дорожного движения» и

«Автомобильные дороги Минобороны России». Финансирование нацпроекта со стороны регионов РФ за шесть лет составит 4 трлн. 139,1 млрд. рублей, тогда как из федерального бюджета поступит 440,9 млрд рублей.

Летом 2020 г кабинет министров распорядился выделить почти 44 млрд рублей на досрочный ремонт дорог по нацпроекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Первая часть запланированной суммы: общая господдержка на эти цели составила 100 млрд. рублей. В 2020 году в российских регионах должны отремонтировать более 13 тысяч километров дорог. Новые национальные проекты, специальные приложения и современные технологии должны встать на стражу качественных дорог в стране.

Список литературы

1 Грибов, А.А. Исследование устойчивости земляного полотна скоростных автомобильных дорог / А.А. Грибов. - Текст: непосредственный // Молодой ученый.-2017. - №22 (156). - с. 37 - 40

2 Подольский, В.П., Глагольев, А.А., Нгуен, Фыонг Нгок. Разработка мероприятий для обеспечения климатической устойчивости автомобильных дорог на слабых основаниях / В.П. Подольский, А.А. Глагольев, Ф.Н. Нгуен // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4-1. – С. 46-52;

3 Бажанов А.П. Методы повышения несущей способности и стабильности грунтов: учеб. пособие / А.П. Бажанов. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 160 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ПО СП 20.13330.2016 И EN 1991-1-4-2009

Никулина О.В., канд.техн.наук, доцент, Анисина А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При проектировании объектов, строительство которых предполагается на территории Российской Федерации, все действующие на них нагрузки и воздействия определяются по СП 20.13330.2016 (с изм. №1 и №2) [1] или по Еврокодам EN 1990÷1992, если здание проектируется для совместного предприятия российских организаций и фирм, расположенных в странах ближнего зарубежья и принявших Еврокоды за базовые нормативные документы, применяемые при проектировании объектов строительства. Именно это обстоятельство и служит основанием для постоянного мониторинга вносимых в указанные нормативные документы изменений и их сравнительного анализа.

Ветровая нагрузка входит в комплекс основных нагрузок и воздействий, учитываемых при расчете всех зданий и сооружений. В актуализированной редакции СНиП 2.01.07–85* «Нагрузки и воздействия», реализованной в новом нормативном документе, действующем на территории Российской Федерации, - СП 20.13330.2016 (с изм.№1 и №2), появились существенные изменения, связанные с определением ветровой нагрузки вообще и, в частности, на здания с металлическим каркасом. Эти изменения касаются, прежде всего, определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки.

До выхода в свет свода правил [1], строительными нормами и правилами [2] допускалось не учитывать пульсационную составляющую при расчете каркасов одноэтажных производственных зданий высотой до 36 метров при отношении высоты к пролету менее 1,5, расположенных в местностях типов А и В, независимо от материала несущих конструкций. С 2011 года, в новом нормативном документе (СП 20.13330.2011) появилась рекомендация о необходимости учета пульсационной составляющей ветровой нагрузки при расчете всех зданий и сооружений, а для оговоренных каркасов производственных зданий определять ее значение по формуле (1) без анализа частотных характеристик.

$$w_g = w_m \cdot \zeta_{(z_e)} \cdot \nu, \quad (1)$$

где w_m – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на эквивалентной высоте z_e над поверхностью земли, определяемое по формуле 2;

$\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра, определяемый по таблице 11.4 [1];

v – коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра, определяемый по таблице 11.6 [1];

$$w_m = w_0 \cdot k_{(z_e)} \cdot c, \quad (2)$$

w_0 – нормативное значение ветрового давления (таблица 11.1 и карта 2 Приложения Е);

$k_{(ze)}$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для эквивалентной высоты (таблица 11.2 [1]);

$c = c_e$ – аэродинамический коэффициент (схема В.1.2).

В измененной редакции свода правил [1] появилось ограничение в рекомендации по выбору расчетной формулы 1 для определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки на каркас одноэтажного производственного здания с оговоренными параметрами, уточняющее материал каркаса производственного здания – железобетон. Таким образом, для производственных зданий с оговоренными параметрами, но со стальным несущим каркасом, как и для всех остальных зданий и сооружений, для выбора расчетной формулы определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки или методики динамического расчета, необходимо выполнить модальный анализ и определить частоты собственных колебаний конструкций, хотя бы по трем низшим формам: изгибно-крутильным или двум изгибным и одной крутильной.

Такие принципиальные изменения при определении ветровой нагрузки на здания с наиболее распространенными вариантами объемно-планировочных и конструктивных решений не только производственного но и другого функционального назначения, не могли остаться без внимания. Авторами сделана попытка на конкретном примере выяснить, какой формулой нужно будет воспользоваться для определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки на стальной каркас здания. Одновременно с этим, ветровая нагрузка на каркас здания определялась по рекомендациям Еврокода [3] и Национального приложения к нему [4], с целью предварительной оценки возможности и целесообразности применения данного нормативного документа на территории Российской Федерации при разработке совместных со странами ближнего зарубежья проектов зданий.

За объект исследования принято бескрановое здание со стальным каркасом и следующими исходными данными: пролет – 24 м; отметка конька – 12 м, отметка верха колонн – 8,4 м; шаг колонн – 6 м; длина здания – 60 м; ветровой район – III, снеговой район – III (по СП 20.13330.2016).

Для выполнения модального анализа, в программном комплексе Лира-САПР была построена расчетная схема поперечной рамы каркаса здания с предварительно подобранными сечениями несущих колонн из широкополочного двутавра 60Ш1 и элементов стропильной фермы из

спаренных уголков. Соединение колонн с фундаментом принято жестким, а сопряжение ферм с колоннами задавалось в двух вариантах: жесткое, с боковым примыканием к колоннам, и шарнирное, с опиранием на колонны сверху. Определение частот собственных колебаний выполнялось, в соответствии с рекомендациями свода правил [1], при действии на решетчатый ригель рамы узловой нормативной постоянной нагрузки (9кН) и длительной составляющей снеговой нагрузки (10,5 кН). Расчетная схема рамы для жесткого варианта сопряжения фермы с колоннами приведена на рисунке 1. Таблицы частот собственных колебаний для жесткого и шарнирного узлов сопряжения фермы с колоннами приведены на рисунках 2а и 2б, соответственно.

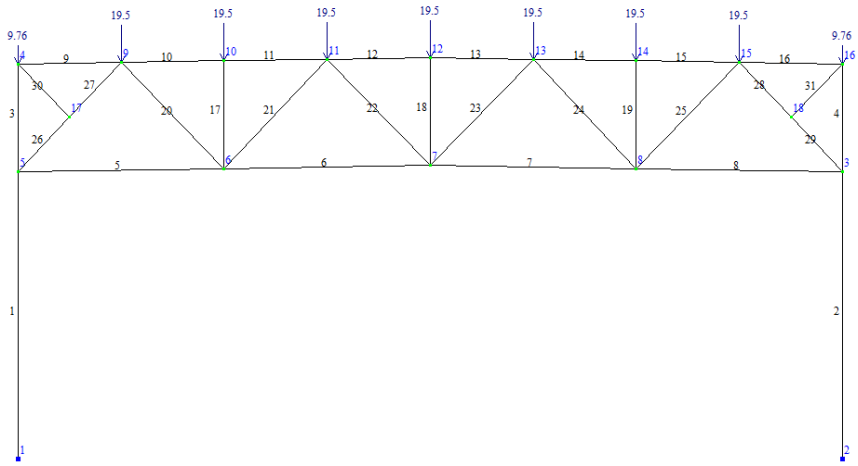


Рисунок 1 – Расчетная схема поперечной рамы каркаса с жестким сопряжением фермы с колоннами

а)

Частоты собственных колебаний

№ загруж	№ формы	Собст.значения	Частоты		Период (с)	Коэф.распред.	Мод.масса (%)	Сумма мод.масс (%)
			Круг.частота (рад/с)	Частота (Гц)				
2	1	0.054	18.659	2.970	0.337	- 1.015	49.932	49.932
2	2	0.028	36.213	5.763	0.174	- 1.253	38.825	88.758
2	3	0.011	93.674	14.909	0.067	- 0.054	0.064	88.821
2	4	0.007	145.687	23.187	0.043	- 0.400	2.391	91.213
2	5	0.006	170.999	27.215	0.037	- 0.181	0.846	92.059
2	6	0.005	215.246	34.257	0.029	- 0.012	0.003	92.062

б)

Частоты собственных колебаний

№ загруж	№ формы	Собст.значения	Частоты		Период (с)	Коэф.распред.	Мод.масса (%)	Сумма мод.масс (%)
			Круг.частота (рад/с)	Частота (Гц)				
2	1	0.085	11.775	1.874	0.534	- 1.000	50.000	50.000
2	2	0.031	32.372	5.152	0.194	- 1.242	39.109	89.109
2	3	0.011	91.995	14.641	0.068	- 0.008	0.001	89.110
2	4	0.007	145.275	23.121	0.043	- 0.393	2.267	91.377
2	5	0.006	170.958	27.209	0.037	- 0.178	0.818	92.195
2	6	0.005	214.363	34.117	0.029	- 0.002	0.000	92.196

Рисунок 2 – Таблицы частот собственных колебаний для рам с жестким (2а) и шарнирным (2б) сопряжением фермы с колоннами

Для выбора расчетной формулы определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки по СП 20.13330.2016 [1], была вычислена предельная частота собственных колебаний в зависимости от предельного безразмерного периода $T_{g,lim}$=0,023, нормативного ветрового давления w_0=380Па и расчетной высоты $z_{эк}$=0,8x12=9,6 м при значении коэффициента надежности по нагрузке γ_f=1,4:

$$f_{lim}=\frac{\sqrt{w_0 \cdot k_{(z_{эк})} \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} = \frac{\sqrt{380 \cdot 0{,}638 \cdot 1{,}4}}{940 \cdot 0{,}023} = 0{,}852 \text{ (Гц)} . \quad (3)$$

Таким образом, как видно из результатов расчета в программном комплексе Лира–САПР, первая частота собственных колебаний поперечной рамы каркаса, независимо от способа сопряжения фермы с колоннами, больше предельного значения частоты. Следовательно, пульсационную составляющую ветровой нагрузки по СП 20.13330.16 следует определять по формуле 1.

После выполнения необходимых вычислений, было определено нормативное значение основной ветровой нагрузки, как сумма средней и пульсационной составляющих без учета аэродинамических коэффициентов: w=0,498 кПа.

В Еврокоде [3] рекомендуется определять пиковое значение ветровой нагрузки, учитывающее статический и динамический характер воздействия одновременно. Пиковое значение скоростного напора $q_{p(ze)}$ на базовой высоте z_e определяется по разделу 4.5 [3] по формуле:

$$q_{p(z)}=\left(1+7 \cdot I_{v(z)}\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2_{m(z)}; \quad (4)$$

где $I_{v(z)}$ – интенсивность турбулентности на высоте z;

ρ – плотность воздуха, кг/м3, принимаемая равной 1,25 кг/м^3;

$v_{m(z)}$ – средняя скорость ветра, м/с.

Интенсивность турбулентности определяется согласно п. 4.4 [3] в зависимости от коэффициента турбулентности k_i, принимаемого равным единице, орографического коэффициента $c_{o(z)}$, принимаемого равным единице для пологой местности (при уклоне местности с наветренной стороны менее 3°) а также параметра шероховатости z_o=1м для типа местности IV, аналогичной типу местности В по СП [1]. Интенсивность турбулентности для заданных параметров исследуемой модели составила 0,402.

Средняя скорость ветра $v_{m(z)}$ на высоте z над уровнем земли определяется в соответствии с п.4.3.[3] в зависимости от типа местности, характеризующейся параметрами шероховатости местности, орографии и базового значения скорости ветра v_b. Коэффициент, учитывающий тип местности $c_{r(z)}$, определяется согласно формуле 4.4 [3] и составляет 0,58. Таким образом,

средняя скорость ветра на высоте z над уровнем моря для рассматриваемого варианта объекта и места его расположения будет вычисляться по формуле:

$$v_{m(z)}=0,58\cdot v_b, \quad (5)$$

Базовое значение скорости ветра определяется как функция направления ветра и времени года, на высоте 10 м над уровнем земли для типа местности IV по формуле:

$$v_b=c_{dir}\cdot c_{season}\cdot v_{b,0}, \quad (6)$$

где $v_{b,0}$ – основное значение базовой скорости ветра, м/с.

c_{dir} — коэффициент, учитывающий направление ветра, принимаемый равным 1 по п. 4.2 [3,4];

c_{season} — сезонный коэффициент, принимаемый равным 1 по п. 4.2 [3,4].

По Еврокоду [3], основное значение базовой скорости ветра $v_{b,0}$ является характеристическим значением средней скорости ветра на уровне 10 м над поверхностью земли для открытого типа местности с низкой растительностью и изолированными отдельно стоящими преградами, расстояние между которыми составляет, как минимум, двадцатикратное значение их высот, соответствующее десятиминутному интервалу осреднения, независимо от времени года и направления ветра. Аналогичную характеристику можно определить и в действующем на территории Российской Федерации нормативном документе – СП 20.13330.2016 [1] из выражения:

$$w_0=0,43\cdot v_{50}^2, \quad (7)$$

где v_{50} – скорость ветра, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа А, определяемая с 10-минутным интервалом осреднения и с периодом повторяемости 50 лет, т.е. превышаемая в среднем один раз в 50 лет.

Отсюда, основная базовая скорость ветра для третьего ветрового района с нормативным значением ветрового давления 380 Па, составит:

$$v_{b,0}=v_{50}=\sqrt{\frac{w_0}{0,43}}=\sqrt{\frac{380}{0,43}}=29,73 \text{ м/с}.$$

Средняя скорость ветра $v_{m(z)}$ для заданных параметров составит 17,24 м/с.

Следует отметить, что в предыдущей версии нормативного документа, применяемого на территории Российской Федерации [2], коэффициент в формуле 7 принимался 0,61. В этом случае, основное значение базовой скорости ветра составляет 24,96 м/с, а средняя скорость ветра $v_{m(z)}$ для заданных параметров составит 14,48 м/с.

Пиковое значение скоростного напора ветра по Еврокоду [3] при основной базовой скорости ветра, вычисленной по СП 20.13330.2016 [1], составило 0,7 кПа, а при основной базовой скорости ветра, вычисленной по СНиП 2.01.07-85* [2], – 0,5 кПа.

Окончательные результаты проведенных расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения ветровой нагрузки

Нормативный документ		
СП 20.13330.2016 (с изм. №1 и №2)	EN 1991-1-4-2009	
Нормативное значение основной ветровой нагрузки без учета аэродинамических коэффициентов, кПа	Пиковое значение скоростного напора ветра, кПа	
	при основной базовой скорости V_{b0}=29,73 м/с (по данным СП 20.13330.2016)	при основной базовой скорости V_{b0}=24,96 м/с (по данным СНиП 2.01.07–85*)
0,494	0,7	0,5

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что нормативное пиковое значение скоростного напора, определенное по рекомендациям Еврокода [3] с учетом основной базовой скорости ветра, вычисленной по СП 20.13330.2016 [1], превышает нормативное значение основной ветровой нагрузки, определенное по СП 20.13330.2016 [1] без учета аэродинамических коэффициентов, в 1,4 раза. В то же время, нормативное пиковое значение скоростного напора, определенное с учетом основной базовой скорости ветра, вычисленной по СНиП 2.01.07–85* [2], практически соответствует нормативному значению основной ветровой нагрузки, вычисленному без учета аэродинамических коэффициентов по рекомендациям нормативного документа Российской Федерации.

Таким образом, при практически равных значениях аэродинамических коэффициентов и коэффициентов надежности по нагрузке, рекомендованных Национальным приложением к Еврокоду 1990 [5] и СП 20.13330.2016 [1], ветровая нагрузка на здание, определенная по рекомендациям Еврокода EN 1991-1-4-2009 [3] для климатических условий Российской Федерации, гарантирует более высокий уровень надежности проектируемых конструкций и всего здания в целом, расположенного в конкретной местности и с

рассмотренными параметрами объемно-планировочного и конструктивного решений.

Наряду с этим, приведенный частотный анализ стального каркаса здания с достаточно распространенными параметрами конструктивного и объемно-планировочного решений, показывает, что существует необходимость в уточнении рекомендации СП 20.13330.2016 [1] по определению пульсационной составляющей ветровой нагрузки при расчете каркасов одноэтажных производственных зданий высотой до 36 метров при отношении высоты к пролету менее 1,5, расположенных в местностях типов А и В, по формуле 1 только для зданий с железобетонным каркасом.

Список литературы

1 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изм. № 1, 2) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/456044318

2 СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. /Госстрой России. – ГУП ЦПП, 2003.– 44 с.

3 EN 1991-1-4-2009. Еврокод 1: Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vdocuments.site/download/en-1991-1-42005-idt-en

4 Национальное приложение к Еврокоду EN 1991-1-4. Еврокод 1: Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cstroy.ru/files/ntdoc/np1991-1-4.pdf

5 EN 1990. Еврокод 0: Основы проектирования сооружений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.srogen.ru/upload/files/doc/proekt_snip/15_EN_1990.pdf

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БАЛОЧНЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Лебедев И.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При выборе несущих конструкций покрытий зданий и сооружений пролетом более 50-ти метров, предпочтение часто отдается металлическим балочным конструкциям по целому ряду причин: меньший вес, по сравнению с аналогичными конструкциями из железобетона или древесины, что особенно актуально для конструкций больших пролетов; возможность и простота поэлементной сборки конструкций на строительной площадке с использованием сварных и болтовых соединений; применение легких ограждающих конструкций покрытия. В свою очередь, балочные большепролетные конструкции покрытий имеют меньшую трудоемкость их монтажа по сравнению с пространственными и висячими покрытиями, а также не чувствительны к неравномерным осадкам опор.

Конструктивное решение металлических балочных большепролетных конструкций принципиально отличается от конструктивного решения балок и ферм малых пролетов, так как основной проблемой при их проектировании является противоречие между необходимостью одновременного повышения их жесткости и снижения веса, который становится основной нагрузкой, на которую работает конструкция. Существует несколько вариантов подхода к решению этой достаточно сложной задачи.

Одним из наиболее очевидных вариантов решения указанной проблемы является повышение жесткости балочной конструкции за счет увеличения ее высоты при одновременном увеличении поперечных сечений элементов. Этот вариант оправдан в пролетных конструкциях мостовых сооружений, или в надворотных конструкциях, увеличение высоты которых не влечет за собой уменьшение доли полезного эксплуатируемого объема здания или сооружения (Рисунок 1). Элементы таких конструкций (балочных большепролетных ферм) выполняются из массивных профилей с толстыми стенками и полками с узловыми соединениями на заклепках или высокопрочных болтах с контролируемым усилием натяжения. В случае применения в качестве узловых соединений высокопрочных болтов с контролируемым натяжением, такие фермы удобно транспортировать на площадку, а затем собирать на площадке стендовой сборки. Все элементы большепролетных ферм выполняются из сталей повышенной или высокой прочности с пределом текучести 345÷590 Н/мм^2, а их габаритная высота при пролетах 60÷100 метров, доходит до 6÷12 метров. Такая высота ферм, в случае их применения для покрытий

отапливаемых зданий, существенно увеличивает стоимость ограждающих конструкции и эксплуатационные расходы на отопление и ремонт.

Рисунок 1 – Надворотная ферма демонтируемого ангара в Балтийске (бывший аэродром «Нойтиф») и К-образный узел ее нижнего пояса

Повысить жесткость большепролетных ферм без существенного увеличения их высоты можно путем замены плоской конструкции на трех- или четырехгранную. При таком конструктивном решении ферма обладает не только большей изгибной жесткостью, но и большей устойчивостью по сравнению с плоской фермой. При этом в трехгранных фермах, для повышения их устойчивости, одна из граней располагается в уровне нижнего пояса, а ребро двух остальных граней служит верхним поясом пространственной фермы. Характерным примером такого конструктивного решения являются несущие

фермы покрытия трибун стадиона «Открытие Арена» ФК «Спартак» (Рисунок 2).

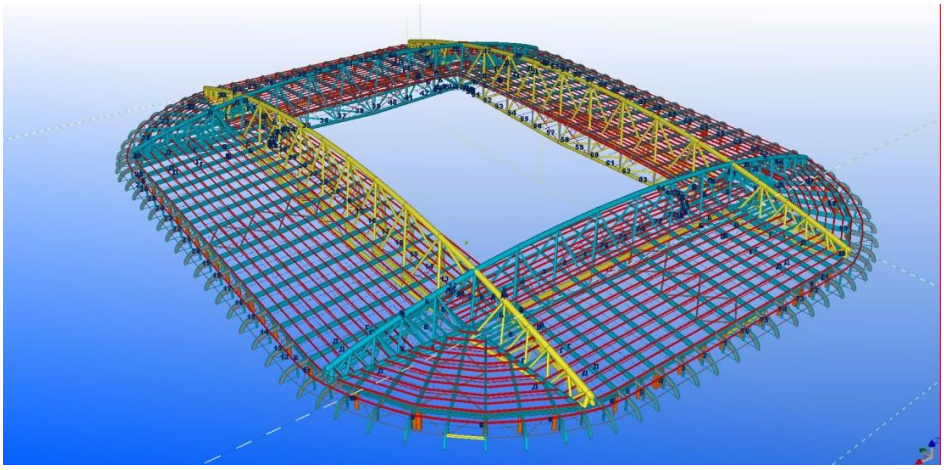


Рисунок 2 – Трехгранные несущие сегментные фермы покрытия над трибунами стадиона «Открытие Арена» ФК «Спартак»

Расположение горизонтальной грани трехгранной фермы в уровне верхнего пояса рекомендуется для уменьшения пролета и, соответственно, веса прогонов покрытия, что приводит к снижению нагрузки на стропильную ферму (Рисунок 3).

Рисунок 3 – Трехгранные фермы в покрытии атриума (Украина)

При пролетах более 60 метров, применение тяжелых прокатных профилей в стропильных балочных фермах становится нерациональным и сечения основных элементов проектируют из более легких круглых труб или комбинируют в конструкции несколько типов профилей. Например, в несущих фермах покрытия конькобежного центра «Адлер-Арена» [2] пролетом 104,2 метра, верхний пояс выполнен из труб диаметром 1420 мм, с толщиной стенки 20 мм, нижний пояс – из сварного двутавра, а раскосы решетки – из прокатных двутавров с параллельными гранями полок (Рисунок 4). Оригинальным решением, реализованным в покрытии и позволяющим уменьшить постоянную

нагрузку на стропильные фермы, является применение неразрезных прогонов переменного сечения, расположенных в уровне верхних поясов.

Рисунок 4 – Конструкции покрытия конькобежного центра «Адлер–Арена»

Одним из приемов, с помощью которого можно снизить деформативность балочных большепролетных конструкций, является придание им вспарушенности – небольшого выгиба оси в направлении противоположном прогибу конструкции от основных нагрузок (Рисунок 5). В отличие от арочных конструкций с минимальной пологостью 1/12 пролета, стрелка выгиба для вспарушенных большепролетных балок и ферм составляет 1/30÷1/40 пролета, а опирание таких конструкций на колонны целесообразно осуществлять через капители с жестким сопряжением с колоннами.

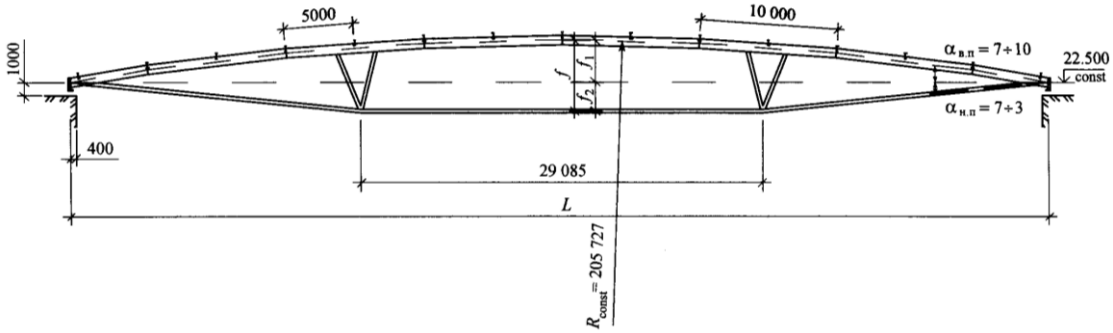
Рисунок 5 – Большепролетное покрытие по вспарушенным стальным балкам двутаврового сечения

Такое конструктивное решение, кроме очевидного достоинства в виде существенного уменьшения высоты сечения и массы конструкции, превращает конструкцию покрытия в статически неопределимую, чувствительную к неравномерным осадкам опор и температурным деформациям. Однако если в качестве фундамента под несущие опоры такой конструкции применить жесткую монолитную плиту, то влиянием неравномерной осадки основания можно пренебречь.

Примером конструктивного решения балочной большепролетной фермы, совмещающей в себе достоинства арочных и балочных конструкций, является комбинированная арочно-вантовая ферма с жесткими элементами (Рисунок 6). Верхний пояс такой фермы выполняется, как правило, из сварного двутавра, нижний пояс – из круглой трубы или сварного двутавра, и подкосы – из круглых труб. Арочно-вантовые фермы применены, например, при реконструкции Гостиного двора в покрытии внутреннего дворика [1]. Из-за особенности геометрии опорного контура, все фермы имеют разный пролет с размерами от 59,011 метра до 82,391 метра. Максимальное расстояние между осями поясов – от 4,227 метра до 6,1 метра.

а)

б)

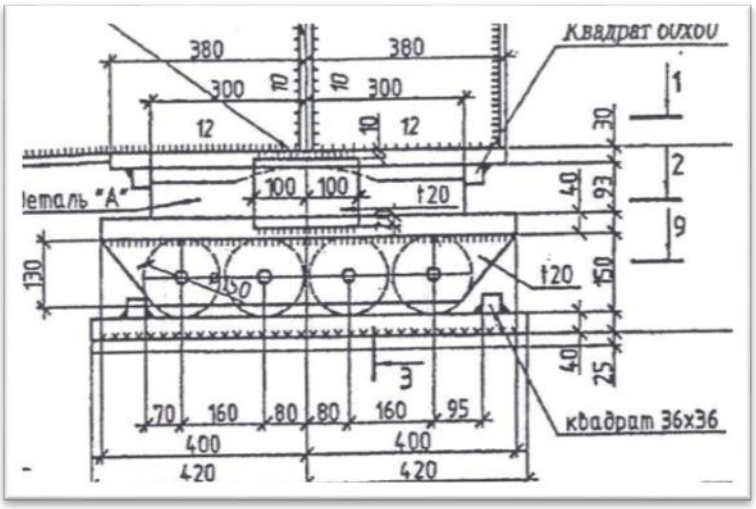


а – общий вид внутреннего дворика после реконструкции;
б – схема фермы

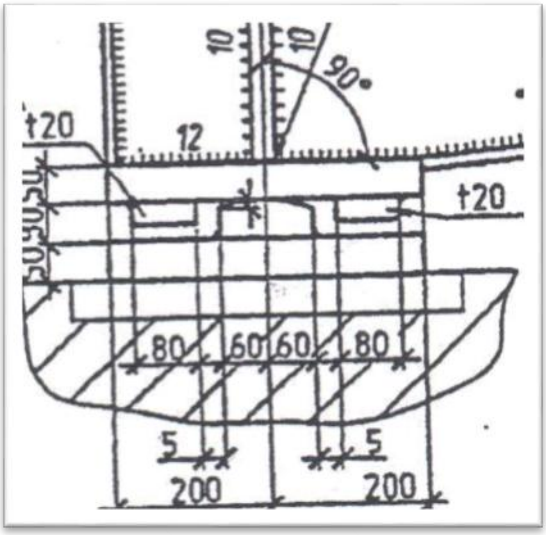
Рисунок 6 – Реконструкция Гостиного двора с применением Арочно–вантовых ферм

Аналогичное конструктивное решение стропильных ферм принято в покрытии СКК «Оренбуржье» [3]. Пролет ферм – 60 метров, максимальное расстояние между осями поясов – 6 метров, габаритная высота сечения верхнего пояса фермы из сварного двутавра – 1,3 метра. Опоры фермы расположены на разных уровнях: перепад высотных отметок составляет 2,89 метра. С целью компенсации возможных угловых и линейных перемещений фермы на опорах, верхняя опора выполнена шарнирно подвижной, с применением катков, а нижняя опора – тангенциальная (Рисунок 7).

а)



б)



а – верхняя катковая опора; б – нижняя тангенциальная опора

Рисунок 7 – Конструктивное решение опор арочной фермы СКК «Оренбуржье»

Как видно из представленного материала, выбор варианта конструктивного решения большепролетной балочной металлической

конструкции покрытия здания или сооружения – сложная, многофакторная задача, решение которой зависит от выбранных критериев, поставленной цели и возможностей строительной базы региона, в котором располагается объект проектирования, и решать эту задачу должен коллектив профессионалов высокого уровня подготовки, как в области строительства и архитектуры, так и в области проведения научных исследований.

Список литературы

1. Современные стальные конструкции большепролётных покрытий уникальных зданий и сооружений / Еремеев П.Г.; Под ред. В.В. Шугаева, В.А.Савельева – М.: Издательство АСВ, 2009. – 15 с.- ISBN 978-5-93093-651-3.

2. Презентация «Металлические конструкции». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://slide-share.ru/metallicheskie-konstrukcii-34779/download

3. Проектная документация шифр 701.01–КМ. Спортивный комплекс «Оренбуржье» по пр. Гагарина в г. Оренбурге – Архив кафедры СК ОГУ.

ОБЛЕГЧЕННЫЕ РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Макаренко В.О.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Применение рамных конструкций для стальных каркасов одноэтажных зданий павильонного типа пролетами от 18 до 24 метров, как альтернативный вариант классическому каркасу из несущих колонн и стропильных ферм, позволяет существенно уменьшить неэксплуатируемый строительный объем зданий, что приводит, соответственно, к значительному сокращению эксплуатационных затрат для капитальных строений. В то же время, одним из наиболее важных показателей эффективности применения стальных конструкций в каркасах зданий является расход стали на их изготовление.

Первые попытки уменьшить массу несущих конструкций покрытия из чугуна были известны еще во второй половине XIX века при проектировании однопролетных производственных зданий (Рисунок 1). Уменьшение массы в этих конструкциях достигалось за счет устройства отверстий различной формы в стенках вспарушенных стропильных балок.

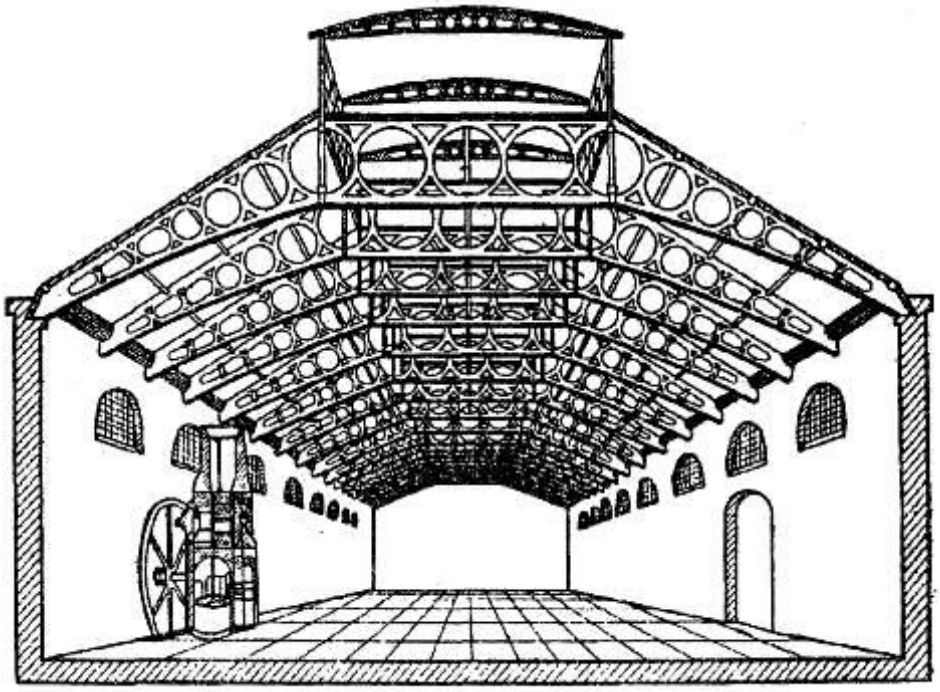


Рисунок 1 – Стропильная конструкция из чугуна с отверстиями в покрытии однопролетного производственного здания, XIX век

Предлагаемое конструктивное решение обладало рядом существенных недостатков, не позволивших широко внедрить его в практику строительства аналогичных зданий. К таким недостаткам относились: высокая трудоемкость изготовления, относительно невысокая несущая способность вследствие низких прочностных показателей применяемого для их изготовления чугуна, а также создаваемый конструкцией распор, для восприятия которого требовалось устройство дополнительных конструктивных элементов в несущих стенах здания (например, контрфорсов).

Однако, идея снижения массы несущих металлических конструкций при незначительном увеличении их габаритных размеров, за счет устройства перфораций (отверстий) в стенках ригелей и стоек несущих рам каркаса, нашла свою практическую реализацию в разработанных во второй половине XX века сериях и типовых проектах зданий и сооружений [1]. Одним из примеров такой разработки является серия 1.820.3-3 «Стальные конструкции несущего каркаса сельскохозяйственных зданий многоцелевого назначения на основе рам с переменной высотой сечения из перфорированных двутавров» [4]. Серия была рекомендована к применению для однопролетных отапливаемых и неотапливаемых зданий пролетом 18 метров, расположенных в районах с нормативной снеговой нагрузкой до 150 кПа и с нормативным ветровым давлением до 0,3 кПа. Уклон двухскатного ригеля рамы составляет 25%, отметка карнизного угла рамы – от 2,4 м до 4,2 м. Стойки и ригели рам изготавливаются путем зигзагообразного роспуска прокатных двутавров с параллельными гранями полок с размерами профилей от 20Б1 до 35Б1. Максимальная погонная нагрузка на ригель рамы составляет от 5,65 кН/м до 12,48 кН/м без учета собственного веса элементов рамы. Узловые соединения элементов рамы – фланцевые, на высокопрочных болтах (Рисунок 2).

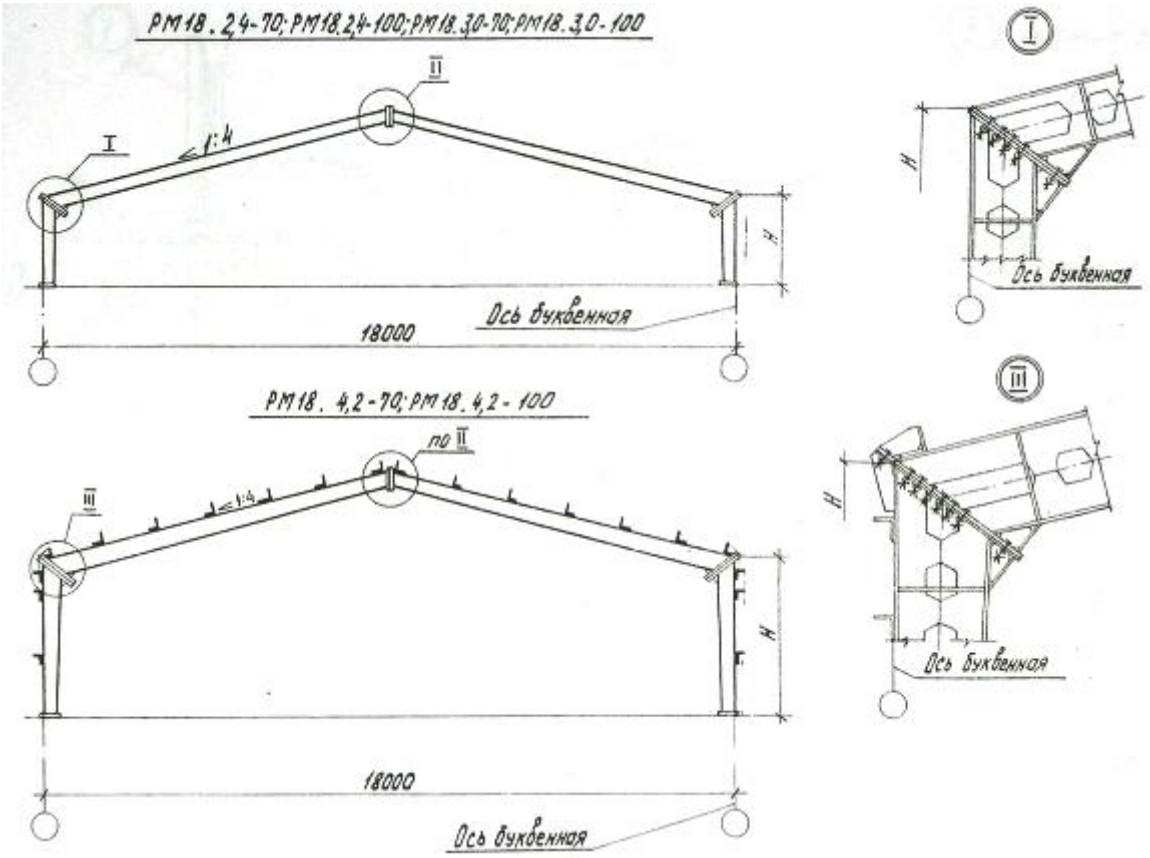


Рисунок 2 – Рама из перфорированных двутавров по серии 1.820.3-3

Несомненным достоинством несущих конструкций с перфорированными стенками является небольшая высота сечений ригеля и стоек: например, для рам по серии 1.820.3-3 максимальная высота сечения ригеля в карнизной части составляет не более 530 мм, в то время как аналогичный минимальный размер фермы на опоре может составлять 2.2 м. Кроме того, за счет наличия перфораций в стенке ригеля, появляется возможность размещения в пределах высоты сечения элементов технологических трубопроводов (Рисунок 3).

Рисунок 3 – Размещение трубопроводов в пределах высоты ригеля рамы из перфорированных двутавров

Другим способом, снижающим расход стали на несущие конструкции каркаса, является применение решетчатых стоек и ригелей в рамах пролетом до 30 метров. Характерным примером такого решения является серия «УНИТЕК» (Рисунок 4), разработанная компанией УНИКОН в 2003 году для всех снеговых и ветровых районов Российской Федерации [2,3]. Стойки и ригели однопролетных и многопролетных рам выполнены из квадратных и прямоугольных труб с толщиной стенки 4÷6 мм. Уклон ригеля рам – 10%. Узловые соединения – фланцевые, на высокопрочных болтах и втулках. Отметка низа ригеля – от 4,8 м до 9,6 м, шаг рам – 6м. Расстояние между осями параллельных поясов ригеля – 1500 мм независимо от пролета рам, расстояние между осями ветвей стоек – переменное по высоте и изменяется от 300 мм до 1500 мм независимо от высоты. Такое конструктивное решение рам «УНИТЕК», безусловно, упрощает технологические линии для их изготовления, но существенно превосходит по габаритным размерам рамы из перфорированных двутавров аналогичных пролетов, что требует более детального сравнительного анализа таких конструктивных решений при выборе варианта, реализуемого в разрабатываемом проекте здания.

Рисунок 4 – Каркас из стальных решетчатых рам конструкции «УНИТЕК»

Например, масса рамы «УНИТЕК» однопролетного бескранового здания с пролетом 18 метров, с высотой до низа ригеля в карнизном узле – 4,8 метра и кодом нагрузки – I (155 кг/м^2), будет составлять около 1560 кг (по результатам расчетов, выполненным на основании приведенных в серии 1.420.3-36.03 спецификаций стали). В то время как рама из перфорированных двутавров по серии 1.820.3-3 марки РМ 18.4,2-100, имеющая высоту у карнизного узла 4,2 метра, весит всего 1280 кг. При этом, объем полезного пространства в здании с каркасом из перфорированных двутавров, оказывается существенно больше.

Другим примером применения решетчатых элементов в качестве ригелей и стоек несущих рам каркаса могут служить рамы из гнутосварных профилей «Орск–2» (Рисунок 5), проектная документация на которые разработана в 1992 году Орским заводом металлических конструкций на основании рекомендаций технических условий ТУ 36.25.12-75-92 и доработана с учетом вышедшего в 2000-м году нового документа: ТУ 5283-119-0461443-00.

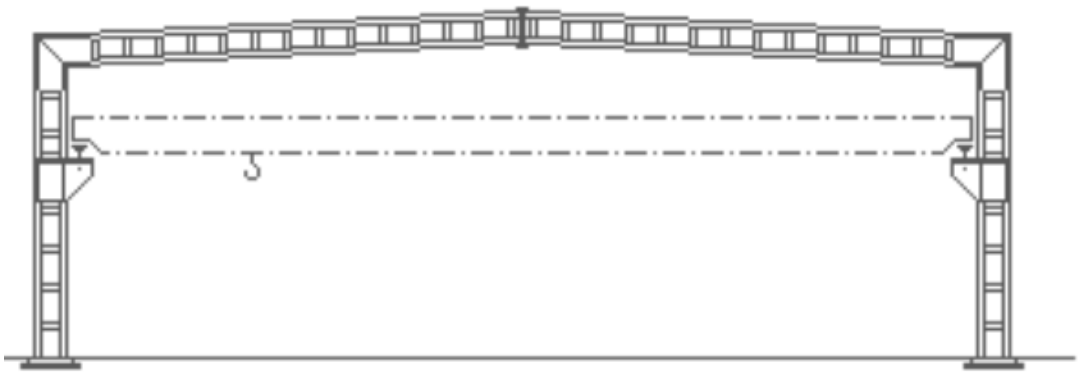


Рисунок 5 – Рама из гнутосварных профилей «Орск-2»

Рамные конструкции «Орск–2» разработаны для бескрановых зданий и зданий, оборудованных мостовыми электрическими кранами

грузоподъемностью 5 тонн, а при управлении с пола – 8 тонн. Шаг рам – 6 метров, пролет 18 метров и 24 метра. Высота рам по карнизному узлу – 6,98 м и 8,18 м. Высота сечений стоек и ригелей рам выполнена габаритно аналогично конструкции рам коробчатого сечения типа «Орск-1» и составляет 660 мм, что позволяет минимизировать изменения, вносимые в конструкцию стенда заводской сборки. Максимальная расчетная нагрузка на рамы, с учетом собственного веса кровли и снеговой нагрузки, составляет: для рам бескрановых зданий пролетом 18 метров – 289-305 кг/м^2 и для рам пролетом 24 м – 268-277 кг/м^2. Рекомендуемая марка стали для конструкции – 09Г2С (аналог – С345 по ГОСТ 27772). Однако, следует отметить, что какой-либо информации о конкретных размерах элементов рамы «Орск-2» и чертежей КМ с конструктивным решением узлов в открытом доступе нет, что не позволяет оценить ее достоинства и недостатки по сравнению с ранее приведенными конструктивными решениями стальных рам.

С учетом этого обстоятельства, представляет практический интерес расчет рамы типа «Орск–2» и ее узлов с применением лицензионных программных комплексов, с целью выполнения технико-экономического сравнения вариантов конструктивных решений различных типов решетчатых рам и рам с перфорированными стойками и ригелем для выбора конструктивного решения каркаса бескранового здания со стандартными параметрами объемно-планировочного решения.

Список литературы

1. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Конструкции зданий / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов, Г. И. Белый и др.; Под ред. В.В. Горева. – 2-е изд., испр.- М.: Высш. шк.,2002. – 528 с.- ISBN 5-06-003696-0 (т.2)

2. Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения: Монография, М.: Издательство АСВ, 2018 г. – 1072 с.

3. Серия 1.420.3–36.03 Каркасы стальные типа «УНИТЕК» одноэтажных производственных зданий с применением конструкций из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратных и прямоугольных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/12449

4. Серия 1.820.3–3 Стальные конструкции несущего каркаса сельскохозяйственных зданий многоцелевого назначения на основе рам с переменной высотой сечения из перфорированных двутавров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/2768

ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛОВОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРЯМОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Оденбах И.А., канд.пед. наук
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет», город Оренбург

В настоящее время проблема углового селективного регулирования светопропускания окна с учётом траектории движения солнца может быть решена в некоторой мере с помощью современных смарт-окон. В последние десятилетия в окнах используют смарт-стёкла на основе хромогенных материалов, для избежания бликов и перегрева от солнечной радиации [1]. Смарт-стёкла с низким эмиссивитетом [2], переменным светопропусканием [3], термохромными [4], электрохромными [6] и термотропными [5] покрытиями могут изменять коэффициент пропускания в зависимости от интенсивности солнечного излучения и температуры или из-за приложенного электрического напряжения.

Жалюзи или другие вспомогательные механические светозащитные устройства используют для управления прямым солнечным светом, который проходит через окно при изменении положения солнца [7]. Потенциал статических угловых селективных систем затенения с микроперфорированным экраном, трубчатой затеняющей структурой и расширенной металлической сеткой количественно определяется для уменьшения использования энергии [8]. Разработаны конструкции активных оконных затенителей для автоматического управления прямой солнечной энергией, проходящей через окно [9].

На сегодняшний день нет методов, которые обеспечивают селективное регулирование направленного светопропускания окна без использования дополнительных устройств перераспределения светового потока в зависимости от угла падения солнечных лучей. Такой метод, применяемый в оптическом фильтре, представлен в [10–13]. Фильтр пропускает только желаемую часть падающего излучения без изменения или, при необходимости, с изменением его спектра в разных диапазонах углов падения [12], остальная часть излучения отражается, рассеивается или поглощается. Фильтр состоит из тонкоплёночных решёточных слоев на двух поверхностях тройного, двойного или одинарного остекления. Выходные и входные решётки формируются с помощью «непропускающих» (поглощающих, рассеивающих или отражающих) полос, чередующихся с направленно пропускающими полосами. Расчётные данные угловых характеристик светопропускания фильтров подтверждены экспериментально [11]. Данная статья посвящена оптимизации параметров фильтра для смарт-окна с помощью нового метода определения угла наклона решёток фильтра, разработанного взамен метода, описанного в [13].

На рисунке 1 представлены схемы фильтров с пропускающими и поглощающими полосами для одинарного и двойного остекления. При тройном остеклении для фильтра используется одна из двух камер. Если луч проходит через центр поглощающей полосы на выходной решётке, фильтр обеспечивает минимальное светопропускание при характеристическом угле или в угловом диапазоне симметрично относительно него. Блокируя прямое солнечное излучение частично или полностью в заданном угловом диапазоне, фильтр передаёт диффузное и отраженное от земли (альбедо) излучение и обеспечивает комфортный дневной свет и инсоляцию. При другом угле падения луч проходит не только через входную, но и через выходную решетку, т. е. коэффициент светопропускания зависит от угла падения солнечных лучей. В отличие от горизонтальных или вертикальных жалюзи, фильтр может быть адаптирован к траектории солнца относительно окна с учётом азимута его ориентации по сторонам света из-за возможности расположения полос под любым углом наклона.

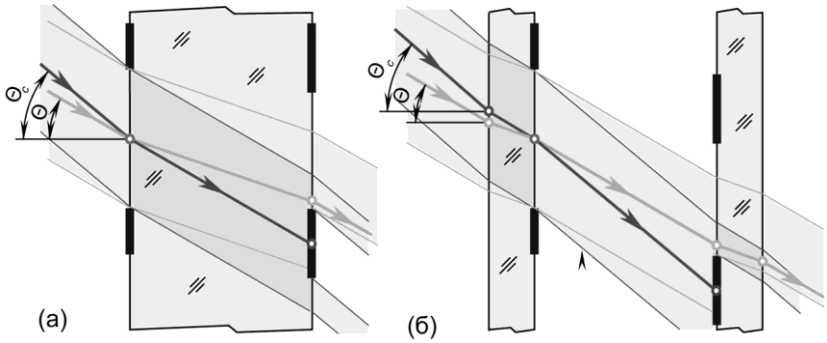


Рисунок 1 - Оптические фильтры при одинарном (а) и двойном (б) остеклении.

Препятствовать просмотру через окно могут поглощающие, рассеивающие или отражающие полосы. Их применение возможно к потолочным световым фонарям, вертикальным окнам, не используемым для просмотра, к наклонным или криволинейным окнам. Чтобы обеспечить достаточную видимость, более предпочтительно формировать непропускающие полосы с помощью фотохромных, термохромных, электрохромных или других хромогенных технологий. В этом случае решёточный фильтр, имеющий все преимущества смарт-стекла, будет отображать его свойства только при соответствующем изменении внешних условий или приложении электрического напряжения и будет ослаблять прямое излучение, передавая диффузное и отраженное излучение.

Расчётную дату с учётом местного климата необходимо выбрать для определения угла наклона решёток фильтра. В качестве этой даты может быть выбрана середина самого жаркого периода года или день с максимальной солнечной радиацией в году. Рассматриваемые две даты могут отличаться более чем на месяц. Затем для выбранной даты определяют время

максимальной солнечной радиации. Максимальное излучение падает на верхние слои атмосферы в полдень. Прозрачность атмосферы влияет на дневное изменение интенсивности радиации, особенно в летние месяцы. Атмосфера менее прозрачна во второй половине дня из-за её более высокой запылённости и влажности, и появления конвективной облачности. Поэтому максимальная интенсивность прямого солнечного излучения летом наблюдается в утренние часы. Оптимальный угол наклона решёток фильтра определяют по алгоритму.

1) С учётом географических координат здания по одной из компьютерных программ рассчитывают высоту и азимут A_c солнца для выбранной даты через определенный интервал времени (каждую минуту или час и т. п.) относительно времени, когда азимут солнца и азимут окна A_o ($0° \le A_o < 360°$) равны между собой ($A_c = A_o$). В это время солнечные лучи падают на плоскость, перпендикулярную окну. На рисунке 2 определена траектория движения Солнца относительно окна с азимутом 120° и углы наклона решёток фильтра на оконном стекле для г. Оренбург, Россия (51° 47'00"*N*, 55°06'00"*E*, *UTC*+05:00) для середины июля – самого жаркого периода в городе Оренбурге.

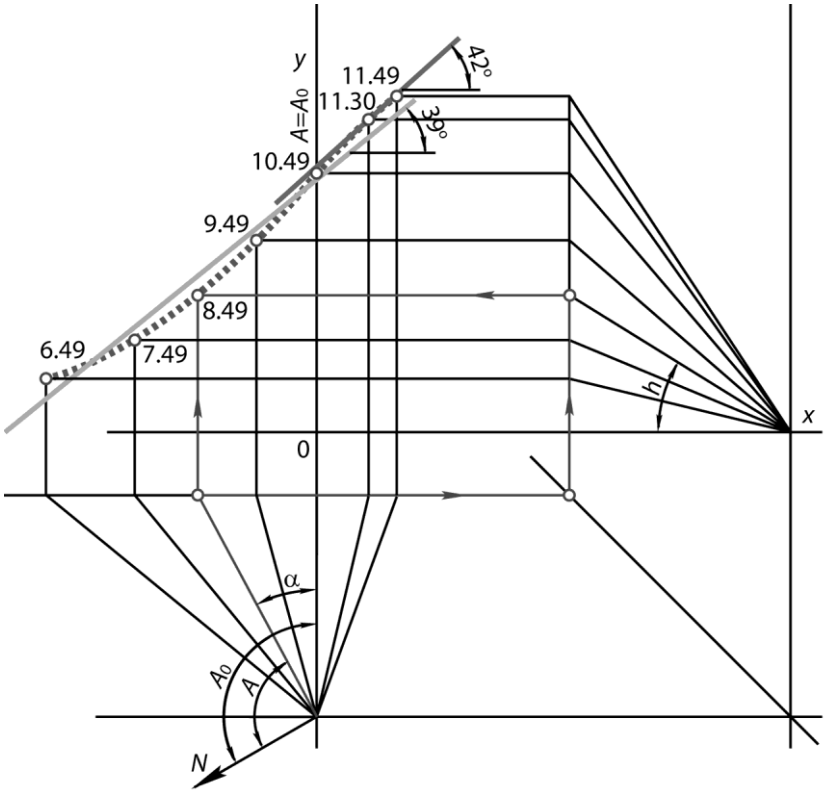


Рисунок 2 – Определение траектории движения солнца относительно окна и углов наклона решёток фильтра

2) По формуле $\alpha = A_c - A_o$ вычисляют азимут солнца, измеренный от перпендикуляра к окну.

3) Угол падения солнечного луча на вертикальное плоское окно вычисляют с помощью частного случая первой теоремы косинусов для

трёхгранного угла, когда двугранный угол перед расчётным плоским углом равен 90°: $cos\ \Theta = cosh\ cos\alpha$. Угол падения равен: $\Theta = arccos\ (cosh\ cos\alpha)$.

4) Считают значения координат следов траектории солнца на вертикальной плоскости окна. По результатам расчёта наносят след траектории солнца пунктирной линией (рисунок 2). Расчётные точки указывают через каждый час относительно времени при $A_c = A_o$ (10 ч. 49 мин. – для города Оренбурга), а также для времени максимальной солнечной радиации (11 ч. 30 мин. – для города Оренбурга). Стрелками показывают порядок получения точки «следа» солнца на плоскости окна.

5) Определяют уравнение криволинейной траектории солнца через полученные расчётные точки траектории в выбранный временной интервал (например, t_{min} ± 30 мин.), если задано время t_{min} требуемого минимального светопропускания окна (как правило, это время максимальной солнечной радиации). Уравнение функции можно найти, используя непараметрический регрессионный анализ. Производная полученной функции, вычисленная для точки, соответствующей t_{min}, будет равна угловому коэффициенту k_{tan} прямой $y = k_{tan}\ x + b$, касательной к траектории в этой точке. Искомый оптимальный угол наклона решётки фильтра на плоскости окна, полученный путём построения касательной, равен: $\gamma_{tan} = arctan\ k_{tan}$ (42º, рисунок 2).

Линейную аппроксимацию криволинейной траектории выполняют если время t_{min} не задано, и находят уравнение прямой $y = k_{app}\ x + b$. Используя $k_{app} = tan\ \gamma_{app}$, искомый оптимальный угол наклона решёток фильтра, полученный путем аппроксимации, будет равен: $\gamma_{app} = arctan\ k_{app}$ (39º, рисунок 2). Определённые обоими способами углы наклона решёток фильтра адаптированы относительно окна к траектории движения солнца.

Углы наклона, которые получены по новому алгоритму, имеют большие значения. Для южного окна с азимутом 180° углы одинаковые, т. к. траектория солнца в этом случае симметрична относительно его зенитного положения.

Разработанный метод оптимизации угловой селективной фильтрации прямого солнечного излучения путём минимизации светопропускания окна за счёт наклонного расположения на его поверхности двух тонкоплёночных поверхностных решёток оптического фильтра с чередующимися непропускающими и пропускающими параллельными полосами под оптимальным углом, который рассчитан для заданной даты и времени суток с учётом азимута ориентации окна, географической широты, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечной радиации, и имеет перспективы для применения в архитектуре и строительстве. Это касается административных и рабочих помещений, т. к. именно в рабочее (дневное) время есть необходимость углового селективного регулирования прямого солнечного излучения, проходящего внутрь помещений. Смарт-окна с подобными фильтрами позволят достичь адаптированного регулирования светопропускания окна при сложной траектории движения солнца относительно него без применения жалюзи или других вспомогательных механических устройств, обеспечивая комфортный дневной свет и инсоляцию,

блокируя прямое излучение в заданном интервале времени и передавая диффузное и отраженное излучение.

Список литературы

1. Walker, A., Renné, D., Bilo, S., Kutscher, C., Burch, J., Balcomb, D., Judkoff, R., Warner, C., King, R.J., Eiffert, P. Advances in Solar Buildings. ASME J. Sol. Energy Eng. 2003. No. 125 (3). Pp. 236 – 244.

2. Horowitz, F., Pereira, M.B., de Azambuja, G.B. Glass window coatings for sunlight heat reflection and co-utilization. Appl. Opt. 2011. No. 50. Pp. C. 250 – 252.

3. Ferrari, J.A., Perciante, C.D. Two-state model of light induced activation and thermal bleaching of photochromic glasses: theory and experiments. Appl. Opt. 2008. No. 47. Pp. 3669 – 3673.

4. Jostmeier, T., Mangold, M., Zimmer, J., Karl, H., Krenner, H.J., Ruppert, C., Betz, M. Thermochromic modulation of surface plasmon polaritons in vanadium dioxide nanocomposites. Opt. Express. 2016. No. 24 (15). 17322.

5. Gladen, A.C., Davidson, J.H., Mantell, S.C. The effect of a thermotropic material on the optical efficiency and stagnation temperature of a polymer flat plate solar collector. ASME J. Sol. Energy Eng. 2014. No. 137 (2). 021003.

6. Niklasson, G.A., Granqvist, C.G. Electrochromics for smart windows: thin films of tungsten oxide and nickel oxide, and devices based on these. J. Mater. Chem. 2007. No. 17. Pp. 127 – 156.

7. Rumbarger, J., Vitullo, R.J. Architectural Graphic Standards for Residential Construction. John Wiley and Sons, 2003.

8. Fernandes, L.L., Lee, E.S., McNeil, A., Jonsson, J.C., Nouidui, T., Pang X., Hoffmann S. Angular selective window systems: Assessment of technical potential for energy savings. Energy and Buildings. 2015. No. 90. Pp. 188 – 206.

9. Luecke, G.R., Slaughter, J. Design, development, and testing of an automated window shade controller. ASME J. Sol. Energy Eng. 1995. No. 117 (4). Pp. 326 – 332.

10. Закируллин, Р.С. Интеллектуальное окно с угловым селективным светопропусканием // Известия вузов. Строительство. 2013. № 5. С. 101 – 106.

11. Zakirullin, R.S. An optical filter with angular selectivity of the transmittance. Journal of Optical Technology. 2013. No. 80 (8). Pp. 480 – 485.

12. Zakirullin, R.S. Creating optical filters with angular-selective light transmission. Appl. Opt. 2015. No. 54 (21). Pp. 6416 – 6419.

13. Zakirullin, R.S., Letuta, S.N. A smart window for angular selective filtering solar radiation. Solar Energy. 2015. No. 120. Pp. 585 – 592.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА ОРЕНБУРГА В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

Оденбах И.А., канд.пед. наук, доцент, Таурит Е.Б.
Федеральное государственное бюджетное образовательно учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Благоустройство городов – одна из актуальных проблем современного градостроительства. Оно решает задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для всех видов деятельности населения. Благоустройство городов включает ряд мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий жилой застройки, транспортному и инженерному обслуживанию населения, искусственному освещению городских территорий и оснащению их необходимым оборудованием, оздоровлению городской среды при помощи озеленения, а также средствами санитарной очистки.

Планировочные и технические средства обустройства и оборудования улиц должны обеспечивать благоприятный и безопасный режим движения транспорта и пешеходов.

Безопасность движения обеспечивается комплексом проектных решений по различным элементам и инженерным устройствам дорог.

Основными мероприятиями, направленными на повышение безопасности движения в населенных пунктах, повышение допустимых скоростей движения и улучшение экологической обстановки населенных пунктов, через которые проходит автомобильная дорога, являются:

а) разделение путей движения автомобилей и пешеходов, устройство тротуаров вдоль линии застройки;

б) организация перехода дороги пешеходами в специально оборудованных местах;

в) разделение транзита и местного движения;

г) организация движения автомобилей в пределах населенного пункта - оборудование пересечений знаками, канализирование пересечений, введение светофорного регулирования, выделение улиц грузового и одностороннего движения;

д) оборудование автобусных остановок;

е) устройство мест стоянки для автомобилей в местах их сосредоточения;

ж) освещение дороги в пределах всего населенного пункта или на наиболее опасных участках;

з) мероприятия по «успокоению движения».

В современных условиях весьма важной является проблема сохранения и оздоровления среды, окружающей человека в городе, формирования в городе условий, благотворно влияющих на психофизическое состояние человека, что

особенно важно в период интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта, повышения с каждым годом тонуса жизни.

В Оренбурге в 2020 году в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» приведено в порядок 17 участков городских дорог с использованием в конструкции дорожной одежды геосинтетическо геополотна «дорнит».

Фото – Отбор образцов покрытия проезжей части ул. Комсомольская, г. Оренбург.

Применение геополотна позволило обеспечить экономичность конструкций дорожных одежд усовершенствованного капитального типа на контакте слоев из зернистых материалов и дополнительных слоев оснований, а также решить проблему снижения затрат на техническое обслуживание при небольших вложениях и существенно увеличить срок службы дорожного покрытия.

Дорожная служба должна уделять особое внимание сохранению высоких светоотражающих свойств дорожного покрытия и дорожных знаков, своевременно выполняя очистку покрытия от грязи и обеспечивая быстрый отвод воды с проезжей части.

Проблемы и решения благоустройства города Оренбурга решаются в рамках муниципальной программы «Формирование современной городской среды на территории муниципального образования «город Оренбург» на 2018-

2022 года». В рамках реализации этой программы разработан приоритетный проект «Формирование комфортной городской среды».

Цели муниципальной программы – системное повышение качества и комфорта городской среды на территории муниципального образования «город Оренбург»

Задачи муниципальной программы:

1. Благоустройство дворовых территорий муниципального образования «город Оренбург», нуждающихся в благоустройстве и подлежащих благоустройству.

2. Благоустройство общественных территорий муниципального образования «город Оренбург», нуждающихся в благоустройстве и подлежащих благоустройству.

3. Благоустройство объектов недвижимого имущества (включая объекты незавершенного строительства) и земельных участков, находящихся в собственности (пользовании) юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, подлежащих благоустройству не позднее 2022 года за счёт средств указанных лиц в соответствии с заключенными соглашениями.

4. Инвентаризация уровня благоустройства индивидуальных жилых домов и земельных участков, предоставленных для их размещения, с заключением по результатам инвентаризации соглашений с собственниками (пользователями) указанных домов (земельных участков) об их благоустройстве не позднее 2022 года в соответствии с требованиями Правил благоустройства муниципального образования «город Оренбург».

Для достижения цели и решения задач, поставленных муниципальной программой был разработан комплекс мероприятий на 2018-2022 года.

1. Комплекс мероприятий по освещению.

Освещение осуществляется стационарными установками освещения дорожных покрытий и пространств в транспортных и пешеходных зонах. Стационарные осветительные установки предназначены для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также повышение пропускной способности улиц в ночное время суток.

Для освещения проезжей части улиц и сопутствующих им тротуаров в зонах интенсивного пешеходного движения применять двухконсольные опоры со светильниками на разной высоте, снабженными разноспектральными источниками света. Над проезжей частью улиц, дорог и площадей светильники на опорах устанавливать на высоте не менее 8 м. В пешеходных зонах высота установки светильников на опорах может приниматься, как правило, не менее 3,5 м и не более 5,5 м. Опоры уличных светильников для освещения проезжей части магистральных улиц (общегородских и районных) могут располагаться на расстоянии не менее 0,6 м от лицевой грани бортового камня до цоколя опоры, на уличной сети местного значения это расстояние допускается уменьшать до 0,3 м при условии отсутствия автобусного или троллейбусного движения, а также регулярного движения грузовых машин.

2. Применение светофорного регулирования.

Светофорная сигнализация является основным видом технических средств регулирования уличного движения.

Применение светофорного регулирования позволит:

- обеспечивать заранее намеченный порядок пропуска транспорта и пешеходов;

- предупреждать дорожно-транспортные происшествия или по крайней мере уменьшить их количество;

- при соответствующем расчете координированной работы светофоров получить непрерывную или почти непрерывное движение следующего по улице транспорта;

3. Разметка проезжей части термопластиком.

Дорожная разметка в виде линии, надписей и других обозначений, наносится на проезжую часть, бордюры, элементы дорожных сооружений и обстановки, улицы, устанавливает порядок движения, показывают габариты дорожных сооружений или указывают направление дороги.

На перекрестках дается разметка пешеходного перехода, где движение регулируется светофором.

Предусмотрено произвести разметку проезжей части термопластиком, что позволит увеличить срок эксплуатации разметки.

4. Установка дорожных знаков.

Ориентирование водителей обеспечивается установкой дорожных знаков. Дорожные знаки устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004 «Знаки дорожные». Дорожные знаки способствуют установлению безопасного режима движения с учетом характера особенности движения.

Знаки устанавливают на индивидуальных опорах, на одной колонке со светофором, на кронштейнах, прикрепленных к осветительным мачтам или стенам зданий, на тросах, растяжках и так далее. Сами знаки изготавливают из оцинкованного железа с нанесенной светоотражающей краской.

Изображения знаков должны быть выполнены материалами, обеспечивающими колориметрические характеристики по ГОСТ Р 52290-2004. Корпус и оборотная сторона знаков, а также все элементы крепления серого цвета.

5. Мероприятия для улучшения жизнеобеспечения населения и благоприятной окружающей среды.

Для улучшения жизнеобеспечения населения и благоприятной окружающей среды муниципального образования города Оренбурга, были предложены следующие рекомендации. А именно, необходимо установить биотуалеты в самых оживленных районах города. Установка биотуалетов представляет собой экологически безопасный цикл утилизации отходов жизнедеятельности человека. Установленные на улицах города маленькие урны, необходимо заменить на более вместительные, последовав опыту зарубежных стран. Организация бестранспортных дворов с выносом проездов и стоянок в междворовое пространство, решит проблему парковок во дворах. В условиях высокоплотной застройки, трудно бывает обеспечить возможность

для занятий физкультурой и спортом, более длительных, регулярных прогулок на свежем воздухе, широкое распространение этой проблемы получили пешеходные эстакады, организованные над уровнем улицы. Озеленение жилого двора также должно быть плановым, стильным. Важно выделить или, при необходимости, изолировать различные функциональные зоны. При умелой организации «кулис» из кустарников и деревьев внутреннее пространство кварталов и микрорайонов легко расчленяется на отдельные уголки, позволяя рассредоточиться в пространстве мамам с колясками, беседующим старушкам, играющим детям. Следует избегать близкой посадки деревьев к жилому дому. Активно проводится сегодня озеленение крыш домов, существует реальная возможность для создания небольших частных садиков для жителей верхних этажей.

Таким образом, успешная реализация программы позволит значительно улучшить внешний облик города, обеспечит стабильность функционирования города, а также комфортные и безопасные условия проживания и жизнедеятельности его населения, обеспечит благоприятную, комфортную, доступную городскую среду для жителей и гостей города Оренбурга, в том числе инвалидов и других маломобильных групп населения, повысит инициативность жителей в участии реализации программных мероприятий, направленных на благоустройство дворовых территорий и общественных пространств города.

Вывод: Экологическое, нравственное и культурное воспитание населения вносит огромный вклад в охрану окружающей природной среды города. Создание зеленых насаждений, правильное размещение объектов благоустройства на территории города, являются важными элементами жизнеобеспечения населения и благоприятной окружающей среды.

Список используемых источников

1. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : СП 82.13330.2016 [Электронный ресурс] // АО «Кодекс». – URL : http://docs.cntd.ru/document/456054208 (Дата обращения : 22.10.2020 г.).

2. ГОСТ Р 52289-2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

3. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования.

4. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.

5. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (приняты письмом Росавтодора от 17.03.2004 г. № ОС-28/1270-ис). Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL : http://base.garant.ru/6178854/ (Дата обращения : 11.11.2020 г.).

К ВОПРОСУ НОВОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ АСПЕКТЫ

Проскурин Г.А., кандидат архитектуры
Федеральное государственное бюджетное образовательно учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С 2017 года реализуется национальный проект «Жильё и городская среда». Частью его является федеральная целевая программа «Формирование комфортной городской среды». Также планируется внедрение Стандартов комплексного развития территорий, разработанных КБ «Стрелка» по заказу ДОМ.РФ, которые призваны переформатировать градостроительный облик отечественных городов.

Однако все эти нововведения имеют вполне чёткую цель – стимулировать угасающую социальную активность российских городов. Подспудно также решается ряд дополнительных задач: внедрение современных урбанистических практик; ревизия общественных и дворовых территорий; восстановление годами недофинансированной сферы городского благоустройства.

Но вот вопрос: зачем это всё? Для кого? Ведь целью любого градостроительного процесса является не просто строительство квадратных метров, укладка дорожного полотна и высадка заданного количества зелёных насаждений. Стратегической целью градостроительства является создание устойчивой модели существования поселений [3], стимуляция способности к воспроизводству и развитию в сложных меняющихся реалиях.

Очевидно, что, как ни замалчивается в последние годы тема устойчивого развития городов на основе индустриальной базы, она остаётся ключевой проблемой развития страны в градостроительном аспекте.

Для стимуляции активности регионов обсуждается конкуренция между городами за человеческий капитал путём создания комфортных и безопасных условий проживания. Урбанистические нововведения являются декоративными мерами, дающими лишь временный эффект. Но это всё следствия. Первоосновой же такого нового качества жизни является всё же производственная база, стимулирующая, в свою очередь, и новую городскую экономику, и новое качество жизни.

Новая индустриализация городов

Безусловно, структура производственной деятельности существенно поменялась за последние 30 лет как в нашей стране, так и в мире. Формирование новых предприятий-гигантов не является приоритетом в условиях сложной экономики, а планирование крупных промышленных районов и вовсе является экономически нецелесообразным.

Именно в этих условиях расцвет пришёлся на сектор средних и, особенно, малых предприятий. Производства стали компактнее, мобильнее, адаптивнее. Появилось большое количество новых индустрий с высокой степенью

механизации и автоматизации производственного процесса, где не требуется большой штат сотрудников. Своё развитие в виде малых предприятий получила сфера энергетики; производств высокоточного приборо- и машиностроения; транспорта и транспортных услуг; городского сервиса; логистики; токсичных и агрессивных производств, а также пищевой и перерабатывающей промышленности. Информационные технологии и автоматизация существенно преобразили производственный процесс, сделав его значительно более дружелюбным и демократичным.

С середины 2000-х годов обсуждается вопрос организации территориальных промышленных кластеров, восстанавливающих разорванные технологические цепочки и развивающих идею ориентации производств на конечные товары.

Российский опыт формирования кластеров

Так, для стимуляции кластерных инициатив в 2011 году в России была создана НКО «Ассоциация организаций содействия развитию кластеров и технопарков России» (Ассоциация «КиТ»).По замыслу экс-министра связи и массовых коммуникаций Игоря Щеголева, должна была выполнять функции, схожие с СРО, которая после окончания государственной программы развития технопарков занялась бы координацией развития созданных технопарков [2].

Ассоциация «КиТ» в настоящее время объединяет более 90 членов из 44 субъектов Российской Федерации, представляя, таким образом, свыше 2630 организаций, входящих в состав промышленных кластеров, технопарков, особых экономических зон и других организаций.

Свыше 180 тыс. человек работает на предприятиях членов Ассоциации, а совокупный объем выпускаемой продукции превышает 710 млрд. рублей (0,77% ВВП России) [1].

6 июня 2019 года Ассоциация развития кластеров и технопарков России подписала Соглашение о сотрудничестве с Министерством экономического развития России. В связи с чем АКИТ РФ обязалась подготавливать и направлять в Министерство предложения по созданию, развитию и поддержке технопарков для комплексного стратегического планирования и социально-экономического развития субъектов РФ; осуществлять мониторинг деятельности управляющих компаний и резидентов технопарков, и предоставлять результаты Минэкономразвития; ежегодно составлять рейтинги в сферах технопарков и ОЭЗ России; участвовать в реализации образовательных программ повышения квалификации специалистов технопарков.

Новая типология промышленных зданий

Как видится, нарождение критической массы малых предприятий, отвечающих реалиям быстроменяющейся рыночной ситуации, в перспективе, способно дать синергетический эффект и сетевую форму организации производств [4]. Это новая форма архитектурно-планировочной организации производственного процесса. Эта тенденция также усиливается с планомерным усовершенствованием дистанционных форм управления и трансляции научно-

технических разработок, существенно экономя ресурсы по размещению в каждом из производственных зданий блока общественных помещений (вестибюль, туалет, гардероб, тамбур-шлюз и т.д.). Всё большая автоматизация процессов позволяет, в идеале, сделать промышленное здание автономным без участия в его жизни человека. Также всё больше предприятий организовываются по аддитивной, а не интегрированной, производственной модели. Для управления кластером подобных производственных зданий достаточно иметь удалённый командный пункт (административный корпус), откуда дистанционно будут поступать сигналы о запуске/остановке производственного процесса.

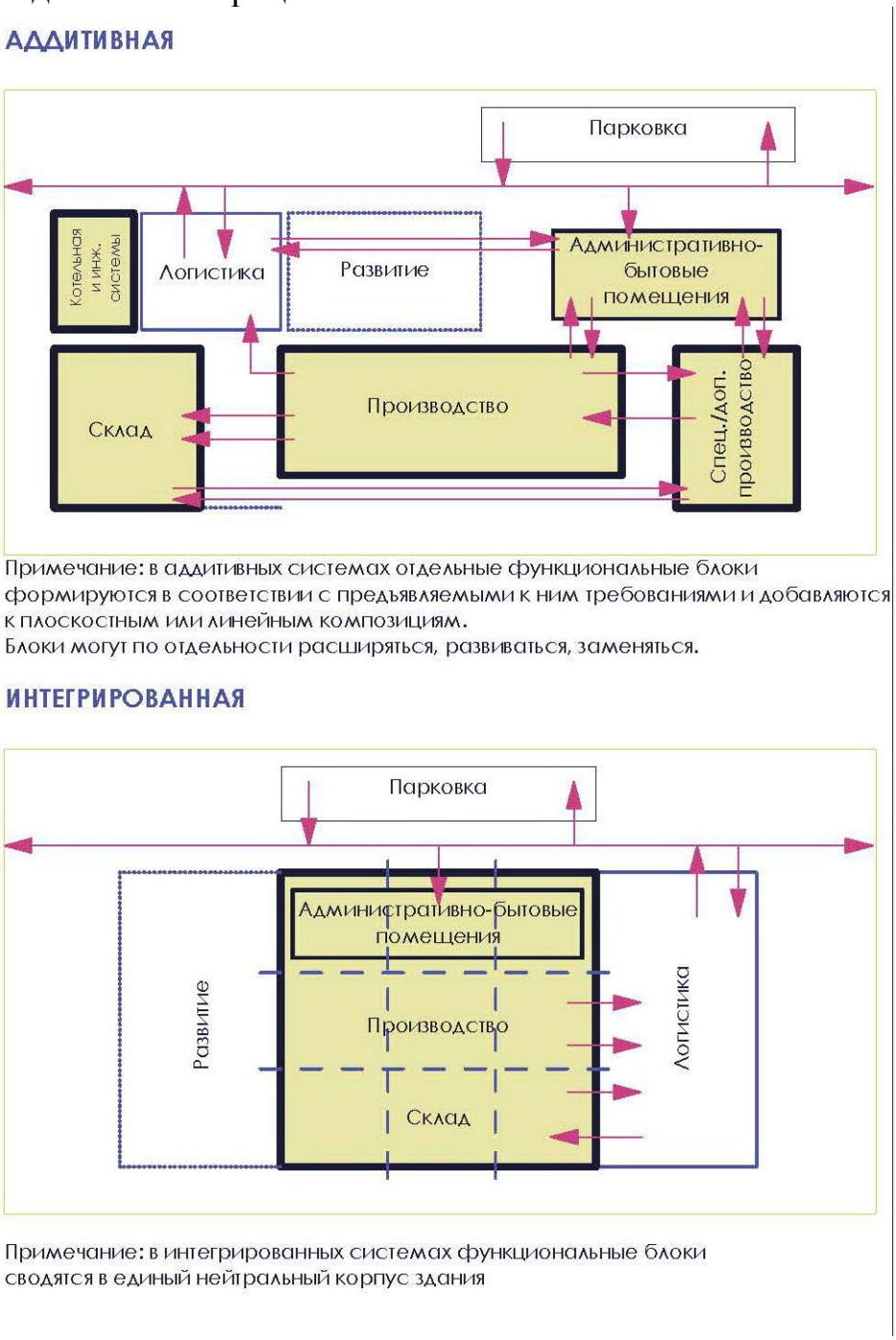


Рисунок 1 – Аддитивная и интегрированная формы организации производственного процесса.

Рисунок 2 – Производственный комплекс машиностроительного предприятия «ПромСтройМаш», г. Оренбург. Арх. Г.А. Проскурин.

Список литературы:

1. Ассоциация развития кластеров и технопарков России. Электронный ресурс: https://www.akitrf.ru/about_association/description/

2. Обзор технопарков России 2020. Электронный ресурс: https://akitrf.ru/upload/VI_Obzor_Technoparki_Rossii_2020.pdf

3. Устойчивое развитие. Электронный ресурс: https://ru.wikipedia.org/wiki/Устойчивое_развитие.

4. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / Клаус Шваб. – Москва: Эксмо, 2016.

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ НА ОСНОВЕ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Проскурин Г.А., кандидат архитектуры,
Конева Ю. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С каждым днем экологическая ситуация на планете ухудшается. Люди пользуются благами цивилизации и не замечают, как отходы уничтожают флору и фауну Земли. Мусор и его промышленная переработка стали глобальной проблемой человечества. Как же нам улучшить свою инфраструктуру без влияний промышленности на окружающую среду? Использование безотходных технологий приведет к наиболее рациональному использованию богатств планеты и энергии в производстве. Безотходные технологии следует представлять, как общий принцип организации производственного процесса, согласно которому сырье используется полностью в замкнутом цикле. Отдельного внимания заслуживает малоотходная технология. Следует отметить, что полная реализация совершенно безотходного производства возможна далеко не всегда. Существуют целые отрасли, в которых предприятия и комбинаты в силу разных причин не могут выйти из статуса малоотходных. Так как же всетаки при всем этом найти куда и во что направлять сбыт отходов и при этому улучшать за счет данных технологий территориально-пространственное развитие? Этому стоит поучиться у Японии.

Япония бедна ископаемыми энергоносителями и сильно зависит от импорта. После цунами и катастрофы на Фукусиме стране пришлось пересмотреть свою энергетическую политику. Обеспечение долгосрочных поставок энергии стало первоочередной задачей для Японии и продвижение возобновляемых источников энергии является частью новой политики. Отходы могут быть преобразованы в энергию путем биологической очистки или сжигания. Цель переработки отходов заключается в Источниках возобновляемой энергии (ВИЭ), которые рассматриваются как решение для одновременного реагирования на несколько вызовов. С экологической точки зрения, это помогает сократить выбросы парниковых газов и бороться с глобальным потеплением. С социальной точки зрения осведомленность и проблемы населения воздействия традиционных источников энергии на окружающую среду и их потенциальной опасности для здоровья человека растет (особенно после Фукусимы). Наконец, с экономической точки зрения сырьевые «материалы» (солнце, ветер и т. д.) для возобновляемых источников энергии, в отличие от большинства традиционных источников энергии, доступны на месте (импорт не требуется) бесплатно и стоимость производства энергии из возобновляемых источников энергии уменьшатся в будущем. [1]

Японский рынок отходов является зрелым рынком, но он все еще находится в процессе эволюции благодаря экономическим, социальным и политическим обстоятельств внутри страны и во всем мире. Нехватка ресурсов и энергетическая зависимость требует циркулярной экономики, дальнейшей эксплуатации отходов в качестве ресурса. А также еще одной из основных задач является общее сокращение образования отходов. Отходы, которые не сортируют и не отправляют на переработку, свозят на свалку. Завалы мусора производят удручающее впечатление и таят в себе опасность для всего живого. Над свалками всегда присутствует облако токсичного дыма, который образуется от горения метана. Мусорная грязь отравляет грунтовые воды. Ситуация усугубляется, когда выбрасываются в поле ядохимикаты, краски, лаки, ртутные лампы и термометры. И экологическая проблема не единственная, ведь свалки мусора – это, безусловно, использование масштабной территорий, которой у Японии в избытке нет. Поэтому Япония является самой передовой страной в плане разумной утилизации. Отработанное кухонное или машинное масло преобразуют в биотопливо для автотранспорта. Из переработанных пластиковых бутылок получается прочная спортивная одежда. Старые гаджеты перебирают, и пригодные для дальнейшей эксплуатации детали отдают в производство новой электроники. Отходы так же применяют и для производства отделочных материалов, но самое впечатляющее – это разработка строительства искусственных островов, которые в прямом смысле слова стоят на переработанном мусоре. [2] Из-за своего небольшого размера Япония имеет ограниченные существующие возможности и небольшой потенциал для будущего расширения. Поэтому наличие мест захоронения отходов является первостепенной задачей и основной движущей силой в отходах Японии, а совмещение функций захоронения и функций территориально пространственного развития страны является наилучшим решением градостроительства.

Самый популярный способ переработки мусора – сжигание. Примерно 2/3 всего мусора в Японии сжигается на специальных станциях с минимально возможным количеством вредных выбросов в атмосферу, полученная энергия затем используется. Если верить статистике, благодаря передовым технологиям японцам удалось сократить выработку ядовитого диоксина - основной проблемы мусоросжигательных станций - на 97% (по сравнению с 1997-ым годом). [1] Эта страна подходит к строительству промышленных заводов с архитектурной точки зрения, а также с градостроительной. В черте города на сегодняшний день построено 22 современных предприятия, которые полностью вписываются в городскую застройку. Японские мусоросжигающие комплексы имеют весьма презентабельный внешний вид. Небоскреб в центре фото (рис.1) - не офисное здание, а трубы инсинуатора в центре Токио. Степень очистки мусора такая высокая, что дым из труб даже не виден. Почему? Мусоросжигающие заводы строятся по самым современным технологиям. Благодаря высокой температуре сжигания (метод плазменной газификации обеспечивает горение с температурой более 1200 С) и мощной системе

фильтрации МСЗ практически не выбрасывают в атмосферу вредные вещества и парниковые газы. Вся система производства полностью автоматизирована, поэтому для работы в контрольном центре достаточно всего 2 сотрудников. Сам завод является небольшой теплоэлектростанцией, то есть он работает на той энергии, которую вырабатывает в результате сжигания мусора. Зал с паровыми турбинами для производства электричества расположен по соседству с контрольным центром. Энергетическое самообеспечении позволяет не просто сократить расходы, но даже получать прибыль. [2,3]

Рис. 1. Японский мусоросжигающий завод в центре Токио

Не горящий мусор тоже идет в дело. Его измельчают и используют для создания насыпных, т.е. искусственных островов. Каждое место захоронения мусора - это будущий новый остров с развитой инфраструктурой. Современные технологии утилизации отходов мусороперерабатывающего японского завода позволяют уменьшить их изначальную массу в 20 раз (из 30 тонн мусора образуется около 6 тонн зольного шлака, который впоследствии очищается и может использоваться в строительстве). К тому же мусоросжигательные заводы являются поставщиком тепловой энергии, проще говоря, превращают мусор в пепел, который закапывают на участке. Пеплу, который остается после сожжения мусора, тоже не дают пропасть зря. Из него делают цемент, а также прессуют в брикеты, которые затем закладывают в фундамент искусственных островов при расширении японских территорий. [2] На одном участке зарывается ежегодно около 500 000 тонн переработанного мусора, затем покрывают его слоем земли, разбивают парки, офисные и жилые зоны. На одном из таких могильников сейчас строятся объекты к Олимпийским играм-2020.

Самым знаменитым «мусорным» островом являет остров Одайба, возвышающийся в Токийском заливе. Между прочим, сейчас это один из самых престижных районов японской столицы, он считается бизнес-центром всего

японского делового мира. Также он известен своей футуристической архитектурой и самым высоким в мире колесом обозрения (рис.2). На острове, не смотря на малое количество машин, разработана автомагистраль. Промышленная зона имеет собственный порт с прямым выходом в залив. Морская платформа идеальной прямоугольной формы. Очевидно, что она тоже полностью рукотворная, как и сам остров Одайба. Вся инфраструктура продумана до мелочей. Здесь футуристический квартал с роскошные отелями, масштабными выставочными комплексами, музеями, спортивными сооружениями, офисами телекомпаний, парками, единственным в Токио пляжем, многочисленными торгово-развлекательными моллами с магазинами и ресторанами с видами на море и порт.

Рис.2. Градостроительная схема о.Одайба (фото слева направо: а) Радужный мост и статуя свободы, арх.-конструктор Kawasaki Heavy Industries; б) Штаб-квартира Fuji TV с обзорной площадкой, арх. Кензо Тангэ; в) Колесо обозрения.

По примеру Японии, Сингапур применяет мусор для расширения своей территории и создает остров Семакау (рис.3). В восьми километрах к югу от южного берега расположен остров, которого еще недавно не было на картах. Там, где должно быть море, сейчас находится 63 миллиона кубометров земли. Согласно проекту, общей стоимостью в 400 миллионов долларов, к 2040 году весь мусор будет превращен в полезную землю, пригодную для расширения территориального пространства Сингапура. [1] Упаковки, пластиковые

бутылки, твердые отходы измельчают в пыль, которую затем помещают в контейнеры на дне моря. Остров пока небольшой, но уже покрыт зеленью и кустарниками. Резкий рост населения Сингапура и его экономики привели и к увеличению количества твердых бытовых отходов. Национальное экологическое агентство (NEA) подсчитало, что в 2017 году здесь произвели 7.7 миллиона тонн мусора. Ожидается, что к 2030 году в Сингапуре ежегодный объем отходов достигнет 12,3 миллиона тонн мусора. Проблема государства, расположенного на 63 островах, не только в быстрорастущей экономике и потреблении, но и, в первую очередь, в отсутствии дополнительной земли для захоронения отходов. Поэтому властям Сингапура пришлось придумать план избавления от мусора в условиях ограниченного земельного фонда. Здесь запустили раздельный сбор мусора, сортировку и переработку отходов, а также построили 4 мусоросжигательных завода. По статистике NEA, только 2 % отходов отправляются на мусорный полигон, 61 % перерабатывается, еще 37 % сжигается. [1] Каждый день морские суда привозят на остров более 2000 тонн золы, оставшейся от сжигания мусора, а также некоторые другие не перерабатываемые отходы. Зона, куда ссыпают привозимый мусор, огорожена специальной сеткой, чтобы его части не проникали в океан. Остров засажен деревьями и скорее похож на парк. Здесь регулярно проводят пробы воды и воздуха для оценки состояния окружающей среды. В Семакау настолько чисто, что местные жители приезжают сюда купаться и ловить рыбу, а NEA водит экскурсии для всех заинтересованных. По подсчетам экологов, возможностей острова хватит до 2035 года, затем придется вводить новый мусорный полигон.

Рис. 3. Искусственный о.Семакау, Сингапур

Применяют подобные промышленные технологии в расширении своих территорий и Швеция, и Китай, и Израиль, и Германия. Россия так же начинает внедрять подобные проекты. До конца 2022 года в Московской области предполагается построить четыре объекта по термической переработке отходов в электроэнергию, еще один должен появиться в Казани. Современные мусоросжигательные заводы будут возведены в рамках проекта «Энергия из отходов», реализацией которого занимается «РТ-Инвест» Госкорпорации Ростех. Новая технология позволит без ущерба для экологии навсегда решить проблему мусорных полигонов и свалок.

Список литературы

1. Евразийская экономическая комиссия. Анализ мирового опыта развития и создания сетей промышленной кооперации и субконтрактации. Отчет, авг.2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/Documents/АНАЛИТИКА-ОТЧЕТ%20НА%20САЙТ%20(субконтракт).pdf (дата обращения: 29.12.2020)

2. Научно-развлекательная программа «Галилео». Переработка мусора. Выпуск №1036 от 12.03.2015

3. Ветрова Т.П., Эффективность утилизации твердых бытовых отходов: диссертация и автореферат по ВАК РФ 08.00.1 - Москва, 2000. - 153 с. – Режим доступа: https://search.rsl.ru/ru/record/01000294574 (дата обращения: 2.01.2021)

РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

Пудовкин А.Н., канд. техн. наук, доцент
Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Достаточно распространенный метод определения удельной поверхности основан на зависимости воздухопроницаемости слоя материала от его дисперсности. Он основан на измерении сопротивления, оказываемого воздуху, просасываемому через слой уплотненного материала определенной толщины и площади поперечного сечения.

В лабораторных исследованиях применяются два варианта прибора для определения воздухопроницаемости: прибор ПСХ и прибор Товарова. В приборе Товарова постоянство расхода воздуха, просасываемого через слой порошка, поддерживается при помощи склянки Мариотта (делительной воронки), из которой вода через наконечник с краном сливается в мерный стаканчик. Перепад давления воздуха в слое измеряется при помощи одноколенного манометра с резервуаром, в который заливается подкрашенная вода. При стационарном режиме течения воздуха через слой порошка уровень жидкости в трубке манометра должен оставаться постоянным. Склянка Мариотта соединена резиновой трубкой со штуцером измерительной кюветы. Температура воздуха измеряется термометром.

Кювета представляет собой металлическую гильзу с поперечным сечением 4,91 $см^2$, разделенную опорной решеткой на нижнюю и верхнюю камеры. Над решеткой располагается слой испытуемого порошка, который уплотняется плунжером с центральным каналом и отверстиями в нижней части. Высота слоя контролируется и измеряется по шкале на поверхности гильзы при помощи нониуса, укрепленного на плунжере.

Перед проведением определения заполняют сосуд Мариотта водой и закрывают резиновой пробкой. Проверяют герметичность прибора. Если все соединения герметичны, то при открытии крана из сосуда вытечет небольшой объем воды, равный объему воздуха в системе.

Вырезают из неплотной фильтровальной бумаги кружки диаметром 25 мм, один кружок кладут на перфорированное дно (решетку). [1]

Величину навески порошка G определяют по формуле:

$$G = \rho_и \cdot V \cdot (1 - П) \quad (1)$$

где $\rho_и$ – истинная плотность материала, г/$см^3$;

V – объем слоя материала в гильзе, $см^3$;

П – пористость слоя в долях единицы; П = 0,48 – 0,52.

Пробу исследуемого порошка предварительно высушивают при температуре 105 – 110 ºС, разрушают комочки и берут навеску на технических весах с точностью до 0,01 г. Ориентировочно, масса навески составляет 10 – 13 г. Навеску помещают в гильзу, накрывают вторым кружком фильтровальной бумаги, вставляют плунжер в гильзу и уплотняют слой нажатием руки так, чтобы высота слоя порошка в гильзе была равной 1,5 – 1,8 см. Высоту уплотненного слоя измеряют с точностью до 0,1 мм и записывают. Затем штуцер гильзы присоединяют к резиновой трубке измерительной части установки.

Открывают кран сосуда с водой и первые 10 – 15 мл воды не учитывают. После того, как течение воды установится, включают секундомер и определяют время набора определенного объема воды в мерном стакане. Опыт повторяют 3 раза и определяют среднее значение времени истечения определенного объема воды. [2]

Величину удельной поверхности S_m, см^2/г, определяют по формуле:

$$S_m = \frac{14}{\rho_и} \cdot \sqrt{\frac{1}{\mu_B}} \cdot \sqrt{\frac{П^3 \cdot F \cdot P}{(V_ж/\tau) \cdot (1-П)^2 \cdot h}} \quad (2)$$

где $\rho_и$ – истинная плотность материала, г/см^3;

П – пористость слоя, отн. ед.;

G – масса, г;

h – высота слоя материала в кювете, см;

P – гидравлическое сопротивление слоя, см. вод. ст.;

$V_ж$ – объем жидкости, набираемой в мерный стакан, см^3 (мл);

τ – время фильтрации воздуха, равное времени истечения воды, с;

F – площадь поперечного сечения слоя материала в гильзе, см^2;

$\mu_в$ – вязкость воздуха, пуаз.

По определенному значению удельной поверхности порошка рассчитывается среднеповерхностный размер его частиц.

$$П = 1 - К_Т \quad (3)$$

$$К_Т = \frac{\rho_{слоя}}{\rho_и} \quad (4)$$

$$\rho_{слоя} = \frac{G}{hF}, \text{ г/см}^3 \quad (5)$$

Условный среднеповерхностный размер частиц $d_{ср}$, см [3]:

$$d_{ср} = \frac{6}{S_m \cdot \rho_и} \quad (6)$$

уменьшения времени для расчета удельной поверхности сырьевой смеси и среднеповерхностного размера частиц разработана программа для ЭВМ «Программа расчёта сырьевой смеси и среднеповерхностного размера частиц» (рис. 1 – 2). [4]

Программа предназначена для автоматизации методики расчета сырьевой смеси и среднеповерхностного размера частиц. Функциональные возможности программы заключаются в определении: величины навески порошка; величины удельной поверхности; среднеповерхностного размера частиц порошка. Программа предназначена для использования в исследовательских и учебных целях, а также в производственно-технических отделах строительных и проектных организаций.

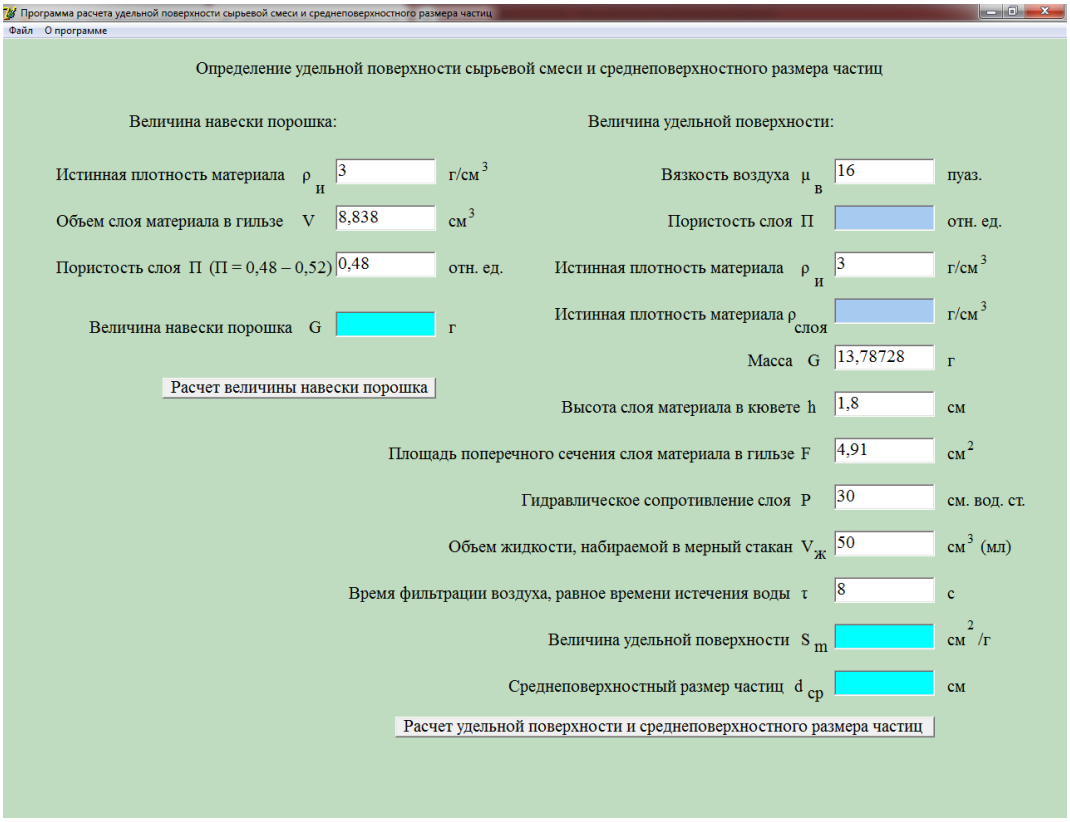


Рисунок 1 – Окно программы с введенными исходными данными

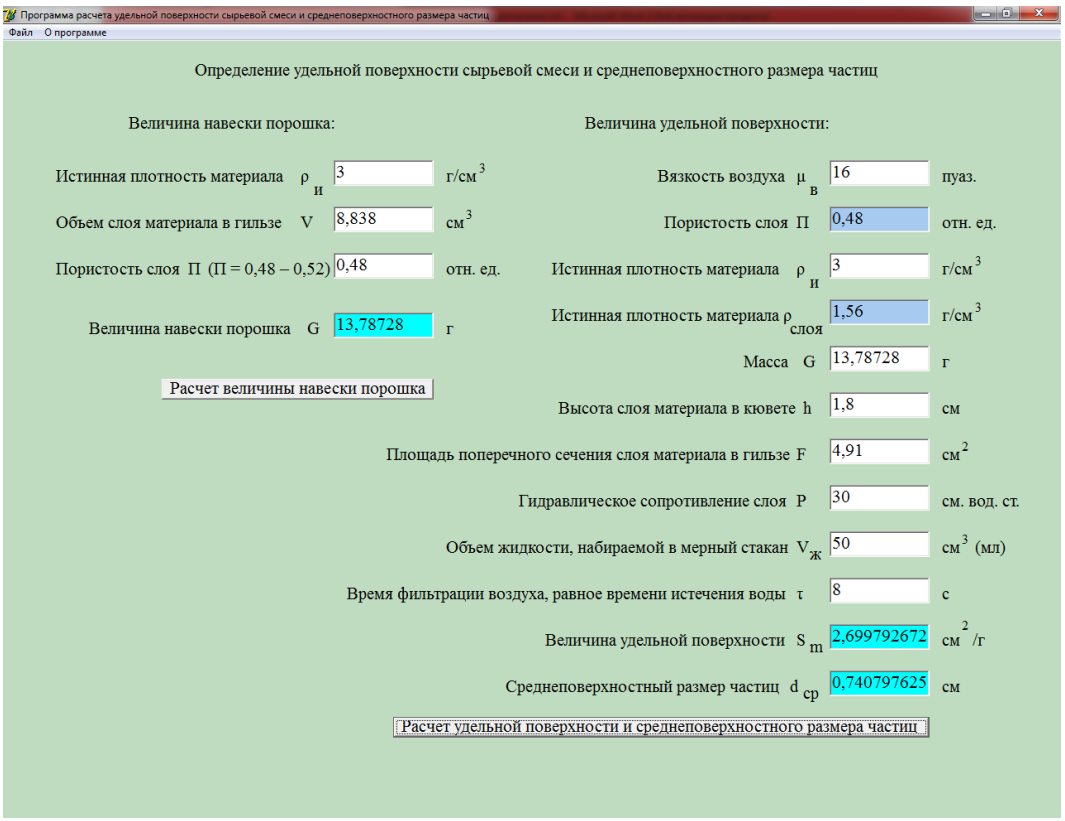


Рисунок 2 – Окно программы с полученными результатами

Список литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1980, - 472 с.

2. Волженский А.В. минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986, - 463 с.

3. Лотов В.А. Состав, свойства цементных сырьевых материалов, получение и свойства портландцементного клинкера. Методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе по курсу «Технология цемента». – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 32 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020663812 от 02.11.2020 г. «Программа расчета удельной поверхности сырьевой смеси и среднеповерхностного размера частиц» / Синицина Е.А., Пудовкин А.Н., Салов А.С., Недосеко И.В.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВОГО РЕЖИМА ПРИ РАБОТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. КУМЕРТАУ РБ

Рахимова О.Н., канд. пед. наук, Шарипова С.Г., канд. хим. наук
Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Город Кумертау (башк. Күмертау - «угольная гора») - находится в южной части Республики Башкортостан. Кумертау возник в 1947 как посёлок Бабай с началом промышленного освоения Верхне-Бабаевского месторождения Южно-Уральского буроугольного бассейна. С 1949 - рабочий посёлок Кумертау. Получил статус города с 1953 года. В 1965 - 1990 годах город являлся центром Кумертауского района Башкирской АССР.

Общая площадь жилых домов по состоянию на 01.01.2021 г. составляет 1617,17 тыс.м^2.

Здания различают по материалу стен:

- каменные, кирпичные - 1197639,9 - 78,5%;
- панельные - 86119,3 - 5,6%;
- блочные - 7371,7 - 0,5%;
- смешанные - 71237,5 - 4,7%;
- деревянные - 138284,6 - 9,1%;
- прочие - 24957,6 - 1,6%.

По проценту износа:

- от 0% до 30% - 1278110,2 - 83,8%;
- от 31 до 65% - 242546,8 - 15,9%;
- от 66% до 70% - 4848,9 - 0,3%;
- свыше 70% - 104,7 - 0,007%.

В северной части города активно ведется застройка новых строительных объектов: реконструируется стадион «Шахтер», территория парка Гагарина, ведется строительство трехэтажного жилого многоквартирного дома.

Строительство стадиона «Шахтер» было включено в Республиканскую адресную инвестиционную программу. Новый стадион рассчитан на 4 182 места. Возводятся восточная и западная трибуны, футбольное поле из прорезиненного покрытия с обогревом, беговые дорожки, сектор для метания ядра, три площадки для мини-футбола, две площадки для тенниса, площадка для хоккея и баскетбола, две площадки для пляжного волейбола, площадка для игры в городки. В зданиях восточной и западной трибун будут размещены раздевалки для команд, буфет; тренажерный зал, конференц-зал, зал для занятий настольным теннисом.

В Кумертау достраивается большая детская зона в парке Гагарина. Ей планируют восстановить исторический вид – в виде замка. Плюс здесь будет

скейтпарк, павильоны аттракционов и небольшая сцена. Планируется благоустройство парка, реконструкция его зеленой зоны, высадка деревьев. Здесь установят новые скамейки и урны, построят новую дорожно-тропиночную сеть, пешеходные зоны, заменят освещение на энергоэффективные светильники. На месте существующей с советских времен сцены планируется обустройство новой.

В план по приведению в порядок попала и прилегающая территория спортивно-оздоровительного комплекса «Прометей» площадью более тысячи квадратных метров - здесь обустроят спортивную площадку под открытым небом с уличными тренажерами и спортивным инвентарем для занятий воркаутом.

На трех площадках одновременно ведутся ремонтно-строительные работы, используются строительные машины и механизмы. По периметру площадок строительства и реконструкции граничит жилая застройка.

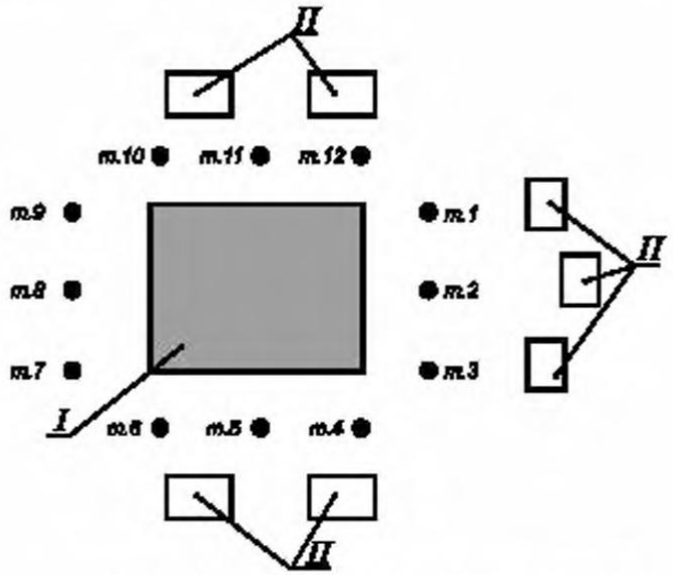
Повышенное акустическое воздействие несет за собой множество негативных последствий для организма жильцов, проживающих в существующей жилой застройке. В условиях городской среды основной вклад в шумовое загрязнение города вносит автотранспорт, в крупных городах более 70%, шум от строительных площадок также оказывает существенный вклад в ухудшение экологического состояния городской среды. Шум от строительных площадок имеет локальный характер и больший эквивалентный уровень. На момент проведения строительных работ жильцы близлежащей жилой зоны систематически находятся под воздействием повышенного шумового загрязнения. На строительной площадке могут располагаться источники постоянного и непостоянного широкополосного, тонального и импульсного шума.

Для территории жилой застройки допустимые значения уровней шума в дневное время суток не должны превышать 55 дБ по эквивалентному и 70 дБ по максимальным уровням шума. Предельные допустимые уровни шума в ночное время на 10 дБ ниже.

Измерения уровней шума проводились шумомером Center 325 в фиксированных точках вокруг строительной площадки в соответствие с ГОСТ Р 53695-2009 [1]. Настоящий стандарт устанавливает шумовые характеристики строительных площадок и метод их определения по измерениям уровней звука в заданных точках вблизи строительной площадки с целью последующих расчетов шума на ближайшей к ней территории застройки.

В качестве исследования рассмотрена строительная площадка возведения трехэтажного жилого многоквартирного дома, измерения проводились в сентябре 2020 г. с 10.00 до 17.00 часов.

Точки измерения располагались вне стройплощадки вдоль каждой ее стороны на расстоянии 15 м от границы стройплощадки на высоте 1,1 м от поверхности площадки, всего точек получилось 16. Измерения проводились в течение 30 мин, так как шум имел характер непостоянный.



I – стройплощадка, II – застройка; т.1 – т.2 – точки измерений

Рисунок 1 – Расположение точек измерений для строительных площадок, расположенных на плоской поверхности (вид сверху)

В каждой точке измеряли эквивалентный и максимальный уровни звука при неработающих и работающих источниках шума на стройплощадке.

Таблица 1 – Технологическая последовательность измерения шума

№ точки измерения	Значения шума (дБ) в контрольных точках от минимального до максимального значений	Среднее значение шума (дБ) в контрольных точках
1	74-81	77,5
2	69-78	73,5
3	65-76	70,5
4	68-77	72,5
5	68-76	72
6	66-74	70
7	64-73	68,5
8	65-72	68,5
9	64-73	68,5
10	63-72	67,5
11	63-74	68,5
12	62-71	66,5
13	62-70	66
14	59-68	63,5
15	59-68	63,5
16	59-69	64

В ходе анализа технологической последовательности исследования шумового режима при работе строительных машин и механизмов на территории жилой застройки выявлены предельно допустимые уровни шума как в помещениях объектов недвижимости, на прилегающих к жилым домам территориях, так и на площадках отдыха.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53695-2009 Шум. Метод определения шумовых характеристик строительных площадок

2. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением № 1)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Рудзит Л.С., Аминова Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Для развития рынка жилищно-коммунальных услуг, а также повышения качества оказываемых услуг, необходимо повысить уровень профессионализма управляющих организаций и внедрить системный подход к управлению жилыми объектами недвижимости. Как показывает зарубежный опыт, владение недвижимостью требует от собственника наличия практических навыков во всех сферах деятельности по управлению объектами, которые выражены совокупностью юридических, технических, экономических и управленческих знаний. На основании которых может быть реализован системный подход к развитию и управлению недвижимостью, ее сохранению и воспроизводству. Такой подход получил название «сервейинг».

Сервейинг (от англ. survey - обследование, проверка) - реализация системного подхода к развитию и управлению недвижимостью, включает все виды планирования (стратегическое, оперативное) в целях функционирования недвижимости, а также мероприятия, связанные с проведением комплекса технических и экономических экспертиз объектов недвижимого имущества, обеспечивающих получение максимального эффекта при управлении недвижимостью. Деятельность сервейеров охватывает все формы и этапы проявления жизненного цикла недвижимости, обеспечивает взаимосвязанное решение всех практических вопросов. В мировой практике концепция сервейинга является общепризнанной.

Сервейинг представляет собой совокупность юридических, технических, экономических и управленческих экспертиз недвижимости, проведение которых обеспечивает получение максимального эффекта от ее использования. Основное назначение этих экспертиз - это получение практических рекомендаций по наиболее эффективному управлению конкретными объектами недвижимости, по их увязке в единый управленческий портфель, по долгосрочному развитию всего комплекса объектов недвижимого имущества.

Назначением технической экспертизы является определение фактического состояния «физического тела» объекта недвижимости, а результатом - оценка фактического физического износа как базовая характеристика утраты первоначальной полезности. По результатам проведения этого вида экспертизы разрабатывается программа технической эксплуатации объекта недвижимости, которая включает в себя перечень мероприятий системы планово-предупредительных ремонтов.

Экспертиза местоположения заключается в выявлении факторов пространственной среды, влияющих на стоимостный эквивалент объектов недвижимости, оценка характера и величины такого влияния, а совместное

использование результатов экспертиз (технической и экспертизы местоположения) позволяет определить ценность объектов недвижимости.

Также существует особый вид экспертиз - управленческие. Их проводят в целях обеспечения эффективного функционирования недвижимости. Главным их назначением является выбор оптимального варианта использования недвижимости, исходя из определенных критериев эффективности, которые, в свою очередь, соответствуют ее полноценному развитию.

Изучение мирового и отечественного опыта показывает, что только применение профессионального подхода к управлению недвижимым имуществом позволяет существенно повысить его эффективность в интересах собственников, пользователей недвижимости, государства и общества в целом. Задачи оперативного управления объектами недвижимости, с учетом тенденций долгосрочного развития, делегируются профессиональным сервейинговым компаниям.

Любой вариант управления оценивается с позиций достижения целей собственника. Проблема в том, что при управлении жилыми объектами недвижимости цели собственника четко не определены и носят самый общий характер. Специалисты сервейинговых компаний помогают собственнику формализовать цели управления объектом жилой недвижимости, сделать измеримыми и доступными, составить представление о возможных вариантах развития объекта недвижимости. Основная задача сервейинговой компании - достижение максимальной эффективности управления объектом, в том числе и реализация различных способов привлечения инвестиций в развитие объекта, проработка договорных отношений между собственниками и управляющей компанией. Если же говорить о структуре сервейинговой компании, то она обычно представлена тремя основными блоками: коммерческим, ремонтно-строительным и эксплуатационным.

Экономическая экспертиза - денежная оценка каждого из факторов влияния на величину полезности и редкости. Данные экспертизы обеспечивают экономическое толкование ценности и качества управления объектом недвижимостью, а их результатом является реальная меновая стоимость объекта. Целевое назначение экономических экспертиз - определение результирующего стоимостного эквивалента с учетом всех факторов влияния.

На сегодняшний день в России институт сервейинга находится в процессе становления и проявляется в виде отдельных, локальных составных блоков, таких как экспертиза и оценка недвижимости. Впервые Сервейинг получил распространение в Англии в ХУ-ХУ1 вв. и на начальном этапе включал в себя функции специально уполномоченных государственных чиновников по межеванию земельных участков, регистрации объектов земельной собственности и прав на них. Это вполне логично, ведь земля рассматривалась как главный источник получения доходов и основа жизнедеятельности. Развитием английской экономической школы и практики послужили вопросы, связанные с недвижимостью. На протяжении многих веков прослеживается

понимание недвижимости как фундамента национального богатства. Насущные потребности в решении проблем, связанных с недвижимостью, потребовали масштабной подготовки специалистов в связи с развитием рыночной экономической системы. Последствием этого стало в 1868 году основание в Лондоне Института по подготовке сервейеров [4].

Работа сервейеров заключается в сборе, обработке и предоставлению информации об объектах недвижимости, городскому планированию, подготовке и внедрению проектов по застройке, оценке и управлению недвижимостью, ремонту, реконструкции и модернизации зданий, строительной инспекции; а также они принимают участие в продаже и аренде коммерческой недвижимости. Следовательно, их деятельность охватывает все этапы и формы проявления жизненного цикла недвижимости, а также обеспечивает взаимосвязанное решение всех практических вопросов, связанных с владением ею.

Системе жилищно-коммунального хозяйства присущи характеристики и качества, что и любой другой экономической системе, поэтому повышение эффективности управления этой системе может основываться на принципах, присущих таким экономическим системам. Одним из основополагающих принципов развития сферы эксплуатации жилищного фонда должен стать принцип комплексности, который в полной мере может быть реализован при внедрении сервейингового подхода.

Необходимость учитывать при исследовании процесса функционирования сервейинга специфические особенности недвижимости связана со сложностью экономических, организационных и технических взаимосвязей между элементами систем и подсистем сферы эксплуатации недвижимости, а именно:

- во-первых, свойства системы не являются суммой свойств ее элементов, система обладает и другими свойствами, возникающими именно из-за наличия взаимосвязей между элементами (закон эмерджентности);

- во-вторых, сложность становления и развития недвижимости как реально существующего объекта исследования требует упрощения, отображения лишь важнейших с точки зрения конкретной задачи исследования свойств и взаимосвязей элементов системы в целом;

- в-третьих, сервейинг как система не может функционировать вне взаимосвязей с внешней средой, оказывающей на условия и результаты становления и развития недвижимости весьма существенное влияние» [3].

Именно поэтому сервейинг как новый вид функционирования системы эксплуатации недвижимости является открытой системой, которая находится в непрерывном взаимодействии с другими экономическими системами, такими как система рынка капитала, система налогообложения, система макроэкономической ситуации региона или страны в целом, проводимая государством политика и другие, являясь подсистемой более общей (макроэкономической) системы.

На систему управления жилыми объектами недвижимости постоянно оказывают влияние разнонаправленные силы: с одной стороны, имеет место стремление системы к самосохранению, проявляющееся в том, что любая экономическая система предпочитает не изменять упорядоченный ритм деятельности, однако в то же время на нее воздействуют «возмущающие» факторы, объективно подталкивающие к изменениям. Первые из указанных факторов - внутренние, они сосредоточены на сохранении системы в существующем виде, однако, как показывают результаты деятельности, отрасль ЖКХ находится в кризисном состоянии, требующем немедленного вмешательства внешних сил с целью улучшения положения.

В каждой системе соотношение между свойствами стабильности и изменчивости должно обеспечивать наиболее эффективное и устойчивое ее функционирование с сохранением необходимой экономической надежности. С этой точки зрения сервейинг позволяет реализовать системный подход к управлению недвижимостью с целью обеспечения ее эффективного функционирования. С другой стороны, этот вид деятельности является проблемным, инновационным и слабо развивающимся в России.

Список литературы

1. Грабовый П.Г. Сервейинг - концепция системного анализа недвижимости [Электронный ресурс] // Valnet.ru. - Режим доступа: http://www.valnet.ru/m7-17.phtml

2. Утверждена Стратегия развития ЖКХ до 2020 года [Электронный ресурс] // Garant.ru. - 2016. - 28 января. - Режим доступа: http://www.garant.ru/news/692554/

3. ЖКХ: год 2020 [Электронный ресурс] // Anobti.ru. - 2015. - Режим доступа: http://www.anobti.ru/sim/2015/10080215.shtml

4. Грабовый П.Г. Сервейинг и профессиональный девелопмент недвижимости: теория и практика. - Москва: МГСУ, 2012. - 472 с.

5. Горбачевская Е.Ю. К вопросу о развитии жилищно-коммунальной системы РФ // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. - 2015. - № 1. -С. 17-21.

6. Гареев И.Ф. О необходимости формирования жилищных стратегий в РФ // Жилищные стратегии. - 2015. - Т. 2. - № 1. - С. 7-18. - doi: 10.18334/zhs.2.1.234

7. Пешков А.В. Административные барьеры и эффективность инвестиционно-строительных программ и проектов в жилищном строительстве // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. - 2015. - № 4. - С. 99-106.

ПРОБЛЕМЫ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗНОСА НЕДВИЖИМОСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ РЕШЕНИЮ

Рудзит Л.С., Аубакирова Э.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательно учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Рынок недвижимость растет и развивается с каждым днем. Вместе с ним растет и актуальность оценки недвижимости, а за ней и определение степеней износа. Полный износ складывается из трех его видов: физический, функциональный, внешний.

В основном, именно функциональный износ имеет сложность определения. Поэтому существует так много методов и алгоритмов его расчета.

Также функциональный износ является непредсказуемым и сложно устранимым износом. В связи с этим и возникают проблемы путей его снижения, а мероприятия, по его решению довольно специфичны.

Снижение полезности объекта недвижимости, привлекательности у потребителей и потенциальных инвесторов, уменьшение со временем стоимости под давлением различных факторов и есть износ. Выделяют три вида износа: физический, функциональный и внешний. Такая классификация возникает благодаря причинам, действующим на обесценивание объекта недвижимости.

Определение функционального износа трактуется как уменьшение стоимости объекта недвижимости, в виду несоответствия нововведенным стандартам. Проявляться несоответствие может в объемно-планировочных решениях, по архитектурно-эстетическим показателям, конструктивному наполнению, недостаточной безопасности и комфортности, а также другим характеристикам. [1]

Функциональное устаревание можно подразделить на:

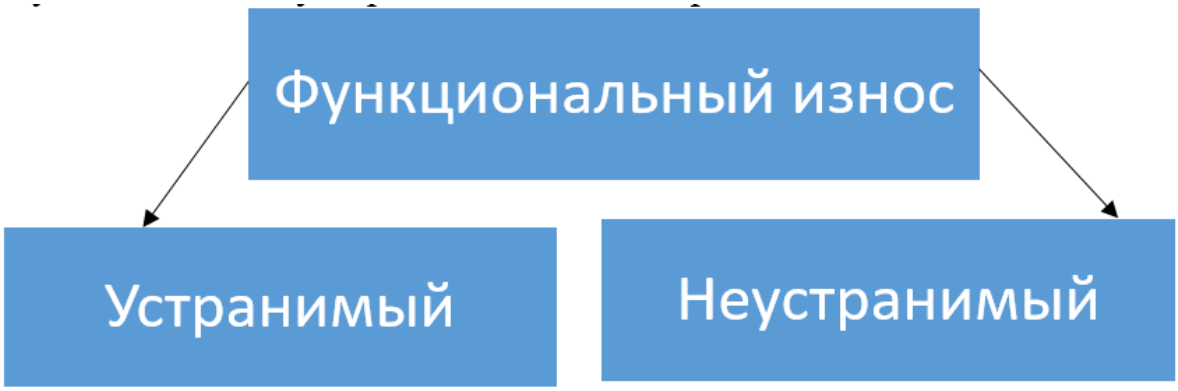


Рисунок 1-Виды функционального износа

1) Устранимым называют тот функциональный износ, производимые затраты на устранение которого способствуют повышению стоимости объекта в целом.

2) Неустранимый износ-это износ, устранение которого физически невозможно и экономически нецелесообразно.

В основном, существует три причины возникновение функционального износа:

Рисунок 2-Причины возникновения функционального износа

1)Недостатки, связанные с отсутствием определенных элементов недвижимости связаны с теми составляющими зданий и сооружений, без которых оно не может удовлетворять нынешним эксплуатационным качествам.

2)Следующая причина указывает на уже существующие части недвижимости, которые еще не потеряли своих функциональных способностей, но уже не подходящих под новые стандарты.

3)Сверхулучшения-это те элементы недвижимости, которые не оправдывают адекватность современным требованиям рынка.

Опираясь на перечисленные выше виды и причины функционального износа можно их скомбинировать и получить шесть типов.

Первый тип. Устранимое функциональное устаревание, связанное с отсутствием каких-либо элементов, без которых улучшения не могут соответствовать современным стандартам. Оно равно разности между затратами на установку недостающих элементов в старых (существующих) улучшениях и затратами на установку этих элементов в улучшения при новом строительстве на дату оценки. При этом предполагается, что в обоих случаях используются одни и те же материалы и технологии, соответствующие современным стандартам.

Второй тип. Неустранимое функциональное устаревание, обусловленное теми же причинами, что и устаревание первого типа. Оно равно сумме текущих стоимостей потерь чистого операционного дохода и любых издержек, вызванных отсутствием некоторых элементов улучшений.

Третий тип. Устранимое устаревание, обусловленное избыточностью того или иного элемента улучшений, понижающего потребительские качества объекта недвижимости в целом. Оно равно сумме стоимости воспроизводства

элемента улучшения с учетом его совокупного износа, затрат на ликвидацию этого элемента.

Четвертый тип. Неустранимое функциональное устаревание, обусловленное теми же причинами, что и устаревание третьего типа. Оно равно сумме стоимости воспроизводства элемента улучшения с учетом его совокупного износа, текущих стоимостей потерь чистого операционного дохода и любых издержек, вызванных наличием избыточных элементов улучшений, минус текущая стоимость любых выгод, связанная с наличием этих элементов.

Пятый тип. Устранимое функциональное устаревание, требующее замены или модернизации некоторых элементов улучшений, которые еще могут выполнять свои функции, но уже не соответствуют современным требованиям и ожиданиям рынка. Оно равно сумме стоимости воспроизводства заменяемых или модернизируемых элементов улучшений за вычетом их совокупного износа, затрат на ликвидацию всех или части элементов, разности между затратами на установку недостающих элементов в старых улучшениях и затратами на внесение этих элементов в улучшения при новом строительстве на дату оценки.

Шестой тип. Неустранимое функциональное устаревание, обусловленное теми же причинами, что и устаревание пятого типа. Оно равно сумме текущих стоимостей потерь чистого операционного дохода и издержек, вызванных наличием морально устаревших элементов улучшений. [2]

При осуществлении расчета функционального износа эксперты и оценщики имеют возможность воспользоваться несколькими методами и алгоритмами, в зависимости от случая. Но для начала, происходит определение вида и причины возникновения, то есть типа, износа. После чего ситуация с конкретным объектом недвижимости становится яснее.

Помимо использования формул, оценщики могут пользоваться экспертным методом, который позволяет определить величину функционального устаревания на основе личного опыта и таблицы 1, разработанной компанией «Делойт и Туш» в марте 2005 года. [3]

Таблица 1-Шкала экспертных оценок для определения функционального износа.

№ п/п	Характеристика состояния имущества	Величина износа функционального износа, %
1	2	3
1	Соответствует лучшим проектам. Вполне вписывается в современный производственный процесс.	0

Продолжение таблицы 1

1	2	3
2	Вполне современно, однако имеются объекты, лучшие по конструктивным параметрам. Используется в составе имущественных комплексов.	5-10
3	Отвечает требованиям времени, однако имеются объекты лучше по конструктивным параметрам. Может эксплуатироваться, хотя не вполне отвечает требованиям времени.	15-35
4	Не отвечает требованиям времени, значительно уступает лучшим объектам (почти в два раза). Используется в производственных процессах, значительно устаревших.	40-70
5	Безнадежно уступает лучшим объектам по конструктивным и иным параметрам, по всем параметрам проигрывает аналогам. Не вписывается в современные реалии.	75-100

Не трудно догадаться, что проблемы у владельцев недвижимостью начинаются тогда, когда в экспертном заключении появляется описанные 4 и 5 пункты из таблицы 1. Время скоротечно, и идти в ногу с прогрессом порой тяжело для предпринимателей, застройщиков и заказчиков. Появление такого рода износа не происходит линейно, так как, если раньше эксплуатационные требования в недвижимости не изменялись столетиями, то теперь, изменения происходят через одно-два десятилетия.

Опираясь на информацию, указанную выше, о видах износа, можно сделать вывод о том, что именно неустранимый износ приносит затруднения в вопросах эксплуатации недвижимости. Проблемы возникают в связи с тем, что при анализе устранимого функционального износа расчет направлен на выявление издержек, покрывающих устранение износа. Тогда как неустранимый износ предоставляет возможность сделать оценку капитализации потерь доходов, связанных с этим устареванием. Экономически нецелесообразно устранять износы некоторых частей недвижимости.

Тема путей снижения функционального износа очень спорна и неоднозначна. Нельзя выработать одну систему и применять ее к каждому отдельному элементу или всему объекту недвижимости. Причиной этому является индивидуальность отдельного здания или сооружения. Также, прежде чем говорить о решении проблемы, нужно понять какова она, то есть дать оценку недвижимости на наличие и вид износа.

Бытуют мнения, что, при моделировании стоимости замещения, устранение всех типов функционального износа происходит автоматически. Это можно считать правдой, но при условии эффективного использования недвижимости и отсутствии изменений в объемно-планировочных решениях при расчете стоимости замещения. [4]

Также, при поддержании остаточной стоимости в балансе, можно снижать моральный износ. Остаточная стоимость-это разница между восстановительной стоимостью и его произведение на вычисленный моральны износ. А добиться той самой поддержки можно своевременным текущим и капитальным ремонтом и модернизацией объектов недвижимости.

К эффективному решению проблемы функционального износа можно отнести перепрофилирование недвижимости. То есть изменение функционального назначения здания или сооружения. Это можно совместить с переводом недвижимости из муниципальной собственности в частную, с последующими реконструктивными возможностями.

Список литературы

1. Субсчет.Ру: Функциональный и внешний (экономический) износ. Затратный подход к оценке стоимости объектов недвижимости. Оценка недвижимости в соответствии с международными стандартами. Экономика недвижимости: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://subschet.ru/subschet.nsf/07cc05928fa60272c32571d700099fa6/f65c1dd972b5622ec3257234005448d7 (дата обращения:23.12.2020)

2. Грибовский С.В. Цымбалов В.В., Алгоритмы расчета функционального устаревания недвижимости. Издательство Имущественные отношения в РФ, Москва, 2008.

3. Панькова А.Н., Пупова А.С., Функциональный износ, причины возникновения, методы расчета. Издательство Символ науки 2016.

4. Юрьев А.В., МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС ЗДАНИЙ. Издательство Инновационная наука, 2017.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ ПРИ РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ

Рудзит Л.С., Грушина Е.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательно учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Реновация территорий неизбежно связана с процессами демонтажа и сноса существующих зданий и сооружения, инженерных коммуникаций, покрытий дорог и т.п., что приведет к образованию огромного количества строительных отходов. В нашей стране существует Федеральный классификационный каталог отходов, согласно которому отходы можно использовать как вторичные ресурсы при новом строительстве. В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов РФ от 4 декабря 2014г. № 536 к умеренно опасным, малоопасным (III, IV, V классы опасности по каталогу) относятся отходы строительного щебня древесных лесоматериалов, бой кирпича, бой бетонных изделий, строительный мусор и тп.[1]

В связи с тем, что Программу реновации жилья планируется осуществлять на базе принципов рационального природопользования, представляется актуальным рассмотрение вопроса целесообразности использования отходов, образующихся при демонтаже зданий. Поскольку идея вторичного использования отходов при демонтаже здания может рассматриваться как инновационная, в основу ее реализации может быть положен принцип экологической ориентированности. [3]

Вторичное применение на новых объектах деревянных конструкций и деталей позволяет сохранять от вырубки лес. А отсев и щебень, произведенные из лома кирпича и бетона вблизи от стройплощадки, могут существенно уменьшить нагрузку на горнодобывающую промышленность, позволят сохранить ресурсы каменных материалов высокого качества. При перевозках уменьшается количество используемого транспорта, расход на него топлива, загрязнения окружающей среды выхлопными газами. А главное – значительно снижается стоимость самого вторичного материала. [2]

Для эффективной реализации переработки строительных отходов целесообразно использовать технологию «умного сноса». Одними из главных составляющих элементов этой технологии являются обеспечение последовательного демонтажа здания и сортировка образовавшихся строительных отходов.

На предварительном этапе должны быть выполнены следующие подготовительные работы: обследование зданий; изучение и согласование условий производства работ; контроль отключения инженерных коммуникаций от городских сетей; обеспечение строительной площадки необходимым оборудованием, инвентарем и инструментом.

Работы по непосредственному демонтажу здания целесообразно осуществлять в определенной последовательности. На первом этапе выполняют работы, которые позволят максимально упростить сортировку отходов:

- Проводят демонтаж инженерных коммуникаций: сливают воду из системы отопления, демонтируют обогревательные приборы, отключают санитарно-технические устройства, снимают электрические щитки, розетки и электропроводку;
- Демонтируют покрытия полов, потолков и стен, а также кровельное покрытие;
- Снимают заполнение дверных и оконных проемов.

Затем сортируют образовавшиеся отходы для их вывоза со стройплощадки или организации временного хранения в ее пределах. Далее открывается фронт работ для сноса каркаса здания. Так как включенные в программу реновации дома выполнены из железобетона, то в качестве демонтажных механизмов эффективно применять экскаваторы с гидравлическими ножницами. При возможности размещения дробильной установки на стройплощадке лом железобетона может быть сразу переработан в щебень. [1]

Каркасы большинства старых производственных предприятий выполнены из железобетона, поэтому при сносе и демонтаже основную массу отходов составят железобетонные изделия. Как правило, их переработку проводят в два этапа: сначала отделяют арматуру от бетона, затем дробят большие куски железобетонной массы. Для получения готовой продукции в виде щебня используют специальные дробильно-сортировочные комплексы, которые позволяют предварительно разрушить изделие, извлечь арматуру и затем произвести дробление до фракции необходимого размера. Такие установки подразделяются на мобильные, сборно-разборные и стационарные. Выбор установки зависит от комплекса факторов: шумовых параметров установок, наличия свободных площадей для их установки, возможности организации временного складирования элементов, качества сортировки поступающих отходов и т.п. Полученный щебень вторичного производства может быть применен во многих процессах, например, при заливке фундаментов для складов или технологического оборудования, при изготовлении неответственных железобетонных конструкций, устройстве автомобильных дорог, прогулочных аллей и тротуаров.

Образующиеся в процессе сноса лом металлов и лесоматериалы после переработки используют при строительстве новых зданий и сооружений. Стекло из оконных переплетов находят применение при производстве стекловаты. Из мягкого кровельного покрытия после переработки получают гудрон, из керамической плитки – крошку для обсыпки пешеходных дорожек. Пластик может быть переработан в упаковочные материалы, линолеум, тротуарную плитку (с добавками песка). [1]

Материалы, образующиеся в результате демонтажа зданий, могут быть вывезены на полигоны или подвергнуться утилизации, которая представляет

собой использование отходов в качестве вторичных материальных или энергетических ресурсов. При этом выделяются следующие виды утилизации:

– рециклинг – повторное применение отходов по прямому назначению;

– регенерация – возврат отходов в производственный цикл после соответствующей подготовки;

– рекуперация – извлечение полезных компонентов для их повторного применения. [3]

Следует отметить, что такой традиционный способ обращения с отходами, как вывоз на полигоны, является самым неэффективным как с экологической, так и с экономической точки зрения. Несмотря на это, он по-прежнему остается доминирующим. Ограниченные возможности приема отходов демонтажа полигонами приводят к появлению большого количества несанкционированных и стихийных свалок в лесах и оврагах, что способствует ухудшению экологической ситуации. Следует обратить внимание и на тот факт, что нарушение экологических норм в Российской Федерации приводит к оттоку денежных средств из страны входе вынужденных внешних туристических поездок российских граждан, стремящихся отдыхать в более комфортабельных, экологически чистых условиях.

Несмотря на то, что отходы демонтажа зданий на 95 % состоят из материалов, относящихся к IV и V классам опасности, прогнозируемое увеличение темпов роста объема отходов может повлечь за собой ухудшение экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки. При этом к наиболее неблагоприятным экологическим последствиям можно отнести следующие:

– изъятие территорий для размещения полигонов, росту количества несанкционированных свалок;

– дальнейшее наращивание добычи минеральных сырьевых ресурсов (гравия, щебня, песка и т.п.) не может происходить без нанесения ущерба экологии среды;

– глубина проникновения тяжелых металлов, которые содержатся в виде солей и других соединений, например, в цементных материалах, невелика и составляет 5-30 см, однако вместе с поверхностными грунтовыми водами они могут стать источником загрязнения глубоководных подземных горизонтов, воды которого пригодны для питьевого водоснабжения;

– аккумулирование загрязняющих веществ в пониженных участках земной поверхности;

– повреждение и уничтожение травяного покрова, кустарников и деревьев;

– гибель корневой системы травянистых растений, а также мелкой фауны;

– полимерные отходы, которые в естественной среде разлагаются сотни лет, выделяют в окружающую среду вредные вещества: соединения хлора (заражая почву и водоемы, приводят к повреждению иммунной системы,

вызывают онкологические заболевания и нарушения обмена веществ), токсичные добавки (стабилизаторы, пластификаторы, которые в сырье не связаны химически и первыми вымываются в окружающую среду), при горении полимеры плавятся, выделяя в атмосферу диоксиды.

С экономической точки зрения вывоз отходов демонтажа зданий на полигоны также имеет ряд существенных отрицательных сторон:

– увеличение затрат, связанных с транспортировкой отходов, а также с содержанием полигонов;

– расходы на строительство и эксплуатацию карьеров по добыче минеральных ресурсов;

– наблюдаемая тенденция дефицита сырья для производства цемента, бетона и других строительных материалов при росте объемов строительства. При этом месторождения нерудных материалов (строительного камня, песчаногравийных смесей и строительных песков) не всегда могут быть использованы, так как они застроены, находятся в пойменных террасах рек или на других охраняемых территориях;

– убытки от нерационального использования отходов, являющихся ценным сырьем;

– расходы на содержание полигона;

– расходы на ликвидацию несанкционированных свалок;

– дополнительные расходы на санитарный контроль за состоянием источников водоснабжения и прилегающих к полигонам водоемов.

Таким образом, такой способ обращения с отходами демонтажа, как вывоз на полигоны и захоронение, является нерациональным с экологической и экономической точек зрения.

В качестве наиболее оптимального способа утилизации материалов, образующихся при демонтаже зданий, следует рассматривать рециклинг, как один из эколого-ориентированных способов обращения с отходами. Повторное применение отходов по прямому назначению позволит избежать негативного влияния на окружающую среду, достичь экономии капитальных и природных ресурсов, а также снижения себестоимости строительства. [3]

Проблема управления строительными отходами при реновации территорий актуальна во всех городах не только в России, но и в странах мира. В настоящее время строительство характеризуется ростом объёмов нового строительства, капитального ремонта, реконструкции и сноса устаревших зданий и сооружений. Все это влечёт за собой образование значительного количества строительных отходов, что в итоге негативно отражается на экологии.

Оренбург, как и остальные города России, участвует в различных программах по реновации территорий. Национальный проект «Жилье и городская среда» и федеральный проект «Обеспечение устойчивого сокращения непригодного для проживания жилищного фонда» помогают

людям, живущим в аварийных домах, обрести новое безопасное жилье. Учитывая это, старые, непригодные для жизни дома будут подлежать сносу, вследствие чего появится значительное количество строительных отходов.

Одни из домов, участвовавшие в национальном проекте, находящиеся по улице Карагандинская, 23 и ул. Карагандинская, 21 подлежали сносу. Снесенные здания образовали очень большое количество строительных отходов.

Рисунок 2 – строительные отходы с домов по ул. Карагандинская 21,23

Подобная ситуация произошла с домами, находящимися вблизи остановки Луговая (по ул. Чкалова). Старые дома снесли и даже успели разровнять участок для следующего проекта.

Рисунок 3 – Снос домов вблизи остановки Луговая

Помимо домов, находящихся в аварийном состоянии, с лета 2019 года начался демонтаж старейшего долгостроя Оренбурга, находящегося на ул. Советская. Административное 16-этажное здание в центре Оренбурга начали строить в конце 1970-х годов для "Оренбурггазпрома", но вскоре строительство прекратилось. 7 июля 2020 года бригада рабочих ООО «ЛистПромСтрой» закончила демонтаж долгостроя, а это более 2500 железобетонных конструкций.

Рисунок 4 – Долгострой на ул. Советской до демонтажа

Рисунок 5 – Окончание демонтажа недостроя

Все эти здания при демонтаже образуют большое количество строительного мусора. И ведь с ним нужно что-то делать, нельзя создавать свалку в городе, оставляя строительные отходы на местах сноса. Учитывая то, что преобладающие виды строительных отходов составляют замусоренный грунт, асфальт, каменные материалы, кирпич, бетон и железобетон, древесину, керамическую плитку, картон и бумагу, все они подлежат переработке.

В Оренбурге находится множество компаний, которые занимаются сбором отходов различного вида, их транспортировкой и переработкой. Компания «ЭкоАрхитектура» с 2008 года производит работы по утилизации отходов, их вывозу для дальнейшей переработки и использования в качестве вторсырья. Опасные отходы при этом отправляются сначала на нейтрализацию, затем на уничтожение.[4] Компания «ЛегионСтрой» профессионально производит частичный и полный демонтаж зданий и сооружений различного назначения. Организация «Автоспецтехника» занимается вывозом строительного мусора и утилизацией отходов. Это только часть перерабатывающих компаний в Оренбурге и Оренбургской области, которые занимаются рециклингом. Такие организации способствуют ускорению процесса реновации жилищного фонда, уменьшают расходы на новое строительство, а также сохраняют природу за счет использования новых технологий и современной техники.

Список литературы

1) Алексанин А.В. Актуальность проблемы управления строительными отходами при реновации территорий // Промышленное и гражданское строительство. 2017.№9 - С. 77-80.

2) Потапова М.В. Учет проблемы утилизации строительного мусора в программах реновации жилищного фонда // Вопросы техни-ческих и физико-математических наук в свете современных исследова-ний: сб. ст. по матер. XXI междунар. науч.-практ. конф. № 11(17). – Новосибирск: СибАК, 2019. – С. 18-22.

3) Зимин Е.И. Эколого-экономическая целесообразность использования материалов вторичной переработки в сфере жкх в рамках программы реновации // Вестник университета №7-8 - С. 22-27.

4) Компания ЭкоАрхитектура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eko-a.ru/about

АВТОМАТИЗАЦИЯ СМЕТНЫХ РАСЧЁТОВ: ПРОБЛЕМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Рудзит Л.С., Жданова А.С., Терешкина А.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Реализация всех строительных проектов базируется на первоначальных расчетах требуемых затрат. Создаются планы расходов, группируются материальные, денежные и трудовые ресурсы, нужные для осуществления строительства объекта, то есть происходит составление сметы. От того на сколько верно и эффективно получен расчёт зависит прибыль, время окупаемости проекта, а также количество инвесторов готовых обеспечивать денежными вложениями данный проект.

Автоматизация сметных расчетов предоставляет возможность за кратчайший временной промежуток получать расчеты сметных документов, согласовывать договорные цены строительства и координировать взаиморасчеты за выполненные работы согласно принятым нормам и многое другое [1].

Ещё в начале 1980 гг. командой под руководством В. М. Шершнева была создана первая система сметных расчетов АВС-3ЕС для машин класса ЕС [2]. В начале 1990-х гг. с приходом в жизнь персональных электронных вычислительных машин, широкое распространение стали получать первые программы сметных расчетов с использованием персонального компьютера (ПК)— «АРС», «Багира», «БАРС», «РИК». Позднее данный перечень обогатился программами «WinСмета», «WinABePC», «А0», «Ресурсная смета», «Гранд-СМЕТА», «ГОССТРОЙСМЕТА», ПК «Смета-Багира», АО «РЖД», ФСК «ЭНЕРГЕТИКИ», «Атоммаш» [3].

Огромное количество программных продуктов для смет, положительно влияют с точки зрения конкуренции, благодаря увеличению числа систем от разных производителей, возрастает и качество продукции, которую получают пользователи. Однако, отсутствие единого электронного формата данных для сметной документации образует преграды и проблемы при обмене информацией в электронном виде, осуществляемом пользователями различных программных продуктов [4].

На сегодняшний день на отечественном рынке предоставлен целый ряд специализированных программных комплексов. На 1 июля 2020 г. Наиболее востребованными сметными программами являются: ПК «ГОССТРОЙСМЕТА», ПК «ГРАНД-Смета 2020», ПК «Смета-Багира», ПК РИК «Проф», «Smeta.ru» версия 11, ПП SmetaWizard 4.1, ПК «АРОС-Лидер 2.0»[5]. Есть много других программ, которые применяются в некоторых регионах и даже в отдельных организациях.

Программы классифицируют по уровню сложности решаемых задач на простые и универсальные. Простые программы нацелены на выполнение типовых расчетов, при которых не имеют значения квалификация и компьютерная грамотность сметчика [6]. Более актуальными считаются универсальные программы, которые позволяют произвести расчеты всеми методами. Встроенные функции дают возможность автоматически осуществлять различные операции. Для успешного использования универсальной сметной программой требуется квалифицированный сметчик.

Автоматизация имеет довольно много преимуществ, если сравнить ее использование с выполнением работы вручную:

- отсутствие риска допустить ошибку в процессе арифметических вычислений;
- детализация сумм, то есть подробное описание всех статей расходов;
- объединенные, постоянно обновляющиеся справочные материалы;
- систематизация информации, сортировка по строительным объектам, периодам, разделам;
- автоматическое формирование файлов в соответствии с нормами.

Сметные программы, имеют и отрицательную сторону:

- необходимость регулярно обновлять программу, что приводит к необходимости определенного объема памяти на компьютере, не возможности работать удаленно (без доступа к интернету), проблемам восприятия старых версий файлов;
- высокая стоимость, хотя качественные программы полностью оправдывают затраты на них, но иногда цена является решающим фактором с учетом потребности последующих покупок обновлений;
- сложность работы, освоение требует времени даже для опытного сметчика, к тому же любое приложение обладает рядом тонкостей в использовании [7].

В последнее время востребованными стали сметно-аналитические комплексы, они отличаются разнообразными дополнительными функциями, которые позволяют формировать аналитические отчеты для принятия управленческих решений. Реализует выполнить состоит

Сметная программа складывается из функциональных блоков. Расчетно-логический блок гарантирует интерфейсное взаимодействие пользователя с системой, производит обработку данных и выполняет базовые алгоритмы расчета сметной стоимости. База данных определяет содержание и объем информации. Справочно-методический блок реализует тексты МДС, распоряжений, инструкций и т.д. Документы получаемые в процессе работы пользователя хранятся в пользовательской базе данных. Системная база данных содержит сметные нормативы [8].

Более эффективным является сетевой вариант организации хранения и обработки сметных данных. Суть заключается в том, что экземпляры программы находятся в общем сетевом ресурсе, в который другие компьютеры могут получить доступ для работы с определенными данными. Это позволяет

обеспечить доступ к единому экземпляру одновременно для всех сметчиков, что намного удобнее чем локальные установки. Обновление базы данных на сервере предоставляет доступ к измененной информации со всех рабочих станций.

Использование такой технологии гарантирует высокую надежность хранения данных, максимальную производительность при совместной работе многочисленных пользователей [9].

Рассмотрим кратко основные характеристики трех наиболее востребованных программ в России.

а) ПК «ГОССТРОЙСМЕТА» – профессиональная специализированная строительная программа для составления и расчета сметной документации. Подходит для крупных фирм и организаций, занимающихся со значительными объёмами сметной информации, нацелена на пользователя. Последние разработки данного продукта очень информативны и точны, так как эта программа работает со всеми центрами ценообразования регионов РФ [10].

б) ПК «Гранд-Смета» – удобный инструмент, сочетающий в себе различные методы, производящий контроль расчётов смет строительных работ, а также формирующий различные акты. Программный комплекс обладает гибкими настройками к параметрам определенных предприятий. За счет своей наглядности и простоте в работе его используют в учебных заведениях для обучения будущих сметчиков [11].

в) ПК «Смета-Багира» – данная программа, успешно используется в проектных институтах и в крупных отраслях, построена в строгом соответствии с требованиями нормативных актов и рекомендаций по ценообразованию, выпущенных Госстроем России и его приемниками. Обладает большим количеством данных, необходимых для формирования смет. Сметная программа занимается автоматизированным расчетом, проверкой и экспертизой. [12].

Каждая из программ может: осуществлять экспорт и импорт информации смет в форматах XML или АРПС для обмена сметами с другими сметными программами; производить групповые операции с документом; формировать объектные сметы и сводные сметные расчеты на базе локальных смет с импортом и группировкой данных из локальных смет; осуществлять расчёты по принятым и вновь задаваемым формулам и шаблонам, пересчитывать сметную стоимость в текущие цены; автоматически проверять сметную документацию на соответствие нормативной базе и другим источникам [11]; проводить контроль и экспертизы смет; для составления сметной документации есть возможность использовать обширный массив нормативных данных: сборники сметных нормативов, элементные сметные нормы и нормативно-методическую литературу; контролировать плановый и фактический расход строительных материалов, конструкций и изделий, формировать ведомости потребности в ресурсах и форм списания материалов М-29; гибкий и разноплановый поиск по всему объёму ресурсов [13].

На сегодняшний день при разработке сметной документации обращаются к различным программам. Вследствие этого образуется проблема, что проектировщик, заказчик, подрядчик, и экспертиза применяют неодинаковые программы.

Обычно составление сметы не ограничивается суммированием расценок нормативной базы и начислением накладных расходов и сметной прибыли. Любому сметчику известны понятия «накрутки», «концовки», дополнительные начисления и другие наименования, обозначающие дополнительные расчеты от простых до сложных вычислительных операций.

Разработчики сметных программ вынуждены реализовать достаточно гибкие настройки таких расчетов, способные подстроить программу под самые разные требования пользователей. По итогу возникает ситуация, что в разных программах имеется информация, обусловленная принятыми разработчиками способами реализации настроек, функциональными возможностями конкретной программы и это приводит к сложности передачи этой информации в иную систему [14].

В июле 2000 года был создан и утвержден единый формат АРПС 1.10 (Ассоциация разработчиков программного обеспечения для строительства), его применяют все сметные программы. Блок предназначен для передачи информации по локальным сметам и актам выполненных работ (процентовкам). Первая версия и сегодня не потеряла актуальности. Преимуществами данного формата стали: корректная передача основного объема информации по смете и актов, предоставляется работа со всеми базами (ТЕР, ГЭСН, ФЕР, МТСН, ТСН).

Существует и другая разработка единого формата, так ФГУ ФЦЦС представил формат ESTML. Стандарт обмена данными в формате XML (EstML — Estimate Markup Language) является универсальным стандартом обмена информацией между сметчиками [15].

Следует отметить, что все программные продукты динамично развиваются и постоянно совершенствуются. При этом, реализуя одинаковые функции, разные программы одни и те же действия выполняют по-разному и с разным количеством операций.

Список литературы

1. Горячкин П.В., Башкатов В.С. Укрупненные показатели базисной стоимости строительства по объектам-аналогам (УПБС-2001) Издание 2, переработанное и дополненное. Под общей редакцией В.С. Башкатова. М.: Издат-М. – 2009. – 368 с.

2. Борисов А.В., Живова А.Ю., Значимость автоматизированных сметных программ в условиях инновационного развития строительства №42-3, 29.03.2016 [Электронный ресурс], Режим доступа: https://novainfo.ru/article/4942

3. Сметные программы в строительстве покупателя [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.kph.npu.edu.ua

4. Автоматизация сметных расчетов [Электронный ресурс], Режим доступа: https://www.referat911.ru/Ekonomika-organizacii/avtomatizaciya-smetnyh-raschetov/213113-2404347-place1.html
5. Сравнение цен на сметные программы по состоянию на 1 июля 2020 года [Электронный ресурс], Режим доступа: https://www.сметчик.рф/articles/fgis-cs/sravnenie-cen-na-smetnye-programmy-po-sostoyaniyu-na-1-iyulya-2020-goda
6. Костюченко В.В., Крючков К.М., Кожухар В.М. Организация оплаты труда и сметное дело в строительстве, изд. Феникс, Ростов-на-Дону, 2019 г. – 438 с.
7. Сметные программы: сравнительный обзор, выбираем лучшую [Электронный ресурс], Режим доступа: http://antek-consult.ru/sravnitelnyj-obzor-smetnyx-programm.php
8. Автоматизация сметных расчетов [Электронный ресурс], Режим доступа: https://www.referat911.ru/Ekonomika-organizacii/avtomatizaciya-smetnyh-raschetov/213113-2404347-place3.html
9. Определение стоимости строительной продукции: Сметы, ведомости, рекомендации М. Строительство Изд. 2-е, перераб. и доп. 2009 г.
10. ООО "ГСС Плюс" ПК ГОССТРОЙСМЕТА [Электронный ресурс], Режим доступа: URL https://www.gosstroysmeta.ru/
11. Ключевые возможности программы для расчета смет «Гранд смета» [Электронный ресурс], Режим доступа: https://www.all-smety.ru/programs/smetnye_programmy/grandsmeta/kharakteristiki-i-vozmozhnosti-pk-grand-smeta/
12. Андреева Е.О., Борисова Н.И. К Вопросу об энергосбережении в современном архитектурно-строительном комплексе // NovaInfo.Ru. 2015. Т. 1. № 39. С. 117-122.
13. Янаева М.В., Цилик К.Ю., Сафонова Н.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОСТАВЛЕНИЯ РАСЧЕТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3.; расчетов [Электронный ресурс], Режим доступа: URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=9266
14. Полезные материалы по сметным программам покупателя [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.all-smety.ru/
15. Александр Ивянский, НТЦ «Гектор» Обмен информацией между сметными программами – мифы и реальность [Электронный ресурс], Режим доступа: https://softstroi.ru/podderzhka/poleznye-stati/116-svyaz-mezhdu-smetnymi-programmami.html
16. Обмен информацией между сметными программами [Электронный ресурс], Режим доступа: https://www.all-smety.ru/polezno_znat/obmen-informatsiey-mezhdu-smetnymi-programmami/

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМЕ СМЕТНОГО НОРМИРОВАНИЯ И РЕФОРМА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

Рудзит Л.С., Маршинская О.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Процесс ценообразования в строительной отрасли существенно разнится с привычным методом формирования цен, который включает в себя затраты, прибыль, себестоимость продукции. В строительстве значимое место занимают нормативы, введенные государством. Расчет, планирование, проектирование строительной документации, капитальные вложения, подрядные работы, взаимоотношения между подрядчиками и заказчиками основаны на сметной стоимости, которая образована на базе нормативов. В связи с этим, обоснование цены является наиболее важным этапом в ходе строительства или реконструкции зданий и сооружений.

В период трансформации российской экономики происходили значительные изменения во всей сфере строительства, включая ценообразование. Изменения затронули многие области инвестиционных процессов, финансовых ресурсов, возникли новые методы и формы заключения контрактов между заказчиками и подрядчиками капитального строительства, которые основывались на договорных ценах и аукционах. Появилась потребность в точной и достоверной оценке стоимости объектов капитального строительства на каждой стадии инвестиционного процесса. На основании всех этих аспектов существует необходимость в образовании новой системы ценообразования в строительной сфере[1].

В Российской Федерации сметно-нормативная база 2001 года (СНБ-2001) была сформирована в новых экономических условиях деятельности инвестиционно-строительного комплекса. В начале 90-х годов двадцатого века в области строительства произошли серьезные изменения в сфере конструктивно-технологических и архитектурно-планировочных решений зданий и сооружений различного назначения. СНБ-2001 основан на сметных нормах и принципах 1984 и 1991 гг. [2], что, разумеется, сказалось на качестве норм и расценок, входящих в сметно-нормативную базу 2001 года.

Нормативно-методическая база, используемая в настоящее время в расчетах сметной стоимости строительной продукции, имеет некоторые недостатки, в силу которых точность сметных расчетов уменьшается. К недостаткам существующей сметно-нормативной базы относится использование главным образом статистических данных при определении норм затрат труда и размера оплаты труда рабочих и механизаторов; в структуре сметной стоимости снижена доля заработной платы; по различным видам строительно-монтажных работ уменьшены нормы сметной прибыли; сметная

стоимость возросла не покрывает расходы предприятий; при составлении ГЭСН допущен ряд недочетов (например, в некоторых расценках учтены не все, используемые материалы; в сборниках ГЭСН доля ненормируемых материалов, составляет 5% от стоимости основных материалов, но при этом современные перерасчеты сообщают, что данный показатель не превышает 2%); оплата труда снизилась до 8-10%, по значительному числу работ.

В современном мире тема ценообразования в строительной области, является яблоком раздора для многих сметчиков и строителей. Эксперимент по стремительному изменению системы ценообразования и введению ресурсного метода командным путем в 2019 году оказался не самым успешным. После этого Минстрой России и Главгосэкспертиза встали на путь постепенных реформ и подготовки программ необходимых документов.

В 2019-2020 году появились новые способы сметного нормирования. Министерство строительства России модернизировало базисно-индексный метод. Актуализированная Федеральная сметно-нормативная база-2020 (ФСНБ-2020) вступила в силу 31 марта 2020 года. Тем не менее, прения между сметчиками и строителями показывают, что многие вопросы остаются не решенными и требуют инновационных методов их разрешения.

Национальное объединение строителей исследуют проблемы связанные ценообразованием, а так же госзаказами в строительстве. Тем не менее, вопросы ценообразования находятся в приоритете. Подтверждением этому, является вебинар, который был организован 3 июня 2020 года на площадке Национального объединения строителей, Министерства строительства России, Главгосэкспертизы и Национального объединения строителей. Вебинар подготовлен благодаря деятельности Национального объединения строителей для того что бы поспособствовать и помочь строительным компаниям.

Достичь увеличения эффективности имеющейся системы ценообразования и правильности сметных расчетов возможно путем изменяя системы организации сметного дела в России на всех этапах управления. Обновленные сметные нормативы в строительной сфере должны соразмерно отражать текущий уровень организации и технологии строительства, отвечать необходимым требованиям качества финальной продукции. Так же существует необходимость учета уровня квалификации рабочих и строительных машин, механизмов и оборудования, эффективных строительных материалов, при производстве строительных, монтажных или ремонтно-строительных работ.

Потребность в проведении реформ сметно-нормативной базы является одним из актуальных вопросов строительства. Ведущие идеи реформирования системы сметного ценообразования в строительстве заключаются таких принципах:

- Законодательно зафиксированы единые принципы в сфере ценообразования. Министерство строительства строй России должен иметь компетенцию всеобщего регулирования.
- Утверждение новых государственных сметных нормы, которые учитывают применение инновационных материалов, технологий и

оборудования. Модернизация сметных нормы и методических документов в сфере ценообразования.

- Создание Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве в целях мониторинга цен производителей строительных ресурсов.
- Расчет объединенных сметных цен по регионам с размещением их Федеральной государственной информационной системе.

Главной проблемой, все-таки, является ограниченное количество информации о цене строительных ресурсов в ФГИС ЦС [3]. Для перехода на ресурсную модель следует наметить ряд мероприятий по усовершенствованию нормативно-правового регулирования и ценообразования, а также внесению изменений в отдельные нормативные правовые акты.

На первом этапе реализации реформы следует восстановить базисно-индексный метод и запустить все механизмы, замороженные в последние несколько лет. Аналогичным образом, осуществить необходимые меры усовершенствования базисно-индексного метода. Достижение данного метода требует внести коррективы в Градостроительный кодекс для того, чтобы существовала возможность подготовить сметные нормы и расценки на основе новых технологий. Номенклатура индексов так же подлежит расширению, потому как она полностью не отражает специфики современного строительства.

Требуется работа по изменению и пополнению Федеральной сметно-нормативной базы, поскольку с 2017 года в ни одной новой расценки не было внесено. Также необходимо оптимизировать порядок утверждения и разработки новых сметных нормативов.

Задача по изменению подходов к развитию ФГИС ЦС состоит во включении цены на ресурсы от производителей, посредников и торговых предприятий.

Приказ Минстроя России от 13 января 2020 года № 2/пр[4] устанавливает порядок и правила планирования, рассмотрения и утверждения сметных нормативов, применяемых для определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, в том числе многоквартирных домов, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. Данный документ, созданный при непосредственном участии Главгосэкспертизы России взамен ранее действующего Порядка [5] (утвержден приказом Минстроя России от 13 апреля 2017 года №710/пр), предусматривает серьезные преобразования и расширение его области влияния, в том числе во много раз упрощена процедур рассмотрения, экспертизы и согласования сметных нормативов и расценок, сокращены сроки создания и подготовки сметных норм и расценок на новые технологии.

Принятая двустадийная проверка сметных норм, подобна проверке проектной документации, разрешит проблему большего количества отрицательных заключений. Станет возможным составлять график работ, в том

числе и по собственной разработке сметных норм, благодаря прямому сотрудничеству Главгосэкспертизы с инициаторами разработок сметных норм.

В связи с введением в документ дополнительных положений, регулирующих процесс разработки и планирования методических документов, область применения весьма расширилась. Усовершенствовали категории затрат по инженерным изысканиям и по подготовке проектной документации.

В заключении, стоить отметить, что все попытки и меры по совершенствованию сметного нормирования, а так же системы ценообразования в строительной сфере выявляют недостаточность и несовершенства всех планов, задач и идей по их реализации. Введение новой сметно-нормативной базы требует доработок и обсуждения многих вопросов, которые нуждаются в дальнейшей разработке. Все эти решения окажут позитивное влияние на глобальную, и уже давно необходимую, реформу в системе сметного ценообразования в строительстве в современном мире.

Список литературы

1. Носков С.С., Михайлов М.И. Современные аспекты развития системы сметного нормирования в строительстве // Символ науки.- 2016. - №2-2. С. 210-212.
2. Горячкин П.В., Айрапетян Н.Э. Анализ сметно-нормативной базы ценообразования в строительстве Минстроя России в новой редакции 2014 года: Экспертно-аналитический доклад. Москва, 2014 г.
3. Кишкарь Е.В. Актуальные проблемы инновационного развития Строительства// Новый университет. Серия: Экономика и право. -2015.- №6 (52).- С. 62-64.
4. Приказ Минстроя России от 12 января 2020 г. № 2/ пр « Об утверждении Порядка утверждения сметных нормативов и о признании утратившим силу приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 13 апреля 2017 г. № 710/пр «Об утверждении Порядка утверждения сметных нормативов»
5. Приказ Минстроя России от 13 апреля 2017 г. № 710/пр «Об утверждении Порядка утверждения сметных нормативов».

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Рудзит Л.С., Рабенок В.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время на рынке недвижимости в России существует проблема неэффективного использования территории. В городах практически отсутствуют свободные земельные участки под новое строительство. При застройке в черте города появляются промышленные объекты, вокруг них продолжает застраиваться город, развиваться инфраструктура. Но, к сожалению, не всем промышленным объектам со временем удается оставаться на плаву, и они становятся не действующими. Таким образом, в городе пустуют достаточно крупные площади.

Для рационального использования территорий данного типа существует такое понятие, как «редевелопмент». Посредством него происходит превращение объекта недвижимости в совершенно другой объект, с новым функциональным назначением, новыми характеристиками, что позволяет увеличить стоимость объекта недвижимости и более рационально использовать землю или строение.

Девелопмент в переводе с английского означает развитие, следовательно редевелопмент это оживление неактивных и неприбыльных объектов недвижимости. При осуществлении редевелопмента привлекаются специалисты, которые определяют наиболее эффективное использование данного ОН, рассматривают все проблемы, с которым может столкнуться девелопер при редевелопменте промышленного объекта.

Посредством редевелопмента решаются такие проблемы, как нехватка рабочих мест, ухудшение экономической ситуации, нарушение функционирования производственного сектора экономики. [1]

Редевелопмент это достаточно полезный для экономики процесс, но для его осуществления девелопер сталкивается с множеством проблем. Самой важной проблемой является получение права собственности на ОН и ЗУ. Собственник может быть против продажи и перепрофилирования здания. Также возможна ситуация, когда у данного ОН несколько собственников, что вызывает еще большие затруднения. В таком случае девелопер не имеет права осуществлять какую-либо деятельность на данном объекте.

После получения права собственности появляется следующая проблема – необходимо разобраться со всеми нюансами данного проекта, рассмотреть все запреты, ограничения и сервитуты. После, наступает момент оформления документации, согласование ее со всеми необходимыми ведомствами. Не стоит забывать и об архитектурной составляющей. Объект недвижимости после редевелопмента должен гармонично вписываться в архитектуру и генеральный план города.

Следующая проблема – неприспособленность здания к осуществлению любой деятельности, кроме промышленной. Например, если здание промышленного объекта собираются перепрофилировать в офисное здание или торговый центр, то не стоит забывать, что промышленное здание практически не предназначено для комфортного пребывания людей в нем. К общественному зданию предъявляются более жесткие требования, нежели к промышленному, поэтому при реконструкции промышленного объекта необходимо обратить особое внимание не только на перепланировку здания, но и на инженерные системы, коммуникации.

Помимо того, что при редевелопменте осуществляется реконструкция здания, не стоит забывать и о земельном участке. После многолетнего осуществления на данном ЗУ промышленной деятельности, на прилегающей территории могут оставаться вредные вещества. Девелопер обязан учесть данный нюанс, произвести работы по очистке земельного участка и благоустройству территории. Конечно же, это увеличит затраты на проект, но при грамотном управлении данные затраты обязательно окупятся.

Существует огромное количество удачных примеров редевелопмента. В здании, которое являлось ранее промышленным, успешно могут функционировать торговые центры, офисные здания, научно-исследовательские центры, выставочные пространства. Последнее время популярность набирают апартаменты в стиле лофт, примером такого здания является многофункциональный комплекс с жилыми апартаментами «Даниловская мануфактура 1867» в Москве.

Редевеломпент промышленной недвижимости актуален не только в крупных городах, но и в небольших, в которых присутствуют неиспользуемые промышленные объекты. Сюда относится и Оренбург. Несмотря на то, что край был преимущественно аграрным, на его территории было создано немало промышленных объектов. В последствии они были успешно преобразованы в гражданские здания, например, торговые центры, бизнес-центры и так далее. Одним из наиболее удачных примеров редевелопмента промышленной недвижимости является молл Армада.

Молл Армада – достаточно большой по площади комплекс, который вмещает в себя магазины, кафе, развлекательные площадки, бизнес-залы и даже многофункциональный центр. Ранее, на этой территории вместо молла была текстильная фабрика «Орентекс». Но Аникеев А.А., в прошлом директор "Орентекса", а теперь президент торгово-промышленной группы "Армада", пояснил, что фабрика «Орентекс» не выдержала отсутствия рынка сбыта и конкуренции. Взвесив все плюсы и минусы, было решено произвести редевеломпент данного промышленного объекта и превратить его в крупную торгово-развлекательную площадку. Хочется отметить, что в настоящее время Армада пользуется огромной популярностью как среди посетителей, так и среди арендаторов. Несмотря на то, что ранее это было промышленное здание с характерным ему объемно-планировочным решением, сейчас проблем из-за этого не возникает. Большая площадь здания способствует тому, что все

расположено достаточно свободно. Даже отсутствие окон в некоторых галереях, что, казалось бы, является обязательным для комфортного времяпровождения людей, не кажется большим недостатком.

В качестве улучшения данного комплекса можно рассмотреть создание бизнес-парка. Данная стратегия широко используется в странах Европы, но постепенно она внедряется и в Россию. Так как основной целью существования «Армады» все же является торговля, а территория вокруг молла достаточно обширна, можно создать собственное производство. Большинство магазинов, представленных в «Армаде», являются сетевыми, соответственно товары произведены в других городах или странах. А создание промышленного предприятия на базе «Армады», которое будет способно создавать собственный текстиль, а в последствии и, например, одежду либо обувь, позволит расширить сферу деятельности данного комплекса и выйти на новый уровень.

Рисунок 1 – Молл Армада

Еще одним примером редевелопмента является торговый центр «Мир», бывший «Оренбургский завод сверл». В годы своего расцвета завод был лучшим среди других подобных предприятий в Советском Союзе, ему даже было присвоено звание «Предприятие коммунистического труда». В 2008 году завод прекратил свое существование из-за тройного повышения цен на металл и удорожания электроэнергии. Позже, завод прекратил свою деятельность и здание превратилось в торговое. В 2017 году на огромной площади данного торгового центра произошел пожар. Множество арендаторов попало в затруднительное положение. В настоящее время занята лишь малая часть торговых площадей, которые удалось восстановить.

Рисунок 2 – ТЦ «Мир»

Помимо торговых центров промышленную недвижимость также преобразовывают в офисные и бизнес-центры. В Оренбурге существует, как минимум, два таких объекта. Первым является бизнес-центр Инвертор. Раньше данное здание относилось к заводу Инвертор, который занимается производством промышленных систем бесперебойного питания. Позже оно было преобразовано в бизнес-центр. В нем расположены рабочие площадки и офисы, а также конференц-зал для проведения важных переговоров.

Рисунок 3 – Бизнес-центр «Инвертор»

Вторым является один из интересных объектов исторической части Оренбурга – это кирпичная мельница, которая в конце XIX – начале XX века принадлежала купцу первой гильдии Ивану Алексеевичу Зарывнову. В 1866 году в Оренбурге была создана фирма «А. Зарывнов с сыновьями». Основным видом деятельности стала продажа мануфактурных товаров, чая и сахара. В конце XIX века фирма владела трехэтажной паровой мельницей в 70 квартале, ограниченном улицами Николаевской, Полицмейстерской, Путоловым переулком и Мариинской площадью (современные улицы Советская, Кичигина,

Сухарева и Невельская соответственно). Спустя время была построена новая мельница – кирпичная паровая в 4 этажа. Через несколько лет к южному фасаду мельницы были пристроены котельная и просообдирная. В 1920-е годы мельница была национализирована. С 1998 года является объектом культурного наследия регионального назначения. В 2014 году данную мельницу превратили в офисный центр в стиле лофт. В нем располагается офис компании «Руссоль» [3].

Рисунок 4 – «Руссоль»

Несмотря на то, что уже достаточно большое количество промышленных зданий подверглись редевелопменту, пустующая промышленная недвижимость по-прежнему существует. Как известно, промышленную недвижимость можно преобразовывать в научно-исследовательские здания. По данным на 2020 год присутствует нехватка зданий такого вида. Редевелопмент промышленной недвижимости значительно облегчит данную задачу, так как каркас здания уже есть и нужно лишь добавить необходимые коммуникации, системы и т.д

Список литературы

1 Власова М.Ф. Редевелопмент промышленных территорий города/ Власова М.Ф., Чижова А.А. и Некрасов С.Н.// XII Международная конференция «Российские регионы в фокусе перемен» - С. 1-12.

2 Лапидус А.А. Редевелопмент промышленных территорий/Лапидус А.А., Топчий Д.В., Ефремова В.Е., Кузин Е.А.// Вестник МГТУ 56 им. Г.И. Носова. – 2019 – Т.17 – №4 – 2019. – С. 56-61.

3 Урал56.ру [Электронный ресурс]. ural56.ru – Режим доступа: https://www.ural56.ru/news/640867/

4 Инвертор [Электронный ресурс]. sbp-invertor.ru– Режим доступа: https://sbp-invertor.ru/kompaniya/ao-zavod-invertor.html

5 На руинах цивилизации [Электронный ресурс]. lostcivil.ru – Режим доступа: https://lostcivil.ru/orenburgskiy-zavod-svyorl

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Рудзит Л.С., Шагалеева Д.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В рыночной экономике вопросу риска всегда уделялось большое внимание. В этой области выполнено большое число научных исследований и практических разработок. В результате накоплены значительные практические и теоретические знания. Эти результаты могут быть использованы для исследования и управления рисками в России. Однако они нуждаются в адаптации к российским условиям.

Основными трудностями, с которыми сталкиваются строительные организации России при реализации инвестиционных проектов, являются следующие:

- коррумпированность и консерватизм мышления местной власти;
- низкое качество строительных материалов;
-ограниченность информации относительно опыта осуществления отечественных и зарубежных инвестиционных проектов;
- высокий экономический риск;
-неурегулированность правовой базы и нехватка собственных средств строительных предприятий;
- слабая развитость инвестиционной инфраструктуры.

Риск – это отклонение фактически полученного результата от ожидаемого по причине возникновения непредсказуемых обстоятельств [1]. Строительные организации самостоятельно создают систему риск-менеджмента, которая позволяла бы адекватно реагировать на изменение факторов внешней и внутренней среды.

Проектные риски — это совокупность рисков, связанных с реализацией инвестиционного проекта, которые способны снизить его эффективность.

Необходимость управления рисками инвестиционно-строительного проекта объясняется наличием специфики инвестиционно-строительного проекта: масштабность инвестиций в объекты, являющиеся сложными природно-производственными системами; высокая капиталоемкость и постоянная зависимость от природных, техногенных и антропогенных воздействий; способствует внедрению достижений научно-технического прогресса в инвестиционных проектах ,сложность установления связи между опасностью и ущербом.

Особенностью рисков инвестиционно-строительного проекта является возможность их возникновения на любом из этапов его осуществления: прединвестиционном (ошибки в расчете эффективности, окупаемости); инвестиционном (ошибки в проектной документации, предпринимательские

риски, строительно-монтажные риски, риски несчастных случаев); постинвестиционном (гражданской ответственности, задержки сроков ввода в эксплуатацию, невостребованности проекта).[2]

Существование рисков инвестиционных процессов строительных организаций предопределяет необходимость управления ими, то есть применение действий по идентификации уровня неопределенности и по минимизации негативного влияния риска на деятельность организации [5].

К основным функциям системы управления инвестиционными рисками строительных организаций относятся:

- обеспечение нормального функционирования при любых изменениях ситуаций;
- накопление развивающейся во времени базы факторов, влияющих на уровень состояния и использования, находящихся в их распоряжении активов;
- комплексная диагностика состояния;
- текущее планирование и прогнозирование деятельности;
- формирование и выбор альтернативных управленческих решений, способствующих снижению или устранению воздействия отрицательных факторов, снижающих требуемый уровень отдачи от средств, вложенных в активы;
- прогнозирование и моделирование связей между факторами. [1]

К факторам риска следует относить лишь те возможные изменения входных и выходных параметров, которые невозможно заранее предвидеть и однозначно предсказать на основе имеющейся информации.

Для обеспечена наиболее эффективного и рационального управление рисками строительных организаций И.А.Сокол [3] разработал систему показателей, включающих более ста параметров, которые достаточно полно отражают все основные свойства рисков.

Классификация рисков в целях выбора единых принципов по их формированию представлена тремя основными классами: экономический, социально-политический и фискаль-номонетарный.

Проведенные исследования показали, что существующие классификации рисков являются примерами классификаций, ориентированных на решение конкретных тактических задач управления рисками, что не обеспечивает создания долгосрочных условий повышения эффективности инвестиционной деятельности и роста инвестиционных ресурсов в строительных организациях.

Выполненные автором данной статьи [3] анализ и оценка существующих подходов к классификации рисков, позволили создать базу для формирования обобщающей системы классификации рисков строительных организаций, позволяющей определить вес и тренд отдельных факторов (см. табл.).

В основу таблицы положена классификация факторов риска изложенной И.А.Соколом [3].

Автор предлагает расширить данную классификацию путем введения дополнительных характеристик, которые учитывают другие обстоятельства деятельности строительных организаций. Полученные результаты позволяют с

большей уверенностью предсказывать степень риска в каждый заданный момент времени, а также выработать механизм воздействия на инвестиционный риск и меры его снижения.

Таблица 1 – Факторы риска в строительных организациях

Среда	Тип факторов риска	Виды риска
1	2	3
Внутренняя среда	Производственные	Неисправность в работе машин, механизмов, транспортных средств; выход из строя систем энерго- и водоснабжения; низкое качество материалов, деталей, конструкций, оборудования, не позволяющие применить их по назначению и т.д.
	Технологические	Переделка недоброкачественно выполненных строительно-монтажных работ вследствие допущенных нарушений в технологии, появление непредвиденных работ и устранение различного брака, нестабильность качества сырья и материалов, недостаточная надежность технология, устаревшая технология строительно-монтажных и отделочных работ, отсутствие резерва мощности и т.д.
	Экономические	Материально-техническое снабжение, гарантия сбыта, конкурентоспособность, экспортный потенциал, возможность сотрудничества с зарубежными партнерами, падение объемов производства, снижение ритмичности строительства, появление более выгодных предложений, изменение условий перемещения финансовых ресурсов между субъектами инвестиционно-строительного комплекса, незавершение строительства и т.д.
	Социальные	Текучесть кадров и трудности с набором квалификационной рабочей силы, несвоевременная подготовка ИТР, качество условий труда и т.д.
	Маркетинговые	Изменение цен продаж продукции после заключения контракта, неплатежеспособность покупателя или заемщика, изменчивость спроса на продукцию и стоимость материалов, снижение цен конкурентами и увеличение у них производства и т.д.
	Инновационные	Сложности и неполадки во внедрении новых компьютерных программ, использование новых материалов, изделий и т.д.
	Организационные	Нарушение обязательств по выдаче проектно-сметной документации и недостатки проектно-изыскательских работ, поставкам материалов, оборудования и т.д.
	Специфические	Внезапное перемещение материальных и трудовых ресурсов на другой объект, отсутствие требуемой квалификации и т.д.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
	Эксплуатационные	Недооценка затрат на содержание, физический и моральный износ, ремонт и модернизацию оборудования, увеличение субъектов права пользования инфраструктурными объектами, повышение требования властей к безопасности и качеству обслуживания потребителей, ремонтно-восстановительные работы
Внешняя среда	Политические	Нестабильность, угроза забастовок, права собственности, недостаточный для удержания персонала уровень оплаты труда и т.д.
	Общеэкономические	Девальвация рубля, рост цен на сырье, материалы перевозки, уровень предметной и технологической специализации строительной продукции и т.д.
	Правовые	Степень совершенства законодательной базы, степень совершенства арбитражного производства, ответственность за нарушение контрактных обязательств, степень защищенности внутреннего рынка, таможенная политика, тарифные соглашения, лицензионная политика, защищенность
	Социальные	Невыход работников, невыполнение производственного задания при полном обеспечении работ и т.д.
	Отраслевые	Взаимодействие со смежными отраслями, в том числе с жилищно-коммунальным хозяйством, устойчивость смежных отраслей по сравнению с устойчивостью экономики страны, альтернатива переключения на другие отрасли.
	Климатические и экологические	Снегопад, шторм, ливень, гололед, аварии и взрывы; вероятность залповых выбросов, вредность производства, повышение радиационного фона, морские, железнодорожные и авиационные катастрофы и т.д.

Поскольку полностью избежать рисков невозможно, то ими можно и необходимо управлять, с учетом того, что все виды рисков взаимосвязаны, а их уровень постоянно изменяется под воздействием динамического окружения. Следовательно, важно иметь отработанный алгоритм, который бы давал возможность осуществлять единственный подход к снижению рисков.

В связи с тем, что многие проекты несут в себе бесчисленные риски, каждый отдельный проект требует сопровождения – подпроекта управления возможными рисками.

Механизм управления рисками строительного объекта включает в себя такие составляющие элементы:

I. Установления целей системы управления рисками:

- мониторинг системы-предприятия и среды его функционирования;
- выявление факторов риска;

- идентификация рисков;
- выработка комплекса целей и задач управления рисками.

II. Количественный анализ конкретного вида риска:
- выбор методов количественной оценки;
- оценка возможных потерь от рисков;
- определение фактически и допустимого уровней риска;
- статистический, аналитический методы;
- метод экспертных оценок;
- целесообразность затрат и определение финансовой устойчивости;
- сравнение определенных уровней риска.

III. Разработка комплекса управленческих решений по минимизации уровня риска:
- определение направлений влияния на риск;
- применение разных вариантов влияния на риск;
- оценка результатов действий.

Реализуя этот механизм в рамках системы управления рисками строительных организаций, руководители и специалисты строительных организаций будут получать тот специфический метод гибкого управления, о необходимости внедрения которого говорилось ранее. Реализация механизма управления рисками позволяет разработать и применять комплексную программу покрытия рисков строительных организаций, учитывающую специфические элементы: управление страхованием, гарантирование, финансирование рисков строительства и других рисков, управление претензиями для обеспечения безопасности в строительстве. В упрощенном виде совокупность программ, составляющих общую программу покрытия рисков строительных организаций, представлена в таблице 2 [4].

Таблица 2 - Программа покрытия рисков строительных организаций.

<table>
<tr><td>Виды рисков</td><td></td><td colspan="4">Подпрограммы покрытия рисков</td></tr>
<tr><td>Страхуемые риски</td><td>Программа обязательного страхования</td><td>Программа добровольного страхования</td><td>Хеджирование</td><td>Незастрахованные страхуемые риски</td><td rowspan="2">Резервы под непредвиденные риски</td></tr>
<tr><td>Гарантируемые риски</td><td>Программа обязательного строительного гарантирования</td><td>Программа добровольного гарантирования</td><td>Диверсификация</td><td>Риски, не попавшие в систему гарантирования</td></tr>
</table>

Существование регламентированных источников практически всех изменений в проектах строительства позволяет стандартизировать подходы к управлению рисками. Для этого необходимо для каждого типа изменений в проектах строительства разработать некоторый технологический стандарт,

систему управления рисками, к управлению которой необходимо подходить с позиций методологии управления проектами.

Предпосылкой достижения успеха в деятельности строительных организаций является создание новых и совершенствование существующих систем управления рисками, которые обеспечат их выявление, оценку, контроль и уменьшение негативного воздействия.

Применение системного подхода к выявлению причин возникновения рисков, которые имеются во внешней и внутренней среде предприятия, а также выбор оптимальных методов оценки и влияния на ситуацию позволят в перспективе создать в строительной организации эффективную систему риск-менеджмента.

Разработка наиболее оптимальных мероприятий механизма управления инвестиционными рисками содержит в себе потенциал снижения незапланированных финансовых потерь и расходов, мероприятия по укреплению инновационного потенциала и повышению конкурентоспособности отечественных строительных предприятий.[5]

Таким образом, управление рисками инвестиционно-строительного проекта представляет собой последовательное применение совокупности методов анализа и нейтрализации факторов рисков, объединенных в систему планирования, мониторинга и корректирующих воздействий на каждом этапе реализации инвестиционного проекта [4].

Наиболее эффективным сочетанием методов являются следующий блок методов управления рисками: разделение риска между субъектами инвестиционной деятельности; самострахование в виде резервирования; страхование.[2]

Распределение общих рисков заключается в объединении (с разной степенью интеграции) с другими участниками, заинтересованными в успехе реализации инвестиционно-строительного проекта.

Самострахование в виде резервирования представляет собой установление соотношения между уровнями рисков и размером расходов, необходимых для их преодоления. По оценкам экспертов размер данного фонда приблизительно равен 20%. Выбирая данный способ управления рисками, субъект инвестиционно-строительного проекта получает следующие преимущества: наличие ликвидных средств для быстрого устранения ущерба; абсолютная гарантия возмещения вреда; возможность инвестирования фонда денежных средств.

Однако одновременно менеджер по управлению рисками встречается со следующими проблемами: сложность прогнозирования рисков и размера резервного фонда; отвлечение денежных средств из оборота. Таким образом, формирование резервного фонда обосновано только для финансирования однородных и незначительных по размеру рисков, последствия которых субъект может преодолеть самостоятельно.

Классическое страхование предусматривает комплексную защиту имущественных интересов инвесторов, заказчиков и подрядчиков, осу-

ществляющих строительство, монтаж, ремонт и реконструкцию объектов любой степени сложности .

Страхование как метод управления рисками имеет следующие преимущества: оперативность компенсации ущерба; строительная компания не формирует значительный резервный фонд и не отвлекает средства из хозяйственного оборота; сокращение затрат на управление рисками; проведение мероприятий, снижающих риск; эффективно в случае катастрофических рисков, а также в случае, когда затраты на устранение последствий слишком велики [2].

Одновременно существуют факторы, отрицательно влияющие на выбор страхования: завышенные страховые тарифы; вероятность отказа в страховой выплате.

По оценкам экспертов, наибольшей эффективностью в системе управления рисками инвестиционно-строительного проекта обладает страхование. Таким образом, страхование, является наиболее эффективным, простым и надежным методом по снижению рисков субъектов инвестиционно-строительного проекта.

В зависимости от вероятности риска и его последствий систему управления рисками инвестиционно-строительного проекта можно пред- ставить в виде схемы.

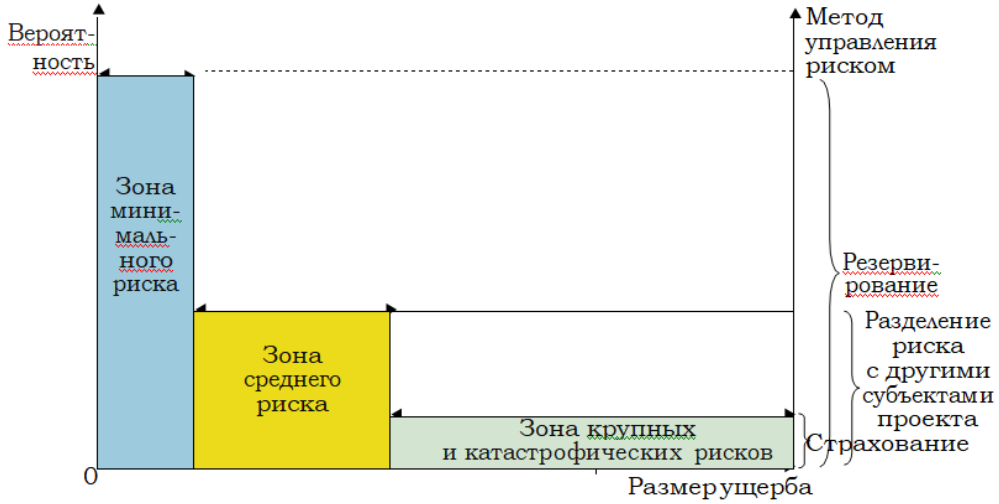


Рисунок 1 – Система управления рисками инвестиционно-строительного проекта

Итак, в качестве приоритетных мер по снижению рисков субъектов инвестиционно-строительного проекта можно рекомендовать: комплексный анализ и управление рисками на всех этапах проекта; использование страхования в качестве главного метода управления рисками с использованием емкостей перестрахования; применение экономически обоснованных методов в оценке эффективности страхования как метода управления рисками.

С помощью реализации предложенных мер страхование сможет защитить интересы и безопасность не только самых хозяйствующих субъектов, но и общества в целом.

Список литературы

1 Шлапаков А.В., Управление рисками при реализации строительных объектов. Издательство Российское предпринимательство, Москва, 2013.

2 Поликарпова Н.А., Страхование как метод управления рисками инвестиционно-строительного проекта. Издательство Известия № 2 2011.

3 Сокол И.А., Управление рисками при реализации строительных объектов. Издательство Вестник университета ВАК 2017.

4 Нахратова Е.Е. Управление рисками при реализации строительных объектов. Издательство Материалы Афанасьевских чтений 2016.

5 Деревянкин Д.О. Система эффективного управления рисками при строительстве жилого дома. Издательство Integral №3 2015.

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент, Ловецкая Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
Учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Обследование строительных конструкций – это комплекс мероприятий, проводимых для оценки фактических значений контролируемых параметров, которые характеризуют эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования [1].

Обследование строительных конструкций довольно распространённая процедура на рынке услуг, в связи с чем можно отметить необходимость её постоянной модернизации и развития. Для возможных путей развития данной процедуры выполним анализ отечественной и европейской методик её проведения.

Основная нормативно – правовая документация Российской Федерации в области обследования и мониторинга строительных конструкций являются СП 13-102-2003[2] и ГОСТ 31937-2011 [1]. Методика обследования строительных конструкций за рубежом опирается на основной международный стандарт ISO 13822:2010 [3], принятый в 2010 г., действующий без последующих изменений.

Основная методика обследования строительных конструкций в соответствии с приведенными нормами разделена на три основных этапа: подготовка к проведению обследования, визуальный осмотр конструкции и детальный осмотр с применением специальных приборов (акустический, ультразвуковой и др.). Данная методика является единой как для нашей страны, так и для стран Европы.

Если обратиться к более подробному описанию методики проведения обследования строительных конструкций, то можно зафиксировать незначительные различия между отечественными и зарубежными рекомендациями.

Зарубежные нормы первостепенно выделяют пункт «определение целей оценки состояния строительной конструкции» и прописывают цели для каждого этапа обследования, от которых должен отталкиваться эксперт при составлении дальнейшего плана проведения процедуры обследования. Отечественные нормы прописывают единую поставленную перед экспертом цель проведения обследования строительных конструкций, от которой стоит отталкиваться при выборе дальнейшей методики изучения состояния конструкции. Данное различие можно назвать формальным, однако, оно определенно влияет на подход к планированию методики проведения обследования, ведь цель определяет его направление.

Далее выполняется предварительная оценка состояния строительной конструкции, изучение технической документации, детальная оценка и

составление заключения по результатам обследования. Детальная оценка качества строительных конструкций включает в себя детальный осмотр и проведение необходимых испытаний, определение структурных свойств конструкции, выполнение необходимых расчётов. ISO 13822:2010 устанавливает и прописывает цели проведения каждого из этапов обследования, к примеру, «целью предварительных проверок является выявление критических недостатков, связанных с будущей безопасностью и надёжностью» [3], что позволяет экспертам понять суть предстоящего обследования. Отдельным пунктом выделена терминология «структурного анализа», выполнение которого необходимо для определения воздействий на конструкцию и расчёт её несущей способности. Далее выполняется проверка выполненных расчётов, составляется заключение о работоспособности конструкции.

Отдельным разделом выделена тема ознакомления и изучения технической проектной документации по объекту, что является обязательным пунктом перед выполнением обследования строительных конструкций и их последующих расчётов.

Таким образом, видно, что данный технический документ носит больше рекомендательный характер, прописывая скорее оптимальную методику проведения, а не обязательные нормы. Однако на данный момент модернизации данного документа и его перевыпуска в виде Еврокода не ожидается.

В ГОСТ 31937-2011 первым этапом является ознакомление с объектом (визуальный осмотр конструкции, подготовка к предстоящему исследованию), далее подход к методике полностью идентичен зарубежному. Однако сама процедура подготовки к обследованию, этапы её проведения и оценки заключения прописана гораздо подробнее. Например, по [2] можно выделить такие виды детального обследования, как сплошной и выборочный. Также описаны области и необходимость применения каждого из них.

Если обратить внимание на детальное обследование строительных конструкций, то можно выделить следующие основные этапы:

1. измерение необходимых геометрических параметров;
2. инструментальное определение параметров повреждений;
3. определение фактических прочностных характеристик материалов конструкций и их элементов;
4. определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учетом влияния деформаций грунтового основания;
5. составление итогового документа (акта, заключения, технического расчета) с выводами по результатам обследования и др.

Приведенные этапы довольно подробно описывают задачи эксперта на момент проведения процедуры обследования.

Также же ГОСТ 31937-2011 регламентируют методики определения характеристик материалов строительных конструкций: металлических,

железобетонных, каменных, деревянных, в то время как зарубежные нормы лишь указывают на должность соответствия фактических свойств с проектными. Также СП 13-102-2003 включает в себя раздел о поверочных расчётах строительных конструкций и их элементов, прописывающий требования к проведению расчёта, такие как возможность выполнения их с помощью специализированных программных комплексов. Расчёт должен быть выполнен на основании проведенного обследования.

Основным отличием является глава, выделенная в ISO 13822:2010 «Оценка результатов проверки», которая посвящена расчёту вероятности потери конструкции её несущей способности, также приведен пример, основанный на процедуре испытания деревянной конструкции. Общий график распределения плотности вероятности по [3] приведен на рис. 1.

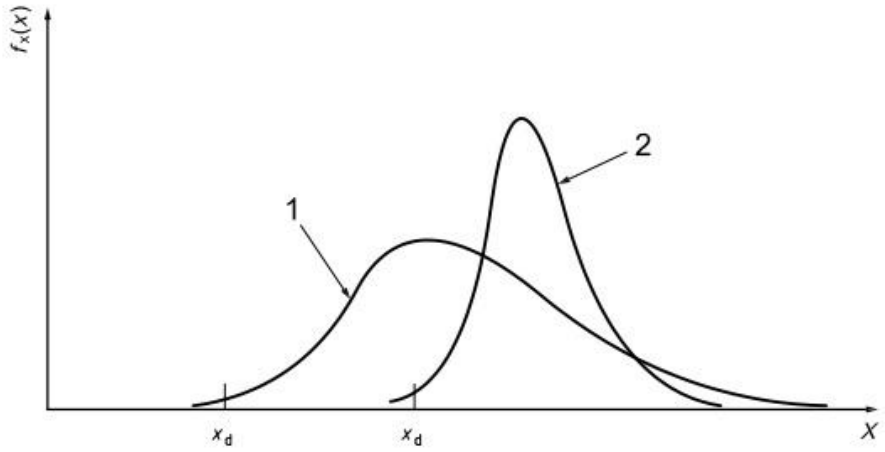


Рисунок 1 - Функция плотности вероятности для проверяемой переменной X:

x_d – фактический параметр обследуемой конструкции; 1 – исходная функция плотности; 2 – обновленная функция плотности

Методика, приведенная в ISO 13822:2010, позволяет рассчитать обновлённую вероятность отказа конструкции (с учетом изменений конструкции в результате эксплуатации) путём выполнения вероятностного анализа. В расчёт вводятся индекс целевого показателя надёжности строительной конструкции, коэффициенты доминирующих и недоминантных нагрузок, вероятностный коэффициент влияния и др. Выполнение представленного расчёта способствует снижению рисков разрушения строительных конструкций и является неотъемлемой частью обследования за рубежом.

В качестве вывода можно отметить, что существенных различий в методике проведения обследования строительных конструкций зданий и сооружений между Россией и Европой нет. Однако отечественный ГОСТ 31937-2011 более подробно описывает процедуру проведения детального инструментального обследования. В свою очередь, ISO 13822:2010 уделяет особое внимание вероятностной оценке разрушения строительных конструкций

в зависимости от изменения фактических параметров, что позволяет оценить вероятность её отказа.

Выполнение обследования по методикам, регламентируемым нормами ГОСТ 31937-2011 и ISO 13822:2010, в достаточной мере обеспечивает объективность и качество процедур, что, безусловно, оказывает влияние на возможность и принципы дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений.

Список литературы

1 ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

2 СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

3 ISO 13822:2010 Bases for design of structures — Assessment of existing structures.

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент , Эрзяйкина А.О., Веккер П.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», ООО «РиКом», г. Оренбург

Аннотация: дана оценка преимуществ проектирования зданий и сооружений с применением BIM технологий, приведен перечень законодательных и нормативно-технических актов в сфере информационного моделирования, предложен алгоритм расчета информационной модели крупнопанельного жилого дома с учетом параметров стыков и панелей в программных комплексах САПФИР 3D, ЛИРА-САПР.

Ключевые слова: информационная модель, BIM-технологии, крупнопанельные здания, платформенные стыки, расчетная модель, метод конечных элементов, напряженно-деформированное состояние.

На сегодняшний день все чаще в качестве основного инструмента проектирования российские строительные предприятия применяют информационное моделирование зданий (BIM) с использованием созданной информационной модели объекта на стадии проектирования, строительства, эксплуатации и, возможно, сноса.

Введение таких технологий существенно сокращает временные и финансовые затраты на реализацию проекта, сводит к минимуму ошибки при проектировании и строительстве. Информационное моделирование позволяет проектировщику создать модель здания, воспользоваться которой, благодаря технологии «OpenBIM», в последствии могут другие заинтересованные лица (архитектор, конструктор, технолог, эксплуатационник).

Начало официального внедрения BIM-технологий на территории Российской Федерации датируется 4-м марта 2014 года, когда на заседании президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России было принято решение разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства [1].

В связи с внедрением BIM-технологий в Российской Федерации создается комплекс нормативно-технической документации [2], регламентирующей применение информационного моделирования для их практического применения. В частности, разработаны и введены в действие следующие своды правил и ГОСТ:

– ГОСТ Р ИСО 22263-2017 Модель организации данных о строительных работах.

– ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. (ISO 12911-2016).

– ГОСТ Р 57310-2016 Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат. (ISO 29481-1).

– ГОСТ Р 57311-2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства.

– СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели.

– СП 301.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами.

– СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.

– СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.

– СП 404.1325800.2018 Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования.

– СП 481.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила применения в экономически эффективной проектной документации повторного использования и при ее привязке.

–СП 480.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Требования к формированию информационных моделей объектов капитального строительства для эксплуатации многоквартирных домов.

Следующий этап внедрения информационного моделирования в строительстве касается возможности прохождения проектно-сметной документации, созданной с применением BIM-технологий, в органы государственной экспертизы.

При этом, одной из проблем применения BIM-технологий в инженерном проектировании крупнопанельных жилых зданий является создание моделей, позволяющих в дальнейшем конструктору корректно выполнять их инженерный расчет в программных комплексах с решателем на базе метода конечных элементов (МКЭ). Один из вариантов методики такого расчета предложен в [3]. Однако, задача импортирования информационной модели крупнопанельного здания и ее корректный перевод в расчетную схему метода конечных элементов и обратно без дублирования построения модели в расчетных программных комплексах достаточна актуальна для конструкторов и расчетчиков, а ее решение позволяет значительно уменьшить трудозатраты на создание расчетной модели. Кроме этого, при создании информационной модели много времени уходит на введение в модель информации о параметрах закладных деталей всего спектра стыков панелей.

Для ускорения процесса введение в модель информации о параметрах закладных деталей при проектировании 16-этажного крупнопанельного жилого дома в BIM программе Autodesk Revit 2020.20 удобно воспользоваться встроенным модулем (проигрывателем) Dynamo, который способен записать и сохранить группу команд в один сценарий. Для того, чтобы передать информацию о расположении закладных деталей создаются семейства стеновых панелей и металлических закладных деталей, которые объединяются в одну группу.

Далее информационная модель сохраняется и импортируется в файле формата *ifc в программу архитектурного проектирования САПФИР [4], где формируются различные виды платформенных стыков, стыков несущих и ненесущих панелей, а также корректируется модель здания для импорта в конечно-элементный программный комплекс.

На основании анализа результатов расчета в ПК корректируется конструктивное решение элементов здания и модель возвращается в BIM-программу для продолжения создания полной многоэтажного крупнопанельного жилого дома с возможностью расчета его элементов в программном комплексе ЛИРА-САПР, в том числе с учетом параметров платформенных стыков, приведен на рисунке 1.

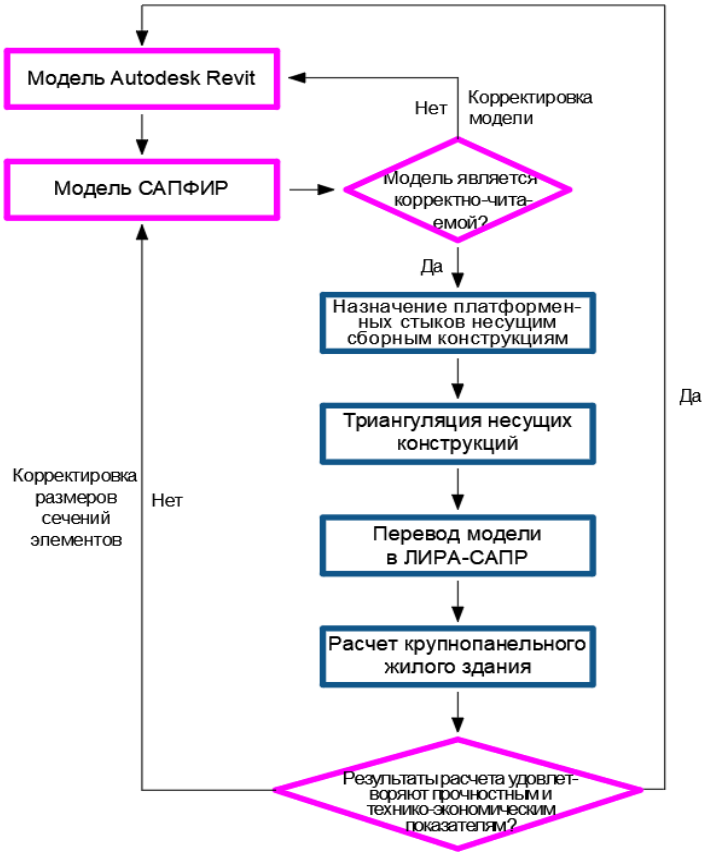


Рисунок 1 – Алгоритм создания информационной и расчетной моделей крупнопанельного жилого дома

На рисунке 2, 3 предоставлены модели многоэтажного крупнопанельного жилого дома, поэтапно созданные для инженерного расчета здания.

а) б) в)

а-информационная модель в Revit; б-информационная модель в САПФИР; в-расчетная модель ЛИРА-САПР

Рисунок 2 – Этапы создание расчетной модели крупнопанельного здания

На рисунке 2а показана информационная модель здания, созданная в Revit, и импортированная в САПФИР 3D (рисунок 2б). После корректировки модели, формирования стыков панельных стен и выбора связей для представления закладных деталей в САПФИР модель жилого дома импортируется в ПК ЛИРА-САПР. На рисунке 2в показана триангулированная в ПК ЛИРА-САПР модель здания, подготовленная к расчету.

На рисунке 3 выборочно показано формирование стыка сборных конструкций в САПФИР 3D, а также расстановка связей, представленных в виде закладных деталей. Все типы платформенных стыков занесены в библиотеку стыков, связям назначены жесткостные характеристики.

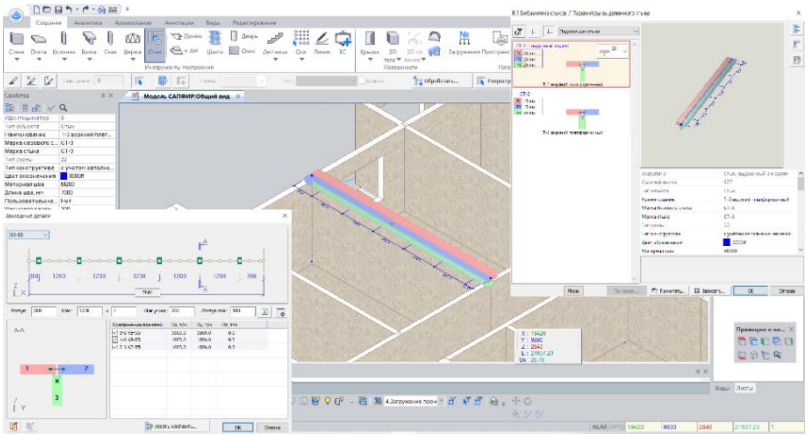


Рисунок 3 – Моделирование стыков сборных элементов и расстановка закладных деталей

Преподавателями и студентами кафедры строительных конструкций Оренбургского государственного университета активно осваиваются и внедряются в процесс проектирования методы и средства информационного моделирования, в том числе крупнопанельных жилых домов, с их дальнейшей корректировкой и адаптацией для расчета строительных конструкций зданий и сооружений методом конечных элементов. Работы ведутся совместно со специалистами ведущих проектных организаций строительного комплекса Оренбургской области.

Список литературы

1 Правительство России [Электронный ресурс]: // Официальный сайт http://government.ru/department/275/events/

2 BIM-Эксперт [Электронный ресурс]: Информационный ресурс о BIM-моделировании - Нормативная документация по BIM, https://1-bim.ru/ (дата обращения 25.12.2020).

3 Руднев И.В., Эрзяйкина А.О. Крупнопанельное домостроение Оренбургской области: перспективы, конструирование и расчет [Текст] / Руднев И.В., Эрзяйкина А.О. // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области – 2019.

4 САПФИР 2017. Учебное пособие. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палиенко О.И., Шут А.А. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого.– 2017.– 130 с

ПРОЕКТНАЯ ДИЗАЙН-ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: СОЦИАЛИЗИРУЮЩИЙ АСПЕКТ

Сапугольцев В.Ю., канд. пед.наук,
Сапугольцева М.А., канд.пед.наук,
Цой В.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее момент актуализирована проблематика подготовки компетентного специалиста в области дизайн-образования в рамках двухуровневой системы высшего образования являющимся активным субъектом положительной гражданской позиции в обществе, проявляющий трудовую работоспособность и жизнедеятельность в практико-ориентированной дизайн-деятельности, а также развитие социально активной, самостоятельной и творческой (креативной) личности путем усиления требований к высокопрофессиональным качествам студента университета.

Феномену педагогически регулируемой социализации личности присуще конкретное место в мире в решении обозначенных задач, оптимизирующей процесс адаптации будущего дизайнера в динамическую модель социально-трудовых взаимоотношений с требованиями современного социума.

Произошедшие содержательно-целевые изменения форм и методов образовательного процесса студентов в высшем образовании в реалии современного времени направлены в первую очередь на развитие и становление ценных профессиональных качеств личности студента, во-вторых, на социализацию адаптированной личности в процессе профессионального (со)творчества.

Приоритетной формой образовательного развития личности обучаемых является проектная деятельность, которая обуславливает мотивационно-ценностное единство интеллектуального и личностного в становлении индивида как ответственного субъекта жизнедеятельности.

По определению Медведева В.Ю. [3] «Дизайн – это творческий (креативный) метод процесса и результативности художественно-технического проектирования потребительских продуктов, изделий промышленного предназначения, специализированных изделий, а также гаммы различных изделий и систем, процессов предоставляемых услуг, ориентированного на достижение наиболее полного соответствия создаваемых объектов дизайна и предметной среды в целом с возможностями и потребностями потребителя как узко практичных, так и эстетическим предпочтениям.

Опосредованность природной сущностью функции дизайна отражены в продуктах дизайна путем синтеза утилитарно-технических и эстетических основ представлены на рисунке 1.

Обладание информационно-семиотической, конструктивно-технологической и морфологической целостностью есть художественно-образное решение дизайн-продуктов.

Функции	Сущностные характеристики
Рационализирующая	В продуктах дизайна органическое сочетание выразительности и целесообразности
Организуемая	Организация предметного мира и пространства как целостная система
Созидательная	Расширение пространства проектной культуры путем создания нового
Гуманизирующая	Соединение в единую социальную среду ценностного потенциала человечества
Социализирующая	Выражение осознанных индивидуализированных навыков, потребностей и качеств. Модель поведения людей, основанное на истории, традициях и культуре общества
Гедонистическая	Удовлетворение и интенсивная дифференциация всех потребностей человека
Сигнификативная	Освоение человеком своего предметного окружения
Утопическая	Экстраполяция в будущее, прогнозирование тенденции развития человека и его предметного мира
Знаковая	Создание предметной среды
Экологическая	Ответственность продуктов дизайна за гармоничное отношение человека с природой
Эстетическая	Гармоничное сочетание пользы п привлекательности продукта дизайна

Рисунок 1 – Функции и сущностные характеристики дизайна

Дизайн-деятельность, в своем развитии, опирается на аналитическую форму исследования особенностей развития сложных искусственных систем, исторического осмысления их формообразующих факторов и художественно-образного преобразования их в «материальный» дизайн-продукт. Проектное решение, таким образом, организуется как продукт, чья качественная природа обусловлена только объективными характеристиками и тенденциями диалектического развития его системообразующих факторов. Именно такое проектное решение и соответствует базовым целям дизайн-деятельности, как деятельности направленной на формирование, развитие и актуализацию, социально-значимых свойств и качеств человека, как специфической формы существования «идеального» дизайн продукта[5].

Сущность дизайна в дефиниции творческой проектной деятельности, интегрирует в себе художественное и техническое основные положения, а также его реализация в различных сферах деятельности, представленного на рисунке 2. При этом объектами дизайна являются потребительские продукты, изделия промышленного назначения и специальные изделия, комплексы различные изделия или гаммы изделий, системы, формирующие предметную-

пространственную среду, в рамках полных жизненных циклов, процессы и услуги, рассчитанные именно на промышленное производство.

ПРОЕКНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Инженерная сфера	Дизайнерская сфера
Изделие-инструмент для осуществления деятельности	Изделие-помощник в осуществлении потребностей
Технические качества:	Потребительское качество:
- работоспособно	-функционально
-надежно	-удобно
-технологически возможно	- экологично
-экономически оправдано	- адресно
Проектирует вещи	Проектирует потребности

Рисунок 2 – Инженерная и дизайнерские сферы проектной деятельности

Одной из продуктивных форм образовательного развития личности обучаемых является проектная деятельность, которая обуславливает мотивационно-ценностное единство интеллектуального и личностного в становлении индивида как ответственного субъекта жизнедеятельности.

Развитие способности утверждать своими направленными действиями на красоту социальных отношений и взаимоотношений, что безусловно является приоритетным для будущих специалистов, работающих в социально-центрированной сфере «человек-человек» и составляет ключевую социальную доминанту профессионально-личностных важных качеств личности студента университета в предметной области дизайн-деятельности[2].

Важнейшим вектором инновационного образовательного ресурса высшего учебного заведения в обозначенном направлении явилось обращение к социализирующим возможностям проектного обучения[2].

Ярким примером такого инновационного ресурса в образовательном процессе в настоящее время есть учебные дизайн-проекты, выполняемые студентами университета практически за весь период обучения. Дизайн-проект-это материальный продукт проектирования, который можно определить, как самостоятельно принимаемое студентами развернутое решение по какой-либо проблеме материального, социального, нравственного, исторического, научно-исследовательского и т.п. характера. Выполненный в текстильном материале и

реализованный дизайн-проект студентки 13Д(ба)ДК Несновой Н. на рисунках 3 и 4.

Модель №1 Модель №2 Модель №3 Модель №4 Модель №5

Рисунок 3 – Коллекционный ряд школьной одежды, разработанной студенткой 13Д(ба)ДК Несновой Н.

Рисунок 4 – Портфолио коллекции школьной одежды, разработанной студенткой 13Д(ба)ДК Несновой Н.

Направленность проектной дизайн-деятельности на модернизирование уже действующего предметного мира удовлетворяет мгновенные и широкомасштабные потребности человека в соответствии с изменяющимся образом и стилем социального устройства общества и отражает новые функции и качество предметного мира, изменяющегося под влиянием прогресса. Дизайнер, по сути, создает новый предметный мир.

Реализованная коллекция школьной формы, выполненная в рамках проекта «Профмобильность-ранний старт» (Президентский грант 2016-2017 г.г.) сети ресурсных центров НКО при Приволжском федеральном округе, отвечает требованиям удобства и практичности[2], модные и стильные вещи демонстрируют высокий эстетический вкус, тонкое чувство меры, глубокую оригинальность замысла и приверженность региональным культурно-историческим традициям [1].

Список литературы

1. Сапугольцев, В.Ю. Развитие креативности будущих дизайнеров одежды: дис. ... канд. пед. наук/ В. Ю. Сапугольцев. - Оренбург, 2011. - 244 с.

2. Сапугольцева, М.А. Социализация личности студента в творческой проектной деятельности: дис. ... канд. пед. наук/ М.А. Сапугольцева. - Оренбург, 2012. - 209 с. Режим доступа: http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005055000/rsl01005055365/rsl01005055365.pdf

3. Сравнительный анализ определений «дизайна» в разных отечественных концепциях художественного проектирования. Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=26737289

4. Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=15552559

5. Дромова, Н.А. Формирование профессиональной компетенции дизайн-проектирования бакалавров в вузе. Режим доступа: http://dlib.rsl.ru/rsl01008000000/rsl01008585000/rsl01008585497/rsl01008585497.pdf

ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФОГРАФИКА

Семагина Ю.В., канд.тех.наук, доцент,
Егорова М.А., канд.пед.наук., доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, г. Оренбург,

С весны 2020 г. самая популярная тема в СМИ - пандемия COVID-19 и все с нею связанное. Один из вызовов пандемии – минимизация социальных контактов, и, как следствие, переход образования на перспективную форму обучения – "дистанционную". Прошли три декады пандемии и самое время оценить как организацию, так и качество применения учебными заведениями дистанционной формы обучения. Стоит отметить, что в осеннем семестре 2020-2021 года практикуется смешанное онлайн+оффлайн обучение [1].

Первый вопрос, на который следует ответить: «Что такое дистанционное или электронное обучение?».

Согласно ст. 16 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников [2].

При случившемся «резком» переходе от офф- к онлайн обучению цели и содержание образовательных программ невозможно было скорректировать. Незначителен был и выбор организационной формы проведения занятий. Ограничения налагались как возможностями преподавателя, так и обучаемого (уровень IT-подготовки, наличие соответствующего ПО, средств вычислительной техники). Немаловажным оказалось не только качество доступа к сети Интернет (скорость, стоимость траффика), но и его наличие в принципе. Трудно не заметить, что наблюдается активное влияние новой формы обучения на содержание традиционного образования (рисунок 1), происходит его трансформация. Дистанционное обучение отличается от традиционного (офф-лайн) не только формой взаимодействия преподавателя и обучающегося, но и дидактикой, организацией учебного процесса, а также возможностями участников, т.е. содержанием [3].

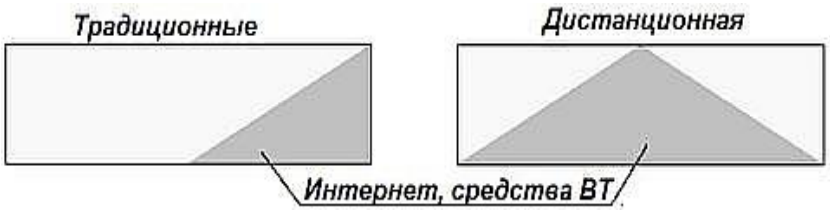


Рисунок 1 – Трансформация традиционного образования

В настоящее время четко не сформулирована основная стратегическая идея государственной политики в области высшего образования и поэтому не ясно, в каком направлении развиваться дистанционному обучению.

Важным моментом при рассматривании данной формы образования является формирование базы всех методических материалов, получаемых в процессе обучения.

Педагогическая наука утверждает, что **процесс обучения** – это предмет дидактики на современном этапе развития. Это означает, что содержание образования, реализуется в учебных планах, программах, средствах, методах, условиях обучения. А это влечет за собой повышенные требования к обучающей литературе, прикладным программам, техническим средствам.

При дистанционном обучении, как и при традиционном, могут быть использованы различные формы проведения занятий. Лекции, семинары, консультации могут проводиться с помощью видеоконференций, но при этом целесообразно применение текстовых вариантов (презентаций), работа с прикладными программами в режиме «демонстрации экрана». Поскольку виртуальные семинары проходят в реальном времени, то теоретически преподаватель может оценить активность каждого слушателя.

Все вышесказанное приводит к однозначному выводу о том, что дистанционное обучение, по сравнению с традиционной образовательной технологией, требует значительных временных затрат от преподавателя как на этапе подготовки к занятиям, так и во время проверки знаний обучающихся. При этом, самым трудоемким можно считать этап разработки учебного материала [4].

Эффективность применения электронных материалов во многом зависит от качества их подготовки. Абстрагируясь от конкретных технических условий, форм и изучаемого материала можно сказать, что студенты обучаются «по телевизору». Это закономерно приводит к выводу о том, что представляемая информация («картинка» – в терминах работников телевидения) должна соответствовать стандартам, принятым на телевидении. Это особенно важно для дисциплин, базирующихся на инженерной графике. Примером несоблюдения требований к представлению изображений может служить рисунок 2.

Таким образом, электронная лекция по своей сути становится «специфической программой» образовательного телевидения, а это

накладывает на нее определенные условия: создание сценария, использование инфографики и т.д.

Инфографику определяют, как средство визуализации данных или идей, целью которой является донесение сложной информации до аудитории быстрым и понятным образом. К ее инструментам помимо иллюстрированных изображений относят **графики, диаграммы, чертежи, блок-схемы, таблицы, карты.**

Без инфографики становится практически невозможно донести до обучаемого большое количество однообразной информации, особенно когда это касается геометро-графических дисциплин.

Главные задачи инфографики – заинтересовать зрителя, сфокусировать внимание на важной информации, стимулировать изучение, что позволяет лучше запомнить информацию. Чрезмерное увлечение иллюстрированием способно переусложнить инфографику и запутать зрителя. Лишние образы будут отвлекать от главной идеи, разрушат структуру и логику изложения информации.

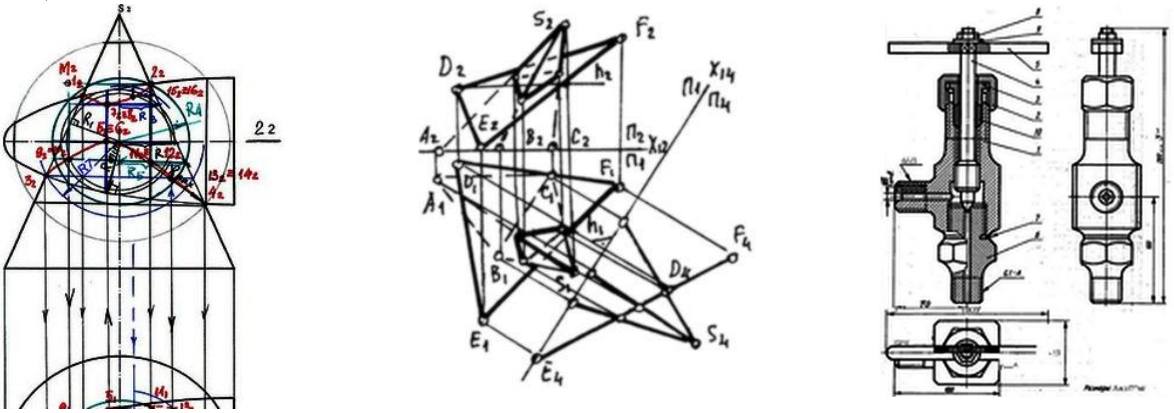


Рисунок 2 - Пример несоблюдения требований к изображениям

Телеинфографика имеет отличия от традиционных средств графики, что связано с форматом транслирования информации [5].

Со временем инфографика на телевидении смогла выработать свои собственные форматы. Процесс создания телеинфографики включает в себя работу нескольких специалистов - режиссера, редактора и дизайнера. Степень владения приемами создания инфографики непосредственно влияет на результат и на качество усвоения информации зрителем.

В работе специалистов, создающих инфографику для глобальной сети, есть своя специфика (в частности обучающие курсы). Следует отметить соблюдение стилевого единства курса, умение доносить идею до слушателя.

С технической стороны на работу специалиста влияют следующие факторы: ограничение рабочей плоскости горизонтальным форматом телевещания 4:3 или 16:9; художественные возможности (тонкие линии, ограничения по ярким цветам, читабельности текста); хронометраж; чтение и рассматривание инфографики с различного расстояния.

Существует ряд специфических требований к инфографике: наглядность,

понятность, сочетание с закадровым текстом, визуальная привлекательность, динамика [4,5]. Инфографика должна быть доступной, строиться на понятных ассоциациях для увеличения степени запоминаемости. Не должно быть обратного явления – склонности к «украшательству», созданию инфографики только ради красивой иллюстрации, в ущерб информативности.

Инфографика выстраивается на основе иерархических приемов. Делается акцент на главное, соблюдаются крупности текстовой информации и важных элементов. Постепенная градация с учетом важности информации подчеркивается композицией, размером элементов, цветовыми решениями.

Фрагментарность данных и возможность непоследовательного изложения материала накладывают требование сохранения композиции кадра даже при частично отображенных данных в процессе визуализации. Сложная информация в виде инфографики превращается в легкий формат.

В условиях вузов, как правило, инфографика создается одним человеком – лектором, читающим определенный курс. В этих условиях говорить о высококачественном видеоматериале не приходится. Вместе с тем, некоторые правила и требования должны выполняться неукоснительно.

Главное - это минимум объектов в кадре, обеспечивающих максимум информации. Другими словами «отсутствие в кадре предметов и деталей, не имеющих отношения к представляемой информации». Второе – не более двух шрифтов на экране. Применительно к растровой графике, чертежам изделий и абстрактных конструкций, не больше двух толщин линий. Третье – минимум цветных объектов на экране. И, последнее, это фиксирование графики в кадре не менее, чем на две секунды.

Вышеуказанные требования определяются восприятием и психикой человека. Экспериментально выявлено, что человек осматривает объект не по случайной траектории [6]. Закономерные траектории осмотра формируются только при активном взаимодействии зрительных и двигательных компонентов (рисунок 3). Записи движений глаз показывают, что в процессе рассматривания взор наблюдателя обычно задерживается лишь на тех элементах, которые несут сведения, позволяющие раскрыть содержание изображения.

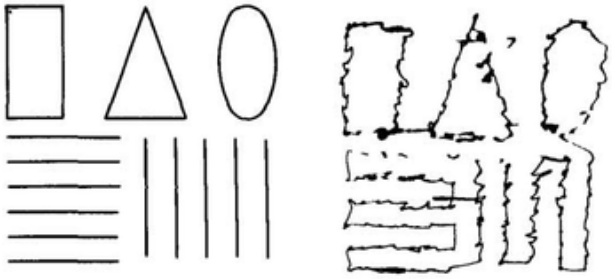


Рисунок 3 - Закономерные траектории осмотра

Важным условием нормального восприятия является организация и структурированность получаемой информации. Примером этого может служить

то, что при многократном рассматривании одних и тех те объектов с разных расстояний теряется ощущение их размеров, предметы кажутся нам неизменной величины. Этот эффект психологи называют феноменом константности (рисунок 4).

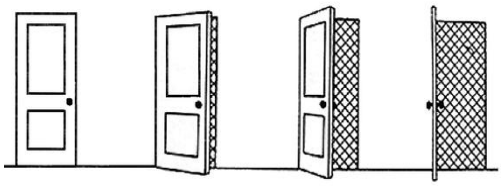


Рисунок 4 – Эффект константности

Эффект возникает из-за того, что размер проекции предмета на сетчатке глаза зависит от расстояния между предметом и глазом и от угла зрения. Постоянство величины, формы и цвета предметов является необходимым условием формирования кадра. Большое значение имеет степень контрастности: если она мала, то фигура сливается с фоном и остается не воспринятой.

Для нормальной видимости величина контраста должна быть больше пороговой в 10 – 15 раз. Следует помнить следующее, чем больше части зрительно воспринимаемой модели похожи друг на друга по какому-либо воспринимаемому качеству, с тем большей вероятностью они будут восприниматься как расположенные вместе. В качестве группирующих свойств может выступать сходство по размеру.

В любом поле, содержащем несколько объектов, те из них, которые расположены наиболее близко друг к другу, могут восприниматься целостно, как один объект. В единую целостную структуру объединяются также элементы, обладающие симметрией или периодичностью.

Зрительные ощущения вызываются световым сигналом не мгновенно, а через некоторое время после его начала (через 0,1 – 0,32 с.). Ощущение продолжается и после светового сигнала. Глаз ощущает след исчезнувшего изображения в течение 0,05 – 0,2 секунд.

Свойство зрительной системы сохранять состояние покоя или работы в течение некоторого времени после начала или прекращения светового сигнала называется зрительной инерцией.

Рисунок 5 - Эмоциональное воздействие цвета

Сильное эмоциональное воздействие оказывает цвет фона и модели (рисунок 5). Цвет является источником визуальной информации о среде. Он расширяет наши представления о внешнем мире, облегчает ориентацию в нем, повышает его познание. Восприятие цветовых различий повышает информационную пропускную способность зрения. В этом состоит основная функция цвета [6].

В ряду направлений телевизионной инфографики обособленно стоит инфографика технических чертежей и штриховых изображений, будем

называть ее инженерной инфографикой. Здесь также имеется ряд специфических правил.

Вне зависимости от способа получения изображения на экране зритель видит растровую картинку. Следует учитывать, что изменение размеров изображения в кадре более чем на 20% приводит к существенным искажениям.

Переход от общих планов (чертеж целиком) к крупным планам (отдельным фрагментам) должен проводиться ступенчато (один или два средних плана). Исходные изображения для всех кадров должно генерироваться индивидуально.

Толщина линий на иллюстративных чертежах должна быть в 2÷3 раза больше рекомендованных стандартами ЕСКД.

Соотношение толщин основных и вспомогательных линий должна быть не менее чем 1/3÷1/4.

Штриховка на разных кадрах должна быть выполнена с различной плотностью. На общих планах реже, на крупных чаще. Расстояние между линиями штриховки должно быть не менее 4 мм.

Шрифты для иллюстративного чертежа должны быть на номер больше рекомендованного ГОСТом.

Надписи на чертежах и текстах должны выполняться легко читаемыми шрифтами без засечек, например, Arial, Verdana.

Если используются обозначения с индексами, то размер шрифта определяется по ним.

Отсутствие учета психологических факторов восприятия графической информации и требований к формированию кадра приводит к тому, что при весьма значительных временных затратах результаты оказываются неудовлетворительными.

Основной вывод, к которому можно прийти на основе вышесказанного – дистанционное обучение весьма затратно (инструментарий, методическое обеспечение) и требует квалифицированного педагогического персонала. Более того, преподавателю приходится выполнять функции ему не свойственные. Например, настройка различного программного обеспечения, изучение его функционала, обеспечение корректной работы техники. Поэтому переходный период к дистанционному образованию должен занимать значительный временной отрезок. Особенно сложным он становится для кафедр графо-геометрической направленности, базирующихся на специализированной инфографике. Для подготовки и проведения занятий им потребуется большой объем «учебных» чертежей и их фрагментов.

Список литературы:

1. Карпинская, Е. COVID-19: эффекты для высшего образования [Электронный ресурс] // Некоммерческое партнерство «Российский совет по международным делам» М., 2010–2021. URL: **https://kpfu.ru/womens-league/aktualno/obrazovanie/covid-19-effekty-dlya-vysshego-obrazovaniya-389900.html** (дата обращения: 06.01.2020).

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». - Москва, 2013. - 238 с.

3. Голованова, Ю. В. Проблемы и пути решения дистанционной формы обучения / Ю. В. Голованова // Актуальные задачи педагогики : материалы VI Междунар. науч. конф., 23-25 янв. 2015 г., Чита : Издательство Молодой ученый, 2015. — С. 163-167.

4. Данилов, О. Е. Особенности дистанционного обучения / О. Е. Данилов, О. Г. Поздеева // Проблемы и перспективы развития образования : материалы V Междунар. науч. конф., 20-23 марта 2014 г., Пермь : Меркурий, 2014. — С. 34-37.

5. Чернийчук, И. А. Особенности создания инфографики для телевидения / И. А. Чернийчук // Молодой ученый. — 2020. — № 28 (318). — С. 113-116.

6. Прокопенко, В. Т. Психология зрительного восприятия. Учебное пособие / В. Т. Прокопенко, В.А. Трофимов, Л.П. Шарок. - СПб: СПбГУИТМО, 2006. – 73с.

СРАВНЕНИЕ ВАНТОВЫХ И КУПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Скробот В.С., Гаврилов А.А., канд.техн.наук
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Введение

Многофункциональные спортивные комплексы включают в себя помещения различающиеся функциональным особенностями и проектирование таких зданий имеет отдельный профиль в строительстве.

Многофункциональные комплексы являются общественными зданиями, созданными для кратковременного или длительного пребывания людей. [1]

Большие и малые арены являются главным составляющим многофункционального комплекса. Большие арены предназначены для футбола, хоккея и других видов, а малые арены предназначены для баскетбола, теннис, волейбола и других видов спорта.

Самой важной и главной особенностью всех больших крытых арен является использование в их строительстве большепролётных конструкций, которые отличаются от обычных увеличенной несущей способностью при небольшом использовании материалов.

В данной статье будут рассмотрены положительные и отрицательные свойства большепролётных конструкций многофункциональных спортивных комплексов, а именно:

- вантовые покрытия;
- купольные покрытия.

Привлекательный архитектурный вид многофункциональных спортивных комплексов формируется благодаря уникальным перекрытиям главного зала в виде разнообразных по форме куполов и гиперболических параболоидов. При этом архитектурное решение каждого крупного многофункционального спортивного комплекса имеет отличительные особенности, позволяющие идентифицировать его среди МСК, и не только российских, но и всемирно известных.

Кроме креативных конструктивных решений, на современный облик МСК оказывают влияние постоянно совершенствующиеся инновационные строительные материалы и технологии.

В таких конструкциях основной нагрузкой является собственный вес, поэтому небольшой вес и сохранение привлекательного вида кровли является важным показателем при проектировании большепролётных зданий.

Анализ конструктивных систем и покрытий

1 Вантовые покрытия

Широкоприменяемый вид покрытия зданий, который выделяется технико-экономическими показателями и преимуществами с перекрытием большепролётных зданий без промежуточных опор. [2]

Вантовые висячие покрытия являются разновидностью железобетонных оболочек [3] и основными их элементами являются гибкие или жёсткие ванты, которые работают на растяжение.

На рисунке 1 изображены наиболее распространённые системы двухпоясных висячих покрытий, которые могут использоваться для строительства многофункционального строительного комплекса с крытым залом.

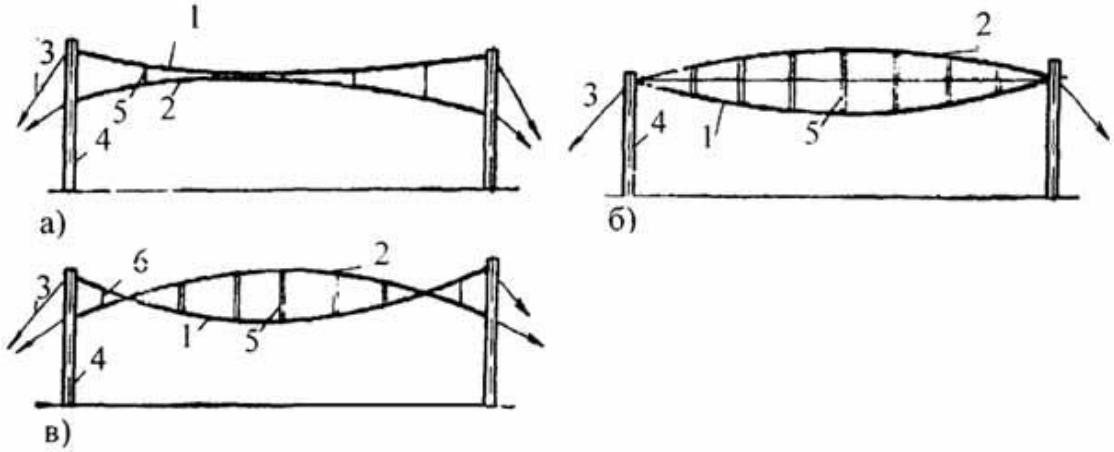


Рисунок 1 – Схемы висячих покрытий, а) вогнутая; б) выпуклая; в) вогнуто-выпуклая

1) несущая ванта; 2) стабилизирующий трос; 3) оттяжки; 4) опора; 5) жёсткие распорки; 6) гибкие затяжки

Вантовые конструкции обладают множеством преимуществ и является довольно распространённым видом покрытия для спортивных сооружений.

2 Купольные покрытия

Купольное покрытие обладает повышенной жёсткостью и надёжностью, а также преобладает над другими видами покрытия с архитектурной и эстетической точки зрения, позволяя перекрывать большие пролёты зданий при использование небольшого количества материалов.

Купольные покрытия бывают двух видов: ребристые и сетчатые. Ребристые купола состоят из отдельных плоских рёбер, поставленных в радиальном направлении. В данном анализе будет рассматриваться ребристое покрытие, которое состоит из отдельных плоских рёбер, поставленных в радиальном направлении. [4] Монтаж происходит поэлементно и занимает продолжительное количество времени, но приобретает в последствии повышенные характеристики. Конструкция ребристого купола и его элементы представлены на рисунке 2.

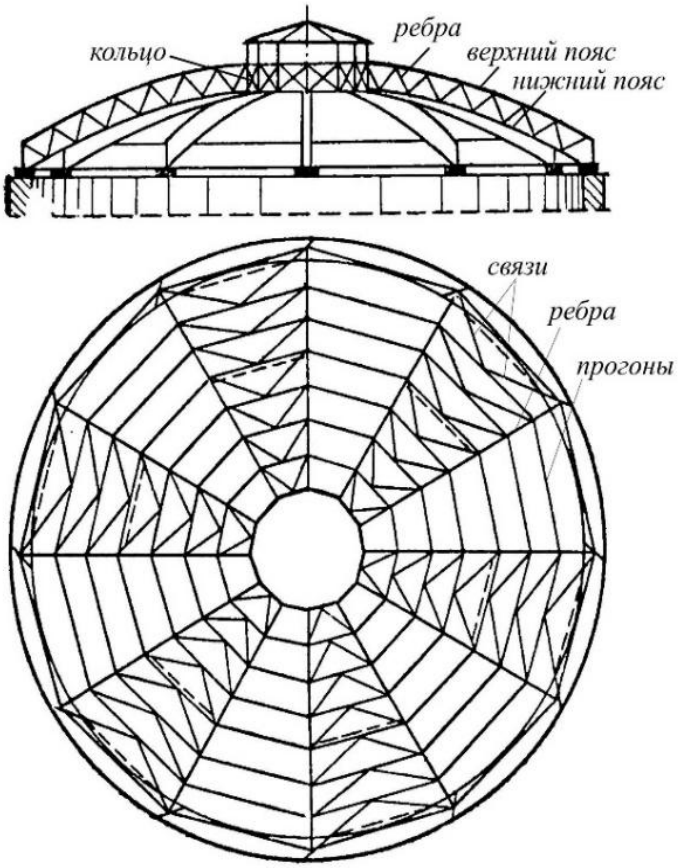


Рисунок 2 – Ребристый купол и его элементы

Покрытие обладает также множеством преимуществ, как и вантовое покрытие. Сравнительный анализ данных покрытий будет представлен в таблице 1.

Анализ преимуществ и недостатков вантовых и купольных покрытий

Оба покрытия будут сравниваться по нескольким характеристикам, которые являются важным составляющим для покрытия большепролётных зданий и сооружений. После данного сравнения будет выбран наиболее подходящий вид покрытия, обладающий большим количеством преимуществ.

Все преимущества и недостатки вантовых и купольных конструкций представлены в таблице 1.

Вывод

На основе проведённого анализа можно сказать, что купольные конструкции обладают несколькими уникальными преимуществами над вантовыми покрытиями, но также является более трудозатратным и дорогим, чем другие виды, что значительно усложняет их применение.

Вантовое покрытие является экономичным и одновременно имеет привлекательный вид благодаря чему выступает явным лидером в сравнении с купольным покрытием за счёт своей дешевизны (по сравнению с купольным покрытием) и лёгкостью монтажа. При своих недостатках вантовое покрытие

может спокойно менять конструктивные решения для уменьшения строительного объёма здания и снизить трудоёмкость работы с сохранением красивого внешнего вида здания, поэтому оно является лучшим вариантов для покрытия многофункционального строительного комплекса.

Таблица 1 – Основные преимущества и недостатки покрытий

№ п/п	Виды большепролётных покрытий	Преимущества	Недостатки
1.	Вантовые	• Малая масса покрытия; • Экономичный вид покрытия; • Материал в конструкции работает только на растяжение; • Несущая способность конструкции используется полностью; • Хорошая транспортабельность за счёт используемых конструкций; • Большой выбор конструктивных форм; • Привлекательный вид.	• Дополнительно требуется устройство ряда опорных контуров; • Высокая степень деформаций; • При использовании некоторых систем возникают проблемы с водоотведением на кровле.
2.	Купольные	• Большая жёсткость и надёжность; • Эстетичный вид.	• Высокая сложность монтажа; • Высокая материалоёмкость; • Требуются высококвалифицированные рабочие для монтажа конструкций.

Список литературы

1. Фомина В. Ф. Архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий: учебное пособие // УлГТУ, 2007. 97 страниц

2. Федулов В.К. Вантовые покрытия: учеб. пособие для вузов / В.К. Федулов, М.Д. Суладзе, Л.Ю. Артемова. – М.: МАДИ. – М., 2014. – 48 с.

3. Юдина А.Ф. Металлические и железобетонные конструкции. Монтаж: учебник для вузов / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 302 с.

4. Тур В. И., Купольные конструкции. Формообразование, расчёт, конструирование, повышение эффективности. // Изд. ассоциации строительных вузов. 2004 год. 96 страниц.

5. Лебедев Е. В., Алукаев, А. Ю. Большепролётные металлические купольные покрытия и их возведение // Строительная механика конструкций и сооружений. 2018. №1 https://cyberleninka.ru/article/n/bolsheproletnye-metallicheskie-kupolnye-pokrytiya-i-ih-vozvedenie/viewer

6. Лебедев Е.В. Особенности работы каркасов большепролётных металлических куполов в процессе их возведения // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2018 год. Страницы 481-494.

ДЕФЕКТЫ В БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Темошенко К.В.
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Дефект – это явление, из-за которого происходит снижение несущей способности конструкции и долговечности ниже допустимых значений, что, определяет эксплуатационные качества. В строительных элементах дефекты формируются ввиду износа в результате продолжительного срока эксплуатации строительного объекта, что выражается уменьшенной площадью сечения, появлением трещин, прогибов. Как правило, это происходит из-за невыполнения проектно-технологических требований или вследствие неправильного возведения объекта. [1]

Бетон и железобетон являются наиболее сложными по своей структуре строительными материалами, с чем связано относительно большее количество дефектов, допускаемых при изготовлении монолитных конструкций. [2] Для устранения дефекта следует выяснить причину его образования, определиться с методом обследования и сформировать план-проведение восстановительных работ.

Дефекты, характеризующиеся уменьшением площади сечения, могут быть следствием коррозии бетона, образованных выколов, каверн и раковин.

При восстановительных работах над поврежденной конструкцией от коррозии, требуется удаление карбонизированного бетонного слоя. В большинстве случаев нет необходимости удалять его полностью, он может быть вполне прочен. Следует удалить только бетон рыхлой структуры, освобожденное место зачистить, произвести очистку арматуры от ржавчины, усилить арматуру и тщательно заделать торкретбетоном или растворами из синтетических смол для исключения повторного развития коррозии. [1]

Бетон конструкций, подверженный регулярному влиянию воды, солей, мороза (морозной деструкции), необходимо пропитать мономерами с последующей полимеризацией. Тонкостенные конструкции заменяют при серьезных повреждениях. В массивных конструкциях следует удалить и заменить разрушенный слой новым морозостойким бетоном и применить к нему дополнительную анкеровку. [3]

Если конструкция имеет выколы, необходимо очистить поверхность, удалить слои рыхлого бетона, произвести фактурирование, т.е. формирование засечек для лучшего сцепления нового и старого слоев. По завершению процесса восстановления защитного слоя, нужно следить

за увлажненностью поверхности. Если конструкция имеет оголенные арматурные стержни, первоначально провести их очистку от загрязнений с с помощью преобразователя ржавчины, затем последовательно осуществить покрытие цементным молоком и свежим бетоном.

Образование в бетоне раковин и каверн обусловлено изготовлением неплотной опалубки, способствующей просачиванию сквозь неё раствора, или малой утрамбовкой бетонной смеси. Их наличие содействует снижению несущей способности, увеличению проницаемости, развитию коррозии стальных элементов. Устранение производят расчисткой металлическими щетками и промыванием водой, затем осуществляется оштукатуривание специальным раствором. [4]

Дефекты в форме прогибов, превышающих допустимые, свидетельствуют о снижении жесткости конструкции или проявлении отдельных скрытых дефектов. Для измерения прогиба в перекрытиях используют способы нивелирования. Увеличенный прогиб при повторном замере указывает на необходимость усиления конструкции.

Трещины являются дефектами, когда: ширина их раскрытия превышает допустимое по нормам значение; располагаются в местах, где их появление не допускается; образовались в конструкциях, для которых появление трещин не является допустимым по условиям эксплуатации. [5]

Поперечные деформации вызывают разрушение бетона, сопровождающееся образованием продольных трещин. Они являются первыми симптомами перегрузки. Трещины, появляющиеся в средине конструкции, возникают при таком закреплении концов сжатого элемента, что вызывает препятствие поперечным деформациям. [6]

В зависимости от месторасположения и условий окружающей среды трещины способны оказывать влияние на надежность железобетонных конструкций. Анализ формы и изменения трещин во времени являются важными критериями в оценке состояния конструкций, что облегчает выявление причин возникновения деформаций, позволяет оценить резерв прочности, состояние арматуры и бетона. Рассмотрим причины образования, методы определения и устранения трещин трех видов конструкций: плит перекрытия, колонн и бассейна.

Также железобетонный конструкции могут подвергаться перегрузке, иметь неверно распределенные в процессе изготовления арматурные стержни или недостаточное их число, что является причинами возникновения «силовых» трещин. В зонах с большими значениями сосредоточенных сил необходимо провести усиление места восприятия нагрузки, используя балки, стальные листы. [7]

Дефекты в монолитных конструкциях определяют посредством визуального и инструментального контроля с применением разрушающих и неразрушающих методов. Основная цель обследования: подтверждение физико-механических характеристик бетонов, выявление истинного

технического состояния и подготовка рекомендаций для дальнейшей работы железобетонных конструкций.

Устранение трещин - трудоемкий процесс, сложность которого увеличивается по мере твердения бетона и набора прочности. Устранение трещин после полного схватывания бетона производится зачисткой поверхности с дальнейшим нанесением герметизирующих составов. [8]

Список литературы.

1. Руфферт Г. Дефекты бетонных конструкций/ Пер. с нем. И.Г. Зеленцова; Под ред. В.Б. Семенова. – М.: Стройиздат, 1987. – 111 с.

2. Касимов Р.Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки: учебное пособие / Р. Г. Касимов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 109 с. ISBN 978-5-7410-1806-4

3. Розенталь Н.К. Коррозия и ремонт железобетонных конструкций [Электронный ресурс].: СтройПРОФИль №2(72)2009 // Всероссийский журнал для профессионалов «СтройПРОФИль». – СПб : СтройПРОФИль, 2000-2020. – Режим доступа : http://stroyprofile.com/files/pdf/2-09-16.pdf. – 20.11.2020.

4. Гроздов В.Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия. – СПб., Общероссийский общественный фонд «Центр качества строительства», 2007. – 137 с. ISBN 5-94034-020-2

5. Техническая эксплуатация железобетонных конструкций производственных зданий. Часть II. г. Москва 1993 г. [Электронный ресурс].: отраслевой руководящий документ утв. зам. председателя Комитета РФ Л.К. Антоненко // ГОСТы, строительные и технические нормативы. - М: ГОСТы и нормативы, 2008-2020. – Режим доступа : http://www.gostrf.com/normadata/1/4293841/4293841483.htm. – 20.11.2020.

6. Гарбусенко В.В. Аварии, дефекты и усиление железобетонных и каменных конструкций в вопросах и ответах/ В.В. Гарбусенко; Новосиб. гос. архитектур. – строит. ун-т (Сибстрин), - 2 изд., перераб. и доп. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 124 с. ISBN 978-5-7795-0599-4

7. Гучкин И.С. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2001 – 176 с. ISBN 5-93093-039-2

8. Бровко И.С. Оценка применения существующих методик для проверки качества монолитных бетонных конструкций/ И.С. Бровко, М. Абдикулов, Е.И. Бровко // Журнал «Вестник науки южного Казахстана». – 2018. - №4(4). - с. 58-62.

ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ РАЗВИВАЮЩИХ ИГР ДЛЯ ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ

Туйсина Д.М., кандидат искусствоведения, Пюра А.Ю.
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Важным этапом в развитии, обучении и воспитании детей являются игра. Хорошая игра должна быть интересной и многовариативной и должна иметь дополнительные варианты хода событий, для того, чтобы удержать интерес пользователя. Развивающие игры для детей разных возрастов направлены на тренировку определенных функций и навыков. Одни игры развивают логическое мышление, другие – концентрацию и координацию, третьи – моторику, четвертые – тренируют память, пятые – дают свободу творческому мышлению и самовыражению ребёнка [1]. Следовательно, от функционального назначения существует *типология игр*:

1) Дидактический тип – представления об окружающем мире.
2) Сенсорный тип – развитие зрительной, визуальной, тактильной, слуховой функций).
3) Логический тип – игра с последовательностью действий, с умением Планировать.
4) Конструкторский тип – создание новых комбинаций.
5) Коммуникативный тип – усвоение информации и общение.

Целевая ориентация игр:

«Дидактические: расширение кругозора, познавательная деятельность, применение ЗУН в практической деятельности, формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности; развитие общеучебных умений и навыков; развитие трудовых навыков.

Воспитывающие: воспитание самостоятельности, воли; формирование определенных подходов, позиций, нравственных, эстетических и мировоззренческих установок; воспитание сотрудничества, коллективизма, общительности, коммуникативности.

Развивающие: развитие внимания, памяти, речи, мышления, воображения, фантазии, творческих способностей, эмпатии, рефлексии, умения сравнивать, сопоставлять, находить аналогии, оптимальное решение; развитие мотивации учебной деятельности.

Социализирующие: приобщение к нормам и ценностям общества; адаптация к условиям среды; стрессовый контроль, самореализация; обучение общению; психотерапия» [2].

Как показывают исследования, игровые технологии способны привнести существенный вклад в реабилитационные программы. Ученые утверждают, что в игровой форме как ребенок, так и взрослый человек легче воспринимают поставленную задачу, какой бы трудной она ни казалась. При этом необходимо

точно и четко устанавливать правила игры для мотивации игрока. Таким образом, игровая ситуация позволяет скорректировать, улучшить мелкую моторику рук и координацию движений, а также других навыков.

Игры для самых маленьких создаются, чтобы помочь ребенку через игровые элементы познавать мир. Ему важно понять, каким образом можно взаимодействовать с разными предметами: вертеть, двигать, мять, защелкивать, стучать, тянуть. При подобном взаимодействии ребенок познает закономерности действий предметов. Для самых маленьких существуют игры на сортировку и мелкую моторику, основанные на тактильных ощущениях. Для ребенка дошкольного возраста важно приобрести необходимые навыки в более сложных сферах – научится логическому и абстрактному мышлению, тренировать память, учится читать и считать. Также здесь используют игры на моторику, только более усложнённые, или же в сочетании с другими задачами – конструкторы, шнуровки, мозаики. Для детей школьного возраста подойдут настольные игры, соревновательные или командные, развивающие навыки коммуникации, игры на развитие творческих способностей, создание вещей своими руками [3, 4].

С эргономической точки зрения, игра или игрушка должна быть внешне привлекательна, приятна тактильно, быть удобной и соразмерной руке ребенка. На сегодняшний день существует большой ассортимент экологически чистых и безопасных материалов, из которых изготавливаются игровые элементы развивающих игр.

В процесс разработки концепции включили метод сценарного моделирования как способ возможного взаимодействия ребенка с игровыми элементами. «Сценарное моделирование – метод, наиболее полно олицетворяющий экспериментальную, образную и проектную деятельность дизайна. В результате такого проигрывания проектируемой вещи всех возможных сторон ее существования, складывается заключение обо всей совокупности требований к ней, о тех свойствах и качествах, которые следует ей придать, формируется окончательное знание о ней. Метод применим не только при разработке единичной вещи, но также и сложного комплексного объекта» [5]. Сценарное моделирование позволяет «проиграть» смысловую концепцию развивающих игр и направлено на запоминание правильной последовательности необходимых навыков в повседневности. Игра развивает такие функции мозга как планирование, принятие решений, памяти и внимание. Поэтому процесс игры больше всего похож на паззл. В качестве главного элемента игры будет создана «модель», которой будет поставлена определённая задача. Для её выполнения нужно совершить несколько предшествующих действий и подставить недостающие элементы.

В представленном дизайн-проекте включены две концепции развивающих игр для детей 4–5 лет. Возрастное ограничение диктует определенный список навыков, на развитие которых направлены игровые технологии. Сенсорные навыки еще также важны, но на передний план выходит комбинаторные и логические навыки.

Каждая из представленных концепций выполнены в разном графическом оформлении, так как нацелены на разные цели и задачи.

Игра-конструктор «Джунгли» направлена на:

- развитие пространственного мышления,
- навык логического анализа,
- сопоставления,
- тренировку памяти,
- развитие умения поэтапных действий.

Игра (рис. 1) учит различать геометрические объемные фигуры, запоминать и мысленно сопоставлять части единой картинки.

Конструктивная часть игры обусловлена функциональным назначением. Для того, чтобы игровые элементы (призмы) выполняли свои функции и можно было собрать единую картинку из объёмных геометрических фигур, было необходимо сделать отверстия в параллелепипеде – части единой картинки, чтобы было удобно вставлять части паззла. Отверстия имеют такую же форму, как и подходящие элементы. Отверстия расположены под определённым углом, чтобы было удобно вставить деталь и зафиксировать ее. Сами отверстия в параллелепипеде расположены на диаметрально противоположных его углах.

Форма треугольных призм позволяет варьировать и усложнять игру. При этом детали такого размера удобно захватывать и держать в руках.

Графическое оформление является важной частью игры, так как оно создано с целью заинтересовать и увлечь ребёнка. Оно даёт представление о мире животных, об обитателях джунглей в разной среде обитания, в разное время суток. Один вариант игры изображает животных на суше: в тропическом лесу, среди пальм, лиан и фруктов; другой вариант иллюстрирует животных у водоёма в темное время суток.

Задача графического сообщения заключается в создании нужного эмоционального визуального посыла и идеи. Цветовое решение игры основано на контрастах тёмного и светлого, насыщенного цвета и нейтрального. Основная цветовая гамма – бежевый и тёмно-зеленый, с яркими акцентами розового, оранжевого, голубого, травяного зелёного.

Графическое оформление игры «Джунгли» направлено на увлечение ребенка процессом игры, на привлечение его внимание и удержание концентрации. Для игры разрабатывались две иллюстрации с авторской графикой: одна картинка противопоставлена другой – светлая и тёмная. На первой иллюстрации изображены обитатели леса и лесная растительность – пальмы, попугаи, обезьяна и змея, тропические фрукты – бананы, ананасы. На другой иллюстрации изображены растения и животные, обитающие у водоёма – лианы, кусты и травы, фламинго и крокодил.

Графическая техника исполнения иллюстраций выполнялась в соответствии с актуальными тенденциями. Одной из тенденций в современной иллюстрации является компьютерная графика четких форм с применением фактурных шумов. Боковые части игры и отверстия в деталях выкрашены в

единый темно-зеленый или бежевый цвет, чтобы не отвлекать внимание от главного изображения паззла-конструктора.

Актуальность игры заключается в том, что она не только учит полезным навыкам и развивает мышление, но и знакомит маленького игрока с обитателями джунглей, заставляет подольше рассматривать причудливые формы и яркие расцветки птиц, животных, растений.

1 игра

Целевая аудитория: от 4-5 лет

Принцип игры: нужно правильно подобрать части паззла, чтобы собрать единую картинку

Категория игры: пространственная, логическая, конструкторская

Функционал игры: нужно собрать картинку из 9 параллелепипедов и ещё 9 треугольных призм.

Рисунок 1 – Концепция развивающей игры «Джунгли» (выполнила Пюра Алена, руководитель Туйсина Д.М.)

Другая игра – игра на развитие речи. Основная цель игры заключается в корректировке дефектов речи и сложностей в произношении некоторых групп звуков (рис. 2). Звукопроизношения является самым распространенным недостатком речи у детей дошкольного возраста. У некоторых детей нарушается только одна группа звуков. Обычно возникают трудности с произношением свистящих (С, З), шипящих (Ш, Ж), аффрикатов (Ц, Щ, Ч), сонорных звуков (Л, Р). В игровых карточках в данной игре есть 3 вида вопросов на эти 4 группы звуков. В игровой форме ребенок получает логопедические задания, развивающие и корректирующие речь, улучшается произношение многих слов. Сама игровая ситуация в виде настольной игры с фишками, карточками, камешками, кубиком и игровым полем позволяет не только развить речь, но и проявить навыки коммуникации для того, чтобы победить всем игрокам.

Анализ аналогов показал, что игровые элементы чаще всего разрознены по графическому оформлению даже в рамках одной игры (или реабилитационной программе). Консультация с логопедом детской областной поликлиники города Оренбурга показывает, что многие развивающие игры данной направленности очень ограничены в количественном визуальном материале: в одной игре представлен очень ограниченный список предметов для изучения, тем самым приходится приобретать следующий комплект для дальнейшей работы.

Представленная конструкция игры на развитие речи обусловлена удобством хранения и транспортировки игры. Основной задачей было сделать конструкцию игрового поля с удобным большим размером и возможностью легко расположить все игровые элементы на нём. Таким образом, игровое поле

состоит из 4-х сегментов круга с выемками как в паззле, чтобы было легко собрать всё игровое поле из разных частей. Основную часть коробки занимают части игрового поля, оставшееся место в коробке занимают кубик, камешки, игровые фишки и коробка с карточками с заданиями.

Графическое оформление игры на развитие речи направлено на создание позитивного и активного настроя ребёнка. Игра не перегружена мелкой графикой и деталями, чтобы не отвлекать от основного процесса игры. Яркие, насыщенные цвета привлекают внимание и делают процесс игры более увлекательным. Графическая техника для создания игры – векторное графическое оформление, что позволяет создать равномерные цвета и нужные переходы между ними. Общую графическую концепцию дополняют графические векторные иллюстрации в актуальной векторной технике с применением 2-х цветов – тёплого желтого и малинового.

2 игра

Целевая аудитория: от 4-5 лет

Принцип игры: нужно выполнять задания на карточках, за что ребенок получает призовые камешки

Категория игры: логопедическая, командная

Развивает и корректирует нарушения в развитии речи, произношении групп звуков

Функционал игры: нужно ходить фишкой по игровому полю и выигрывать призовые камешки.

Рисунок 2 – Концепция развивающей игры для развития речи (выполнила Пюра Алена, руководитель Туйсина Д.М.)

Разработанные дизайн-концепции развивающих игр базировались на психологических особенностях ребенка и простоте игровой логики, что соответствует возрастной категории. В заключении стоит отметить, что основной задачей являлось создать дизайн-концепции развивающих игр, отвечающих как эргономическим требованиям, так и эстетическим. Таким образом, игровые технологии в графическом дизайне направлены на расширение навыков, умений, кругозора у ребенка ребенка. Игровая ситуация позволяет ребенку с интересом и удовольствием учится и развиваться, что очень важно для познания ребенком мира вокруг него.

Список литературы

1. «Польза настольной игры для детей …» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2018/11/11/polza-nastolnoy-igry-dlya-detey , дата обращения 05.01.2021.

2. «Игровые технологии на уроках дизайна и компьютерной графики». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/7_115663_igrovie-tehnologii-na-urokah-dizayna-i-kompyuternoy-grafiki.html , дата обращения 05.01.2021.

3. «Развивающие игры для детей: значение, виды, рекомендации» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://paidagogos.com/razvivayushhie-igryi-dlya-detey-znachenie-vidyi-rekomendatsii.html , дата обращения 05.01.2021.

4. «Развивающие игры для детей дошкольного возраста» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.maam.ru/detskijsad/statja-razvivayuschie-igry-dlja-detei-doshkolnogo-vozrasta.html , дата обращения 05.01.2021.

5. «Сценарный метод проектирования в дизайне..» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2018/05/86611 , дата обращения 05.01.2021.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТОВ

Украинченко Д.А., канд. техн. наук,
Беловодский А.Ю., Бикситов Г.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Структурно неустойчивые грунты – это грунты, которые обладают способностью изменять свои структурные свойства под влиянием внешних воздействий с развитием значительных и неравномерных осадок, потерей устойчивости. При наличии таких грунтов целесообразно применять свайные фундаменты или искусственно улучшать работу и свойства грунтов. Работу грунтов улучшают конструктивными методами, а их свойства – уплотнением и закреплением.

К конструктивным методам улучшения работы грунтов оснований относятся устройство грунтовых подушек, применение шпунтового ограждения, создание боковых пригрузок, армирование грунта.

Для уплотнения грунтов применяют следующие методы: поверхностное уплотнение, глубинное виброуплотнение, взрывы, устройство грунтовых и песчаных свай, уплотнение статической нагрузкой или водопонижением. Уплотнение грунта проводится до плотности сложения, при которой они обладают деформативностью не выше заданной и требуемой прочностью.

Для закрепления грунтов используются следующие методы: силикатизация, цементация, электрохимическое закрепление, смолизация, термическое закрепление. В процессе закрепления грунтов между твердыми частицами устанавливаются прочные, обусловленные вяжущим веществом, связи, которые в значительной степени увеличивают прочность грунта и уменьшают его сжимаемость. В некоторых случаях грунт превращается в полускальную породу.

Рассмотрим наиболее распространенные методы закрепления основания.

1) Силикатизация **- это метод закрепления, при котором под подошву фундаментов погружают инъекторы** из стальных труб, через которые производится нагнетание химического раствора. Применяется в песках и макропористых грунтах, которые относительно хорошо фильтруют воду. В зависимости от коэффициента фильтрации грунта применяются двухрастворный (от 80 до 2 м/сут) и однорастворный (от 5 до 0,3 м/сут) методы. Для сильно увлажненных грунтов используется так же газовая силикатизация.

2) Электрохимическое закрепление – метод силикатизации пылевато-глинистых грунтов с низким коэффициентом фильтрации (до 0,01 м/сут). Для введения растворов через такие грунты пропускают постоянный электрический ток, что приводит к развитию электроосмоса – движения воды, находящейся в порах, от анода к катоду.

3) Электрический способ закрепления грунтов или электроосушение. Применяется для влажных пылевато-глинистых грунтов. Метод заключается в использовании эффекта электроосмоса, для чего через грунт пропускают постоянный электрический ток. При выведении воды глина осушается, уплотняется и теряет способностью к пучению.

4) Цементация – нагнетание цементационного раствора под большим давлением. Применяется в грунтах с большой водопроницаемостью (песчаные грунты, гравий, трещиноватая скала) с целью её снижения или увеличения прочности грунта.

5) Смолизация – метод закрепления водонасыщенных и сухих песков с коэффициентом фильтрации до 25 м/сут. Суть метода заключается во введении в грунт органических соединений синтетической смолы (карбамидной, фенолформальдегидной и др.) и отвердителя. После взаимодействия с отвердителями смола полимеризуется. Время гелеобразования составляет 1,5 – 2,5 часа, время упрочения до 2 суток.

6) Термическое закрепление – закрепление путем увеличения прочности структурных связей в грунте под влиянием высокой температуры. Применяется в макропористых просадочных грунтах. Для обжига грунта в пробуренных скважинах сжигают топливо, в качестве которого используют в основном горючие газы, соляровое масло, мазут и др. Процесс горения поддерживается путем подачи в скважину воздуха под давлением.

7) Поверхностное уплотнение грунтов – уплотнение в пределах сжимаемой толщи основания. Уплотнение грунта достигается многократной проходкой катков или ударами трамбовки по одному месту.

8) Глубинное уплотнение грунтов динамическими воздействиями. Для уплотнения насыщенных водой песчаных грунтов применяют глубинное вибрирование. Виброуплотнение песков можно производить двумя способами: погружением вибратора в песок или погружением в грунт стержня с прикрепленным к его голове вибропогружателем. В обоих случаях колебательные движения передаются песку, который сначала частично или полностью разжижается, а затем постепенно уплотняется.

9) Уплотнение грунта статической нагрузкой представляет собой отсыпаемую послойно насыпь, давление по подошве которой должно быть больше давления от проектируемого здания. Применяется для слабых, насыщенных водой пылевато-глинистых грунтов и торфов.

Выбор метода закрепления и уплотнения грунтов зависит от вида грунта и его экономической целесообразности. Для точного определения самого целесообразного метода требуется тщательный анализ каждого конкретного случая. Предварительно выбрать подходящий метод можно ориентируясь на их преимущества и недостатки. Преимущества и недостатки каждого из методов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки методов закрепления грунтов

Наименование	Преимущества	Недостатки
Силикатизация	Надежность, долговечность, экономичность, скорость выполнения работ, однородность получаемого массива, обширная область применения	Ограничение по влажности грунта
Электрическое закрепление	Наиболее рациональный метод в своей области применения	Малая изученность метода, малая область применения
Цементация	Скорость выполнения работ, возможность работы в стесненных условиях	Дорогостоящее оборудование
Смолизация	Высокая прочность, устойчивость грунта к действию агрессивных сред	Выделение карбамидными смолами токсичного формальдегида
Термическое закрепление	Экономичность	Сложность работ, ограничение по газопроницаемости грунтов
Поверхностное уплотнение	Возможность применения на любых грунтах, низкая материалоемкость, простота метода, возможность применения в зимних условиях	Низкая производительность труда, динамические воздействия на существующие здания и сооружения
Глубинное уплотнение	Низкая материалоемкость, простота в эксплуатации, маневренность	Неравномерное уплотнение по глубине
Уплотнение статической нагрузкой	Наиболее эффективный метод для слабых грунтов, отсутствие потребности в специальной механизации	Высокая материалоемкость и трудоемкость

Основываясь на данные таблицы можно выделить силикатизацию, смолизацию как одни из наиболее оптимальных методов закрепления, а так же поверхностное уплотнение ввиду их широкой распространенности, изученности и получаемых характеристик грунтов. Эти методы далее будут рассмотрены более подробно.

Двухрастворный метод силикатизации используют для закрепления песков крупных и средней крупности, обладающих коэффициентом фильтрации от 80 до 2 м/сут. При закреплении по этому методу в грунт последовательно нагнетают растворы силиката натрия и хлористого кальция, при взаимодействии которых выделяется гель кремниевой кислоты, являющийся вяжущим веществом.

При двухрастворном методе в песок забивкой или вибрированием погружают инъектор, через который в грунт нагнетают раствор силиката натрия. При толщине массива закрепляемого грунта более 1 м инъектор после подачи раствора в верхний слой погружают ещё на 1 м и вновь нагнетают через него в грунт раствор силиката натрия. Погружение с шагом 1 м повторяется до тех пор, пока низ инъектора не достигнет глубины, до которой необходимо

закрепить грунт. Затем через этот же инъектор в грунт подают раствор хлористого кальция, поднимая инъектор по мере нагнетания раствора так же с шагом 1 м. При последовательной подаче компонентов происходит значительная экономия времени, а также упрощение технологии подачи раствора, так как давление подачи существенно ниже. При одновременной подаче основного компонентов необходимо увеличить скорость подачи раствора в инъектор, а также увеличить давление, чтобы композит достиг заданной глубины инъектирования, ведь при соединении компонентов начинается процесс схватывания, увеличивающий вязкость раствора и снижающий его текучесть.

В результате таких операций закрепляется столб грунта радиусом 30 – 100 см. Грунт в пределах необходимого объема закрепляют, размещая инъекторы в шахматном порядке. Для более точной оценки радиуса распространения нагнетаемого раствора и установления требуемого количества его на площадке строительства производят опытное закрепление грунтов. Закрепленный грунт приобретает водонепроницаемость и устойчивость в агрессивных средах, похож на песчаник и обладает пределом прочности на сжатие 1,5 – 3,5 Мпа для песка, 0,5 Мпа для супеси и 0,8 Мпа для лесса.

Однорастворная силикатизация. Слабо фильтрующие грунты с коэффициентом фильтрации 5 – 0,3 м/сут (пески мелкие и пылеватые) и лессовые грунты закрепляют однорастворным методом силикатизации. При закреплении песков в инъектор нагнетают сложный раствор, состоящий, например, из силиката натрия и фосфорной кислоты. Эти вещества медленно вступают в реакцию, поэтому до её начала раствор можно инъецировать в грунт. Через 28 суток прочность песка на сжатие, закрепленного однорастворным методом силикатизации, достигает 0,4 – 0,5 Мпа. Лессовые просадочные грунты закрепляют путем нагнетания в них одного раствора силиката натрия, так как в таких грунтах, как правило, имеются соли, способные взаимодействовать с ним. Так же однорастворная силикатизация сообщает грунту водонепроницаемость, применяется для защиты котлованов от притока грунтовых вод; закрепления грунтов при проходке подземных выработок; создания водонепроницаемых завес в гидротехнических сооружениях.

Необходимое количество инъецируемого раствора определяют по формуле

$$V_1 = anV, \qquad (1)$$

где a – коэффициент, принимается при крупных и средней крупности песка, равный 0,5 (для каждого раствора); при мелких и пылеватых песках – 1,2; при лессах – 0,8;

N – пористость грунта;

V – объем закрепляемого грунта.

В зависимости от используемых компонентов различают следующие рецептуры:

1) Силикатно-фосфорнокислая рецептура. В качестве отвердителя в данной рецептуре используется ортофосфорная кислота — H_3PO_4. Широкого применения в строительной практике из-за дефицитности фосфорной кислоты рецептура не получила.

2) Силикатно-алюмосернокислая рецептура. Отвердителем в этой рецептуре является жидкое стекло кислого золя, состоящее из двух компонентов — серной кислоты и сернокислого алюминия.

3) Силикатно-фтористосернокислая рецептура. В качестве отвердителя в указанной рецептуре используется серная кислота (в составе кислого золя). Буферные свойства кислоте придает фтористый натрий. Кислый золь готовится на 5%-ном растворе серной кислоты, в которую добавляется 0,5% фтористого натрия. Отдельно готовится раствор жидкого стекла плотностью 1,05 г/см3. Эти два раствора сливаются в соотношении 1:1.

4) Аммонийно-силикатная рецептура. В качестве коагулянтов в рецептуре используются сернокислый аммоний $(NH_4)2SO_4$ и углекислый аммоний $(NH_4)HCO_3$. На месте работ из кристаллических аммонийных солей готовятся растворы нужной концентрации, которые затем смешиваются с разбавленным жидким стеклом недефицитной кремнефтористоводородной кислоты H_2SiF_6 в соотношении, соответствующем заданному времени гелеобразования, после чего приготовленный силикозоль нагнетается в грунт.

Газовая силикатизация используется для сильно увлажненных грунтов. Метод газовой силикатизации основан на применении в качестве отвердителя жидкого стекла углекислого газа CO_2. Сущность этого способа заключается в последовательном нагнетании в грунт через инъекторы или специально оборудованные скважины раствора силиката натрия и углекислого газа. Растворимая углекислота связывает щелочной компонент силиката натрия, что приводит к образованию геля кремнекислоты, который цементирует грунт. Реакция протекает не более 2-3 мин. Грунт приобретает прочность и водоустойчивость.

Существуют два варианта этого способа — без предварительной и с предварительной обработкой песчаного грунта углекислым газом.

По первому варианту закрепление грунта идет по схеме:

- грунт + раствор силиката натрия + CO_2;

по второму – по схеме:

- CO_2 + грунт + раствор силиката натрия + CO_2.

Второй вариант более эффективен, так как дает довольно высокую прочность - до 2 МПа и в 150 - 500 раз снижает водопроницаемость грунта

Метод смолизации грунтов. Растворы синтетических смол, способных твердеть в грунтах, можно нагнетать в поры грунта. После твердения смол грунт превращается в достаточно твердое тело. В качестве вяжущего вещества в настоящее время широко применяют карбамидную смолу и смолу с отвердителями.

Смолу используют для омоноличивания мелких и пылеватых песков с коэффициентом фильтрации 0,5 - 5 м/сут, а также для закрепления лессовых грунтов. В качестве отвердителя используют, в частности, раствор соляной кислоты, соединяя с ним раствор карбамидной смолы непосредственно перед инъецированием. Иногда в грунт предварительно нагнетают раствор соляной кислоты 3 – 5 %-ной концетрации.

Для закрепления грунтов следует выбирать такие смолы, которые при введении в грунт обеспечивали бы предъявляемые к закрепленному грунту требования: высокую прочность и водонепроницаемость, т.е. смолы должны обладать следующими свойствами:

– адгезией – достаточным сцеплением с грунтом в присутствии воды;

– когезией – высокой степенью внутреннего молекулярного сцепления;

– полимеризоваться при нормальной и пониженной температуре и повышенной влажности в достаточно короткий срок;

– связывать значительное количество воды в процессе полимеризации;

– водонепроницаемостью, эластичностью и устойчивостью против действия микроорганизмов

Прочность при сжатии закрепленного смолизацией песка 1 – 5 Мпа и в основном зависит от концентрации смолы в растворе. Неразбавленный раствор смолы придает пескам прочность около 5 МПа, при разбавлении смолы в 1,5 раза (смола : вода = 1 : 0,5) $R_{сж}$ = 2,5 Мпа. Так же грунт, закрепленный раствором оптимальной рецептуры, приобретает практическую водонепроницаемость и устойчивость к химической агрессии.

Метод поверхностного уплотнения грунтов. Применяется для пылевато-глинистых, песчаных и крупнообломочных грунтов и независимо от степени насыщения водой. Толщина слоя уплотняемого грунта зависит от интенсивности воздействия применяемой трамбовки или катка и свойств грунта. В таблице 2 приведены ориентировочные данные о возможной толщине уплотняемого слоя.

Таблица 2 – Глубина (толщина) уплотненного слоя грунта

№	Вид уплотняющих машин и механизмов	Толщина уплотняемого слоя, м
1	Пневматические трамбовки	0,1…0,2
	Катки:	
2	Гладкие	0,1…0,25
3	Кулачковые	0,2…0,35
4	Виброкатки	0,4…1,2
5	Катки с падающим грузом массой 8- 17 кН	1,0…1,5
6	Виброплиты	0,2…0,6
7	Молот двойного действия массой 22 кН на металлической плите (поддоне)	1,2…1,4
	Тяжелые трамбовки массой, кН:	
8	20-30	1,5…2,0
9	45-50	2,5…3,0
10	100	5,5…6,0

Режим уплотнения устанавливают экспериментально. При этом определяют оптимальные влажность и плотность. Уплотнение производят до определенной плотности сложения, выражаемой коэффициентом уплотнения, равным отношению плотности скелета уплотненного грунта к оптимальной плотности грунта $\rho_d/\rho_{d.opt}$, или в некоторых случая плотностью скелета грунта ρ_d.

Поскольку дно котлована при поверхностном уплотнении грунта понижается на величину Δh, отметку дна котлована при его отрывке принимают соответственно выше.

Грунты с влажностью меньше оптимальной перед уплотнением доувлажняются путем подачи воды в открытый котлован. Трамбование начинают через 12 – 24 часа после проникания всей воды в грунт. Ход уплотнения контролируется зондированием.

Таким образом, рассмотрены основные методы закрепления и уплотнения структурно неустойчивых грунтов. Наиболее оптимальные из них были выделены, основываясь на их преимуществах и недостатках, и рассмотрены более подробно. Для более точного определения самого подходящего метода необходимо произвести тщательный анализ и выполнить технико-экономическое сравнение представленных методов для конкретного объекта и фактических физико-механических характеристик грунтового основания.

Список литературы

1. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.

2. Далматов Б.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). -СПб.: Издательство «Лань», 2017.-416 с.

3. Мангушев Р.А. Основания и фундаменты: учебник для бакалавров строительства. -М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2011. -394 с.

4. Ржаницын Б.А. Электрохимическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1940. – 183 с.

5. Ржаницын Б. А. Химическое закрепление грунтов в строительстве.-М.: Стройиздат, 1986–264с.

6. Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве (к СНиП 3.02.01–83). — М.: Стройиздат,1986.

ОСОБЕННОСТИ АНКЕРОВКИ ПОЛИМЕРНОЙ АРМАТУРЫ В БЕТОНЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОВЕРХНОСТИ

Украинченко Д.А., канд. техн. наук,
Беловодский А.Ю., Бикситов Г.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Использование в монолитных бетонных конструкциях стальных арматурных стержней известно издавна. Одинаковое тепловое расширение металла и бетона, высокая устойчивость к напряжениям стальных стержней позволили получать изделия высокой прочности. Но для металла нашлась отличная альтернатива, получившая в последнее время широкое распространение - неметаллическая композитная арматура. Известна она давно, но долгие годы оставалась нерентабельной для широкого использования: металл был дешев, а стеклопластик, наоборот, дорог.

На сегодняшний день ситуация поменялась: отлаженные технологии позволили удешевить производство арматуры из пластика, снизилась и стоимость составных частей: стекловолокна и эпоксидной смолы, металл подорожал и практически во всех отраслях промышленности начала применяться арматура, изготовленная из стеклопластика.

Кроме этого сталь имеет ряд относительных недостатков, которые ограничивают использование данного материала в качестве армирующего элемента в несущих бетонных конструкциях, в том числе при длительных и сверх длительных сроков эксплуатации. К таким недостаткам относятся:

- низкая коррозионная стойкость;
- значительный вес;
- высокая стоимость;
- использование невоспроизводимых сырьевых ресурсов [1].

Основные свойства композитной арматуры на основе стекловолокна или базальтоволокна – это, прежде всего малый вес наряду с прочностью на разрыв, превышающей прочность стали. Этот материал, если сравнить одинаковые по прочности диаметры, в 9 раз легче. Тонкую арматуру можно смотать в бухту и привезти в легковой машине, ее легче устанавливать в котловане для фундамента или в опалубке для колонн: рабочим приходится переносить намного меньше грузов. А высокая прочность – это гарантия безопасности строительных конструкций: создать дополнительный запас прочности удастся при намного меньших затратах.

Сырьем для изготовления стеклопластиковой арматуры служит [2]:

- ровинг (стеклянный, базальтовый, арамидный, углеродный);
- эпоксидная смола;
- оплеточная нить (ровинг для обмотки);
- песок (служит аналогом обмоточного ровинга).

В связи с тем, что в последние годы существенно подешевели материалы, из которых производятся стеклопластиковые изделия, а цены на черные металлы, наоборот, возросли, начала пользоваться повышенным спросом арматура, изготовленная из стеклопластика.

Армирование стеклопластиковой арматурой представляет собой недорогой процесс, а сама арматура легка, имеет малый вес и высокую прочность, по некоторым параметрам превосходящую свойства металлической арматуры. Перспектива внедрения стеклопластиковой арматуры (СПА) и организации ее промышленного производства состоит в следующем [3]:

- большие запасы сырья для получения волокна;
- небольшая стоимость сырья по сравнению с аналогами;
- малый вес по сравнению с металлической арматурой;
- относительная простота изготовления СПА;
- высокая прочность;
- коррозионная стойкость;
- низкая теплопроводность;
- неэлектропроводность - диэлеткрик;
- экологичность.

Конечно, композитная арматура имеет ряд недостатков, которые важно упомянуть:

- низкий модуль упругости (в 3,5 раза меньше чем у стальной арматуры);
- низкая огнестойкость (t_{max}=100 - 120°C) ;
- условия хранения и эксплуатации (влияние различных факторов;

при работе со СПА необходимы специальные защитные средства кожи рук, а также дыхательных путей и глаз.

а) б) в)

Рисунок 1- Виды поверхностей полимерной арматуры: а – однопроходная навивка; б – двухпроходная навивка; в – песчаное покрытие.

Для определения длины анкеровки металлической арматуры в железобетонных конструкциях разработан алгоритм расчета, представленный в п. 10.3.24 [5].

Базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления R_s на бетон, определяют по формуле:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} \quad (1)$$

Важными характеристиками арматуры, влияющими на ее длину анкеровки, являются:

- A_s и u_s – соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;
- R_s – расчетное сопротивление арматуры на бетон;
- R_{bond} – расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле 10.2 [5]:

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} \quad (2)$$

где R_{bt} - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению [4];

η_1 и η_2 – коэффициенты, которые принимаются в зависимости от вида поверхности арматуры и ее диаметра .

В научно-технической литературе, в частности в [6], имеются сведения об определении длины анкеровки стеклопластиковой арматуры. При этом

недостаточное внимание уделено виду поверхности арматуры.

Согласно п. 8.2.14-8.2.17 [6] алгоритм расчета длины анкеровки СПА аналогичен расчету длины анкеровки стальной гладкой арматуры, где в формуле (2) коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры (η_1), принимается равным 1,5. Это позволяет сделать вывод о том, что в разработанной нормативной документации вид поверхности композитной арматуры изучен недостаточно. Возможно, принятый коэффициент ($\eta_1 = 1{,}5$) принят с запасом, что влияет на расход арматуры и т.д.

Вышесказанное определение влияния параметров арматуры, а также вида поверхности стеклопластиковой арматуры на прочность сцепления с бетоном является предметом исследования и планируемого эксперимента.

Для этой цели планируется провести серию экспериментальных исследований в соответствии с рекомендациями или указаниями приложения Д [2].

Схема опытного образца приведены на рисунке 2.

Перед выполнением эксперимента необходимо разработать математическую модель исследований на основе факторного анализа ожидаемых зависимостей, позволяющая рационально использовать подготовленные образцы и минимизировать количество испытаний.

Для оценки влияния вида поверхности стеклопластиковой арматуры на прочность ее сцепления принято решение изготовить три опытных образца согласно схеме (см. рисунок 2) с использованием гладкой стеклопластиковой арматуры и провести испытание образца осевым выдергиванием арматуры из бетона.

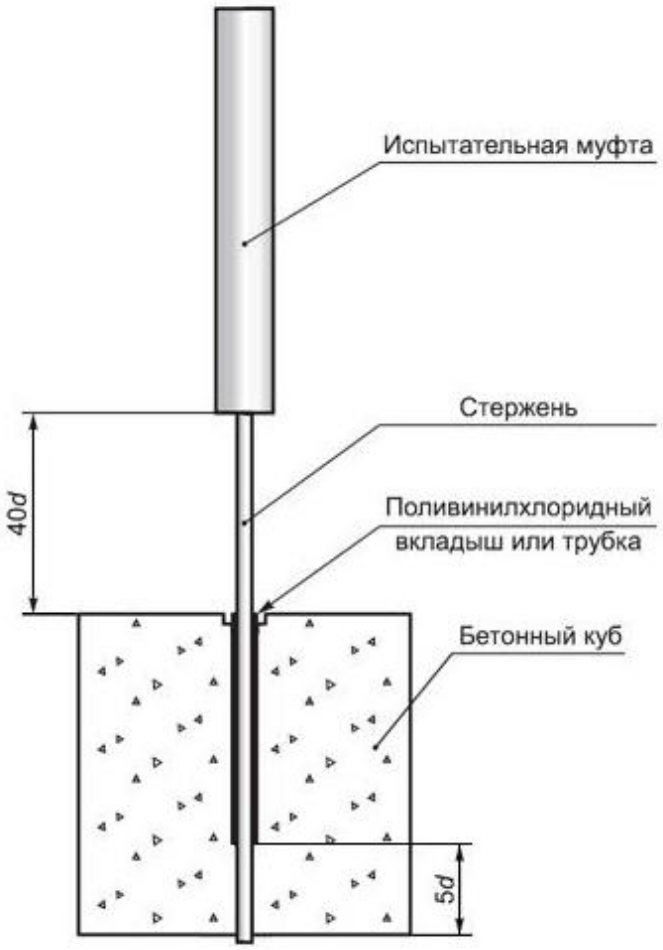


Рисунок 2- Схема испытания образца при осевом выдергивании из куба.

В ходе исследования необходимо провести сравнение полученных результатов испытания полимерных стержней, с результатами испытаний стальных арматурных стержней аналогичных диаметров класса А240 и А400.

Результаты запланированных экспериментов позволят получить количественные характеристики и зависимости параметров анкеровки, включая от варьируемых параметров (скорости нагружения, диаметра арматуры и класса бетона), а также предполагается уточнить зависимость влияния формы поверхности стеклопластиковой арматуры на ее анкеровку, что позволит, при необходимости, откорректировать направление дальнейших исследований и уточнить существующую методику определения длины анкеровки стержней из стеклопластиковой арматуры.

Список литературы

1. Ерофеева В.Т.., римшин В.И., Смирнов В.Ф., Харченко И.Я., Казначеев С.В., Леснов В.В., Салимов Р.Н., Завалишин Е.В., Спирин В.А., Богатов А.Д., Светлов Д.А., Дергунова А.В., Лазарев А.В., Родин А.И., Харченко А.И., Кустикова Ю.О., Курбатов В.Л. Армированные каркасные

композиты для строительства и реконструкции зданий и сооружений// Изд-во АСВ.2018. - 508с.

2. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.

3. Фролов П.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. -М.: Стройиздат, 1980.-104 с.

4. Фролов П.П. Технология изготовления стеклопластиковой арматуры и некоторые ее свойства// Бетон и железобетон. 1965. -№ 9. - С. 5.8.

5. СП 63.13330.2017 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

6. СП 295.1325800.2017 Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования.

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Шарипова И.А.
Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В современном строительстве одним из основных видов строительных материалов является железобетон. Обладая уникальными свойствами, железобетон позволяет решить множество проблем в строительстве: существенно снизить затраты, обеспечить прочность и долговечность, а также безотказную работу конструкции.

Изучением параметров технических объектов, их закономерностей, анализом состояния и методами повышения работоспособности занимается теория надежности. Если речь идет о надежности строительных конструкций, то возникает необходимость в уточнениях в связи со спецификой изучаемых объектов. Важной особенностью механических систем, т. е. зданий и сооружений, является тот факт, что их надежность определяется надежностью отдельных несущих элементов конструкции, а также существенно зависит от ее структуры в терминах теории надежности (последовательная, параллельная или смешанная).

Определить надежность отдельно взятого элемента конструкции — непростая задача. Для ее решения необходимо предусмотреть множество определяющих факторов [1]. Однако эти факторы не всегда можно проанализировать детерминированными методами, например, точность монтажа конструкции или изменчивость условий изготовления конструкции.

Основное требование к расчету надежности конструкции — это обеспечение ее безотказная работа.

Безотказная работа - это способность элемента сохранять свои технические характеристики в заданных условиях в начале времени эксплуатации. Продолжительность начального периода связан с многими факторами: величины расчётных коэффициентов резерва; качество изготовления; качество материалов; продолжительность и частота невыгодного сочетания нагрузок и т.п: [1].

Для того чтобы определить безотказную работу произведем расчет надежности для элемента конструкции, одного из наиболее часто используемых в строительстве. Рассматривается балка, лежащая на двух шарнирных опорах, к которой приложена равномерно распределенная нагрузка. Вид нагружения балки — плоский изгиб (рис 1.).

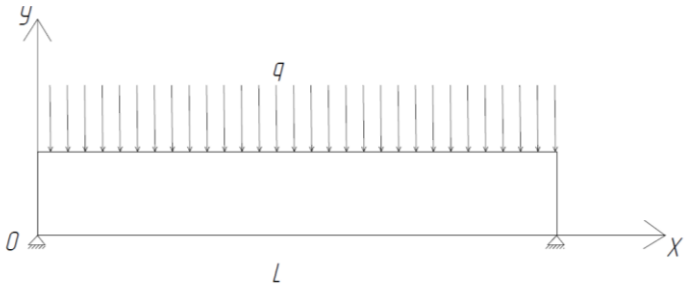


Рисунок 1 – Расчетная схема

Для невосстанавливаемых объектов основными критериями, определяющими надежность, являются [11]:

P(t) - вероятность безотказной работы объекта в течение времени t;

Q(t) = 1- P(t) - вероятность отказа в течение времени t;

T1 - наработка до отказа;

f(t) - плотность распределения времени безотказной работы;

$\lambda(t)$ - интенсивность отказа в момент времени t;

Поскольку отказ элемента конструкции — это случайное событие, а момент времени ξ до возникновения отказа — случайная величина, то надежность объекта можно описать некоторой функцией распределения продолжительности его безотказной работы $F(\xi) = P(t < \xi)$, определенной при $t > 0$.

Таким образом, на основе данной функции распределения можно получить вероятность безотказной работы объекта в течение времени [2].

При анализе надежности элемента важно определить функцию распределения времени до отказа. Рассмотрим

особенности построения функции надежности для решения поставленной задачи.

Вид нагружения балки — плоский изгиб, соответственно, при изгибе образуется сжатая и растянутая зоны.

В растянутой зоне арматура работает на растяжение, в сжатой зоне бетон работает на сжатие (рис. 2).

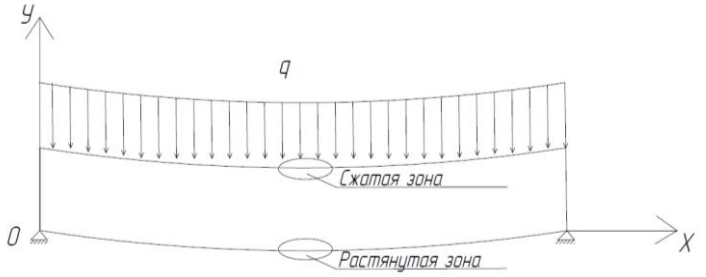


Рисунок 2 – Сжатая и растянутая зоны балки

Произведем расчет безотказной работы и отказа элемента по прочности бетона на сжатие.

Определим надежность бетонной части балки. Для этого рассмотрим изменение прочностных свойств бетона во времени, при этом необходимо учесть случайную природу значения величины прочности бетона.

Статистические данные позволяют проследить изменение прочности бетонного изделия во времени. В [3] приведена статистика данного параметра, а также коэффициент вариации прочности бетона, характеризующий изменчивость (колеблемость) значения случайной величины относительно среднего значения и, соответственно, однородность бетона (таблица 1).

Таблица 1 - Изменение прочности бетона во времени

Возраст бетона, сутки	Количество образцов, шт.	Среднее значение прочно-сти,МПа	Коэффициент измен-чивости, %
7	180	16,2	15,3
28	200	26,23	12,1
90	198	26,4	9,4
180	26	27,8	12,8
360	34	28,1	8,9
720	22	27,4	11,2

Считается, что при нормальных условиях твердения бетон принимает проектную прочность на 28 сутки.

Учитывая предположение о логарифмической зависимости прочности бетона от его возраста, предложенное Б. Г. Скрамтаевым [4], рассмотрим по имеющимся статистическим данным, приведенным в таблице 1, логарифмическую зависимость среднего значения прочности бетона от его возраста.

Получили функцию, имеющую вид:

$$R_{ср,б}(t) = 32{,}34 \ln(t) + 90{,}2 \qquad (1)$$

Таким образом, предложена новая зависимость прочности бетона от времени. Для практических расчетов такую зависимость целесообразно строить для каждого типа бетона.

Важно отметить, что вывод полученной выше функции изменения прочности бетона во времени учитывает среднюю прочность определенного количества опытных образцов. Так как прочность опытного образца зависит от многих случайных факторов (качество заполнителя, влажность бетона, активность цемента и др.), то прочность каждого образца также является случайной величиной. Чтобы учесть случайную природу данного параметра, в нормах проектирования [4] предлагается использовать следующий способ получения расчетной прочности бетона: норматив- ная прочность умножается на коэффициенты надежности, определяемые с учетом факторов, влияющих на надежность конструкции, где нормативная прочность указана в нормативных документах для каждой марки бетона.

Во многих источниках [5, 6,7] авторы, ссылаясь на статистику результатов экспериментов, указывают, что эмпирическое распределение прочности бетона может быть достаточно хорошо описано нормальным

законом распределения. Хотя по данному вопросу у разных авторов есть противоречия.

Исходя из специфики решаемой задачи — расчет балки, подверженной изгибу будем рассматривать только предел прочности бетона на сжатие, поскольку растягивающие напряжения принимаются арматурой.

По условию поставленной задачи необходимо, чтобы расчетные сжимающие напряжения не превышали некоторого допускаемого напряжения, то есть расчет проводится по допускаемым напряжениям. Для бетона условие прочности запишем в следующем виде:

$$\sigma_c \leq [\sigma_c] \tag{2}$$

где σ_c - предел прочности материала на сжатие, определяемые классом бетона;

$[\sigma_c]$ - допускаемые напряжения сжатия бетона.

Допускаемое напряжение рассчитывается путем деления предела прочности на коэффициент запаса:

$$[\sigma_c] = \frac{\sigma_{c,пр}}{n_в} \tag{3}$$

где $\sigma_{c,пр}$ - предел прочности материала на сжатие, определяемые) бетона,

$n_в$ - нормативный коэффициент запаса прочности, предписываемый нормами проектирования [8].

Согласно СП 63.1330.2018 [8] примем значение коэффициента запаса прочности равным $n_в = 1,2$

По данным таблицы 1 можно предположить, что испытанию на кубиковую прочность подвергались образцы бетона марки М250 (класса В20), так как на 28 сутки среднее значение предельной прочности на сжатие составило 26,23 МПа. Предельная прочность бетона на сжатие для бетона марки М200 составляет [8].

$$\sigma_{c,пр} = 26,19 \text{ Мпа}$$

Рекомендации по определению данного параметра представлены в ГОСТ 8462–85 [9].

Далее по формуле (3) рассчитывается допускаемое напряжение. Считаем, что $[\sigma_c]$ — фиксированная величина.

$$[\sigma_c] = \frac{26,19}{1,2} = 21,83 \text{ МПа}$$

Рассчитаем вероятность отказа на сжатие на 28 сутки набора прочности. По формуле (1) найдем среднюю прочность на сжатие:

$R_{ср,б}(t) = 32{,}34 \ln(28) + 90{,}2 = 197{,}89$ кгс/см2=19,79 Мпа.

Найдем вероятность того, что прочность бетона будет в пределах и вычислим по формуле:

$$Q_б(0 < R_б(t) < [\sigma]) = Ф\left(\frac{[\sigma_c] - R_{ср,б}(t)}{\sigma_б}\right) - Ф\left(\frac{-R_{ср,б}(t)}{\sigma_б}\right) \quad (4)$$

Данная формула позволяет рассчитать вероятность отказа бетонного изделия в заданный момент времени . Тогда вероятность безотказной работы вычисляется по формуле:

$$P_б(R_б(t)) = 1 - Q_б(0 < R_б(t) < [\sigma]) = 1 - Ф\left(\frac{[\sigma_c] - R_{ср,б}(t)}{\sigma_б}\right) - Ф\left(\frac{-R_{ср,б}(t)}{\sigma_б}\right) \quad (5)$$

Подставим в формулу (5) соответствующие значения и найдем :

$$Q_б(0 < R_б(28) < [21{,}83]) = Ф\left(\frac{[21{,}83] - 19{,}79}{26{,}1}\right) - Ф\left(\frac{-19{,}79}{26{,}1}\right)$$

$$= Ф(0{,}0781) + Ф(-0{,}75) = 0{,}3749 \cdot 0{,}0781 + 0{,}5 \cdot 0{,}75 = 0{,}4$$

где Ф – принимают табличные значения 0,3749 и 0,5 по таблице значений функции Лапласа.

Расчет показал, что вторая часть формулы 4 будет принимать значение 0,5 или же будет близкое к этому числу.

Иначе говоря, при расчете надежности бетонов высокой марки, средняя прочность на сжатие которых больше дисперсии не менее чем в пять раз, всегда имеем $Ф\left(\frac{-R_{ср,б}(t)}{\sigma_б}\right) = 0{,}5$, так как значение функции Лапласа при значении аргумента $x \geq 5$. Тогда вероятность отказа будет определяться разницей между значениями Rср,б(t) и $[\sigma_c]$из первого слагаемого в формуле (5).

Найдем вероятность безотказной работы по формуле, подставив полученное значение:

$$Рб(R_б(28)) = 1 - 0.4 = 0{,}6$$

Таким образом, рассчитана вероятность безотказной работы железобетонной балки к которой приложена равномерно распределенная нагрузка. Проанализированы статистические данные о кубиковой прочности бетона на сжатие. В результате были выведены формулы для расчета вероятности безотказности работы железобетонной балки.

Список литературы

1. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности и испытания на безотказность. /Пер. с англ. – М.: Советское радио, 1969. -488с.

2. Половко, А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 704 с.

3. Лычев, А. С., В. П. Корякин. Надежность железобетонных конструкций. Куйбышев: КуИСИ, 1974. 126 с

4. Дворкин, Л. И., Дворкин О. Л. Основы бетоноведения. СПб: Строй-бетон, 2006. 689 с.

5. Лычев, А. С. Надежность строительных конструкций / Учебное пособие. М: Издательство Ассоциации строи- тельных вузов, 2008. 184 с.

6. Лычев, А. С., В. П. Корякин. Надежность железобетонных конструкций. Куйбышев: КуИСИ, 1974. 126 с.

7. Каприелов, С. А., Травуш В. И., Карпенко Н. И., Шейнфельд А. В., Кардумян Г. С., Киселева Ю. А., Приго- женко О. В. Модифицированные высокопрочные бетоны классов В80 и В90 в монолитных конструкциях, часть 2 // Строительные материалы, № 3, 2008. с. 9–13.

8. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1)

9. ГОСТ 8462-85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ГУБЕРНСКОГО ГОРОДА ОРЕНБУРГА (РУБЕЖ XIX XX ВВ.)

Шлеюк С.Г., кандидат искусствоведения, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Губернский город Оренбург рубежа XIX-XX вв. - бывшая военная крепость и крупный торговый центр, в котором климатические особенности, географическое расположение, многонациональный состав жителей, а также первичное военное предназначение повлияли на организацию его городской среды. С учетом всей уникальности и своеобразия вышеперечисленных черт происходило формирование и развитие городского пространства, исследование которого может многое рассказать современникам о приемах и методах его формирования.

Исследователь истории Оренбургского края, священнослужитель Райский П.Д. в книге «Путеводитель по городу Оренбургу» изданной в 1915 году указывает: «Внешний вид города Оренбурга для едущих из внутренней России ничего особенного не представляет. Приближаясь к станции, путник заметит с левой стороны железнодорожного поезда одну или две церкви, татарскую мечеть, а вдали на возвышении – колокольню женского монастыря; обывательские постройки городских окраин – убогие хижины – видом своим напоминают скорее деревню, чем город, и только минуя железнодорожный вокзал, перед глазами зрителя открывается Оренбург с главным его украшением кафедральным собором и другими городскими зданиями и церквами…» [1, с.31].

Совершенно другое описание Оренбурга можно найти в путевых заметках публициста, литературного критика, искусствоведа, путешественника В.Л. Кигна-Дедлова, служившего в 1891-1892 гг. чиновником особых поручений Министерства внутренних дел по переселенческим делам Оренбургской губернии и Тургайской области. Оренбург описывается им как «…совсем европейский город, и притом премилый, даже красивый». Также Кинг-Дедлов отмечает, что центральная часть города «вся застроена приветливыми каменными домами в два и три этажа. Много казённых зданий. Два корпуса, институт, больницы, присутственные места таковы, что их не совестно было бы поместить и в Петербурге» [2, с.10].

Какой же был в действительности губернский пограничный город Оренбург? Провинциальная губернская столица на рубеже веков представляла собой город военных и чиновников, транзитный пункт, крупный центр азиатской торговли, сформировавший особенное индивидуальное городское пространство. Городские власти заботились о красоте и удобстве городской среды, подключая к решению насущных проблем горожан всех сословий и рангов.

В 1892 году хозяйственный отдел Оренбургской городской Управы ведет активную переписку с канцелярией губернатора, городским архитектором и другими учреждениями по вопросу благоустройства тротуаров и улиц. Итогом этой переписки становится документ под названием «Обязательное постановление о благоустройстве города», которое регламентирует обязанности горожан, собственников жилых и общественных строений по уходу за городским пространством улиц и площадей. Постановление это было опубликовано в газете «Оренбургские Губернские Ведомости» 14 сентября 1902 года за № 37.

Рис. 1 Каменная кладка тротуаров и проезжей части по улице Гостинодворской (совр. Кирова). Фото рубежа XIX XX вв.

Итак, пункт 1 постановления гласит, что «Устройство тротуаров шириною не менее 1½ арш. (аршин – 71,12см), по чертежам, составленным Городскою управою при замощении вновь улиц, лежит на обязанности домовладельцев». Документ определяет главными улицами - Николаевскую, от бульвара на берегу р. Урал до церкви Воскресения, Гостиннодворскую, Неплюевскую, Орскую, Инженерную, Введенскую и Троицкую. Согласно предписания на этих улицах «…тротуары могут быть устраеваемы только из строганных каменных, цементных или гончарных плит или из асфальта» [3, с.4, об.]. Обратите внимание на материал, из которого предлагается мостить тротуары – строганный камень, цементные плиты, обожжённая глина или асфальт, практически все материалы местного производства. Асфальт на тот период был самым дорогим покрытием, в связи со сложной технологией его производства, поэтому чаще всего тротуары и дороги выкладывались из местного камня. При этом для тротуаров применялся шлифованный крупный камень удобный для прогулок, а для дорог, по которым ездили конные экипажи и редкие автомобили, использовался простой булыжник. Пример каменной кладки улицы Гостинодворской начала XX века демонстрирует рисунок 1.

Некоторые каменные покрытия сохранились небольшими фрагментами до наших дней, как например, во дворе по улице Бурзянцева.

Если же внимательно рассматривать фотографии центральной улицы города Оренбурга – Николаевской (Рис. 2), то можно предположить, что ее проезжая часть была замощена сочетанием - булыжника и покрытия с более гладкой поверхностью, возможно асфальтом или цементными плитами. При этом на проезжей части гладкое покрытие применялось для двух наиболее эксплуатируемых полос движения - в одну и противоположную стороны, что отчетливо видно на снимке (Рис.2). Остальное покрытие было выполнено в виде брусчатки из природного камня.

Рис. 2. Оренбург. Николаевская улица (совр. Советская).

Для поддержания чистоты и порядка правила благоустройства требуют: «Домовладельцы усадебных мест обязаны содержать тротуары и водосточные канавы в чистоте и исправности и предохранять канавы от засорения грязью, нечистотами, мусором и т. п. Подметание тротуаров, уборка канав и вообще приведение их в чистоту летом должны производиться в промежуток времени с 4 до 8 часов утра» [3, с.4, об.].

Рис. 3 Пример расположения ограждений в виде каменных столбиков на улице Гостинодворской (совр. Кирова)

Некоторые улицы на тот период времени имели заграждения в виде каменных столбиков, которые предохраняли пешеходов от случайного выезда конного экипажа или автомобиля на тротуар. При этом уровень пешеходного тротуара был немного приподнят по сравнению с уровнем проезжей части, что обеспечивало сток снеговой и дождевой воды в углубления, имеющиеся вдоль проезжей части. Перейти с тротуара на проезжую часть над углублениями можно было по деревянным дугообразным мосткам, которые можно увидеть практически на всех старинных фотографиях.

Рис. 4 Пример устройства ограждений тротуаров и закрытие приямков металлической решеткой по улице Неплюевской

Традиционно строения в один или два этажа в Оренбурге выстраивались на цокольном полуэтаже, при этом нижний этаж наполовину был утоплен в

землю, что позволяло значительно экономить строительные материалы. В связи с тем, что окна полуподвальных помещений находились ниже уровня тротуара, для проникновения света в полуподвальный этаж перед фасадом строения устраивали приямки, для устройства которых у городских властей были свои собственные формуляры. Так в Постановлении сказано, что «Устройство приямков (углублений) у окон подвальных этажей допускается, с тем, чтобы отверстия приямков были прикрыты гладкими густыми решетками на одном уровне с тротуарами и чтобы ширина приямков от линии здания не превышала одного аршина» [3, с.4, об.]. Прошло время, и уровень тротуаров и дорог в городе значительно поднялся. Некоторые полуподвальные окна оказались на одной линии с улицей и лишились исторических приямков. Историческое строение по адресу Ленинская,22 еще сохранило пример приямков того времени, расположенных вдоль всего фасада здания.

Возвращаясь к 4 рисунку отметим, что на первом плане старинной фотографии усадьбы Городисского над центральной входной дверью можно видеть навесной металлический козырек, украшенный чугунным литым ажуром, установленный на чугунные фигурные столбы. Навесные козырьки из металла часто встречаются не только на улицах нашего города но и всей России того времени, украшая частные жилые и общественные строения, придавая им эффект изящества, порой составляя целые анфилады крытого уличного пространства перед магазинами как, например, в Гостином дворе по улице Николаевской (совр. Советская) (Рис.2). Для организации входных групп жилых и общественных зданий существовал свой циркуляр в документе «Обязательное постановление о благоустройстве города». Пункт 11 гласит: «Зонтики над подъездами, вывески, маркизы над окнами и т. п. должны быть устраиваемы по тротуарам таким образом, чтобы под ними оставался свободный проход по тротуарам не ниже 3½ аршин, а колонны столбы поддерживающие зонты должны ставиться в одну линию с уличным внешним краем тротуара. Зонты могут быть укреплены на кронштейнах при чем нижняя часть последних должна отстоять от поверхности тротуара не менее 2½ аршин» [3, с.5] Таким образом, одним циркуляром решалось сразу несколько проблем оформления городского пространства. При этом решающим моментом являлось их расположение по высоте на фасадах здания, что было удобным и для прочтения рекламы, расположенной на одном уровне в виде единой полосы и для променада пешеходов по тротуару с зонтиком в руках.

Проблема солнечного жаркого засушливого лета при недостаточном количестве деревьев, как возможного средства укрытия в тень, на улицах рубежа XIX-XX вв. в Оренбурге решалась также при помощи 11 пункта. Частные дома, магазины и лавки для организации естественной тени применяли так называемые маркизы, представляющие собой металлическую складную конструкцию с натянутой на нее парусиновой тканью. Это нововведение пришло в Оренбург из Европы, а появилось оно в северной Америке, в которой к концу XIX века навесы из ткани обрели огромную популярность – их широко использовали во всех североамериканских городах и городишках, на

производствах и в торговле. Маркизы в России в XIX веке появились достаточно поздно и только в крупных промышленных городах с появлением стиля модерн. На исторических фотографиях Оренбурга можно достаточно часто увидеть маркизы или тканевые тенты на витринах, окнах и балконах, которые применялись не только для создания тени, но и для декорирования фасадов.

Постановление о благоустройстве городской среды губернского города Оренбурга имело всего 45 пунктов. Основной целью данного документа являлось привлечение горожан, собственников зданий, контор, магазинов, лавок и т.д. к поддержанию чистоты и уюта городской среды. Список содержал правила ухода за зелеными насаждениями в полисадах и на улицах, принципы поддержания чистоты и порядка внутри городского пространства, включая и промышленные, фабричные здания, конюшни, хлевы и курятники, бани и т.д. Неисполнение предписанных и узаконенных правил контролировалось Городской Управой, которая командировала проверяющих специально для этого в проблемные места.

Формирование неповторимого городского ансамбля Оренбурга происходило на стыке веков, в организации пространства синтезировались фундаментальные соотношения полезного и прекрасного, функционального и гармоничного, российского, европейского и азиатского. Благодаря неустанному контролю властей и поддержанию порядка горожанами, губернский город Оренбург приобрел столичный лоск, и, по сути, на рубеже XIX-XX вв. стал одним из крупнейших промышленных и торговых центров России.

В завершение материала приведем еще один фрагмент статьи из газеты «Оренбургский листок» известного в то время писателя В.Л. Кигн-Дедлова, который делился впечатлениями от посещения Оренбурга конца XIX века. «Громадные Гостиные дворы, где самое настоящее российское купечество торгует какими угодно товарами — от подержанной мебели до шелков и бархатов… Несколько типографий, местная газета, афиша, объявляющая о приезде оперной труппы, которая оказалась вполне приличной, — чего вам ещё! Прибавьте, что невыносимого, удушающего смрада, которым полна Самара, здесь нет и следа; что народ благообразен, даже красив и не только здоров, но даже здоровенен, — и вы поймёте, что я сразу воспрянул духом и принялся усиленно знакомиться с Оренбургом. Чем больше я знакомился с ним, тем больше он мне нравился» [4].

Список литературы

1. Райский П.Д. Путеводитель по городу Оренбургу (Очерком его прошлого и настоящего, с иллюстрациями и планом). Оренбург. Губернская типография. 1915г. 178с. Режим доступа: http://orenkraeved.ru/images/biblioteka/goroda_i_sela/orenburg/putevoditel_po_gorodu_orenburgu_1915/

2. Дедлов (Кигн) В.Л. 1. Оренбург // Дедлов (Кигн) В.Л. Переселенцы и новые места. Путевые заметки. СПб.: М.М. Ледерле и К°, 1894. С. 10.
3. Государственный архив Оренбургской области (ГАОО). Ф. 41. Оп. 1. Д. 1257
4. 1734-1917 гг.: Построить «великий город-крепость». Сайт: «Город Оренбург. Официальный портал». Город. История градостроительства Оренбурга. Режим доступа: http://www.orenburg.ru/town/history/a1734_1917_build_a_quot_great_fortress_city_quot/