СЕКЦИЯ 14

«ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

СОДЕРЖАНИЕ

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МАЛОЭТАЖНЫХ МОБИЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ Абдураупов Б.Р., Украинченко Д.А., канд. техн. наук 2512

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ УМЕНЬШЕНИЕМ ВЛИЯНИЯ ИХ КОНСТРУКТИВНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ Адигамова З.С., канд. геогр. наук, доцент, Лихненко Е.В., канд. техн. наук, доцент 2516

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ Адигамова З.С., канд. геогр. наук, доцент, Лихненко Е.В., канд. техн. наук 2524

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАТУРНЫХ ПЛОСКОСТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ Аксенов М.Н., Нестеренко М.А. 2532

СРЕДСТВА И МОДЕЛИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ Алибагомедов М.Т. 2538

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ Аркаев М. А. канд. техн. наук, доцент, Сагандыков Д. М. 2543

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г.ОРЕНБУРГ Артамонова С.В., канд. геогр. наук 2548

АДАПТИВНОСТЬ НОВЫХ ФОРМ ЗАХОРОНЕНИЙ К МЕНТАЛЬНОСТИ ЖИТЕЛЕЙ РЕГИОНОВ Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ, Заблоцкая В.А. 2552

ВКЛАД Н. А. ЛАДОВСКОГО В РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ ЧЕЛОВЕКА НА АРХИТЕКТУРНУЮ ФОРМУ Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ, Гнездилова П.С. 2560

СОХРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ ЗОН АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ, Халина А.А. 2567

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ Батталов Е.Р. 2573

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ Белоусов А.В., Сапрыкина Т.К., канд. техн. наук 2581

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ Бирюков И.Ю., Ахмедьянова Г.Ф., канд. пед. наук, доцент 2587

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ КОТЛОТУРБИННОГО ЦЕХА ТЭЦ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ Воронцов Д.А., Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент 2591

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДСКОГО ПАРКА В МАЛЫХ ГОРОДАХ Воронцова О. Н. доцент, Юткина Е.Д. 2595

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ КАК ЦЕЛОСТНАЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ОРЕНБУРГ Воронцова О. Н., доцент, Мубаракшина М. М., доцент 2602

СМАРТ-ОКНА С УГЛОВЫМ СЕЛЕКТИВНЫМ ПРОПУСКАНИЕМ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА И ЭНЕРГИИ Гирин В.А. 2610

РЕАНИМАЦИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Гольченко А. В., Воронцова О. Н., доцент 2613

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ИСУП Гордиенко М.П., Кулешов И.В., Пищухин А.М. д-р техн. наук, профессор 2621

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИТОКА ТЕПЛА ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ С ПОМОЩЬЮ РЕШЕТОЧНЫХ СМАРТ-ОКОН Горьков Н.А 2625

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГА Грекова А.И. 2630

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК «СМАРТ-ОКОН» Гунько Н.М. 2637

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА КАК ДОБАВКИ В ИНЪЕКЦИОННЫХ РАСТВОРАХ Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Одинцов А.Р. 2641

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ Дониченко К. В. 2645

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПСА В СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ Дорофеева О.С., Шарипова И.А. 2650

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НЕСУЩИХ РАМ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Хабибуллин А.Т. 2654

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Жальмагамбетова А. А. 2659

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ Зайцева К.Н. 2663

СПОСОБ УГЛОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ ОКНА Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент 2672

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЖЁСТКОСТЬ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЬНОЙ КОЛОННЫ ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ Замотрина И.А. 2677

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕПЛОТЫ С СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИЕЙ ЧЕРЕЗ СВЕТОВЫЕ ПРОЁМЫ ПОМЕЩЕНИЙ Изаак С.А. . 2686

АНАЛИЗ УПРОЩЁННОЙ ФОРМУЛЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЁТА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ Изаак С.А. 2690

РАСЧЁТНЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЧАСОВОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ Изаак С.А. 2694

БАННЫЕ И ТЕРМАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК КУЛЬТУРНО-АДМИНИСТРАТИВНЫЙ ЦЕНТР Иргашева Д. И., Воронцова О.Н., доцент 2699

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ОТКОСОВ ПОВЫШЕННОЙ КРУТИЗНЫ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ Кириллова Е.С., Украинченко Д.А., канд. техн. наук, доцент 2706

ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УСТРОЙСТВА ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ Клюев М.П., Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент..... 2712

АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ В КУЛЬТУРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ УНИВЕРСИТЕТА: АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ Кобер О.И., Кирьякова А.В., д-р пед. наук, профессор 2717

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ Колотвин А.В., канд. техн. наук, доцент..... 2724

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ГИДРОННЫХ И ЖАРОТРУБНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ Кондратеня Д. А. 2729

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ Косенко А.А..... 2733

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ В БЕТОННОЙ ОТРАСЛИ В РФ И ЗА РУБЕЖОМ Котляров Р.С., Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Афанасьев В.Н., д-р экон. наук, профессор 2738

СОВРЕМЕННЫЕ РЕМОНТНЫЕ, ЗАЩИТНЫЕ И ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАЕРИАЛЫ Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Воропаева П.В., Инсебаева А.М. 2744

ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ УЛИЦЫ ХУДАЙБЕРДИНА В ГОРОДЕ СТЕРЛИТАМАКЕ Красавина Е.О., Климова Ю.В..... 2751

АНАЛИЗ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОПРОПУСКАЮЩИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ Краснова Е.Е., Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент 2756

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МАШИНИСТА БАШЕННОГО КРАНА Кулешов И.В., Ахмедьянова Г.Ф., канд. пед. наук, доцент, Пищухин А.М., д-р техн. наук, профессор 2762

ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ Лисов С.В., Карачков А.В. 2766

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ЯДРА ГОРОДА ОРЕНБУРГА Луконина А.С., Проскурин Г.А. 2772

ВАРИАНТЫ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. ОРЕНБУРГ Магдеев М.М., Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент 2777

ГУМАНИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Макеева А.П., Грекова А.И. 2782

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ: ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И РАБОЧЕЙ СИЛЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Маськов А.Д., Савин К. С. 2788

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЁМНО - ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ БАЗЫ ОТДЫХА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Мубаракшина М. М., доцент, Воронцова О. Н. 2793

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТУРБОДЕТАНДЕРОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ Мягкий Е. А. 2799

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Надькин А.А. 2803

О ПУТЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НЕСУЩИХ РЕБЕР КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПЛИТ НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ Нестеренко М.А., Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Ворошилов А.А. 2807

КОНСТРУКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ДВУХПРОЛЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Орлова А.А. 2812

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ СТАЛЬНОГО ПЕШЕХОДНОГО МОСТА В ГОРОДЕ ОРСК ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Хазиахметов В.Р. 2818

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СТАЛЬНЫХ РЕШЕТЧАТЫХ АРОК КРУГОВОГО ОЧЕРТАНИЯ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Коломеец О.В. 2825

РЕШЕТОЧНОЕ СМАРТ-ОКНО С ОПТИЧЕСКИМ ФИЛЬТРОМ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДНЕВНОГО ОСВЕЩЕНИЯ Оденбах И.А., канд. пед. наук, доцент 2832

УСЛОВИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЯ НА АВТОДОРОГАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ [1]Оденбах И.А. канд. пед. наук, доцент, [1]Таурит Е.Б., [2]Таурит В.Э. 2840

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДИ В ГОРОДЕ ОРЕНБУРГЕ Пахомова А.А., Воронцова О.Н. доцент 2845

ГАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ Попова Е.С., Воронцова О. Н. доцент 2851

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГРЕВА БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ Провоторов С.Н., Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент 2856

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА Рахимова О.Н., канд. пед. наук 2863

СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ И МАЛОЙ ЭТАЖНОСТИ Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент, Нечаев А.А., ... 2867

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ И СКЛАДСКИХ ЗДАНИЙ Сагандыков Д. М., Аркаев М. А. канд. техн. наук, доцент 2873

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОТ ТИПА КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СМКД Сапрыкина Т.К., канд. техн. наук, Линьков И.Э. 2877

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Саридис А. Э., Гурьева В. А., д-р техн. наук, доцент, Климова Ю. В. 2887

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА Сафин М.М. 2895

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТРОФИРОВАННОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСТАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПСИХОЛОГИЮ ВОСПРИЯТИЯ Сафина Ю.С., Грекова А.И. 2899

СТРОИТЕЛЬСТВО И УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ НА ПОДТОПЛЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ Сахацкий Д.Н., Гарипов В.С., канд. техн. наук, доцент 2905

ЧЕРТЕЖ - ОСНОВА ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ [1]Семагина Ю.В., канд. техн. наук, доцент, [2]Ванчинова М.А., канд. пед. наук 2915

О МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук 2920

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук..... 2924

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук 2927

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД Соколов Р.В., Макаева А.А., канд. техн. наук, доцент 2931

НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА Спирина А. Ю., Ольховая Т. А., д-р пед. наук, профессор, Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Федосеенко Г. В. 2939

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЯХ Суханова П.И. 2943

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КРОВЕЛЬ С МОДУЛЬНЫМ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ Сущева Д.К., Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент 2947

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ КАК ОДНА ИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА Тевс Е.А, Грекова А.И 2952

РОЛЬ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Ткачев Д.А., Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент... 2961

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РОССИИ Токмаков А.А., Егорова В.Н. 2966

АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ СЕТКАМИ КОЛОНН С ПРИМЕНЕНИЕМ ПК ЛИРА-САПР Тонких В.В., Аркаев М.А., канд. техн. наук, доцент 2972

ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ Усанов Д.А., Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Гамзин О.Д. 2976

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАДСТРОЙКЕ ЭТАЖА Чернокожев А.И., , Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент 2980

ПРИМЕНЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ НАРУЖНОГО ТИПА: ВИДЫ, НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ Шамов А.С. 2985

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ Д. МУРИКОВО Г.О. ШАХОВСКАЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ Шевкунов К. Н. 2989

АНАЛИЗ И ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ Шерстобитова Н.А., Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент 2993

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МАЛОЭТАЖНЫХ МОБИЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Абдураупов Б.Р., Украинченко Д.А., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современное строительство сталкивается с множеством вызовов, включая необходимость создания устойчивых, экологически чистых и экономически эффективных зданий. Малоэтажные мобильные здания, выполненные из древесины и древесных материалов, представляют собой одно из наиболее перспективных направлений в архитектуре и строительстве. Эти конструкции обладают высокой степенью адаптивности, что делает их подходящими для различных условий эксплуатации и потребностей пользователей.

Дерево является древнейшим строительным материалом, практически не изменяющим своей формы при длительной эксплуатации. Многовековой опыт это подтверждает. В середине XX в. произошла настоящая революция в использовании дерева в архитектуре с открытием высокостойких клеев, дающих возможность получить любую заданную форму в результате усовершенствования деревообрабатывающей техники и улучшения качества самой древесины с помощью химической обработки. Это позволило перейти к индустриально-поточному производству деревянных домов. Клееные материалы расширили возможности применения дерева: созданы новые конструктивные системы и архитектурные формы, а следовательно, и новая эстетика; увеличилась и сфера применения древесины - малоэтажные жилые дома, общественные здания и некоторые промышленные и сельскохозяйственные сооружения, где дерево используется в несущих и ограждающих конструкциях. Говорить об архитектуре деревянного дома значит - подразумевать и конструкцию, которая определяет архитектурную форму. [1]

1. Экологичность: Древесина — это возобновляемый ресурс, который при правильном управлении лесными ресурсами минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Она также имеет низкий углеродный след по сравнению с другими строительными материалами.

2. Легкость и прочность: Низкая плотность древесины облегчает транспортировку и монтаж конструкций, в то время как её высокая прочность позволяет создавать надежные и долговечные здания.

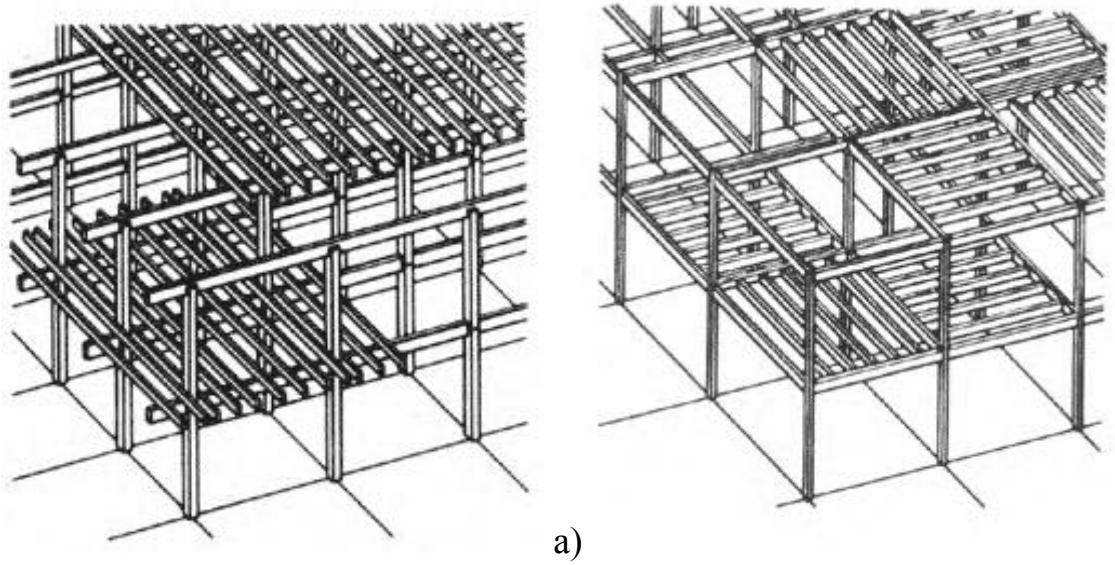
3. Теплоизоляция: Древесина обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, что способствует снижению затрат на отопление и кондиционирование.

4. Удобство обработки: Древесина легко поддается обработке, что позволяет архитекторам и строителям экспериментировать с формами и конструкциями.

Формообразование — это важный аспект проектирования, который сочетает в себе эстетику и функциональность. В контексте малоэтажных мобильных зданий можно выделить несколько ключевых направлений:

- каркасно-панельные дома;
- дома со стеновыми элементами из массивной древесины.

Каркасные деревянные дома представляют собой стоечно-балочные пространственные системы из бревен или брусьев. Традиционный каркасный дом имеет стойки в углах, посредине наружных стен и минимум одну – в центре здания ("центральный столб"). Перекрытия представляют собой балочные клетки, в которых главные балки опираются на стойки, а второстепенные балки уложены с меньшим шагом поперек главных балок (рис. 1 а). Также используют конструкцию перекрытия, когда все балки стыкуются со стойками в одном уровне - "ригельный вариант" (рис. 1 б).



а) б)

а) с этажным сопряжением балок перекрытий; б) с сопряжением балок перекрытий в одном уровне.

Рисунок 1 – Схемы каркасных деревянных домов

Каркасы из цельной древесины в настоящее время применяются достаточно редко, для основных несущих элементов используют клееный брус, ламинаты, двутавровые балки с поясами из брусьев и стенкой из OSB.

Панельные дома по конструкции напоминают каркасно-щитовые. Стеновое ограждение, конструкции перекрытия и покрытия представляют собой утепленные панели с каркасом (ребрами) из досок, брусьев или двутавровых клееных балок, обшитым с двух сторон плитными композиционными материалами на основе древесины (рис. 2). Ширина стеновой панели принимается по ширине комнаты либо здания в целом, высота панели равняется высоте этажа. Панели изготавливают в заводских условиях с высокой степенью готовности - элементами отделки и частями систем инженерных коммуникаций. Сборка здания из отдельных панелей выполняется на строительной площадке. [2]

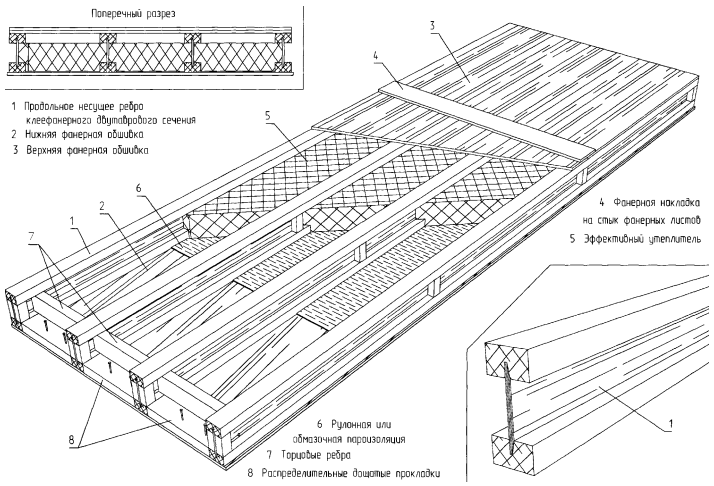


Рисунок 2 – Клеефанерная плита покрытия

Немецкие компании Baufritz и Sonnleiter уже поменяли подход к технологии строительства таких домов. Эти новаторы разработали технологию изготовления в заводских условиях стеновых панелей каркасного типа с внутренним заполнением экологически чистым утеплителем из древесного волокна или стружки. Снаружи панели обшиваются погонажом, имитирующим профилированный брус или бревно.

Такие стеновые панели имеют очень высокую степень заводской готовности (одна стена = 1 элемент), и, следовательно, небольшое время сборки дома, высокая несущая способность за счет применения стоек – отсутствие усадки, исключение мостиков холода, которые появляются из-за щелей в соединениях бруса, высокие теплофизические показатели – экономия тепла при эксплуатации, возможность применения разных вариантов наружной и внутренней отделки, высокая экологичность материалов и ряд других достоинств.

Сборка домов из панелей с имитацией бруса осуществляется следующим образом: сначала устанавливаются стойки каркаса с вертикальными профилированными пазами. Затем сверку в эти пазы устанавливаются стеновые панели с шипом аналогичного профиля. [3]

Современные технологии играют ключевую роль в процессе конструирования малоэтажных мобильных зданий:

1. Компьютерное моделирование: Использование технологий информационного моделирования зданий (BIM) позволяет создавать точные трехмерные модели, которые учитывают все аспекты проектирования и эксплуатации зданий.

2. Инновационные соединения: Разработка новых методов соединения деревянных элементов, таких как клеевые соединения или механические крепления, повышает прочность конструкций и упрощает монтаж.

3. Энергоэффективные технологии: Внедрение систем солнечной энергетики, вентиляции с рекуперацией тепла и других технологий делает мобильные здания более комфортными и экономичными в эксплуатации.

Малоэтажные мобильные здания на основе древесины способствуют снижению негативного воздействия на окружающую среду. Использование местных древесных ресурсов уменьшает транспортные расходы и углеродный след. Кроме того, такие здания могут быть спроектированы с учетом принципов устойчивого развития:

1. Системы дождевой воды: Сбор и использование дождевой воды для хозяйственных нужд помогает сократить потребление пресной воды.

2. Зеленые крыши: Установка зеленых крыш улучшает теплоизоляцию, создает дополнительные зеленые пространства и способствует биоразнообразию.

3. Использование вторичных материалов: Применение переработанных древесных материалов в строительстве снижает количество отходов и уменьшает потребность в новых ресурсах.

Формообразование и конструирование малоэтажных мобильных зданий на основе древесины и древесных материалов представляют собой перспективное направление в современном строительстве. Эти здания отвечают требованиям устойчивого развития, обеспечивают гибкость использования пространства и способствуют созданию комфортной городской среды. Внедрение новых технологий и инновационных подходов в проектировании откроет новые горизонты для использования древесины в строительстве, делая его более эффективным и экологически безопасным.

Таким образом, малоэтажные мобильные здания из древесины не только являются функциональными решениями для современного общества, но и способствуют сохранению окружающей среды для будущих поколений.

Список литературы

1. Алимова А.К. Клееные деревянные конструкции: URL https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=804010 (дата обращения: 01.12.2024).

2. Studfile: URL https://studfile.net/preview/9099819/ (дата обращения: 01.12.2024).

3. Журнал «ЛПК Сибири» [электронный ресурс]: https://lpk-sibiri.ru/wooden-construction/sovremennye-tehnologii-domostroeniya-s-primeneniem-konstruktsij-iz-drevesiny/ (дата обращения: 20.01.2025).

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ УМЕНЬШЕНИЕМ ВЛИЯНИЯ ИХ КОНСТРУКТИВНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ

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

Мировой энергетический кризис 70-х годов прошлого столетия показал, что к природным энергоносителям следует относиться экономно, так как запасы их небезграничны. Человек настолько комфортно себя ощущает, насколько комфортно, удобно место его проживания и работы.

Это послужил толчком к развитию направления проектирования энергоэффективных зданий с минимальными энергозатратами на его жизнедеятельность.

С 1995 года , основываясь на исследованиях в области энергосбережения в гражданском строительстве, разработана и введена в действие программа проектирования энергоэффективных зданий , что предусматривает снижение до 40 процентов уровня потребления тепловой энергии на их отопление .

Сегодня можно подвести промежуточный итог тридцатилетия работы данной программы проектирования.

Безусловно, чрезмерное усложнение зданий в плане, чем сегодня увлекается современная архитектура в поисках своего индивидуального выражения и привлекательности не способствует решению проблем теплосбережения.

Здания должны иметь как можно меньше углов и выступающих из общего плана архитектурных деталей, увеличивающих суммарные теплопотери [1],[2],[5],[9].

Решение данной проблемы заставило пересмотреть существующие конструктивные решения ограждений зданий.

Современная ограждающая конструкция стала многослойной и обязательно включает в себя слой эффективного теплоизоляционного материала. На начальном этапе выбор данного материала был очень ограничен. Строительная индустрия только начинала внедрять современные разработки в данном направлении. Это была минеральная вата (преимущественно стекловата), полистирол (пенопласт), легкие вспененные бетоны.

Месторасположение утеплителя в конструкции стены играет основную роль в обеспечении требований тепловой защиты здания в целом.

Так, экспериментально установлено, что наиболее эффективно размещение утеплителя у наружной фасадной грани стены. Средняя эффективность – расположение утеплителя внутри стеновой конструкции (облегченные каменные кладки, трехслойные кладки на гибких связях). И, напротив, не рекомендуется утепление зданий изнутри.

Рисунок 1 – Наиболее эффективный способ утепления наружных стен
Источники:- фото автора

В настоящее время установлены ограничения применения трехслойной каменной кладки в зависимости от этажности здания. Допускается ее применение для зданий высотой до четырех этажей . Не рекомендуется выполнение самонесущих ограждающих стен с утеплителем внутри конструкции для зданий с этажностью выше четырех этажей . Это связано с низкой ремонтопригодностью данной конструкции.

На долговечность и стабильность теплофизических и физико-механических свойств теплоизоляционных материалов в конструкциях утепления зданий влияют многие эксплуатационные факторы, включая:

- знакопеременный температурно-влажностный режим теплоизоляционных конструкций;
- возможность капиллярного и диффузионного увлажнения теплоизоляционного материала в конструкции;
- воздействие ветровых нагрузок;
- механические нагрузки от собственного веса в конструкциях стен и нагрузки при перемещении людей в конструкциях крыш и перекрытий [3],[5].

В ходе эксплуатации зданий возникли проблемы связанные с невозможностью замены утеплителя в случае частичной утраты им теплоизоляционных свойств. Это происходило из-за неверного подбора конструктивных материалов по показателям паропроницаемости. Паропроницаемость материала должна

иметь значения, исключающие возможность накопления влаги в конструкции в процессе ее эксплуатации.[11]

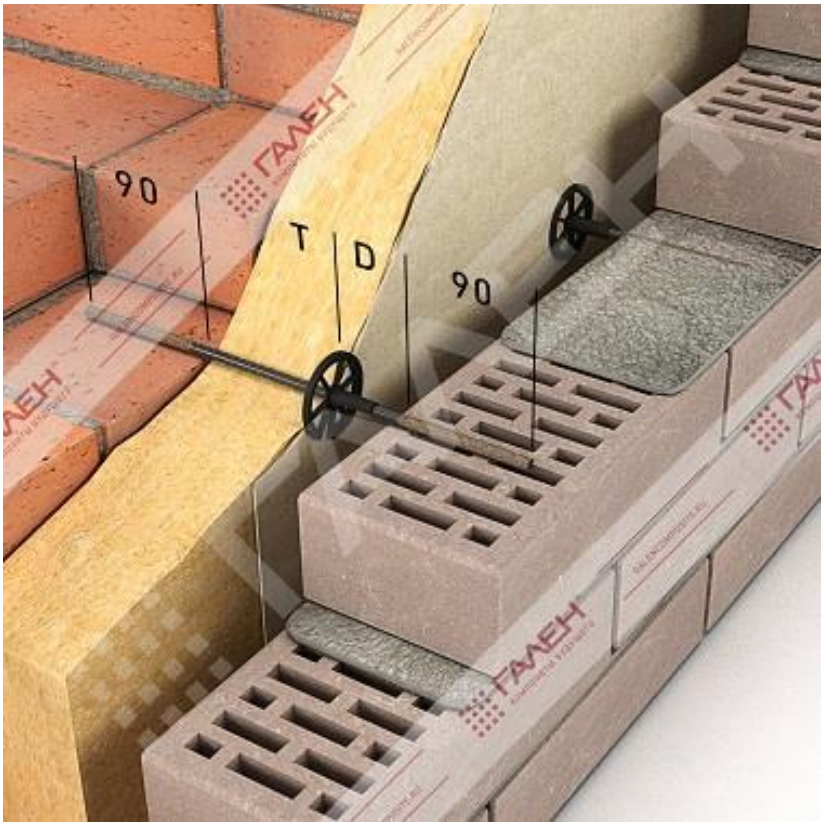


Рисунок 2 – Трехслойная каменная кладка наружных стен
на гибких связях (одиночные стержневые анкера)
Источники:- https://33sm.ru/catalog/krepezh/produktsiya-galen/gibkaya-svyaz-dlya-kirpichnoy-kladki-bpa-300-6-2p/

По данным расчетов и эксплуатационных исследований зданий установлено , что применение металлических кладочных сеток в трехслойных кладках на тридцать процентов снижало энергоэффективность ограждающих конструкций стен. Применение стержневых одиночных анкеров не всегда обеспечивает прочность кладки , возможно частичное отслоение/ обрушение фасадного облицовочного слоя трехслойной каменной стены[8].

Как правило, каждый производитель утеплителя подробно описывает преимущества своего продукта перед другими, умалчивая, однако о недостатках и ограничениях по его применению. В результате материал, имеющий отличные теплотехнические показатели, оказывается не эффективным, либо вообще не приемлемым в некоторых случаях [12].

Для теплоизоляционных материалов из минеральных волокон, применяемых в наружных ограждающих конструкциях зданий, особенно важным является показатель водостойкости. Учитывая возможность периодического увлажнения теплоизоляционных материалов в конструкции, показатель водостойкости в значительной степени определяет их долговечность.

Рисунок 3 – Трехслойная каменная кладка наружных стен
на кладочной сетке с заливным утеплителем
Источники:- https://tk-k.ru/content/15

Предотвращение конденсации паров воды в конструкции достигается конструктивными решениями, а именно соответствующим расположением слоев материалов с различной паропроницаемостью и введением при необходимости дополнительных паровых барьеров, предотвращающих или ограничивающих конденсацию [4]. В качестве барьеров рекомендуется использовать специальные материалы - паро- и гидроизоляционные пленки. Это необходимо для того, чтобы избежать проникновения водяных паров в утеплитель, а также обеспечить вывод из утеплителя возможных накопившихся водяных паров и не допустить попадания влаги. Дело в том, что при попадании влаги в утеплитель резко ухудшаются его теплоизолирующие свойства и сокращается срок службы. Гидроизоляция одновременно служит и ветрозащитой, т. е. предохраняет от конвективного переноса тепла (продувания) [6],[7],[11].

Введение новых, более жестких, нормативов по энергосбережению вызвало необходимость радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий, так как применение традиционных для России строительных материалов и технических решений не обеспечивает требуемое по современным нормам термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций зданий.

Конечно, сегодня выбор теплоизоляционных современных материалов огромен. Только в СП приведены по разным производителям и техническим характеристикам порядка шестидесяти видов.

Это:

- минеральная вата – расплавы горных пород (стекловата – один из видов материала);
- экологичная негорючая каменная вата (базальтовая вата);
- шлаковая вата (переработка металлургических шлаков);
- экструдированный пенополистирол;
- пеностекло;
- целлюлозный утеплитель;
- нанотехнологические теплоизоляторы (инновационные продукты созданные современной наукой на основе углеродных нанотрубок, аэрогелей и других наноструктур).

Синтетические виды утеплителя обладают множеством преимуществ, главными из которых являются отличные теплотехнические показатели и относительно невысокая стоимость. Однако часто они относятся к материалам высокой степени горючести. Кроме того, при пожаре многие полимерные вещества плавятся, выделяя токсичный дым[12]. В качестве аргумента производители приводят огромную популярность полимерных утеплителей в США, Канаде и Европе. Это действительно так: потребление синтетической теплоизоляции в западных странах 10-15 раз выше, чем в России. При этом продавцы умалчивают о том, что для обеспечения пожарной безопасности здания горючие материалы должны быть надлежащим образом защищены. Для этого используются специальные виды штукатурки или огнезащитные составы[8],[12].

В соответствии с требованиями современного российского ГОСТа 15588-2014 пенополистирол в обязательном порядке должен содержать в своем составе антипирены – вещества, которые делают пенопласт самозатухающим (в течение 4 секунд за пределами источника огня) и не поддерживающим горение [9].

По этой причине в ряду популярных теплоизоляционных материалов не встретить пенополиуретан , так как , его легковоспламеняемость , токсичность делает его не безопасным для применения при строительстве гражданских зданий.

Одним из современных направлений проектирования теплозащиты зданий является применение прозрачной теплоизоляции. Страны Азии уже более десяти лет развивают и продвигают данное направление.

При прозрачной теплоизоляции дом получает возможность дополнительно использовать солнечную энергию. Для этой технологии используются как пласты из синтетического гранулята, так и бумажные ячеистые структуры со встроенным стеклом [13].

Рисунок 4 – Наружные стены с применением прозрачной теплоизоляции
Источники:- https://www.ppu21.ru/service/saving/construction/item1073.php

Прозрачная теплоизоляция - энергосберегающая технология, так как , происходит аккумуляция солнечной энергии , преобразование ее в тепловую энергию . Происходит дополнительный пассивный обогрев здания. Экспериментально установлено, что температура внутренней поверхности стены с прозрачной теплоизоляцией в среднем за зимний сезон на $2^{o}C$ выше, чем стены с непрозрачным утеплением, что обеспечивает оптимальные условия теплового комфорта для жителей[13].

Рисунок 5 – Наружные стены с применением прозрачной теплоизоляции
Источники:- https://www.ppu21.ru/service/saving/construction/item1073.php

Конечно, стоит признать, что на данный момент прозрачная теплоизоляция представляется невыгодной с экономической точки зрения из-за дорогостоящих материалов и расходов на установку. Однако, с экологической точки зрения этот метод уже сейчас представляет собой разумную альтернативу традиционной теплозащиты.

Список литературы

1. Петров Д. С., Василевская Э. С. Оценка фактической теплозащиты зданий методом тепловизионного контроля/ Петров Д. С., Василевская Э. С.// В мире неразрушающего контроля. № 4 (30) .- С Петербург, 2005 с. 29-31

2. Адигамова З.С. Инновационные подходы к проектированию зданий / Адигамова З.С., Лихненко Е.В. // Сборник материалов Международной научной конференции (12-13 ноября 2014г., Москва)/М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т.-Электрон. дан, и прогр. -Москва: Издательство МИСИ- МГСУ, 2015 с.128-131.- Научное электронное издание комбинированного распространения: CD-R

3. Лихненко Е.В. Инновационный подход к проектированию крыш при разработке энергоэффективных жилых зданий /Адигамова З.С., Лихненко Е.В.// Сборник материалов Международной научной конференции (12-13 ноября 2014г., Москва)/М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. Строит. ун-т.-Электрон. дан, и прогр. - Москва: Издательство МИСИ- МГСУ,2015 с.128-131.- Научное электронное издание комбинированного распространения: CD-R

4.Адигамова, З. С. Минимизация энергозатрат при проектировании современных гражданских зданий [Электронный ресурс] / З. С. Адигамова, Е. В. Лихненко // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв. - 2 февр. 2018 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ,2018 . - С. 10-14. . - 5 с.

5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 от 30 июня 2012 г. N 265 и введен в действие с 1 июля 2013 г. - М.: Минрегион России - 2012 .-139 с.

6. Лихненко, Е. В. Анализ современных фасадных систем жилых зданий на примере города Оренбург [Электронный ресурс] / Лихненко Е. В., Адигамова З. С., Чученко Т. Н. // Молодой ученый,2017. - № 21-1 (155). - С. 147-152. . - 6 с. Проанализированы фасадные системы современных строящихся жилых комплексов.

7. Лихненко, Е. В. Оценка тепловых потерь зданий при проектировании и эксплуатации зданий [Электронный ресурс] / Лихненко Е. В., Адигамова З. С. // 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. учрежде-

ние высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ,2017. - . - С. 836-839. . - 4 с.

8. Применение энергоэффективных технологий и материалов при проектировании индивидуального жилья [Электронный ресурс] / Адигамова З. С., Лихненко Е. В., Герц В. А., Сыродоева Л. В. // Молодой ученый,2017. - № 21-1 (155). - С. 111-115. . - 5 с. В результате анализа выявлено, что при практически одинаковых затратах на утепление конструкций окупаемость более энергоэффективного материала происходит быстрее. Также учитывая ряд плюсов, касающихся транспортировки, хранения и др. можно сделать вывод о том, что энергоэффективный утеплитель более экономичен.

9. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";

10. Современные теплоизоляционные материалы - https://www.promstroysever.ru/info/articles/izolyatsionnye-materialy/sovremennye-teploizolyatsionnye-materialy-dlya-stroitelstva/ (дата обращения: 16.01.2025).

11. Современные теплоизоляционные материалы для строительства каменных зданий https://www.kirpich.ru/article/sovremennye_teploizolyatsionnye_materialy_dlya_stroitelstva/ (дата обращения: 16.01.2025).

12. Современные теплоизоляционные материалы: тонкости выбора - https://elima.ru/articles/?id=119 (дата обращения: 16.01.2025).

13. Изоляция: прозрачная теплоизоляция - https://www.ppu21.ru/service/saving/construction/item1073.php (дата обращения: 16.01.2025).

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ

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

В современном мире, где города стремительно растут, а старые здания часто идут под снос, концепция ревитализации и реконструкции становится всё более актуальной. Реконструкция и повторное использование старых зданий часто представляют собой более рациональное решение по сравнению с их сносом и строительством новых объектов. Этот подход, известный как адаптивное повторное использование, является результатом эволюции архитектурных концепций, вдохновленных принципами устойчивого развития и охраны окружающей среды.

Это не просто тренд, а осознанная необходимость, продиктованная заботой об экологии, сохранением культурного наследия и экономией ресурсов.

До XIX века понятие культурного наследия было ограничено преимущественно античными и средневековыми сооружениями. Однако в результате Первой и Второй мировых войн сформировалось понимание ценности зданий более позднего периода, что расширило критерии отбора объектов, достойных сохранения. Строительные организации трансформируют важные исторические сооружения и устаревшие постройки, создавая на их месте новые средовые пространства.

Адаптивное повторное использование – это процесс преобразования старых зданий в новые функциональные пространства, сохраняя при этом их историческую ценность и уникальность. Такие проекты позволяют не только сохранить архитектурное наследие прошлого, но и придать новую жизнь старым зданиям, сделав их актуальными для современного общества.

Преимущества проектов адаптивного повторного использования очевидны. Во-первых, они способствуют сохранению исторических элементов здания, что создаёт ощущение преемственности и аутентичности. Во-вторых, такие проекты позволяют перепрофилировать здания для новых целей, делая их функциональными и соответствующими потребностям современных пользователей. В-третьих, адаптивное повторное использование является экономически выгодным решением, поскольку позволяет избежать сноса старых зданий и строительства новых.

Примерами успешных проектов адаптивного повторного использования могут служить переоборудование старых фабрик в жилые пространства, создание музеев и галерей в исторических особняках, а также превращение заброшенных складов в современные бизнес-центры. Такие проекты не только со-

храняют историческое наследие, но и способствуют развитию городской инфраструктуры, создавая новые рабочие места и привлекая туристов.

Многие существующие здания могут быть вписаны в современную застройку для выполнения новых функций, что подтверждается примерами успешной трансформации зданий как в нашей стране, так и по всему миру.

Целью данной статьи является изучение и анализ архитектурного способа реконструкции исторически значимых зданий. Мы рассмотрим примеры успешной реконструкции, а также обсудим целесообразность и преимущества этого подхода.

В Таллине, есть место, которое привлекает внимание своей необычной архитектурой и богатой историей. Это район Ротерманни, где находится столярная мастерская (рисунок 1), ставшая символом района.

В конце XIX века здесь располагался комбинат, но в советское время он пришёл в упадок. После реконструкции в начале 2000 г. Ротерманни — одно из самых модных мест в Прибалтике. Здесь находятся креативные студии, флагманские магазины известных брендов и самые дорогие апартаменты в Эстонии.

Рисунок 1 - Здание столярной мастерской а Таллине *(Фото: Wikimapia.org)*

Здание столярной мастерской, реконструированное по проекту Koko architects — один из самых ярких архитектурных объектов района. Три технофутуристичные башни, которые архитекторы решили добавить к старому известняковому зданию, являются отсылкой к промышленной архитектуре прошлого века. Башни как бы находятся на крыше старого заводского помещения, но на самом деле они стоят на железобетонных сваях. Это решение появилось в результате желания избежать повреждений исторических стен при расширении площадей. Железобетонные основы, размещенные на локализованных сваях, обеспечивают полную автономию объемов. Два нижних этажа здания отведены для размещения коммерческих и сервисных пространств, а три новых вертикальных блока, расположенных на центральной оси старого здания, стали местом для офисных помещений. В 2009 году проект здания был номинирован на премию Евросоюза за современную архитектуру «Мис ван дер Роэ».

Ещё один пример неожиданного превращения: гостиничный комплекс в польском городе Жнин (Рисунки 2,3) находится в зданиях бывшего сахарного завода, построенного в XIX веке. Завод работал до 2004 года, а затем был пол-

ностью отреставрирован и превратился в современный отель с конференц-залами, барами, ресторанами и аквапарком.

Архитекторы Bulak Projekt оставляют высокие потолки, когда-то необходимые для производственных машин и оборудования, необработанные кирпичные фасады, обветренные стальные балки и патинированный бетон как дань истории завода.

Рисунок 2- Гостиничный комплекс в городе Жнин (*Фото: © ONI STUDIO)*

В пространстве использованы акцентные элементы: например, лестница в вестибюле отеля выполнена в ярком алом цвете, что резко контрастирует с окружающей средой кирпичных тонов. Металлическая горка тоже добавляет зданию

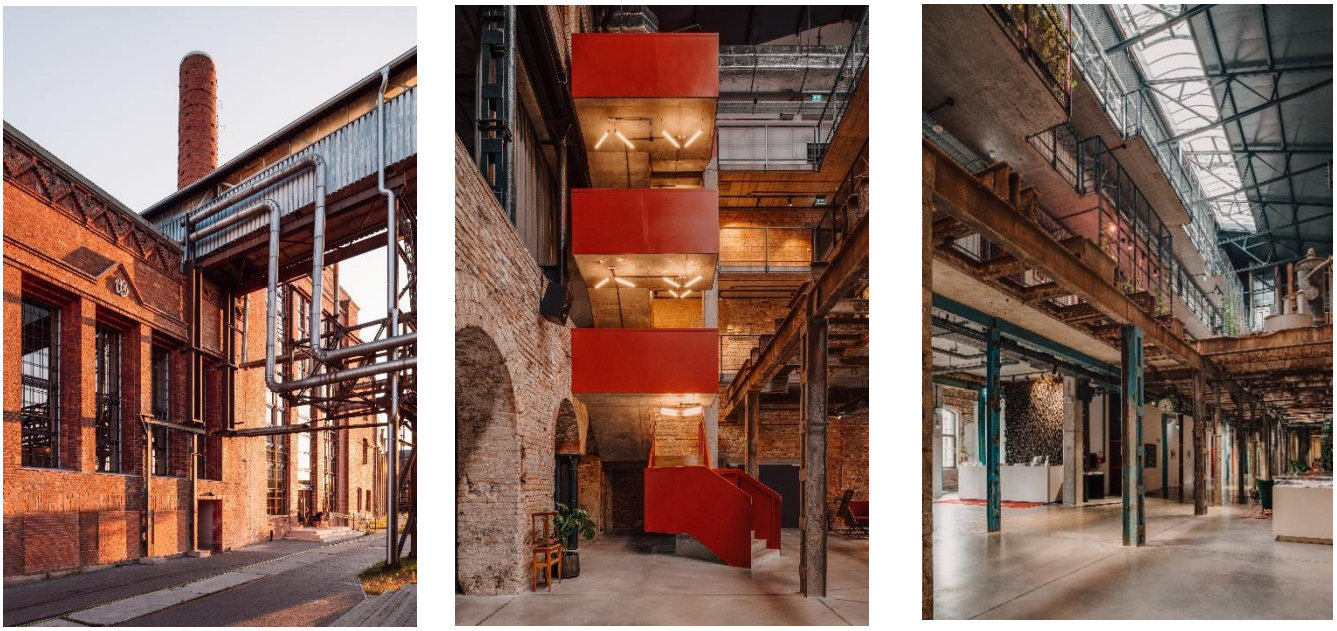


Рисунок 3- Интерьеры гостиницы (*Фото: © ONI STUDIO)*

игривости, а также отсылает к открытым воздуховодам, которые можно увидеть в большинстве общественных пространств комплекса.

На фасаде здания появилась яркая деталь: современный стеклянный лифт. Несмотря на смелость, современные элементы и материалы смягчают суровый образ заводских пространств, а синтез новых и старых элементов делает здание по-настоящему уютным.

Этот успешный проект — пример того, как инновационный дизайн может превращать здания и целые кварталы, пришедшие в негодность, в яркие и функциональные пространства.

Zeitz Museum of Contemporary Art Africa (Zeitz MOCAA) – музей современного искусства, расположенный в Кейптауне, ЮАР (рисунок 4). Этот проект также является примером адаптивного повторного использования и располагается внутри зернового бункера, а попадает он в данную категорию по следующим причинам: здание, в котором расположен музей, ранее было использовано как хранилище зерна. Однако после того, как сооружение несколько лет простояло пустым, его преобразовали в музей современного искусства. Проект музея буквально вырезан из бывшего строения силоса, который был предназначен для сыпучих материалов, а именно – хранения корма, а также не только достроено, но и модернизировано, и теперь напоминает соты. «Наша роль заключалась больше в разрушении прежнего, чем в построении нового, но это было уверенное разрушение без сожаления и без неприкосновенности изначального строения.» – Томас Хизеврик, автор реконструкции. Также автор проекта называет здание «арочным собором». А по словам британских дизайнеров, это здание самое трубкообразное в мире. Крупные секции из трубчатого интерьера созданы для того, чтобы сложить сеть из 80-ти галерей.

Рисунок 4 - Музей современного искусства, Кейптаун, ЮАР

Всего в здании насчитывается более 100 галерей, которые отображают современное искусство Африки. Музей является первым на континенте, который целиком посвящен Африке, он представляет собой платформу для представления искусства и ее диаспоры, а также для обмена идеями и мнениями.

Zeitz MOCAA отлично демонстрирует возможность повторного использования неиспользуемых зданий.

И таких примеров множество по всему миру: Battersea power station (Электростанция «Баттерси») Лондон, Великобритания; Старинная фабрика по переработке целлюлозы в Хэмпшире; Здание Луврского почтамта Перро; Palais de Tokyo — крупный музей современного искусства во Франции; Biblioteca Escuelas Pias — библиотека, расположенная в Мадриде и т.д…

В России ярким примером является проект ГЭС 2 в Москве (рисунок 5). ГЭС-2 представляет собой проект по реставрации и преобразованию станции в культурно-исторический и общественный центр, в котором будут проводиться различные выставки, лекции, кинопоказы, концерты и перформансы, а также располагаться рестораны и кафе. В рамках проекта были сохранены и восстановлены исторические элементы ГЭС: некоторые здания и оборудования, в которые внедрили новые функции пространства, использующиеся теперь для культурных, социальных и коммерческих мероприятий, а также новейшие материалы и колеровку, при этом оставив на всеобщее обозрение внутреннюю структуру, которая является элементом культурного наследия. Эта ревалоризация является по истине важнейшим шагом в развитии Москвы, не только обеспечивающим сохранение исторических ценностей города, но и создание новых возможностей для жителей и гостей.

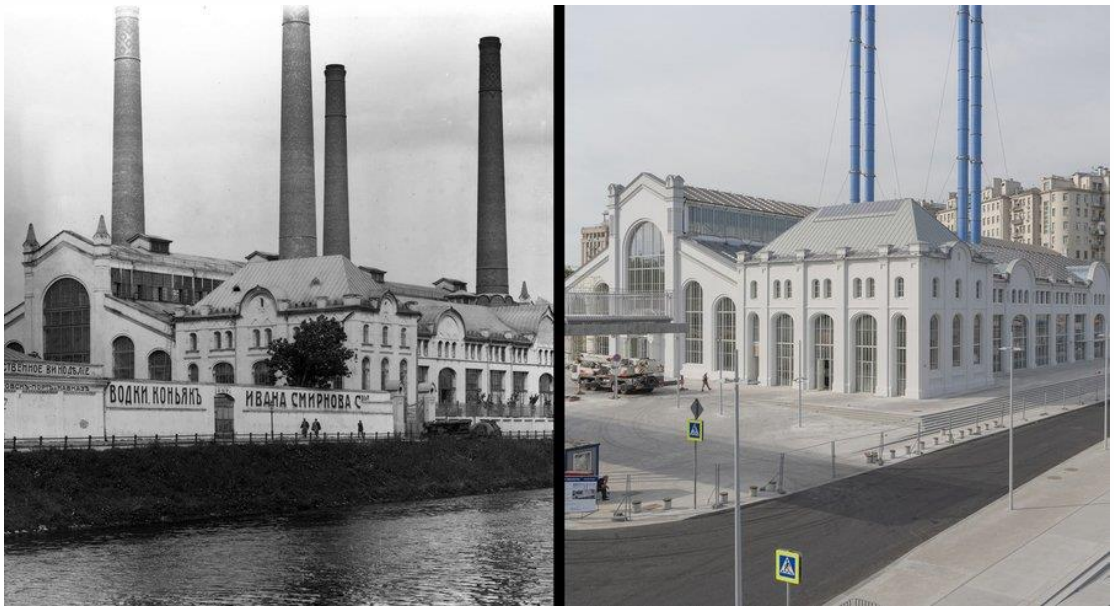


Рисунок 5 - проект ГЭС 2 в Москве *(Фото: Юрий Пальмин)*

В Оренбурге примером является центральный офис компании «Руссоль» (бывшая мельница купца Зарывного).

На это здание, расположенное на улице Цвиллинга, нельзя не обратить внимание. Прекрасно сохранившееся и отреставрированное здание с печной трубой из красного кирпича. Сегодня здесь располагается современный офис одной из крупнейших компаний в России, занимающихся производством соли.

Построенная в 1894 году купцом Зарывновым четырехэтажная паровая мельница не просто стала одной из крупнейших в России, но и поражала красотой, величием. Полностью кирпичное, симметричное промышленное здание с выкладками выделялось элементами византизма и псевдоготики и редкой для Оренбурга полукруглой кровлей.

Со временем к мельнице была пристроена котельная, проведено электричество и железнодорожные пути. В 1920-х годах собственность семьи Зарывновых перешла в государственную собственность, и здесь разместился мукомольный завод.

В начале XXI века здание было выкуплено крупным предприятием, которое столкнулось с вопросом: как его переоборудовать под офисные помещения? Мельница Зарывнова — это памятник архитектуры, поэтому изменения должны быть сделаны с осторожностью, чтобы сохранить старинную красоту. К счастью, задача не является невыполнимой — стиль «лофт» предполагает переоборудование промышленных зданий под офисы.

Рисунок 6 – Офис компании «Руссоль» *(Фото: © T+T Architects, Mealhouse Concept Design)*

Над будущим офисным пространством работало архитектурное бюро T+T Architects совместно с концепт-дизайнерами из Mealhouse Concept Design. Реконструкторы не только сохранили детали, от ритма окон до кладки арок, но и обновили здание с помощью стеклянных пристроек.

Сочетание блестящей полупрозрачной поверхности и кирпича оказалось гармоничным и продуманным. Изменилось и внутреннее оформление: не осталось и следа от заводского аскетизма. Просторный «открытый офис», выставочная зона на антресолях пятого этажа, площадка для неформального общения и стойка ресепшена, украшенная в фирменном стиле компании — всё это создаёт уникальную атмосферу.

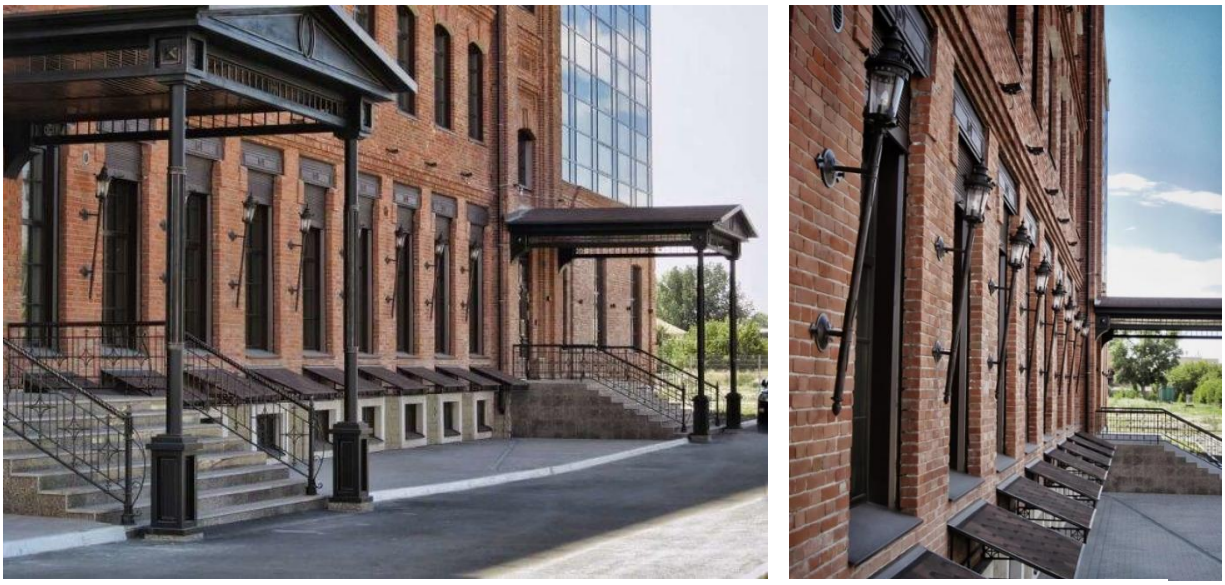


Рисунок 7- Фрагменты фасадов *(Фото: © T+T Architects, Mealhouse Concept Design)*

Архитекторы бережно сохранили композицию фасадов с кирпичной кладкой, арочную кровлю и даже деревянную парадную дверь. При этом кирпичное здание словно погрузилось в стеклянный кокон, за которым скрывается современный офис с просторными офисами, переговорными и зонами отдыха. Чтобы сделать здание не только красивым, но и безопасным были использованы углеродные холсты SikaWrap®. Они помогли усилить колонны и перекрытия, чтобы здание стало способно достойно справляться со своими новыми функциями.

Новый офис был сдан в 2014 году. Проект лофта компании «Руссоль» уже отмечен премиями в области архитектурной реновации и реконструкции. Мельница Зарывнова получила награду на конкурсе «Приметы городов — 2017» и международную премию International Commercial Property Awards как лучший архитектурный проект офисного здания.

И таких примеров в Оренбурге достаточно много. Это и реконструкция Центра-спутника «Эрмитаж-Евразия» на улице Правды, где разместился большой выставочный зал Государственного Эрмитажа для сменных экспозиций; и реконструкция Михайловских казарм, и реставрация здания Оренбургского ордонансгауза на ул. Советской, где будет открыт музей современного искусства.

Внимание к старым постройкам объясняется не только тем, что переформатировать — дешевле и быстрее, чем построить с нуля. Это возможность вдохнуть жизнь в заброшенные здания и объекты, что не только дарит городу новые пространства, но и хранит его архитектурное наследие.

Эти проекты являются примером того, как инновационный дизайн может преобразить заброшенные здания и кварталы, сделав их яркими и функциональными. Они показывают, что сохранение исторического наследия не обязательно означает отказ от современных технологий и инноваций. Напротив, сочетание старого и нового может создать уникальные и запоминающиеся пространства, которые будут привлекать туристов и жителей города.

Список литературы

1. Зайцева А.И., Брель О.А., Кайзер Ф.Ю. Анализ опыта сохранения и редевелопмента объектов индустриального наследия // Общество. Среда. Развитие, 2018 № 4 С. 77–82.

2. Комарова С.Е. Конструктивные особенности проектирования и реконструкции зданий в исторической среде города. В сборнике: Строительство и архитектура - 2015. материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 86-88.

3. Жуков А.А. Обзор отечественного и зарубежного опыта реконструкции исторических зданий с приспособлением их для современного использования. В сборнике: Информационные технологии в обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений. Материалы XIX международной научно-технической конференции. Новочеркасск, 2020. С. 57.

4. Новая жизнь старых зданий. Реконструкция - вид деятельности, направленный на использование зданий по новому назначению / В. В. Заяц // Мастерская. Современное строительство. – 2014. – № 4. – С. 70-72.

5. Archi.ru – Архитектура России и мира – Режим доступа: https://archi.ru/russia/57078/melnichnyi-loft-kupca-zaryvnogo (дата обращения: 16.01.2025).

6. PROOREN.RU сетевое издание – Режим доступа: https://prooren.ru/kultura/17535-orenburgskaya-melnica-zaryvnogo-poluchila-premiyu-za-perevoploshhenie-v-loft.html (дата обращения: 16.01.2025).

7. Фасад.PRO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fasady.pro/news/postroeno-s-pomoshchyu-sika-ofisnyy-tsentr-kompanii-russol-2019-12-31 (дата обращения: 16.01.2025).

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАТУРНЫХ ПЛОСКОСТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Аксенов М.Н., Нестеренко М.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время строительная отрасль находится в состоянии постоянного развития и внедрения инноваций. Это обусловлено растущими требованиями к функциональности, энергоэффективности и экологичности зданий и сооружений. В связи с этим ведется активная разработка и внедрение новых типов конструкций, призванных заменить устаревшие и неэффективные решения. Для таких конструкций необходима выработка рекомендаций и методик инженерного расчета, что в свою очередь, невозможно без проведения экспериментальных исследований, которые являются наиболее объективным критерием подтверждения выдвинутых гипотез и предположений, а также для оценки достоверности результатов численных исследований, изучения действительного характера работы конструкций под нагрузкой и отработки технологических аспектов.

Необходимость экспериментальных исследований становится особенно очевидной при рассмотрении конструкций на основе древесины, требующей индивидуального подхода к определению ее характеристик. В отличие от гомогенных материалов, таких как сталь или бетон, древесина характеризуется высокой неоднородностью, анизотропией и различием физико-механических свойств, которые зависят от множества факторов, таких как порода дерева, место произрастания, возраст, наличие дефектов, влажности, температуры окружающей среды, способа обработки и хранения [1]. Для адекватности сравнения численных и экспериментальных исследований конструкций на основе древесины, необходимо провести испытания образцов применяемых материалов, позволяющих получить фактические физико-механические характеристики.

Одним из важнейших параметров, определяемых в ходе испытаний, является прочность – способность материала сопротивляться разрушению под действием механических усилий. Прочность древесины зависит от направления действующих нагрузок и характеризуется пределом прочности – напряжением, при котором разрушается образец.

Для определения прочности древесины на сжатие проводится испытание на специальных образцах. Чтобы избежать искривления вследствие потери устойчивости, используются короткие призматические образцы с основанием 20х20 мм и длиной 30 мм. Образец помещается в испытательную машину (рисунок 1), где на него равномерно воздействует сжимающая нагрузка. Во время испытания измеряется максимальная нагрузка, которую выдерживает образец до разрушения, с погрешностью не более 1%. По полученным данным, используя диаграммы, вычисляют предел прочности древесины [3].

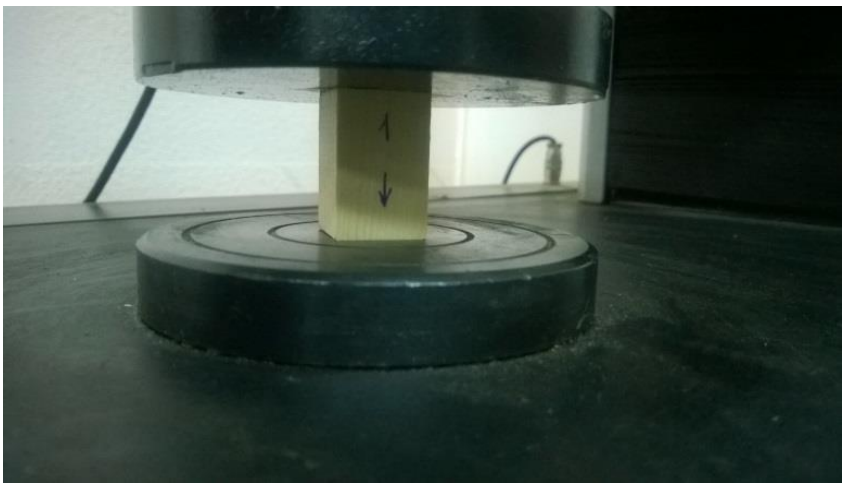


Рисунок 1 – Испытание древесины на сжатие вдоль волокон

Так же, не менее важным параметром является модуль упругости – физическая величина, характеризующая способность материала сопротивляться деформации при растяжении или сжатии. Для определения фактического значения модуля упругости древесины часто используется метод статического изгиба.

Для испытаний изготавливают образцы, которые имеют форму брусков размерами 20х20х300 мм. Образец помещают на неподвижные закругленные опоры радиусом 25 мм. К верхнему захвату испытательной машины прикреплена траверса с валиком такого же радиуса, как и опоры (рисунок 2).

Рисунок 2 - Испытание деревянного бруска для определения модуля упругости

Нагрузку на образец прикладывают при постоянной скорости перемещения нагружающего элемента. После циклического нагружения прикладывают

ступенчатую нагрузку для определения временного сопротивления и построения графика зависимости деформаций от напряжений. В стадии разрушения фиксируют величину нагрузки [4].

После определения фактических характеристик, следующим этапом выполняется сборка натурной конструкции, которая в точности воспроизводит модель, созданную на этапе численных исследований. Вся сборка осуществляется строго в соответствии с действующими нормативными документами и стандартами. Далее конструкция устанавливается на испытательный стенд с шарнирно-подвижной и шарнирно-неподвижной опорами для обеспечения статической определимости системы.

Поскольку фактический прогиб конструкции зависит от осадок опор, которые вносят погрешность в результаты измерений, для корректной оценки деформаций необходимо точно измерить величину этих осадок. С этой целью измерительные датчики (индикаторы часового типа или прогибомеры) располагаются не только в точках исследования деформации, но и на самих опорах, что позволяет отслеживать их вертикальные перемещения.

В процессе экспериментальных исследований конструкций, помимо механических измерений при помощи индикаторов часового типа, для наиболее точного измерения напряжений и деформаций испытываемой конструкции в отечественной и зарубежной практике часто применяется метод тензометрии с использованием тензодатчиков.

Тензодатчик омического сопротивления (тензорезистор) - это элемент, который, воспринимая механическую величину (деформацию), преобразует ее в изменение омического сопротивления проводника, которое может быть измерено электрическими методами [2].

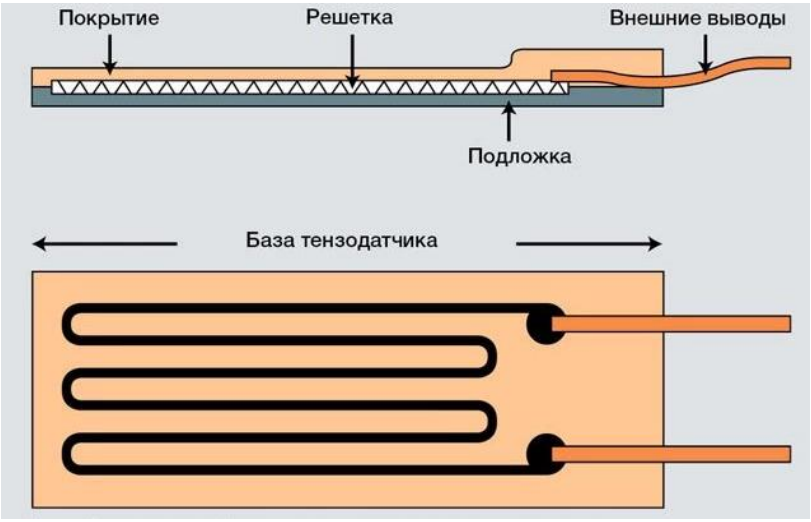


Рисунок 3 – Проволочный петлевой датчик

Для строительных конструкций чаще всего применяют проволочные петлевые датчики (рисунок 3). Он представляет собой несколько петель тонкой проволоки (диаметром 0,02 - 0,03 мм), уложенной несколькими параллельными вит-

ками (петлей) и наклеенной на полоску тонкой бумаги. Сопротивление датчика обычно равно 100 или 200 Ом.

Датчик наклеивается специальным полимерным клеем на исследуемую деталь, деформации которой передаются проволоке. В результате меняется сопротивление проволоки: растяжение вызывает увеличение сопротивления, а сжатие - его уменьшение. Это изменение сопротивления ΔR датчика регистрируется специальной аппаратурой.

Длину S петли называют базой датчика. Обычная величина базы датчиков равна 10 и 20 мм. Применяют датчики и с меньшей базой (до 2 мм). Однако с уменьшением базы снижается точность измерений.

Линейная зависимость между относительным изменением омического сопротивления датчика и относительной деформацией с выражается формулой:

$$\frac{\Delta R}{R} = K \cdot \frac{\Delta S}{S} = K \cdot \varepsilon,$$

где R и ΔR – начальное сопротивление датчика и его абсолютное изменение;

ΔS – абсолютная деформация базы датчика;

K – коэффициент тензочувствительности датчика (K = 2…3,5).

Основные преимущества тензорезисторов заключаются в их простоте, малогабаритности и высокой точности. Датчики могут быть установлены в труднодоступных местах и на движущихся деталях. Наклеить их можно в большом числе, подключая поочередно с помощью переключателя к измерительной аппаратуре или проводя измерения в автоматизированном режиме. Это позволяет достаточно полно исследовать напряженное состояние крупных конструкций и сооружений.

Перед применением тензорезисторов непосредственно в испытании конструкции необходимо определить тарировочный коэффициент для датчиков одной партии. В качестве образцового объекта используется консольная балка равного сопротивления изгибу прямоугольного сечения. Эта балка момент сопротивления которой изменяется пропорционально изгибающему моменту от внешних нагрузок. При этом значения нормальных напряжений в различных переменных сечениях балки будут равны между собой.

При изгибе консольной балки равного сопротивления максимальные нормальные напряжения от действия внешней силы в исследуемых сечениях (сечениях с наклеенными тензодатчиками) определяются теоретическим расчетом.

Тарировку датчиков проводят на консольной балке, имеющей участок с равным сопротивлением изгибу, с известным модулем нормальной упругости ($E = 2 \cdot 10^5$ МПа) и тщательно измеренными геометрическими размерами, которая нагружается на свободном конце консоли образцовыми грузами весом 1 кг (рисунок 4).

Для тарировки тензодатчиков вдоль продольной оси балки наклеиваются тарируемые тензодатчики. В зависимости от выбранной схемы подключения датчиков они соединяются проводами с электронным измерителем деформаций.

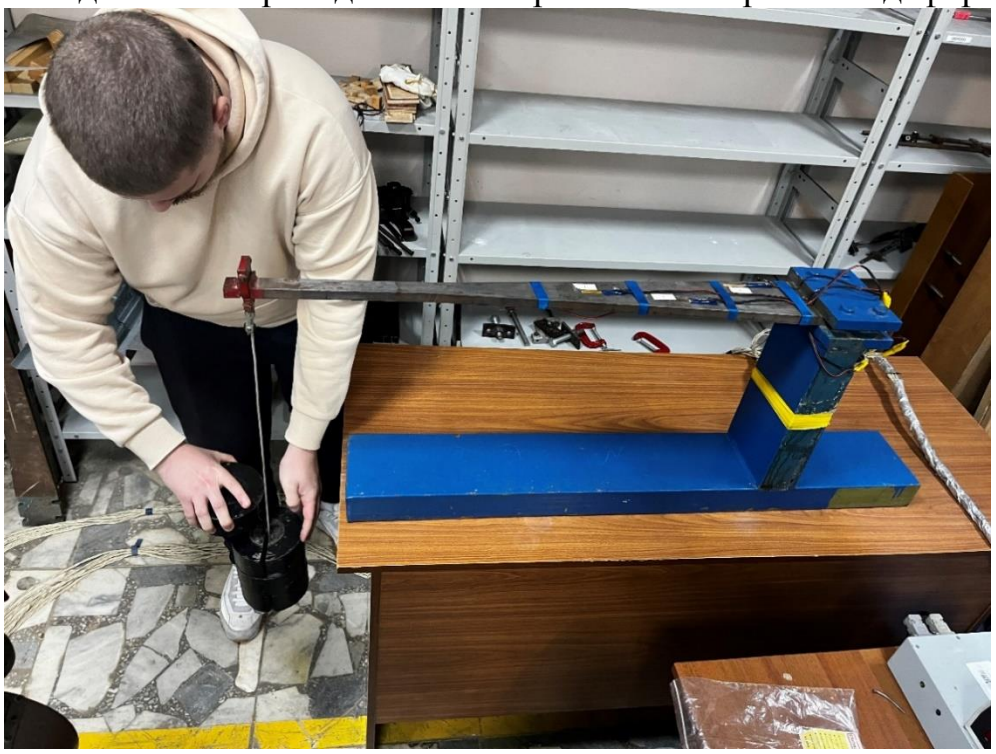


Рисунок 4 – Процесс загружения балки равного сопротивления при определении тарировочного коэффициента

Кроме этого, испытания плоскостных конструкций (балки, фермы) нельзя провести, не обеспечив раскрепления из плоскости. При этом раскрепления должны обеспечивать возможность смещения элементов, не препятствуя смещению в вертикальном направлении. Это необходимо для предотвращения потери устойчивости элементов конструкции, которая может произойти при изгибе, что также повлияет на точность измерений.

В частности, для плоскостных конструкций, раскрепления из плоскости должны обеспечивать свободу вращения вокруг вертикальной оси, позволяя элементам конструкции деформироваться в соответствии с их естественным поведением при изгибе. Использование жестких закреплений может ограничить эти деформации, что приведет к искажению результатов. Идеальная система раскрепления должна имитировать условия работы конструкции в реальных условиях эксплуатации, где боковое смещение также ограничено, но не блокировано. Это значит, что раскрепления должны быть достаточно жесткими, чтобы предотвратить потерю устойчивости из плоскости, и в то же время достаточно гибкими, чтобы не препятствовать деформациям в плоскости действия нагрузки.

Для обеспечения этих требований часто применяют специальные конструкции раскреплений, например, распорки с шарнирными соединениями, или боковые опоры с регулируемой степенью жесткости. Раскрепления также должны быть установлены на достаточном количестве точек по длине элементов

конструкции, чтобы обеспечить их надежную поддержку без влияния на естественный характер деформации.

Процесс разработки новых конструкций обязательно должен включать в себя как численные расчёты и моделирование, так и экспериментальные исследования. Особенно важную роль в этом процессе играют натурные испытания. Именно они позволяют наиболее точно изучить фактическое напряженно-деформированное состояние разрабатываемых строительных конструкций с учетом множеств факторов, которые невозможно учесть, ограничиваясь лишь теорией. Подтверждение теоретических результатов на практике является наиболее убедительным доказательством правильности методики расчета новых типов строительных конструкций. Проведение эксперимента - сложная задача, которая требует комплексного подхода и тщательного анализа множества влияющих факторов и методов исследования, подбираемых индивидуально для каждого случая.

Список литературы

1. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-25-80. – Введ. 27.02.2017. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко – институт ОАО «НИЦ «Строительство». М.: 2017. – 97 с.

2. Ромашов Р.В. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: учебное пособие / П.Н. Ельчанинов, В.С. Гарипов, С.Н. Горелов, А.В. Колотвин, И.В. Руднев, О.А. Фролова. / Под редакцией Р.В. Ромашова. - ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 122 с. ISBN 978-5-7410-0949-9

3. Кутрунова, З.С. Техническая механика. Методические указания к лабораторной работе «Испытание на сжатие деревянных образцов» для студентов направления 280700.62 «Строительство» всех форм обучения /З.С.Кутрунова. - Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2014. – 14 с.

4. ГОСТ 16483.9-73*. Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе. – Взамен ГОСТ 16483.9-72; введ. 1974-07-01. – М. Изд-во стандартов, 1974. – 7 с.

СРЕДСТВА И МОДЕЛИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Алибагомедов М.Т.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время около 90 миллионов жителей России используют природный газ. Несмотря на значительные успехи в газификации страны, уровень газоснабжения в сельских районах не соответствует современным требованиям и потенциальным возможностям Единой системы газоснабжения. В этой связи стратегическая задача, поставленная Президентом РФ и закрепленная Федеральным законом № 122-ФЗ по газоснабжению Российской Федерации, предусматривающая широкую газификацию сельских поселков на базе сетевого природного газа, является приоритетным направлением развития газовой промышленности в целом и ее газораспределительной отрасли, в частности.

При этом, важно подчеркнуть, что развитие газоснабжения в сельской местности не только улучшит качество жизни местных жителей, но и будет способствовать экономическому развитию регионов. По этой причине строительство и модернизация газопроводов должны стать приоритетными направлениями деятельности для государства и газовой промышленности. Только совместными усилиями мы сможем обеспечить надежное и эффективное газоснабжение всего населения страны.

Эффективность распределительных газопроводов является ключевым фактором в обеспечении надежности и устойчивости газоснабжения. В условиях растущего спроса на газ и необходимости минимизации потерь, актуальными становятся разработки моделей и средств, направленных на оптимизацию работы газораспределительных систем.

Распределительные газопроводы низкого давления являются неотъемлемой частью системы обеспечения непрерывной и надежной подачи газа промышленным предприятиям и жилым районам. Ввиду своей сложности, эта инженерная система нуждается в постоянном мониторинге и техническом обслуживании для гарантии безопасной и эффективной эксплуатации.

В данной статье рассматриваются следующие модели:

1. Модели статического равновесия — применяются для оценки потока газа без учета изменения давления во времени.

2. Динамические модели — учитывают временные изменения в системе, что позволяет более точно прогнозировать поведение газопроводов в условиях колебаний нагрузки.

3. Модели оптимизации — используют математические методы для нахождения оптимальных параметров работы газораспределительных сетей, что позволяет минимизировать затраты и потери. [1-10].

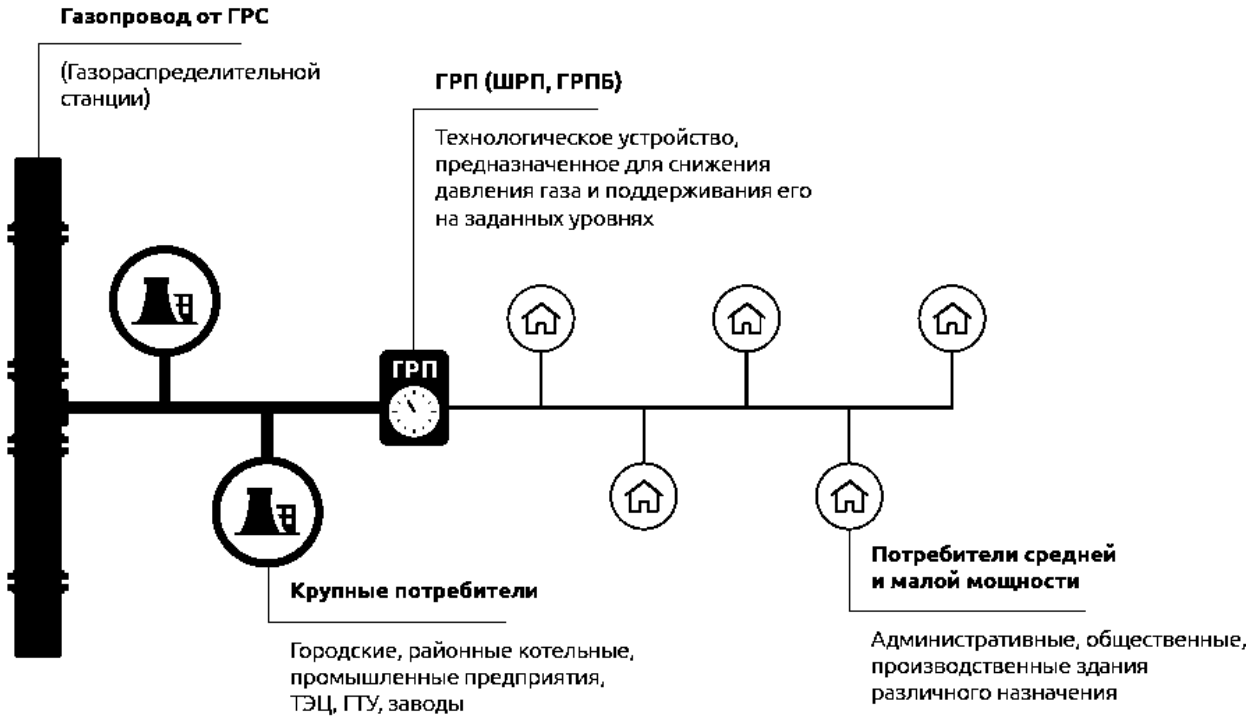


Рисунок 1. Структурная схема системы газораспределения.
Источник: взято из [3]

Для повышения эффективности распределительных газопроводов применяются различные средства:

- Автоматизированные системы управления — позволяют отслеживать и регулировать параметры работы газопроводов в реальном времени, что снижает риски аварий и потерь.

- Технологии мониторинга — системы, использующие датчики для контроля состояния газопроводов, начиная от давления и заканчивая качеством газа.

- Методы реконструкции — модернизация старых участков газопроводов с использованием новых материалов и технологий, что позволяет уменьшить утечки и потери энергии.

Повышение эффективности эксплуатации газораспределительных сетей также может быть достигнуто посредством совершенствования гидравлической модели газопроводов.

Оптимизация диаметров трубопроводов, модернизация систем регулирования давления и внедрение современных технологий, направленных на минимизацию потерь давления и увеличение пропускной способности сети, являются ключевыми факторами в этом процессе.

Кроме того, повышение энергетической эффективности сети газораспределения (СГР) также играет важную роль в обеспечении надежности и экономичности эксплуатации. Это может быть достигнуто через применение энергоэффективного оборудования, оптимизацию режимов работы и внедрение современных методов управления энергопотреблением.

Таким образом, модернизация и улучшение инженерных решений в области газораспределения способствуют повышению эффективности и безопасности использования газовых сетей. Современные методы мониторинга и диагностики, оптимизация гидравлической модели газопроводов, а также повышение энергетической эффективности системы помогут обеспечить надежную и продолжительную работу газораспределительных сетей.

Обеспечение надёжности и безопасности объектов и оборудования системы газораспределения (СГР) может быть реализовано посредством минимизации количества отказов и чрезвычайных ситуаций. Увеличение гидравлической эффективности достигается за счёт повышения пропускной способности трубопроводов и уменьшения потерь давления в них. Повышение энергетической эффективности СГР возможно при оптимизации расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Проблема утечки природного газа представляет собой существенную угрозу как для экономической эффективности промышленных предприятий, так и для экологического благополучия. Для того чтобы свести к минимуму технологические потери, связанные с этой проблемой, необходимо провести тщательный анализ основных источников утечек и определить причины их возникновения.

Полученные в результате анализа данные позволят разработать эффективные меры по минимизации утечек на всех этапах жизненного цикла газопроводов от проектирования до эксплуатации.

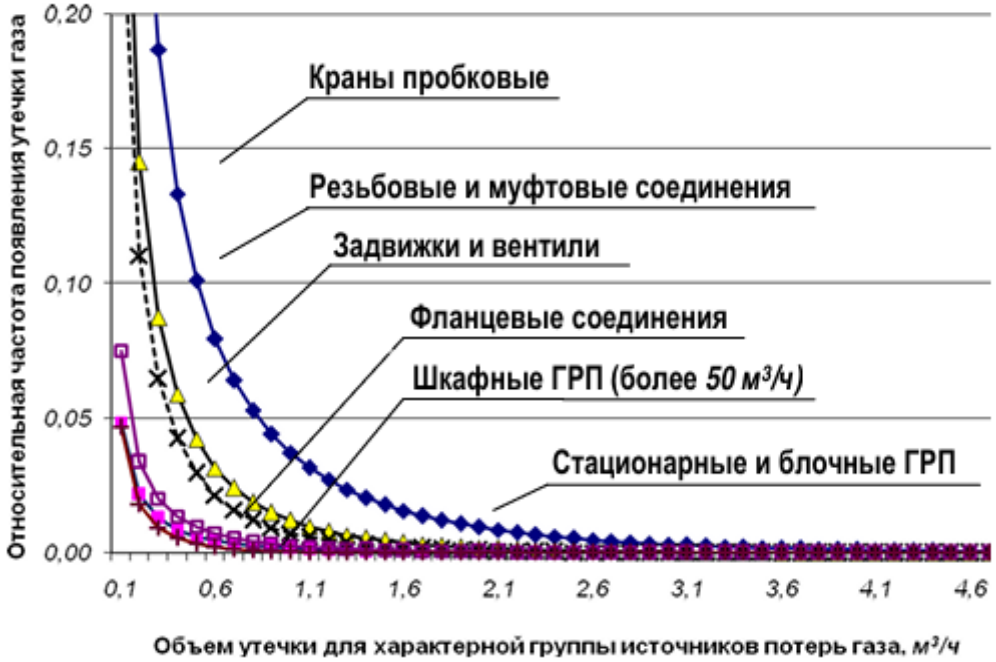


Рисунок 2. Зависимости, выявленные в ходе инструментальных измерений для различных компонентов газораспределительных сетей.

Источник: взято из [1]

Исследования в области инженерной надежности и эффективности газопроводов активно ведутся за рубежом и могут быть полезны для улучшения ра-

боты газопроводов в различных странах, включая Россию. Применение закоренелого опыта и результатов исследований из других стран может способствовать повышению надежности и безопасности объектов и оборудования систем газораспределения.

На основе анализа причин возникновения утечек газа в сетях газораспределения можно выделить несколько основных факторов, таких как некачественный монтаж и обслуживание оборудования, износ трубопроводов, недостаточное обучение персонала по технике безопасности, а также недостаточный контроль за состоянием сетей.

Использование современных технологий и методов контроля и мониторинга газораспределительных сетей, а также обучение персонала по правилам эксплуатации и предотвращения утечек газа является необходимым для минимизирования технологических потерь. Эффективное управление процессами обеспечения безопасности и надежности газораспределительных сетей позволит сократить потери газа и повысить эффективность их работы.

Таким образом, модели и средства повышения эффективности распределительных газопроводов играют важную роль в развитии газоснабжения. Путем применения современных технологий и методов моделирования можно значительно улучшить надежность и устойчивость систем газораспределения. Это ведет не только к экономии ресурсов, но и к улучшению экологической ситуации.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на интеграцию новых технологий и увеличение их адаптивности к изменяющимся условиям эксплуатации.

Список литературы

1. Демчук В. Ю., Доронин М. С. Газораспределительные системы: возможности повышения энергетической эффективности. // Инженерные системы. АВОК – Северо-Запад. – 2015. – Вып. № 2. – С. 60-64.

2. Недлин М.С., Вольнов Ю.Н., Хомутов А.О., Коробченко Д.А. Классификация объектов сетей газораспределения(СГР). // KANT. – 2011. – С. 108-110. Тухбатуллин Ф.Г., Семейченков Д.С. Сокращение потерь природного газа в системе газораспределения за счет применения балансовых карт. // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2018. – № 1–2. – С. 12–20.

3. Рогачев А.Г., Рыбкин Д.Е. Применяемые технологии, материалы и оборудование - факторы влияния на снижения объем потерь природного газа. // Газовая промышленность. – 2018. – Вып. №2. – С. 44-51.

4. Тухбатуллин Ф.Г., Семейченков Д.С. Сокращение потерь природного газа в системе газораспределения за счет применения балансовых карт. // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2018. – № 1–2. – С.

5. Arya, A.K. A critical review on optimization parameters and techniques for gas pipeline operation profitability. J Petrol Explor Prod Technol12, 3033–3057 (2022).https://doi.org/10.1007/s13202-022-01490-5 (In Eng.)

6. Demissie A, Zhu W (2015) "A survey on gas pipelines operation and design optimization keywords :" In A Survey on Gas Pipelines Operation and Design Optimization. 734–43. (In Eng.)
7. Mikolajková M, Haikarainen C, Saxén H, Pettersson F (2017) Optimization of a natural gas distribution network with potential future extensions. Energy. https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.090 (In Eng.)
8. Osiadacz AJ, Isoli N (2020) Multi-objective optimization of gas pipeline networks. Energies 13(19):5141 (In Eng.)

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

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

В условиях вступления России в Всемирную торговую организацию и активного развития международных торговых отношений наблюдается значительный рост интереса к логистике, движению товаров и складированию. Переход к постиндустриальному обществу требует эффективного управления большими объемами продукции, что обуславливает необходимость ревизии складского хозяйства и поиска путей его совершенствования. Складские здания в отечественной архитектурной науке представляют собой один из наименее изученных видов промышленных объектов, что делает актуальным исследование их архитектурно-планировочных особенностей.

Принцип «каждой вещи – свое место» в складской логистике рассматривает грузовые единицы как элементы взаимосвязанных подсистем, включая подъемно-транспортное оборудование, виды складирования, систему комиссионирования, управление грузопереработкой и дополнительные ресурсы. Ключевые характеристики хранения, такие как адресность, сезонность и оборачиваемость, играют важную роль в организации эффективных складских процессов [1]. Грузовая единица, подлежащая хранению, является центральным элементом системы, ориентированной на восемь подсистем:

1. Здание: одноэтажные каркасные, с несущими стенами, большепролетные, высотные, многоэтажные и специальные.

2. Подъемно-транспортное оборудование: ручные тележки, конвейеры, электропогрузчики, краны и другие механизмы.

3. Способы хранения: такие как штабелирование, стеллажное хранение, конвейерное хранение и использование манипуляторов.

4. Система комиссионирования: включает централизованный и децентрализованный отбор, ручное и механизированное перемещение.

5. Управление процессами обработки грузов: осуществляется вручную или автоматически с использованием дистанционных систем.

6. Упаковка: различные виды поддонов, контейнеров и упаковки.

7. Транспорт: автотранспорт, железнодорожный, водный и воздушный транспорт.

8. Вспомогательное оборудование: пылесосы, упаковочные автоматы, роботы и другие устройства.

Выбор подъемно-транспортного оборудования, включая тележки и конвейеры, зависит от типа здания, а виды складирования, такие как штабелирование и стеллажное хранение, влияют на эффективность хранения и перемещения грузов [2].

Система хранения представляет собой организованную совокупность взаимосвязанных элементов, обеспечивающую оптимальное размещение материальных потоков и рациональное управление ими. Она включает технико-экономическую, функциональную и поддерживающую подсистемы. Технико-экономическая подсистема охватывает технические параметры логистического помещения и оборудования, а функциональная подсистема определяет процесс обработки грузов. Поддерживающая подсистема обеспечивает информационную, правовую и организационно-экономическую поддержку [3].

Выбор способов хранения, таких как штабелирование и стеллажное хранение, зависит от используемого оборудования и высоты складирования. Учет внутренних и внешних факторов критически важен для качественного хранения. Внутренние факторы связаны с изменением свойств товаров, внешние — с воздействием окружающей среды, а складские факторы определяют способы хранения с учетом специфики грузов.

Разработка оптимальной системы хранения и объемно-планировочных решений осуществляется на этапе технологического проектирования. Проектировщики должны учитывать характеристики грузовых единиц и специфику заказов для создания конкурентоспособных решений.

Основные функции хранения включают преобразование производственного ассортимента в потребительский, выравнивание временных, количественных и ассортиментных разрывов между производством и потреблением, а также контроль за уровнями запасов [4].

Рисунок 1 – Процесс грузопереработки на складе

Торгово-технологические процессы делятся на основные (приемка, хранение, отпуск) и вспомогательные (разгрузка, упаковка). Каждый процесс уникален и определяется спецификой товара. Эффективность достигается при соблюдении принципов планомерности и рациональной организации товарного потока. Внутрискладская транспортировка и перевалка связывают все зоны и процессы, обеспечивая перемещение грузов между различными участками. Разработка технологий начинается на этапе проектирования, охватывая планировочные решения и организацию процессов. Рациональная организация процесса зависит от назначения склада и компоновки помещений, что влияет на выбор системы хранения [5].

Для различных типов складских зданий (в том числе, одноэтажных и многоэтажных) характерны собственные основные приемы по улучшению организации товарного потока и механизации работ. Данные приемы позволяют повысить общую эффективность работы складских комплексов. Планировочное зонирование складских объектов является ключевым аспектом их функциональности и эффективности работы. Основная цель заключается в минимизации затрат на грузопереработку, что требует учета внешних факторов и взаимосвязи между зонами хранения и комплектации. Группировка помещений осуществляется с учетом технологических параметров, что способствует оптимизации товарного потока.

Ключевые зоны склада включают в себя:

– зону приемки, где контролируется количество и качество поступающих грузов;

– зону комплектации для подготовки заказов;

– зоны погрузо-разгрузочных операций [6].

Эти зоны делятся на основные производственные помещения и вспомогательные для хранения тары и административных нужд.

Функциональное зонирование зависит от типа склада. Например, производственные склады имеют близкое расположение зон хранения и производства, тогда как торговые склады характеризуются наличием рампы и блоков экспедиций. Оптимальная форма складского здания – квадрат, что минимизирует затраты на строительство и повышает эффективность обработки грузов. Однако требования к погрузо-разгрузочным фронтам делают прямоугольные склады более предпочтительными. Соотношение ширины и длины обычно составляет 1:2 или 1:3, что способствует организации складского пространства и минимизации транспортных маршрутов [7].

Классификация компоновки складов основывается на расположении зоны хранения относительно зон приемки и комплектации. Основные схемы включают тупиковую и проходную компоновки, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Планировочные требования к логистическим помещениям включают соответствие площади и объема характеру технологических операций, исключение неблагоприятного влияния различных видов продукции друг на друга и обеспечение удобного доступа к грузам

При проектировании складов учитываются специфика грузов, последовательность операций и характеристики транспортных средств. Зоны разгрузки и отгрузки располагаются в противоположных частях склада, а проезды определяются в соответствии с подъемно-транспортными средствами. [8].

Задача проектирования заключается в определении параметров, обеспечивающих рациональное выполнение процессов с минимальными затратами. Правильный выбор схем и объемно-планировочных решений позволяет оптимизировать грузопереработку и эффективно использовать имеющиеся мощности. Проектирование должно быть унифицированным независимо от размеров и технического оснащения склада. Важна параллельная разработка технологической и архитектурно-строительной части проекта, связывающая организацию процессов с пространственным разделением [9].

Основные расчетные параметры включают длину и ширину здания, полезную высоту, площадь и объем склада, а также ширину пролетов и длину погрузо-разгрузочного фронта. Этажность склада и высота помещений играют важную роль, при этом одноэтажные здания остаются приоритетными. Высота склада зависит от вместимости, оборачиваемости грузов и характеристик подъемно-транспортного оборудования. Выбор формы и размеров склада определяется взаимной компоновкой технологических зон и размерами фронтов разгрузки и погрузки [10].

Рисунок 2 – Схема компоновки логистического комплекса

В ходе анализа были определены основные аспекты эффективного складирования, включая организацию грузовых единиц в рамках восьми подсистем. Рассмотрены ключевые характеристики хранения, такие как адресность, сезонность и оборачиваемость, а также методы, применяемые для хранения, включая штабелирование и стеллажное размещение. Также акцентировано внимание на оптимизации процессов грузопереработки, что включает в себя минимизацию расстояний и времени транспортировки, а также рациональную компоновку зон и помещений, подчеркивающую важность функционального зонирования. В заключение были предложены рекомендации для различных типов современных складских комплексов, направленные на улучшение их эффективности и адаптацию к современным требованиям логистики [2].

Список литературы

1 Маликова, Т. Склады и складская логистика. Учебное пособие для вузов. – Litres, 2021. – С. 21 – 25.

2 Бородач, Ю.В., Припотень, В.Ю., Бецан, Д. О. Логистика складирования, снабжения и распределения. – 2020. – С. 11 – 17.

3 Савин, Г. В., Карх, Д. А. Проектирование логистических систем. – 2015. – С. 4 – 7.

4 Имамбаева, А. С., Тарасенко, Е. А. Особенности складского хозяйства в россии на примере складов, используемых в работе маркетплейсов // Вестник науки. – 2024. – Т. 3. – №. 6 (75). – С. 209 – 220.

5 Ковылкин, Д. Ю. Сущность и роль логистического управления транспортными системами сбора и распределения продукции на современном предприятии // Вестник Академии знаний. – 2024. – №. 5 (64). – С. 590 – 593.

6 Корниенко, В. А., Зарипов, Ш. Г. Основы проектирования предприятий : учеб. Пособие / В. А. Корниенко, Ш. Г. Зарипов. – Красноярск: СибГТУ. – 2008. – С. 12 – 15.

7 Дмитриева, А. О., Хрусталев, А. А. Функциональное зонирование и архитектурные решения современных производственных предприятий // Системные технологии. – 2019. – №. 2 (31). – С. 103 – 111.

8 Кудёлко, О. А., Бозылев, В. В. К вопросу выбора вариантов объёмно-планировочных и конструктивных решений при проектировании транспортно-логистических центров // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2014. – №. 8. – С. 62 – 68.

9 Шульженко, Т. Г. Логистическое проектирование склада. – 2022. – С. 6 – 10.

10 Казбек-Казиев, З. А. Архитектурные конструкции [Учеб. для вузов по спец. "Архитектура"]. – 1989. – С. 12 – 14.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г.ОРЕНБУРГ

Артамонова С.В., канд. геогр. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Для проектирования на генплане объектов строительства, а затем перенесения проекта в натуру, геодезического обслуживания строительства при производстве исполнительной съемки и в дальнейшем при реконструкции сооружения требуется развитие геодезической основы на генплане и соответственно, на местности.

Подготовка геодезической основы заключается в составлении технической документации, содержащей необходимые числовые и графические данные для перенесения на местность строительной сетки или красной линии. Выбор типа геодезической основы зависит от размеров территории местности и её особенностей, вида строительства и требуемой точности построения.

В зависимости от назначения строительной сетки длина сторон квадратов или прямоугольников может составлять 50, 100 или 200 м. При строительстве уникальных сооружений (например, высотных зданий) стороны сетки принимают равными 20-40 м. Геометрическую форму фигур строительной сетки выбирают в зависимости от ее назначения, типа строящихся объектов, характера рельефа на строительной площадке и других факторов [1].

Строительную сетку создают в условной системе плоских прямоугольных координат. Начало системы координат выбирают за пределами строительной площадки так, чтобы все пункты сетки имели положительные координаты. Для

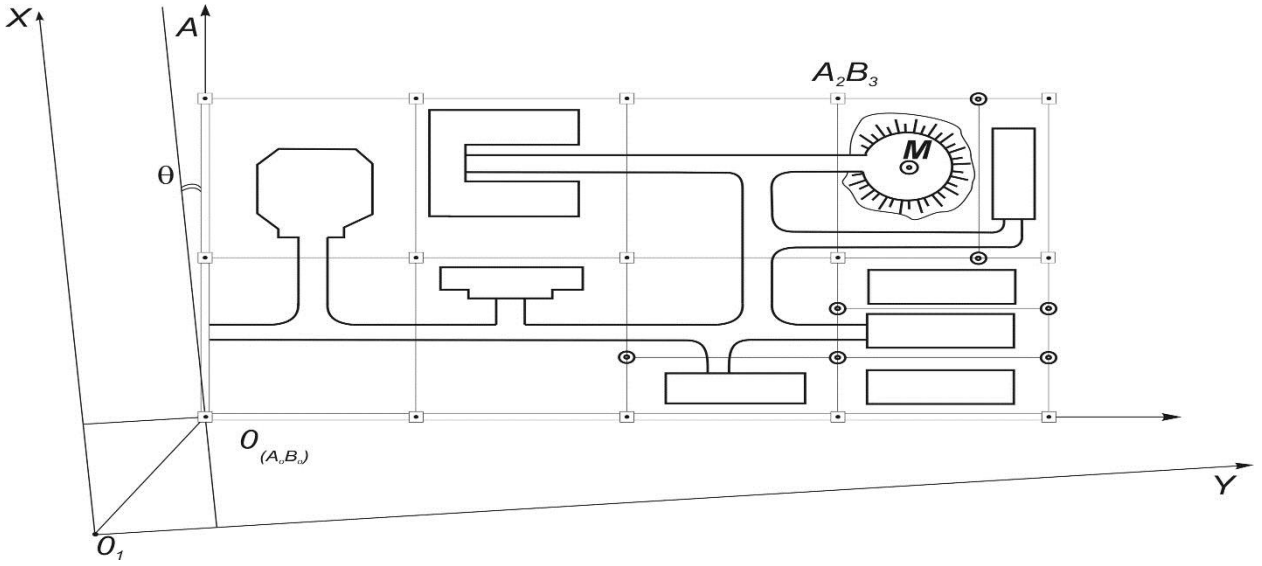


Рисунок 1 – Строительная сетка

этого начало координат совмещают с пунктом сетки, расположенным в юго-западной части участка строительства. При пользовании такой сетки упрощаются проектирование, вычисление данных и разбивочные работы. Оси координат строительной сетки обозначают прописными буквами (например, буквой А – ось абсцисс, В – ось ординат), а для обозначения пунктов сетки применяют сокращенную запись. Так, при длине сторон квадратов сетки 100 м пункту A_2B_3 (или 2А3В) соответствуют координаты А=200 м, В=300 м. По этому правилу координаты точки М, равные А=150,80 м и В=349,25 м, записывают так: A_1+50,80; B_3+49,25 (1А+50,80; 3В+49,25).

Переход от условной системы координат (А,В) к государственной (X,Y) и наоборот осуществляют по формулам (1)

$$\left.\begin{aligned} A &= (X - A_0)\cos\theta + (Y - B_0)\sin\theta; \\ B &= -(X - A_0)\sin\theta + (Y - B_0\cos\theta); \\ X &= A_0 + A\cos\theta - B\sin\theta; \\ Y &= B_0 + A\sin\theta + B\cos\theta, \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

где A_0, B_0 – координаты начала условной системы в государственной системе координат;

θ - разность дирекционных углов одних и тех же направлений в государственной или условной системах координат.

В связи с неблагоприятными условиями сохранения пунктов в период строительства объекта проектируют основные и дополнительные геометрические фигуры сетки. При этом намечают угловые пункты основных квадратов или прямоугольников со сторонами 100-200 м, располагая их с таким расчетом, чтобы каждое сооружение объекта попало внутрь соответствующей фигуры. Эти пункты размещают по возможности ближе к проектируемым сооружениям, но так, чтобы они не попали в зоны разрушений грунта, вызываемых земляными работами. В случае необходимости отдельные стороны сетки уменьшают или увеличивают на величины, кратные 10 м.

Внутри основных фигур часто выделяют дополнительные фигуры. Пункты дополнительных фигур являются временными и используются для разбивки отдельных сооружений объектов на каком-либо этапе строительства.

Размещение пунктов сетки согласовывают с расположением на генплане временных сооружений, железных дорог, складов материалов и т.д. Сетку чертят сначала на кальке, а затем накладывают её на стройгенплан.

От условного начала координат, т.е. от центра пункта, расположенного в юго-западном углу сетки, вычисляют координаты остальных пунктов сетки по принятой длине сторон квадратов и прямоугольников.

Расчет точности производства геодезических работ по созданию строительной сетки выполняют на основе требований к точности разбивки основных осей и других элементов сооружений. Строительная сетка является геодезиче-

ской основой, необходимой для выноса проекта в натуру, поэтому точность определения ее пунктов в плане и по высоте должна быть выше точности разбивки осей и габаритов сооружений.

Предварительный расчет необходимой точности выполнения геодезических работ по созданию строительной сетки является составной частью ее проектирования. Точность положения пунктов строительной сетки зависит от соответствия 90° углов фигур и длин сторон проектным размерам (100, 200 м и т.д.). Так как координаты пунктов сетки наиболее часто определяют методом полигонометрии, измеряя на каждом пункте все углы и длины внешних сторон фигур (длины внутренних сторон вычисляют), то для предварительного расчета среднего квадратического отклонения длины внутренней (связующей) стороны ряда прямоугольников сетки (рисунок 2) можно воспользоваться формулой (2)

$$\frac{m_{d_i}}{d_i} = \sqrt{\left(\frac{m_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{m''_\beta}{\rho''}\right)^2 \left(\frac{b_i}{d_i}\right)^2 n}, \qquad (2)$$

где m_{di} – среднее квадратическое отклонение длины связующей стороны d_i данного ряда сетки (т.е. стороны, общей для двух смежных фигур);

m_a – среднее квадратическое отклонение результата измерения исходной стороны а данного ряда сетки;

m_β – среднее квадратическое отклонение результата измерения углов;

b_i – промежуточная сторона сетки (сторона, перпендикулярная к связующей стороне);

n – число прямоугольников от исходной стороны сетки до определяемой связующей стороны [2].

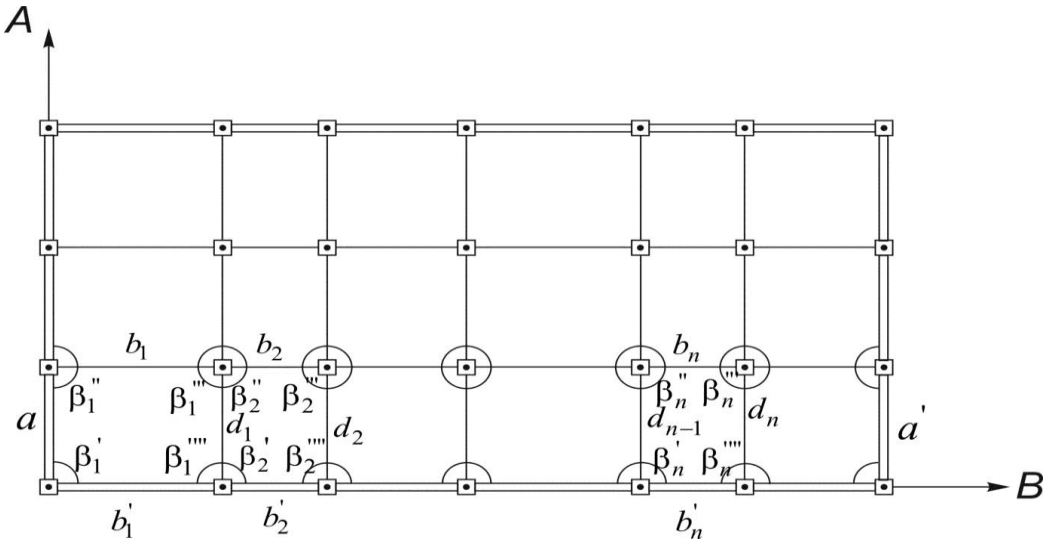


Рисунок 0 – Ряд прямоугольников

Из анализа формулы можно сделать вывод, что в данном методе относительная погрешность стороны ряда зависит от погрешности измерения базиса (исходной стороны), погрешности угловых измерений, величины продвига прямоугольника $\frac{b_i}{d_i}$ и количества прямоугольников ряда, отделяющих сторону d_i от базиса. По завершению работы представляется фрагмент генплана в масштабе 1:500 [3].

Список литературы

1. Кузнецов, О. Ф. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации сооружений [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. Ф. Кузнецов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 202 с.

2. Хаметов, Т.И. Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации здания, сооружений. М:2002 г - 200с.

3. СНИП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

АДАПТИВНОСТЬ НОВЫХ ФОРМ ЗАХОРОНЕНИЙ К МЕНТАЛЬНОСТИ ЖИТЕЛЕЙ РЕГИОНОВ

Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ, Заблоцкая В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последние годы в России наблюдаются значительные изменения в подходах к вопросам погребения и увековечивания памяти усопших. Традиционные формы захоронения, такие как погребение в земле, сталкиваются с рядом проблем, связанных с ограниченностью земельных участков, экологическими требованиями, изменениями демографической ситуации. В этом контексте кремация как новая форма захоронения приобретает все большую актуальность, однако, её внедрение требует учета ментальности и культурных особенностей жителей различных регионов.

Строительство крематориев становится важным шагом в решении проблемы нехватки мест для захоронений. По данным Росстата в России наблюдается тенденция к увеличению смертности, что ставит перед муниципальными властями задачу поиска новых решений для организации похоронных услуг. В условиях роста численности населения и урбанизации традиционные кладбища быстро заполняются, что подчеркивает необходимость внедрения альтернативных форм захоронения.

Кремация, помимо своей территориальной компактности, предлагает ряд экологических преимуществ. Она позволяет уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, что становится особенно актуальным в условиях растущей обеспокоенности по поводу экологии. Однако, несмотря на эти преимущества, общественное восприятие кремации в России остается неоднозначным из-за сложившихся форм процесса захоронений, связанных с религиозными особенностями многонациональной страны, ритуалов, ставших привычными среди большинства населения.

Российская Православная Церковь понимает, что быстро растущие города России не в состоянии не только содержать имеющиеся кладбища, но и постоянно выделять новые участки под захоронения. Патриарх Московский и всея Руси Кирилл заявил, что кремация как способ погребения, не противоречит православным канонам, хотя и не приветствуется церковными иерархиями [1]. Подтверждение этой позиции служит тот факт, что в крематориях России православные священники проводят службу по отпеванию умерших.

В последние годы на уровне федерального законодательства также наблюдаются изменения, направленные на поддержку строительства крематориев. Принятые законы и программы, такие как "Национальная стратегия по охране окружающей среды", включают в себя положения, касающиеся улучшения инфраструктуры для погребальных услуг [2]. Эти инициативы способству-

ют созданию более современных и экологически безопасных кремационных комплексов, которые могут удовлетворить потребности населения.

Кроме того, новые федеральные программы по строительству крематориев направлены на поддержку регионов в решении проблемы нехватки мест для захоронений. Эти программы включают в себя финансирование, обучение специалистов и создание стандартов для новых объектов, что способствует более гармоничному внедрению кремации в общественное сознание [3].

При анализе карты Росси с выделение городов, где располагаются крематории и где планируется их строительство по федеральной программе, можно увидеть большую концентрацию в западной части страны, где сосредоточены крупнейшие и крупные города. Этот факт обуславливается рядом факторов:

1. Высокая плотность населения - западная часть России включает в себя города, которые имеют наибольшую плотность населения, что создает повышенный спрос на погребальные услуги.

2. Нехватка земель - в крупных городах западной части страны существует острая нехватка земель для традиционных захоронений, что делает кремацию более привлекательным вариантом для многих семей.

3. Изменение общественного мнения - в западной части страны наблюдается более открытое отношение к кремации, что связано с изменениями в культурных и социальных нормах.

В центральной и восточной частях России расположено небольшое количество городов с населением 1 млн. жителей и боле, в основном преобладают города крупные и средние по своей величине.

Город Оренбург относится к крупному городу, население его на 2024 год составляет 536 862 жителей. На своей территории имеет несколько действующих кладбищ и кладбищ, достигших своего предельного заполнения. Отличительной характеристикой города является его многонациональное население, принадлежащее разным религиозным конфессиям.

Для выявления отношения к новым формам захоронений был проведен опрос на тему отношения к строительству крематориев, вошедших в федеральную программу.

В опросе приняли участие пользователи социальных сетей «ВКонтакте» и «Одноклассники» из Оренбурга. Опрос проводился в начале июня 2024 года.

Анализ результатов опроса показал, что наиболее активное участие в опросе приняли граждане от 18 до 44 лет - 56%. Жители от 45 до 64 лет составил 36 % участников. Люди старше 65 лет, которые в меньшей степени пользуются социальными сетями, не проявили большого интереса к теме – их доля составила 8 % (рис. 1).

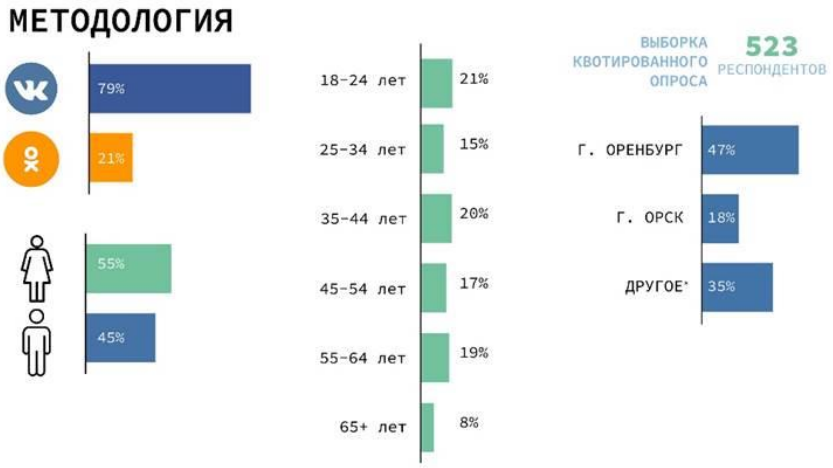


Рисунок 1 – Методология опроса по возрастным группам

В качестве основных показателей, по которым производился опрос, были заявлены следующие:

- осведомленность о строительстве крематориев в городе;
- отношение к строительству крематориев;
- отношение в целом к процессу кремации;
- влияние процесса кремации на экологическое состояние среды (рис.2).

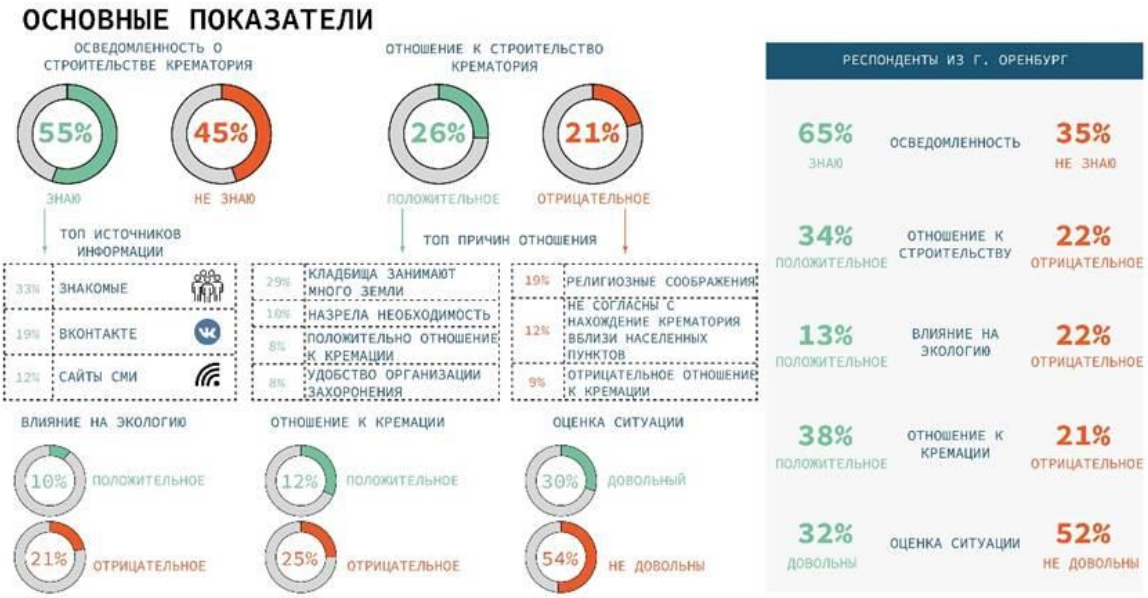


Рисунок 2 – Основные показатели опроса

Положительно или нейтрально к строительству крематория относятся 62 % опрошенных, среди оренбуржцев поддерживают проект или нейтрально к нему относятся 66 %.

Самые распространенные причины положительного отношения к крематорию:

- кладбища занимают много земли (29 %);
- назревшая необходимость, актуальность и современность строительства крематория (10 %);
- положительное отношение к кремации и удобство организации похорон (16 %).

Скорее отрицательно к строительству крематория относятся 21 % опрошенных. Можно увидеть, что такое мнение чаще всего высказывали безработные (41 %) и респонденты с плохим материальным положением (28 %). Причиной негативного отношения чаще всего являлись религиозные представления и традиции (19 %). 2 % опрошенных считают, что крематорий, может использоваться в криминальных целях - в каких, и как это возможно, никто из респондентов не пояснил (рис.3).

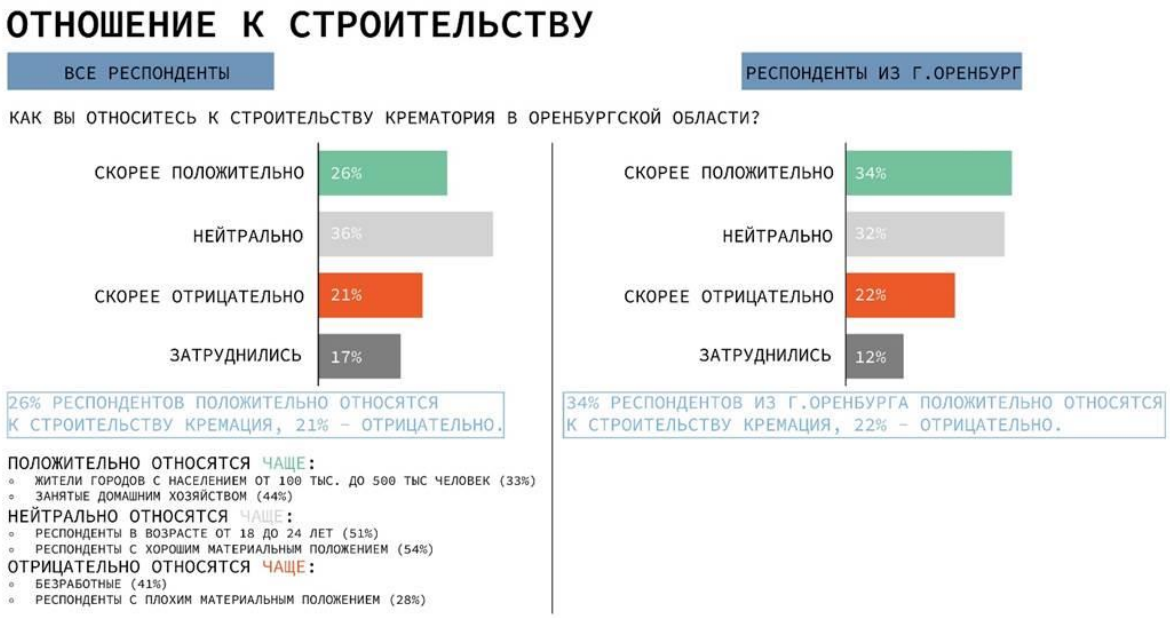


Рисунок 3 – Отношение к строительству крематория жителей города Оренбург и Оренбургской области

Влияние на экологическую ситуацию в опросе оценено следующим образом:

40 % опрошенных считают, что строительство крематория положительно повлияет на экологическую ситуацию в регионе либо никак не повлияет на нее;

21 % считают, что это может привести к ухудшению экологической ситуации. В опросе можно видеть, что среди последних треть составляют безработные;

среди вопросов к респондентам был вопрос об отношении к теме кремации в целом, как к способу проводить умершего человека в последний путь;

66 % опрошенных относятся к кремации положительно или нейтрально. Среди респондентов из города такое отношение у 72 %.

14 % опрошенных оренбуржцев категорически против кремации;

7 % относятся к ней "скорее отрицательно" (рис.4).

Рисунок 4 – Отношение к кремации жителей города и области

Для выявления современных тенденций объемно-пространственного решения крематориев, а также исследований влияния архитектурного пространства на эмоциональное состояние скорбящего, проведен анализ европейского и отечественного опыта проектирования кремационных сооружений (рис. 5,6).

Рисунок 5 – Анализ зарубежных аналогов кремационных комплексов

Рисунок 6 – Анализ отечественных аналогов кремационных комплексов

При анализе кремационных сооружений по архитектурным и объемно-планировочным особенностям были выявлены следующие тенденции в эволюции проектирования крематориев:

- значение объекта в городской структуре. Крематорий рассматривается как важный градостроительный и социально важный элемент. Рекомендация расположения на окраине города свидетельствует о его исключительно утилитарной роли;

- природный компонент. Окружающая среда оказывает значительное влияние на психо - эмоциональное состояние человека, что подчеркивает важность природных элементов в архитектуре и дизайне объекта;

- сомасштабность как фактор гуманизации. Масштаб и особенности формирования городских пространств оказывают непосредственное влияние на процесс идентификации человека в городской среде. В кремационных сооружениях сомасштабность способствует ощущению связи человеком с миром живых [4];

- социальное значение. Крематорий выполняет важную социально - утилитарную функцию – служит местом захоронения и местом, где можно облегчить боль утраты от потери близкого человека [5];

- символизм объемно-пространственного решения. Символизм, проявляющийся через формы, визуально раскрывает назначение объекта. Крематорий является сакральным местом, и в большинстве культур ритуалы и обряды помогают людям справиться с утратой. Эти ритуалы связаны с символикой, а архи-

тектурные формы и детали могут вызывать в сознании определенные смысловые ассоциации, обогащенные невидимыми истинами [6].

Анализ развития крематориев в Европе и России показал, что архитектура кремационных сооружений прошла значительный путь в создании пространства для скорби и памяти. На протяжении долгого времени смерть оставалась скрытой от повседневной жизни или воспринималась как нечто абстрактное. Архитекторы стремились придать этим местам сакральный и священный характер, смягчая модернистские подходы и переходя к постмодернистским экспериментам. Эти усилия оказались успешными и привели к созданию пространств, которые помогают людям выражать эмоции в моменты утраты и осознавать ценность человеческой жизни в более широком контексте.

В результате проведенного исследования были проанализированы многофункциональные кремационные сооружения, построенные в конце XX – начале XXI века. Исследование показало, что современные крематоры интегрированы в инфраструктуру кладбищ или рекреационных зон [7].

На основе анализа опыта проектирования и строительства кремационных комплексов выявлена функционально-технологическая схема сооружения, адаптированная к условиям Оренбургской области (рис.7).

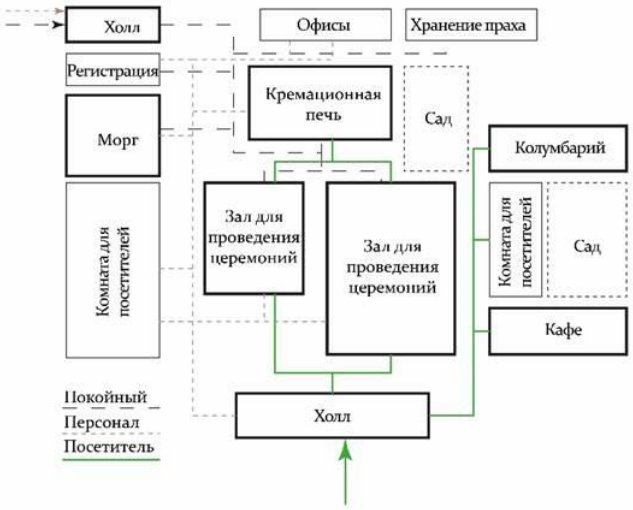


Рисунок 7 – Функционально-технологическая схема крематория

Современная концепция развития кремационной практики подразумевает реализацию двух функций: утилитарную функцию предания тела огню, захоронение останков – праха в колумбарии и монументально-церемониальную функцию по организации траурных церемоний и ритуалов.

Результаты исследования могут быть применены при проектировании архитектуры объектов погребения. Использование этих данных позволит сформировать архитектуру крематориев на новом уровне, учитывающем мнение социума, религиозные предпочтения, ментальность населения разных регионов страны.

Список литературы

1. Русская православная церковь [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.patriarchia.ru/ (дата обращения 12.09.2024 г.)

2. Федеральный закон от 12.01.1996 N 8-ФЗ (ред. от 06.04.2024) "О погребении и похоронном деле" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8919/ (дата обращения 08.10.2024 г.)

3. Электронный фонд правовых и нормативных документов. О стратегии экологической безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://docs.cntd.ru/document/420396664

4. Робежник Л. В. Сомасштабность архитектуры как фактор гуманизации городской среды (на примере Московских жилых комплексов) // Ученые записки НовГУ. 2020. № 3 (28). С. 1–6.

5. Якушин С. Б., Кравчук А. М. Крематорий. Социальный аспект и архитектура //Строительные ведомости. 2001. № 4. 60 с.

6. Бодрийяр Ж. Символический обмен и смерть. М.: Добросвет, 2000. 387 с.

7. Утенкова Д. С. Сакральные пространства в истории государства и перспективы: сб. докладов Международной научно-практической конференции – Наукоемкие технологии и инновации / БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2016. С. 224–226.

ВКЛАД Н. А. ЛАДОВСКОГО В РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ ЧЕЛОВЕКА НА АРХИТЕКТУРНУЮ ФОРМУ

Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ,
Гнездилова П.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Особенности взаимодействия человека с архитектурной средой давно привлекает внимание исследователей в различных областях науки — от психологии и философии до архитектуры и урбанистики. Одним из ключевых вопросов изучения взаимодействия, является проблема влияния архитектурной формы на психоэмоциональные реакции человека. В этом контексте особое место занимает фигура Н.А. Ладовского — советского ученого, психолога и теоретика архитектуры, чьи работы значительно повлияли на развитие представлений о восприятии пространства и его воздействии на эмоциональное состояние человека.

Ладовский был одним из первых, кто акцентировал внимание на важности психоэмоциональной составляющей в архитектурном проектировании, утверждая, что пространство, форма и цвет окружающей среды способны влиять на психологическое состояние и даже поведение людей. Его исследования в области психологии архитектуры стали основой для дальнейших теоретических разработок, направленных на гармонизацию взаимодействия человека и среды.

Целью данной статьи является анализ вклада Н.А. Ладовского в развитие представлений о психоэмоциональных реакциях человека, формируемых архитектурной формой, а также освещение ключевых идей и методологических подходов ученого, оказавших влияние на современное понимание связи между архитектурой и психикой.

Исследования деятельности Н. А. Ладовского проводились на основе сборников, статей, книг, находящихся в интернет-ресурсах. Информация о психоэмоциональных исследованиях, проводимых в лаборатории, взяты на основе реконструкции «Чёрной комнаты Ладовского», находившейся в «Галерее на Шаболовке» 2017 г. Описания приборов составлены со слов реконструктора лаборатории А. Кетова. Авторы и источники приводимых изображений указаны под ними.

О жизни Ладовского доступно не так много сведений, его личный архив был утрачен. Он получил диплом об архитектурном образовании Московского института ваяния и зодчества в 36 лет, до учёбы он уже обрёл 16-лет опыт работы в строительстве. С 1918 года начал работать в архитектурной мастерской Моссовета, под руководством И. В. Жолтовского и А. В. Щусева. Николай Александрович не был доволен тенденциями преподавания своих коллег: в то время господствовало конструктивизм - архитектурное течение, сфокусирован-

ное на функции здания и логичности конструкций. Обучение студентов базировалось на копировании опыта предшественников — общепринятых систем конструкций, архитектурных ордеров, типологических проектов, придуманных не одно столетие тому назад.

Ладовский же был сторонником рационализма - подхода в проектировании, когда в первую очередь учитывается объём, композиция, пространственное решение здания. Он стремился научить студентов создавать свою, уникальную архитектуру, не привязанную к какому-либо стилю и правилам.

Такое расхождение во мнении вынудило Николая Александровича возглавить творческую оппозицию университета. Так появился Живскульптарх (комиссия живописно-скульптурно-архитектурного синтеза).

Суть новаторского метода преподавания Ладовского залючается в развитии у студентов архитекторов фантазии, чувства композиции, пространственного мышления. Он давал студентам задания, которые, отвлечены от архитектуры: абстрактные композиции из фигур и объёмов. Именно Ладовский являлся сторонником макетной объёмной подачи идеи.

Ниже представлены примеры авторских заданий Ладовского для студентов, направленных на развитие пространственного мышления и чувства композиции (рис. 1, 2, 3, 4).

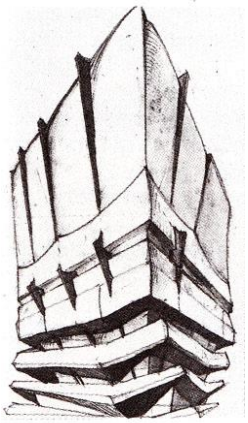


Рисунок 1 - Задание на выявление массы, веса и пропорций [5]

Рисунок 2 - Задание на создание ритма и динамики [5]

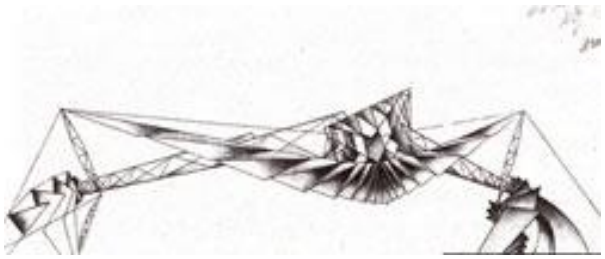


Рисунок 3 - Задание на выявление формы и объёма [5]

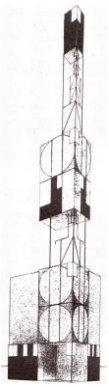


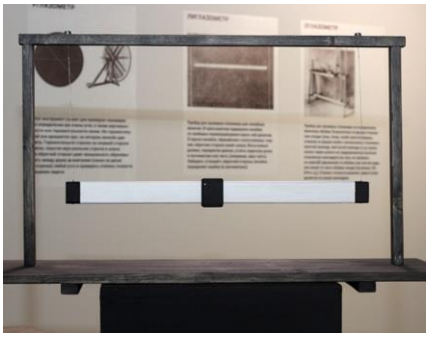
Рисунок 4 - Задание на выявление конструкции [5]

Николай Александрович излагал задачи студентам устно, не делая эскизов, не прибегая к каким-либо примерам и образцам из прошлого. Делалось это для того, чтобы студент создавал свое представление о реализации задания, исходя из собственных идей и логики. В таком случае работа обучающегося будет уникальной, не похожей на любую раннее созданную.

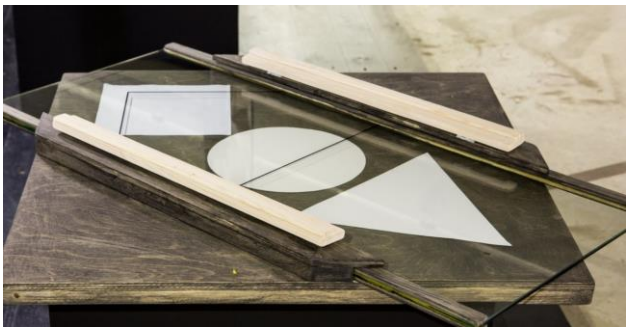
Ладовский впервые заговорил о масштабе, с которым работает архитектор, и о необходимости помочь справиться с этим масштабом будущему пользователю архитектуры. Очень просто считать форму предмета, помещающегося у тебя на ладони, но, когда речь идёт об огромном здании сложной конфигурации, его форму выявить сложнее.

Ладовский заговорил о психологии восприятия, о власти архитектора над сознанием человека. Зодчий может внушить зрителю впечатление от объекта. И там, где толстая стена, с помощью приёмов её обработки добиться ощущения лёгкости. А там, где огромный зал, с помощью ритма опор указать путь, по какому проходу идти, и что ждёт в конце пути — то есть проработать сценарий взаимодействия человека с пространством. В течение двух лет студентов последовательно обучали управлять восприятием человека — сначала на отвлечённых заданиях, где оттачивалось мастерство работы с формой как таковой, потом на производственных, где уже усвоенные приёмы применялись для решения конкретных задач на зданиях с определённым функционалом. [1]

Н.А. Ладовским была создана специальная лаборатория, также известная как психотехническая лаборатория «чёрная комната» для подготовки студентов-архитекторов. Она представляла собой помещение со стенами, выкрашенными в черный цвет, оборудованное специальными локально освещёнными тренажерами. Такая атмосфера была создана неспроста: минималистичная колористика, отсутствие рассеянного яркого света и любого визуального шума – всё это позволяет максимально сфокусироваться на собственных ощущениях при работе с оборудованием.



1



2

Рисунок 5 – Лиглазометр (1)— прибор для развития глазомера, Плоглазомер (2) – прибор для развития глазомера в отношении плоскостных величин (фото Д. Чижова с реконструкции лаборатории «На Шаболовке» 2017 г.) [8]

[1] Стрельцова П. Николай Ладовский — герой не своего времени /Онлайн мастерские ВХУТЕМАС

Специально изобретённые приборы позволяли студентам тренировать свой глазомер относительно различных пространственных характеристик и инструментов, с которыми работает архитектор (плоскость, угол, пространство, перспектива, объём и так далее), а также ставить свои эксперименты, проводить исследования (рис. 5,6). Эта работа направленна на развитие пространственного мышления, композиции — основных приёмов рационалистов. Тем самым Ладовский выявлял закономерности мышления и механизмы восприятия форм и объёма студентами, психологию их поведения.

1

2

3

Рисунок 6 – Углазомер (1)— прибор для тренировки глазомера в отношении угловых величин, Оглазомер (2)— прибор для тренировки глазомера в отношении объёмов, Прострометр (3)— прибор для изучения пространственной глубины и перспективы (фото Д. Чижова с реконструкции лаборатории «На Шаболовке» 2017 г.) [8]

Как пишет Селим Хан-Магомедов, автор книги «Проблемы формообразования. Мастера и течения»: «Прибор состоял из двух однотипных пар пересекающихся плоскостей», которые независимо друг от друга меняли угол наклона, тем самым преломляли перспективу и создавали для испытуемого оптическую иллюзию. «Другие плоскости, пересекающиеся с первыми <...> играли роль экранов, не позволяющих зрителю определить степень наклона продольных плоскостей, на которых устанавливались макеты или фигуры»[2].

[2] Хан-Магомедов С. О.: Рационализм (рацио-архитектура), «формализм».

Заглядывая в специальный оптический прибор, студент мог проводить эксперименты с пространственной глубиной.

Лиглазометр — это линейка, подвешенная в воздухе. Испытуемый должен подойти и на глаз отмерить, какую-либо величину в сантиметрах, а лаборант, стоящий за прибором и видящий шкалу на обратной стороне, отметить — верно или нет.

Под стекло помещались разные фигуры: квадрат или круг, на них наносились линии — прямая и ломаная, образующая угол. Нужно было, двигая стекло, отсекать линиями части фигур, сравнивать их между собой. А на боковой шкале, которая откидывалась после эксперимента, лаборант проверял точность.

Углазометр — это прибор для проверки глазомера на определение величины угла, а также вертикальности или горизонтальности линии. Это вращающийся диск со статичной стрелкой с лицевой стороны, и скрытой вертикальной стрелкой и шкалой на обратной стороне. Испытуемый должен, двигая его, выставлять определенный угол. На сколько градусов он ошибся, опять же говорит лаборант, стоящий за аппаратом и видящий шкалу.

Оглазометр нужен для проверки глазомера на определение величины объема. В различные по форме стеклянные сосуды (шар, конус, колба простой формы) из двух боковых переливается жидкость. И задание может быть разное, например, из литровой верхней колбы налить в круглую 100 миллилитров. А верность ответа определяется по количеству сброшенной воды. В общем, с помощью этих аппаратов, можно проводить интересные опыты на восприятие. [3]

Этот эксперимент стал важной вехой в развитии теории психологии архитектуры, так как Ладовский стремился понять, как окружающая среда влияет на эмоциональное восприятие и поведение людей. Он утверждал, что такие экстремальные условия могут выявить глубокие механизмы взаимодействия человека и его среды, а также подчеркнул, как отсутствие цвета и света может оказывать стрессовое воздействие на психику. Интерес Ладовского к «чёрной комнате» заключался в её способности открывать новые аспекты восприятия пространства, показывая, как важны даже минимальные изменения в архитектуре для психологического комфорта человека.

Исследования психотехнической лаборатории Н.А. Ладовского, включая знаменитый эксперимент с «чёрной комнатой», стали важным этапом в развитии теории психологии архитектуры и оказали значительное влияние на архитектурную практику. Основной вклад заключается в следующем:

Новый взгляд на взаимодействие человека и среды;

Психологический подхлд в проектировании;

Экспериментальный метод в архитектуре;

Влияние на «человеческий масштаб» в архитектуре;

[3] Бондарёва А., Чижов Д. - «Чёрная комната Ладовского»

Понимание влияния цвета и освещённости на психоэмоциональное состояние;

Интердисциплинарный подход.

1. Новый взгляд на взаимодействие человека и среды

Ладовский был одним из первых, кто предложил подход, при котором архитектурная форма рассматривалась не только с функциональной и эстетической точки зрения, но и с учётом её воздействия на психоэмоциональное состояние человека. В своей лаборатории, включая опыт с «чёрной комнатой», он исследовал, как различные параметры пространства (освещённость, цвет, форма, размер) влияют на восприятие и поведение людей.

2. Психологический подход в проектировании

Исследования Ладовского положили начало учению о психологическом влиянии архитектуры на человека. «Чёрная комната» продемонстрировала, что архитектурное пространство может вызывать у человека не только физическую, но и психологическую нагрузку. Это открытие стало основой для дальнейших исследований в области психологии архитектуры, которые сегодня активно используются в проектировании общественных зданий, жилых комплексов и городских пространств.

3. Экспериментальный метод в архитектуре

Лаборатория Ладовского, проводившая эксперимент с «чёрной комнатой», была одной из первых, кто применил научно-экспериментальные методы для исследования взаимодействия человека и архитектурного пространства. Важно, что эти исследования проводились с учётом как физиологических, так и психологических реакций, что стало инновацией в архитектурной практике того времени.

4. Влияние на «человеческий масштаб» в архитектуре

Психотехнические эксперименты Ладовского показали, как важен «человеческий масштаб» в архитектуре — именно тот масштаб, в котором человек чувствует себя комфортно и гармонично. Влияние этих исследований можно проследить в развитии идей архитектурного гуманизма, где в первую очередь учитываются потребности и восприятие людей в создании пространств.

5. Понимание влияния цвета и освещённости на психоэмоциональное состояние

«Чёрная комната» Ладовского стала экспериментом, который показал, как отсутствие света и цвета может вызвать у человека чувства тревоги, растерянности и депрессии. Это открыло путь для дальнейших исследований, касающихся психоэмоциональной реакции человека на различные цветовые и световые решения в архитектуре. Работы Ладовского положили основы для использования цвета и света в интерьере как важнейших факторов, влияющих на атмосферу и восприятие пространства.

6. Интердисциплинарный подход

Ладовский был одним из первых, кто разработал междисциплинарный подход, объединяя психологию, архитектуру и эргономику. Он поднимал вопрос о важности учёта психофизиологических особенностей человека при проекти-

ровании архитектурных объектов, что предшествовало современным подходам в проектировании комфортных и функциональных пространств для разных категорий пользователей.

Исследования Н.А. Ладовского и его психотехническая лаборатория сыграли ключевую роль в формировании теоретических основ психологии архитектуры. Эти идеи активно развиваются и в наше время. Например, в современной архитектуре активно учитываются исследования воздействия пространств на эмоциональное состояние людей, внедряются принципы, направленные на создание «терапевтических» пространств, благоприятных для психоэмоционального комфорта. Психоаналитический метод Николая Ладовского был разработан для обучения студентов-архитекторов. Цель метода — развить у студента с первых дней пребывания в вузе необходимое архитектору объёмно-пространственное мышление.

В дальнейшем она стала основой педагогики всего ВХУТЕМАСа, за которую боролись и которую отстаивали все, включая бывших ярых противников программы. Её наследие легло в основу архитектурного образования всего XX века. Это единственный случай в истории, когда исследования специалиста в области образования и архитектуры вошли в список стандартов и рекомендаций по проектированию для профессионалов-архитекторов.

Список литературы

1. Интернет энциклопедия Рувики: Ладовский Николай Александрович [Электронный ресурс] URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Ладовский,_Николай_Александрович#cite_note-_abab647c803c6157-4 (дата обращения 07.12.2024)

2. Хан-Магомедов С. О.: Рационализм (рацио-архитектура), «формализм». / М.: Архитектура-С, 2007. — 496 с.

3. Хан-Магомедов С. О.: Николай Ладовский. —/М.: Архитектура-С, 2007. — 87 с.

4. Хан-Магомедов С. О.: Николай Ладовский. / М.: С. Э. Гордеев, 2011. — 368 с.

5. Хан-Магомедов С.О.: «Архитектура советского авангарда» / Книга 1. Проблемы формообразования. Мастера и течения. 1996

6. Смирнов А.: Николай Ладовский: каким был рационализм в советской архитектуре? / Часть 1 [Электронный ресурс] URL: https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/104140/ (дата обращения 07.12.2024.)

7. Стрельцова П. Николай Ладовский — герой не своего времени /Онлайн мастерские ВХУТЕМАС // [Электронный ресурс] URL: https://vkhutemas.academy/articles/nikolai-ladovskii-geroi-ne-svoego-vremeni (дата обращения 07.12.2024)

8. Бондарёва А., Чижов Д. - «Чёрная комната Ладовского», 2017 /[Электронный ресурс] URL: https://www.rara-rara.ru/menu-texts/chernaya_komnata_ladovskogo (дата обращения 08.12.2024)

СОХРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ ЗОН АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Аюкасова Л. К., доцент, член союза архитекторов РФ, Халина А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург - город с богатой историей и уникальным архитектурным обликом. Как и многие города он сталкивается с общими для исторических поселений проблемами: сохранение культурного наследия, адаптация объектов культурного наследия к современным потребностям общества.

Сохранение исторического контекста является важной задачей современности. Превращая разрушенные временем пространства в места, адаптированные к современной жизни, формируются привлекательные для горожан и туристов территории, обладающие уникальными архитектурно-ландшафтными характеристиками.

Одной из таких территорий, перспективных по своему расположению – самая высокая отметка рельефа на правобережном склоне реки Урал, является территория бывшего Уральского водозабора. Участок расположен в зоне, примыкающей к границе ядра исторического центра, являющегося памятником градостроительного искусства федерального значения (рис. 1).

История Оренбурга неразрывно связана с рекой Урал, которая служила главным источником воды для города. В XIX в. в связи с быстрым ростом городского населения и развитием промышленности, такой как, например, кожевенные и текстильные фабрики, возникла острая потребность в создании современной системы водоснабжения. Уральский водозабор являлся важной частью этой исторической системы, свидетелем инженерной мысли и городского планирования прошлого [1].

В Оренбурге история водоснабжения началась в XIX веке. После нескольких неудачных попыток, первая постоянная система водопровода была создана в 1864 году генерал-губернатором А.П. Безаком. Эта система, протяженностью 4 км, впоследствии была расширена, обеспечив водой Гостиный двор, Караван-Сарай, станицу Оренбургскую и частные дома [2].

Строительство водозабора стало важным прорывом в развитии городской инфраструктуры, обеспечивая жилые дома и промышленные предприятия необходимым ресурсом. Изучение его первоначальной структуры и технологий, использованных при строительстве, представляет значительный интерес для понимания не только архитектурного, но и инженерного наследия региона, а также позволяет отдать должное инженерам, которые внесли свой вклад в развитие города.

Со временем, в связи с увеличением потребностей города и строительством современной системы водоснабжения, исторический водозабор утратил

свою первоначальную функцию и превратился в заброшенную территорию, содержащую огромный потенциал.

В 2019 году «Уральский водозабор» добавили в качестве ансамбля культурного регионального значения в единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации. В состав ансамбля «Уральский водозабор» вошли «Станция фильтрования», «Здание отстойника», «Насосная станция» по адресу Оренбург, ул. Набережная, 29. В непосредственной близости с Уральским водозабором располагаются такие объекты как здание гаупвахты (сер. XIX века.), дом братьев Мошковых (1877 г.), здание Оренбургской ученой архивной комиссии (1870 – 1880 гг.), станция электрическая (1900 г.), казармы Михайловские (1750 г.), Оренбургская военная прогимназия (1874 г.), фрагмент Оренбургской крепости - Преображенский бастион (1743 г.), спуск к реке Урал (1953 г.), Зауральная роща [3].

Таким образом, территория Уральского водозабора – знаковое историческое место, активная точка притяжения города, центр культурной жизни региона (рис. 2).

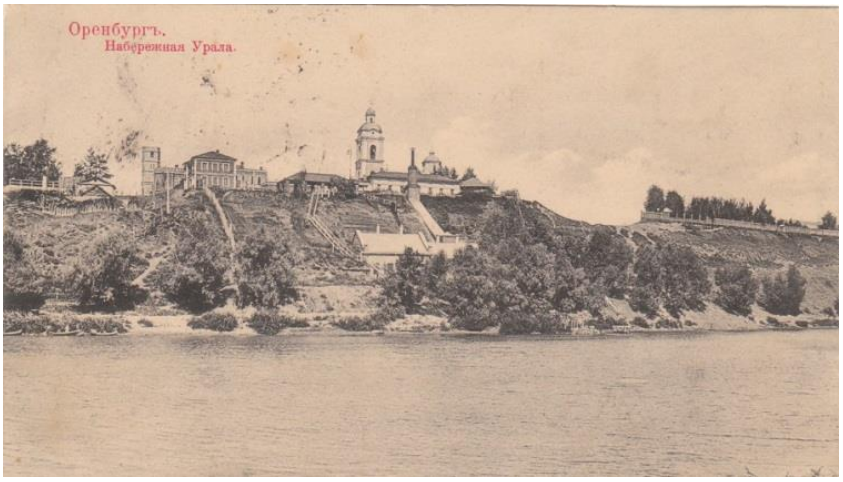


Рисунок 1 – Вид на территорию водоканала

Оценка текущего состояния архитектурного ландшафта и определение его потенциала является ключевым этапом в разработке стратегии ревитализации территории. Важно выявить элементы, которые можно сохранить и подчеркнуть, а также те, которые требуют трансформации или демонтажа.

Ландшафт территории ансамбля Уральского водозабора характеризуется наличием построек, старых инженерных сооружений, остатков транспортной инфраструктуры, археологических следов разрушенного Преображенского собора и погоста при нем, элементов природного окружения (рис. 3).

Ключевые элементы ландшафта могут быть использованы в качестве:

1. Объекты инженерных сооружений. Насосная станция, станция фильтрования, здание отстойника, шлюзы, водонапорная башня – элементы, которые могут быть интегрированы в новое функциональное наполнение территории, формировать каркас культурно-исторического наследия.

2. Конструкции канала. Форма и материалы канала могут быть частично использованы в современном ландшафтном дизайне.

3. Археологический потенциал территории. Создание системы знаковых элементов, малых форм, консервация фундаментов Преображенского собора с целью фиксации исторического места важного для Оренбурга.

4. Природный ландшафт. Рельеф местности может быть использован для создания интересных пешеходных маршрутов, террас, смотровых площадок, амфитеатра на склоне, пешеходных мостов и многоуровневых пространств. Существующие зеленые насаждения содержат огромный потенциал для создания интересных рекреационных зон [4].

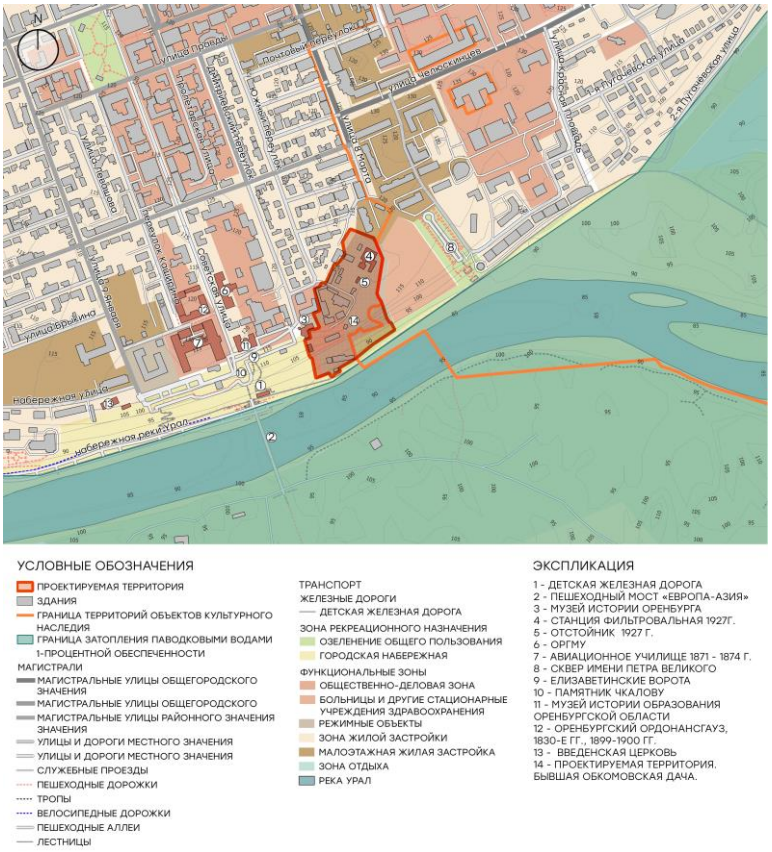


Рисунок 2 – Схема размещения территории Уральского водозабора в структуре города

Транспортная - пешеходная ситуация примыкающей территории характеризуется наличием главной оси в виде пешеходной улицы Советской –главной исторической улицы города, в застройке которой преобладают здания высокой архитектурной ценности. Улично - дорожная инфраструктура содержит как позитивные, так и негативные качества (рис. 4).

К негативным качествам данного участка относятся следующие особенности: отсутствие организованных подъездов, ограниченная территория для создания парковочных мест, отсутствие современных благоустроенных пешеходных связей, наличие объектов культурного значения регионального уровня

формирует охранные зоны, накладывая ограничения на строительство подъездных путей.

К позитивным качествам на уровне транспортно – пешеходной системы относится: сохранившиеся пешеходные дорожки, которые можно использовать для возобновления связей с городом, формируя новые пешеходные маршруты и соединяя территорию с улицей Советской, с верхней набережной.

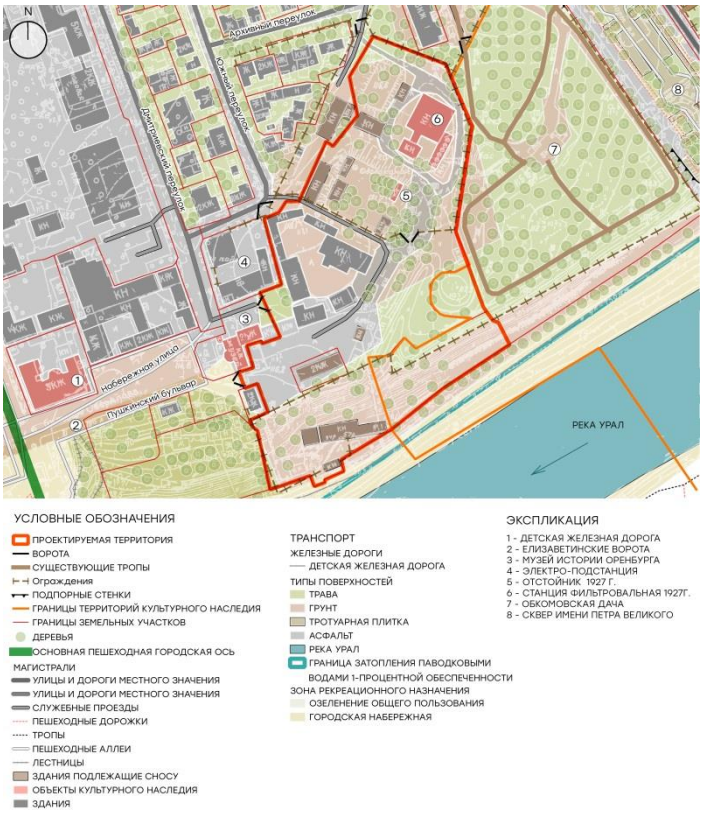


Рисунок 3 – Схема современного использования территории с выявлением каркаса культурно-исторической застройки

При анализе территории Уральского водозабора с точки зрения восприятия и раскрытия возможного потенциала положительных качеств участка, выявлено несколько узловых точек, играющих ключевую роль в формировании ее характеристик:

1. Начальная точка (водозабор). Место, откуда начинался забор воды, возможно, сохранившие элементы старых механизмов и сооружений. Это место является отправной точкой для понимания всей системы водоснабжения и может стать местом для организации небольшой экспозиции, рассказывающей об истории водозабора.

2. Участки канала, которые могут отличаться по состоянию и окружающему ландшафту. Определение характерных особенностей этих участков позволяет выявить их потенциал для различного функционального наполнения, например, для создания пешеходных маршрутов, смотровых площадок или зон отдыха.

3. Места пересечения с улицами и дорогами. Точки взаимодействия территории Уральского водозабора с городской структурой. Они могут стать потенциальными узлами для создания пешеходных связей между территорией водозабора и остальной частью города.

4. Распределительное сооружение. Место, где вода распределялась по городу. Это место может стать завершающим акцентом пешеходного маршрута по территории водозабора [5].

Взаимосвязь этих узловых точек формирует единую пространственную структуру территории из условий ее восприятия.

Пространственные связи точек восприятия неоднородны, они меняется в зависимости от местоположения наблюдателя. Виды на территорию с набережной реки Урал ограничены плотной растительностью, а с пешеходной улицы Советской открываются фрагментарные виды на отдельные сооружения водозабора. Виды с территории на город ограничены перепадом высот и застройкой, но открываются хорошие перспективы на пойму реки Урал [6].

Рисунок 4 – Транспортная схема перспективного развития фрагмента территории

Сейчас территория воспринимается как изолированная и труднодоступная. Пространство неоднородно: есть открытые участки с широким обзором и более закрытые, заросшие кустарником, но где чувствуется близость к реке. Существующие тропы в основном стихийные и неблагоустроенные, что затрудняет передвижение. Однако перепады высот создают интересные визуальные

перспективы, которые могут быть использованы при благоустройстве территории.

Анализ исторических предпосылок, выявление узловых точек восприятия и оценка архитектурного ландшафта позволяют сформировать стратегию развития территории, основанную на принципах сохранения исторической аутентичности и интеграции новых функций.

Уральский водозабор может быть превращен в привлекательное общественное пространство, сочетающее в себе:

1. Познавательную функцию. Демонстрация истории инженерного дела и водоснабжения Оренбурга.

2. Рекреационную функцию. Создание пешеходных и велосипедных маршрутов, зон отдыха и зеленых пространств.

3. Социально-общественную функцию. Организация выставочных и музейных пространств, кафе и ресторанов, магазинов и праздничных ярмарок, концертов и культурных мероприятий, способствующих организации досуга горожан и туристов.

Список литературы

1. Г. М. Десятков. Легенды старого Оренбурга / Г. М. Десятков. — Оренбург, 2022. —272 с.

2. Безак И. О. Александр Павлович Безак: первый почётный гражданин города Оренбурга / Игорь Олегович Безак. — Оренбург: Оренбургское книжное издательство имени Г. П. Донковцева, 2023. — 68 с.

3. Инспекция государственной охраны объектов культурного наследия Оренбургской области. Сведения об объектах культурного наследия https://okn.orb.ru/documents/active/5496/

4. Дорофеев В.В. Архитектура Оренбурга XVIII-XX веков / Дорофеев В.В. — Оренбург, 2007. — 176 с.

5. Теодоронский В. С. О методах визуально-ландшафтной оценки территорий при создании объектов ландшафтной архитектуры: статья // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. No 2. С. 57-63. © МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021 г.

6. Тышковский Ф. Ю. Деструкция архитектурного ландшафта городов-крепостей Шведской империи: типология и методика определения: статья // Научные труды Санкт-Петербургской академии художеств. Вып. 70. Сохранение культурного наследия, 2024 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

Батталов Е.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В науке в области строительства перспективы связаны с созданием новых технологий производства строительных материалов, разработкой новых конструктивных систем зданий и сооружений, инженерных систем. Упор делается на надёжность, безопасность, долговечность, эстетический комфорт и эксплуатационную экономичность. Также одна из ключевых задач — переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования в строительстве.

В области архитектуры перспективы включают обеспечение единства и многообразия архитектурно-пространственной среды, содействие возрождению и сохранению архитектурно-исторического наследия городов и поселений, создание культурных и художественно-эстетических ценностей, пространственной среды. Также необходимо разрабатывать архитектурно-строительные системы нового поколения, взаимодействовать архитектуре с другими областями художественной культуры, переходить к цифровым технологиям и противодействовать социокультурным угрозам.

Строительство – одна из древнейших форм деятельности человека, в которой отражается не только стремление человека укрыться от непогоды, но и его стремление к индивидуальности и самопознанию через собственное окружение и быт. Профессии в сфере строительства и архитекторы вносят неоценимый вклад не только в облик зданий, городов, но и удовлетворяют потребности общества, помогая развиваться не только экономическим сферам, но и политическим структурам и целого государства, подчеркивая облик страны, создавая неповторимую картину, которую может осознать только их коренной житель. Сегодня улицы и города – это красочный ансамбль экспонатов на выставке переплетения стили (Ренессанс Классицизм, Модерн, Готика, Абстракционизм и многое другое), а местные жители – искушенные зрители, погруженные в глубину событий, пусть они не понимают всех тонкостей, но эти образы притягивают и наполняют их светом и теплотой, которые каждый понимаем по-своему. Строители и Архитекторы – это важнейшие художники нашего времени.

Студенты, проходящие обучение на кафедрах архитектуры и строительства, проходят нелегкий учебный путь, связывая непостижимые абстрактное творческое воображение и жесткое регулирование, как с точки зрения расчетов и математических законов, так и с точки зрения законодательных норм, не позволяющих летать в облаках. Стремительное развитие применяемых и разрабатываемых строительных материалов, а также спрос на применение искусственного интеллекта и совершенствование цифровых моделей зданий и сооружений

– не позволяют стоять на месте. Как в этой всеобщей разношерстности нововведений и традиционным методам расчета (сопромата и строительной механики), наступающим прогрессу на пятки, не потеряться молодому специалисту? Ответ – внедрение игровой системы обучения. Обозначим все вышеописанное для лучшего понимания в примерах. Каждый из приведенных ниже элементов не просто упростит понимание основ строительных конструкций и архитектурных элементов и их сочетаний, но и позволит студенту углубиться в тонкости будущей профессии, а также даст наиболее общее понимание предстоящих задач.

Начнем с архитектуры. Как бы не был сложен путь инженера (направления – промышленного и гражданское строительство, строительство, строительные конструкции и многое другое) – профессия архитектора с древних времен включало в себя понимание не только ее визуальных элементов, но и полного цикла от будущего облика здания до управления строительством. Архитекторы буквально программируют поведения человека – от планировки квартиры или дома, до его посадки на участке, получаемый досуг у жителей, спортивные и культурно-массовые мероприятия в районе строительства и многое другое. Однако и это не единственное, о чем думает архитектор ежедневно. В его поле зрения входят: доступность маломобильных групп населения, противопожарные нормы, художественный облик, конструктивная надежность, обеспеченность всеми современными ресурсами (водоснабжение, водоотведение, умный дом, свет, интернет, газ и т.д.). Как же студенту без опыта и внедрения в рабочую атмосферу разобраться со всем этим? Можно погрузиться в книги, заниматься самостоятельно в свободное время, записаться на дополнительные курсы, устроиться на подработку и так далее…После всего этого в голове только одно слово «Воздуха». В этой головокружительной гонке очень легко потерять смысл и первопричину всего происходящего, а когда пропадают вопросы «Зачем?», «Для чего?», «Как?» - то в скором времени это непременно приведет к антипатии изучаемого предмета и полному разочарованию. Чтобы этого избежать и в первичной стадии избавиться от этого – необходимо вести познание через ассоциативный и бессознательный ряд, особенно чувственный и эмоциональный. Наши победы, полученные в игровой форме, запоминаются и ценятся нами в большей степени (об этом писали Зигмунд Фрейд «Я и Оно», Эммануил Кант «Критика чистого разума» и многие другие немецкие философы, психологи и некоторые деятели из современной науки, например, Пол Экман или Виктор Франкл). Разберем несколько примеров внедрения игровой системы и ее влияния на проактивное участие у студентов. Многое из профессии архитектора и архитектуры посвящено урбанистике, с нее и начнем. Урбанистика — собирательный термин, обозначающий исследования городского развития. Игровой жанр в этой области разнообразен и очень широк, но я выделил только одну, которая может включить в список внеклассных занятий для студентов.

Первая и самая интересная на мой взгляд – «Skylines». Она включает в свой функционал не только элементы строительства, но и возможность ком-

плексной проработки облика улиц, городов, которые можно вырастить в целые государства.

Рисунок 1 – Возможности игровой системы «Skylines»

«Skylines» более проста в освоении, чем профессиональные программные комплексы «Revit», «Компас-3D», «Autocad», «3DMAx» и многие другие, а также позволяет получить готовую проработанную картинку (рендер) в реальном времени. Плюсы внедрения игры «Skylines» в образование будущих специалистов архитекторов: 1) повышение насмотренности. Насмотренность – одно из важнейших качеств архитекторов, дизайнеров, урбанистов и строителей, позволяющий воплощать идеи, основываясь на опыте прошлого. Как запомнить градостроительные основы, отличительные особенности и другие архитектурные аспекты городов за 4-5 лет обучения в ВУЗе? Это позволит сделать игровой процесс. Разберем пример: студент погружается в облик Венеции: каналы, плотная застройка, доступность водоемов – невероятно интересное зрелище, однако, не все могут прикоснуться к нему и осознать его изнутри. Вот тут и приходит на помощь «Skylines». Вид Венеции сверху, показывает улочки, парки, строение, транспортную систему и городскую среду.

Рисунок 2 – Венеция вид сверху

Как учесть все это и понять изначальную задумку архитекторов, понять ход мысли, воплощенный в хитросплетении невероятных образов? Сможем ли

мы осознать и в полной мере прочувствовать все трудности, которые сопровождали строителей и архитекторов? С некоторыми допущениями можно ответить «ДА!». Пример использования возможностей «Skylines» отражает всю прелесть игровой системы. Внедренный искусственный интеллект позволит не только дать общее понимание по застройке, но и узнать требования и мысли условных жителей на экране об удовлетворении всевозможных потребностей.

Рисунок 3 – реализованный проект в «Skylines» Венеция

Однако – это не просто игры и приятное времяпрепровождение, молодые люди будут видеть картину в полном объеме, что не позволит им смешивать мало- и многоэтажное строительство в резком отторгающем контрасте – а это второй плюс внедрения. И третий самый важный плюс – это структурный анализ.

После воплощения всевозможных идей (вне оков стандартов, расчетов и ГОСТов) – проходит архитектурный анализ. Аудитории на оценку представляется разработанный участок городской среды, который подготовил сокурсник. Аудитория делится на защитников принятых решений и тех, у кого осталось только негативное мнение по предлагаемым застройкам.

«Архитектурный суд» позволит решить несколько проблем – подготовит студентов к реальным дебатам с заказчиками, на которых нужно отстаивать принятые и предлагаемые решения, позволит провести переоценку имеющихся знаний, сплотить коллектив, развитие ораторских навыков, ведения переговоров и многое другое. А во главе угла в воображаемой мантии преподаватель по архитектуре после того, как стороны высказали свое мнение, он выносит свой строгий, но справедливый вердикт. Такая непринуждённая форма обеспечить погруженность на 120%. Знания, которыми мы включаем в знакомы образы – остаются с нами на долгие годы. Можно также воспринять это с точки зрения предпроектных работ или задание для курсовых работ – это разнообразит быт студентов и позволит им посмотреть на воплощение своего труда от набросок в игре до реального проекта, а может и до реализации. Стоит отметить, что «Skylines» подойдет не только архитекторам и ландшафтным дизайнерам, но и

строителям инженерам. Однако в этом случае подход будет значительно отличатся.

Разберем применение «Skylines» для инженеров-конструкторов или проектировщиков. Рассмотрим типы строений представленных в «Skylines»:

1. Жилые зоны пяти категорий – малой плотности (базовая застройка), средней плотности (блочная и обычная застройка), смешанная, дешевые квартиры и высокая плотность (более дорогие многоквартирные здания);
2. Торговые зоны двух категорий – низкой плотности (мотели, супермаркеты), высокой плотности (кинотеатры, торговые центры, гостиницы и прочее);
3. Промышленные зоны – мастерские и фабрики, производящие материальные блага;
4. Офисные зоны - офисы малой плотности (офисы, производящие нематериальные блага) и высокой плотности (офисы с большим количеством этажей);
5. Производственные, парковые и образовательные комплексы

Рисунок 4 – возможные типы застроек и зон в «Skylines»

Итак, предположим ситуацию, что наш «Архитектурный суд» выиграл один из предлагаемых проектов застроек. В рабочей среде такие проекты реализуют через «Тендер» (процедура выбора подрядчика для выполнения работ в сфере строительства, включая возведение новых объектов, их модернизацию, капитальный ремонт и снос) [1].

Далее выбираем строительную организацию – студенты проектировщики и инженеры-конструкторы. Это может быть индивидуальное задание или коллективное.

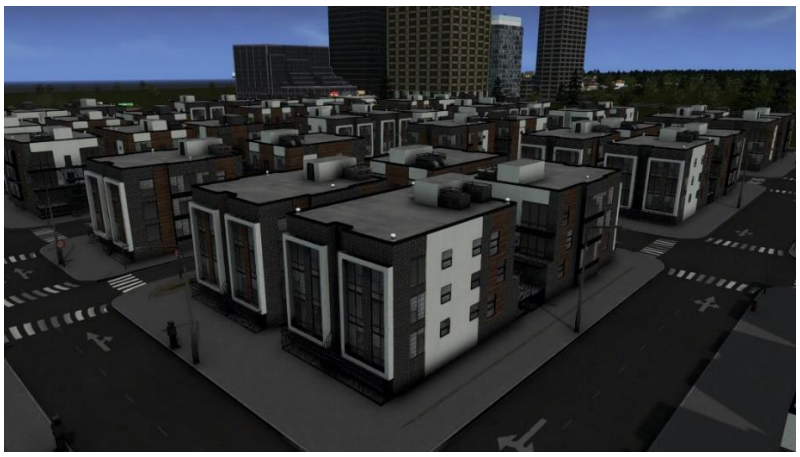


Рисунок 5 – пример малоэтажного строения в «Skylines»

Разберем пример. Студенты подготовили проект малой застройки, выиграли «Архитектурный суд» (в рабочей среде согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации, носит название – «Согласование архитектурно-градостроительного облика объекта капстроительства» см. Ст. 40.1 «Архитектурно-градостроительный облик объекта капитального строительства») и вышли на тендерную программу по подбор разработчиков проекта. Нам нужно сделать расчет здания (или его конструктивных элементов), продумать вентиляцию, водоснабжение, водоотведение, энергоснабжение и многое другое[1]. А выдержит ли балка над окном (балка - линейный элемент несущих конструкций, опирающийся на оба конца и работающий преимущественно на изгиб) вес вышележащих конструкций до плиты перекрытия? (плита перекрытия — это бетонное изделие с внутренним металлическим каркасом, применяемое для создания горизонтальных несущих конструкций здания, разделяющих его на ярусы) – эти и многие вопросы начинают мучать молодых инженеров.

Такой подход для инженеров дает понимание того, что облик здания и его внешний вид – придумывает архитектор и если его нанимают, как проектировщика или конструктора (на разработку проектной или рабочей документации – эти термины сложны для понимания неподготовленных читателей[1]) – то это происходит уже на стадии, когда облик здания определен, вписан в общую городскую концепцию и согласован органами власти (во многих проектных институтах и строительных фирмах этот процесс очень сложен, так как конструкторы и проектировщики подходят к зданию задолго до того, как архитектор довел свою идею до ума и вносят корректировки до того, как это необходимо).

Следовательно, перед молодыми людьми несколько сложных задач:

1. Подобрать материалы конструктивных элементов так, чтобы это не навредило согласованному облику и обеспечивало надежность при эксплуатации;

2. Продумать системы вентиляции, дымоудаления, систем пожаротушения, водоснабжения и водоотведения – для хозяйственно-бытовых нужд жильцов и более комфортной жизни;

3. Провести анализ окружающей среды – рельеф местности, грунтовые воды и так далее. Задачи сложные и объемные, однако, это не значит, что их

нельзя воплотить в игре. Рассмотрим игру «House Builder» – ее функционал позволит разобраться во многих строительных материалах и их взаимодействии друг с другом.

Рисунок 6 – возможности системы «House Builder»

После того как студен подобрал строительные конструкции и спроектировал предположительный облик конструкции – включается в работу проработка и оформление реальных чертежей с указанием размеров, типов конструкций и иных элементов. В чем плюс? Перед глазами у студента есть обобщенная и реализованная внутри игрового процесса 3D-модель здания и не одна, а 2 – сконструированная в «House Builder» и подготовленная архитекторами из «Skylines», теперь его проект помимо строгих чертежей будет включать в себя еще и красивые модели, которые будут помогать ориентироваться на чертеже.

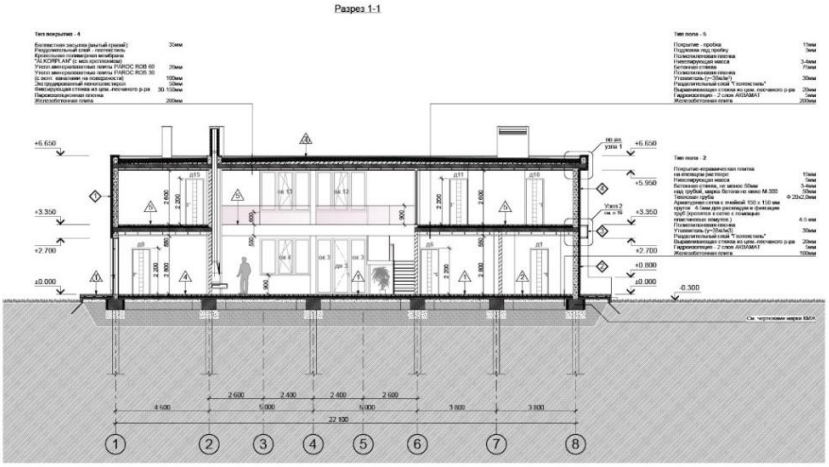


Рисунок 7 – возможный проект по реализации из «Skylines»

Далее студент переходит к расчетам и подбору оборудования различных систем. При расчете проще ориентироваться и понимать, когда перед глазами то, что считаешь, а не абстрактная «балка» из двух точек и заделки (Заделка в балке — это разновидность закрепления элементов в опорах, при котором исключаются их угловые перемещения).

Студенты быстрее осваивают пространственное мышление и учатся работать со множеством элементов одновременно. На практике эти знания применяют следующим образом – нам необходимо просчитать железобетонную плиту перекрытия на продавливание (Продавливание в железобетонной плите — про-

странственная форма скалывания, во время которого из тела плиты происходит выкалывание бетонной усечённой пирамиды, боковые стороны которой наклонены по углом 45° к горизонтали, а высота равна рабочей высоте плиты). Для этого мы должны держать в голове защитный слой арматуры, тип арматурных стержней, нагрузки по расчету, моменты по расчету, а также обратную реакцию опоры. И это только расчет на продавливание, а есть еще сжатие, скручивание, растяжение элементов, местное и общее и многое другое.

Описанный выше подход к разработке чертежей с применением игровых систем позволит подготовить студента к трудностям инженерных будней. Следующим этапом при защите курсовую работы – пригласить на нее одного из архитекторов, участвующих в подготовке модели в «Skylines» – для оценки дальнейшей реализации. Это поможет будущим специалистам находить индивидуальный подход в решении непростых рабочих задач.

Дополнительный элемент в этой системе – презентация идеи для неподготовленного слушателя. Когда мы защищаем свою работу перед преподавателем, который понимает студента с полуслова и понимает, что это не ошибка, а недоработка и так далее – это один элемент образовательной системы и внедрения знаний в осмысленное пространство студентов. Когда студент презентует свою работу школьникам, приглашенным в университет на тематическую лекцию – это более совершенный уровень «Донести сложные идеи простыми для понимания словами».

Принцип многих строительно-архитектурных игр строиться на индивидуальном восприятии, однако при внедрении искусственного интеллекта для отображения удовлетворения потребностей игровых граждан – привносит новый опыт для студентов архитектурно-строительных направлений. Приведенные и вышеописанные игры не единственные, однако, отражают полный комплекс возможностей. К тому же не стоит недооценивать экономический подход игр, как рамки для игроков. Невозможно построить небоскреб за миллион, но и нецелесообразно на загородный дом тратить миллиард. Эти ограничения дают возможность студентам почувствовать реалии строительной отрасли, когда хочется и красиво и удобно и необычно и многое другое, а деньги есть на что-то одно, тут включается творческий элемент, который поможет на первых этапах разобраться с тем, что учить, куда смотреть и определить дальнейшие цели в профессии.

Когда мы привносим в быт человека его профессию, не провоцируя при этом негативный климат, это позволяет вовлечь человека наиболее комплексно, погрузить до самых глубин в тему, что в свою очередь приведет к неочевидным и прекрасным открытиям.

Список литературы

1. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025) // Собрание законодательства РФ. 2005. №1, ч. 1. Ст. 16 // Ст. 40, Ст.42, Ст. 50-52

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Белоусов А.В., Сапрыкина Т.К., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последнее десятилетие в России наблюдается общий подъем строительной отрасли. На смену экстенсивным методам воспроизводства и развития жилого фонда все активнее приходят интенсивные – уплотнение существующей городской застройки. Это происходит за счет нового «точечного» строительства, расширения, реконструкции (как частичной, так и с полной разборкой здания), ремонта [1-3].

Важными особенностями этих видов строительства являются стесненные условия производства работ, которые необходимо учитывать еще на стадии подготовки строительства [4, 5].

Рыночная экономика изменила направленность жилищного строительства. Тенденции максимальной ориентации районной типовой застройки городов поменялись на наполнение плотности застройки исторически сложившихся районов жилыми домами индивидуального проектирования. В этих условиях возникло ряд новых градостроительных задач:

- обеспечить комплексную реконструкцию районов в условиях исторически сложившейся их застройки;
- уплотнить застройку с доведением ее до существующих норм градостроения;
- осуществлять потоки реконструкции жилых домов таким способом, чтобы обеспечить социальную задачу
- адресное переселение семей из домов, подлежащих реконструкции или сносу, в дома, которые возводятся в данном микрорайоне в процессе комплексной реконструкции [6, 7].

Возникла принципиально новая организационно-технологическая строительная проблема - разработка и обоснование рациональных и эффективных методов по возведению жилых зданий в условиях строительной инфраструктуры при комплексной реконструкции в исторически сложившейся застройке городских районов [8-10].

Принимается следующая гипотеза: существует возможность нахождения комбинаторики элементов строительного производства и вариантов возведения жилых домов в стесненных условиях временной строительной инфраструктуры, которые позволят за счет уравновешивания разнонаправленных тенденций издержек, связанных с изменением организационно-технологических ситуаций (по срокам возведения объектов, по методам выполнения строительно-монтажных работ, по способам их механизации, по использованию новых строительных материалов и т.п.) достичь выполнения договорных условий и мини-

мальных издержек строительного производства.

Для записи уравнений связи и определения расчетных коэффициентов использовались статистики, характеризующие изменение основных технико-экономических показателей жилых домов, возведенных в стесненных условиях на площадках исторически сложившейся застройки города. Примером статистической выборки могут служить данные по издержкам строительного производства при строительстве 17-этажных жилых домов.

Данные статистической выборки были сгруппированы в зависимости от определенных видов и объемов строительства по этажности зданий и стоимости СМР. Такие выборки с количеством объектов наблюдений использовались для выявления корреляционных зависимостей и построения уровней регрессии при обосновании расчетных коэффициентов для прогнозирования эффективности строительно-монтажных работ.

Для соблюдения условий сопоставимости анализировались удельные показатели, обладающие свойством однородности и идентичности отбора. Однородность и идентичность отбора обеспечивалась тем, что к анализу были приняты только сопоставимые друг с другом анализируемые варианты.

Установлены и подтверждены ранее отмеченные другими исследователями зависимости: с повышением производительности строительного предприятия, степени использования. Его потенциала, удельная себестоимость строительной продукции заметно снижается; в большинстве случаев с возрастанием организационно-технической надежности строительных процессов снижается трудоемкость СМР; высокомеханизированные и высокопроизводительные потоки характеризуются значительным увеличением объема СМР и т. п.

Однако каждый из этих показателей, взятый отдельно, не может полностью характеризовать эффективность строительного предприятия, так как все они влияют одновременно один на другой. Поэтому количественный анализ может быть произведен при исследовании комплекса этих факторов с привлечением методов математической статистики, а также методами графического анализа.

Оптимальная продолжительность возведения жилых домов колеблется и зависит от стесненности строительной площадки при их возведении. Так, минимальные значения издержек приходятся на периоды длительности возведения зданий, равные от 1,5 до 2,1 года. Оптимальные значения продолжительности зданий отличаются от нормативных на 5—6 месяцев (таблица1.1).

Таблица 1.1 – Значения суммарных величин издержек при возведении жилого дома

Время строительства, лет	$З_1$	$З_2$	$З_3$	$З_4$	$З_5$	Сумма, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7
0,9	34855,22	32207,08	18414,96	0,0010345	1	85478
1,1	29550,96	24934,40	22792,69	0,0013384	1	77279
1,3	25997,11	20030,70	27543,41	0,0016687	1	73573
1,5	23471,52	16514,15	32692,60	0,0020272	2	72680
1,7	21602,27	13879,00	38267,33	0,0024160	2	73751
1,9	20178,35	11838,28	44296,36	0,0028370	2	76315

Рисунок 1.1 – Диаграмма оптимизации продолжительности возведения жилого дома

Проведенные исследования показывают на то, что в практике строительства целесообразно определять оптимальную продолжительность возведения жилых зданий еще на стадии технической подготовки производства [11].

Экономическая эффективность использования гибких технологий при возведении жилых домой в стесненных условиях

Экономическая эффективность определялась путем сопоставления издержек при возведении одного и того же жилого здания, но выполненных различными способами. При этом определялись эффекты, при сравнении вариантов, возникающие под влиянием:

- применения различных организационно-технологических способов возведения зданий;

- сокращения сроков возведения жилых зданий.

Для расчета экономической эффективности по вариантам жилых зданий, эффекты собирались по всем этапам возникновения результатов и издержек. Полученные значения в первую очередь сопоставлялись со средними технико-экономическими показателями возведения жилых домов с различными конструктивными схемами [12-14].

Для формирования базы сопоставления, основные технико-экономические показатели жилых зданий приводились к общей совокупности. После подготовки исходных данных осуществлялся расчет сравнительной экономической эффективности.

В основе определения — влияние новых объемно-планировочных и конструктивных решений жилых зданий с равными потребительскими свойствами (при одинаковой общей площади жилых домов), а также влияние различных технологий, методов и способов выполнения строительно-монтажных работ при возведении этих зданий, использован метод сравнительной эффективности приведенных затрат по сравнению одного варианта с другим.

По каждому из вариантов определялись приведенные затраты i-го варианта вложения R_i на единицу времени t.

При определении сравнительной эффективности более сложным является расчет коэффициента эффективности $E_{нп}$ — нормы дисконта капиталовложений.

Нормативный коэффициент эффективности, как внешний (экзогенный) параметр, определяется с учетом интегрального влияния на него следующих факторов:

- нормы дисконта эксплуатационных затрат;
- нормы эффективности капиталовложений в базовом году;
- расчетного эксплуатационного срока;
- динамика уровней эксплуатационных затрат;
- отклонения расчетных цен на ресурсы от расчетных;
- масштаба варианта вложений;
- доли нефондосоздающих вложений;
- методов расчета реновационных отчислений.

Таким образом, была рассчитана экономическая эффективность возведения жилых домов по двум вариантам: первый вариант — жилые здания принимались по традиционным планировочным и конструктивным решениям (несущие стены из кирпича, блоков, панелей; перекрытия из сборных железобетонных плит); второй вариант — здания с ядром жесткости пилоннорамным каркасом из монолитного железобетона, наружные стены из газобетонных блоков и лицевого керамического кирпича и т. п.

В результате использования нетрадиционных технологий, строительных машин и транспорта сравнительная экономическая эффективность (как среднестатистическая величина) достигала 10449-10846 руб. на 1 $м^2$ общей площади квартир, т. е. технологическая себестоимость выполнения строительно- монтажных работ снижалась на 5—9%.

Сравнительная эффективность гибких технологий при возведении жилых

зданий в стесненных условиях строительной инфраструктуры по сравнению с традиционными строительными системами позволила снизить себестоимость выполнения строительно-монтажных работ:

- за счет применения гибких технологий с мобильными малогабаритными транспортными средствами — на 7—10%;
- за счет сокращения длительности возведения жилых домов — на 2—5%.

Общая экономическая эффективность, таким образом, составила по снижению себестоимости на 10—14%. Это ярко показывает на то, что выбранное направление по способам возведения жилых домов в стесненных условиях строительной инфраструктуры при комплексной реконструкции исторически сложившейся застройки районов города, является весьма перспективным.

Список литературы

1. Чередниченко, Т.Ф. Направленность современного строительства – застройка городов в стесненных условиях / Т.Ф. Чередниченко, В.Д. Тухарели, Д.П. Снегирев // Инженерный вестник Дона. – 2018. - №1 (48). - С. 145. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35214893_18051278.pdf
2. Емельянов, Д.В. Использование пространства и уплотнение застройки / Д.В. Емельянов, В.А. Николаева, О.М. Гурский, С.С. Сафронов // Сборник статей XX Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Пенза, 15 февраля 2019. – С. 125-127.
3. Тиникашвили, Э.А. Оценка значимости факторов стоимости строительства при возведении зданий в стесненных условиях / Э.А. Тиникашвили // Вестник современных исследований. – 2020. – №2-2 (32). – С. 45-47.
4. Филь, О.А. Оценка изменений организационно-технологических характеристик при возведении жилых зданий в стесненных условиях / О.А. Филь, П.П. Русинов // Инженерный вестник Дона. – 2016. - №2. URL: https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3632.
5. Субботина, Е.К. Организация строительных работ в стесненных условиях / Субботина Е.К., Лукина Л.А., Кононова Е.С., Громов В.С. Бопуноол А.А., Мутовина А.С., Драница М.В. // Экономика и предпринимательство. – 2019. - № 11 (112). – С. 947-950.
6. Поляков, В.Г. Организационно-технологические проблемы при строительстве в стесненных городских условиях / В.Г. Поляков, С.А. Чебанова, А.Д. Антонов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. - №2 (79). – С. 113-118.
7. Соколов, Н.С. Одна из распространенных ошибок при строительстве объектов в стесненных условиях / Н.С. Соколов // Жилищное строительство. – 2020. - №1-2. – С. 25-30.

8. Сусов, В.И. Обеспечение безопасности строительства объектов в стесненных условиях сложившейся городской застройки / В.И. Сусов // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. - №3. – С. 41-42.

9. Вильман, Ю.А. Мероприятия по ограничению опасных зон на строительной площадке / Ю.А. Вильман, М.Ф. Кужин // Научное обозрение. – 2015. - № 17. – 341-344.

10. Баранова, Т.Д. Оценка стесненности строительной площадки при проектировании строительного генерального плана (СГП) / Т.Д. Баранова, А.А. Тычинин // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк, 13-15 мая 2014 года. Том IV. – 2014. – С. 133-135.

11. Кисель, Е.И. Организационные аспекты проектирования объектных строительных генеральных планов / Е.И. Кисель, Р.М. Осопрелко // Вестник Брестского государственного технического университета. Экономика. – 2017. - №3 (105). – С. 22-27.

12. Чебанова, С.А. Материально-техническое обеспечение строительства в условиях плотной городской застройки / С.А. Чебанова, Т.С. Гончар // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура. – 2023. - № 1 (90). – С. 147-153.

13. Курченко, Н.С. Постановка задач оптимизации организационно-технологических решений при проектировании строительных генеральных планов / Н.С. Курченко, С.А. Минакова // Сборник материалов международных научно-практических конференций. Ред. Коротких А.А. – 2018. – С. 119 – 124.

14. Сапрыкина, Т.К. Особенности разработки строительных генеральных планов в условиях стесненной строительной площадки / Т.К. Сапрыкина // Вестник Евразийской науки. - 2024. - Т. 16, № 1. - С. 1-11. http://artlib.osu.ru/web/books/article_all/203339_20240507.pdf

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ

Бирюков И.Ю., Ахмедьянова Г.Ф., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В 2021 году объем мирового рынка мебели оценивался в 595 миллиардов долларов и, судя по прогнозам, он преодолеет отметку в 722 миллиарда долларов к 2028 году. Этот рост, достигаемый среднегодовыми темпами в 5,6%, станет результатом усилий и инноваций в этой области. Отчет выделяет две ключевые тенденции в отрасли. Первая связана с максимальной персонализацией продукции, удовлетворяя даже самые уникальные потребности клиентов. Вторая тенденция — это производство универсальной и практичной мебели, способной адаптироваться к различным потребностям [1,8,9].

Технологический процесс изготовления мебели представляет собой сложное и многогранное производство, которое задействует множество аспектов, начиная от выбора материалов и заканчивая финальной отделкой готового продукта. В последние десятилетия мебельная индустрия претерпела значительные изменения, вызванные как развитием технологий, так и изменением потребительских предпочтений. В условиях глобализации и растущей конкуренции производители мебели сталкиваются с необходимостью постоянного совершенствования процессов производства мебели, чтобы оставаться на плаву и удовлетворять требования современного рынка.

Остаться конкурентами в условиях нестабильности смогли те компании, которые уделяли внимание всем аспектам своего бизнеса: от актуального товарного ассортимента до развития розничных сетей. В 2023 году мебельные производители будут продолжать искать новые способы удержания старых клиентов и привлечения новых. Конкуренция в российской мебельной отрасли высока, и продукция в одном ценовом сегменте часто имеет схожее качество. Поэтому компаниям критически важно сосредотачиваться на поиске уникальных предложений, способных удерживать покупателей. Введение недорогих линеек. Прошедший 2022 год характеризовался спадом в продажах из-за неопределенности и ожиданий. Чтобы компенсировать убытки, мебельным компаниям следовало бы пересмотреть стратегии ценообразования и предложить бюджетные продукты в дополнение к основному ассортименту. Важно найти баланс между качеством и ценой, чтобы сохранить репутацию бренда [2,10,11].

Современные реалии мебельного производства требуют постоянной адаптации к новым условиям. Один из ключевых аспектов, которые влияют на конкурентоспособность компаний в данной сфере – это оптимизация технологических процессов. Оптимизация производства – это не только возможность сократить затраты, но и способ повысить качество продукции и улучшить сроки поставки.

Основные направления оптимизации производства мебели:

– улучшение организации рабочего процесса;

– автоматизация на разных уровнях производства;

– оптимизация бизнес-процессов.

Каждое из этих направлений требует глубокого анализа, чтобы обеспечить высокое качество и конкурентоспособность продукции.

Сложность в оптимизации производства мебели обусловлена наличием ряда негативных факторов, включая несоответствующее качество материалов, нехватка сырья, высокие издержки. Кроме того, одной из острых проблем стали запреты, касающиеся импорта мебели. Введенный с 1 декабря 2017 года запрет на закупку иностранной мебели для государственных нужд создал новые вызовы для российских производителей и изменил рыночные условия [3]. Это привело к необходимости адаптации к новым условиям конкурентной среды и поиску путей для повышения спроса на отечественную продукцию.

Современные потребители предъявляют высокие требования к дизайну и функциональности мебели, что требует от производителей постоянного мониторинга и улучшения производственных процессов. По имеющимся данным, дефекты, которые возникали на предприятиях 5-10 лет назад, значительно отличаются от современного брака в сторону расширения «ассортимента», что вызвано повышением требований потребителей к качеству.

Внедрение инновационных решений может способствовать увеличению производительности и снижению уровня брака, а также удовлетворению растущих потребностей клиентов. Современные технологии, применяемые в производстве мебели, способствуют не только повышению качества и функциональности, но и изменению восприятия потребителями мебели как важного элемента интерьера. Внедрение числового управления (ЧПУ) и лазерной резки открывает новые горизонты для производителей, позволяя создавать сложные элементы с высокой точностью. Это значительно уменьшает количество отходов при обработке материалов, что делает процессы более эффективными и экономичными [4].

Экология становится одним из главных ограничений в современных производственных процессах. Использование быстро восстанавливаемых материалов, таких как бамбук или переработанные древесные волокна, позволяет снизить углеродный след потерь, связанных с производством мебели. Энергосберегающие технологии и биоразлагаемые упаковки становятся стандартом, что соответствует глобальным трендам в области защиты окружающей среды.

Цифровизация процессов, включая внедрение CAD/CAM-систем, также значительно оптимизирует производство мебели. Это позволяет идейным дизайнерам и строителям работать более слаженно и эффективно, ускоряя сроки реализации проектов [5,7]. В результате интеграции современных технологий, производственные предприятия становятся более гибкими, что позволяет быстро адаптироваться к изменению потребительского спроса и индивидуальным запросам клиентов.

Интеграция новых технологий в производство становится необходимым условием для компаний, стремящихся оставаться актуальными на фоне быстро меняющегося рынка [5,6]. Эти изменения неизбежно влияют на стратегические направления развития производства, заставляя производителей искать новые пути для привлечения клиентов и повышения качества своей продукции.

Актуальность исследований технологического процесса производства мебели подтверждается наличием роста публикаций по данному направлению. На рисунке 1 представлена столбчатая диаграмма, отражающая рост статистики публикаций по тематике производства мебели в научной электронной библиотеке eLibrary за период с 2016 по 2023 год.

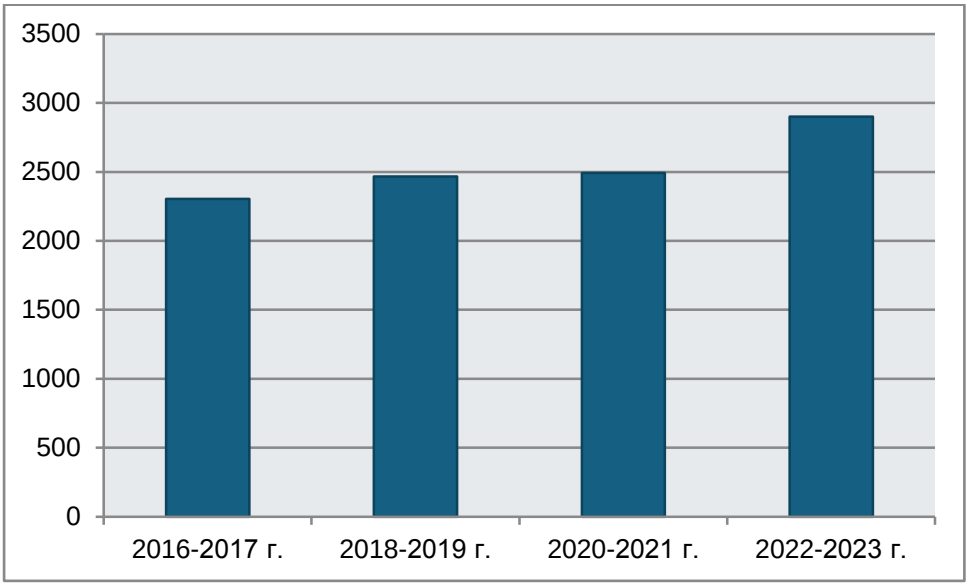


Рисунок 1 – Столбчатая диаграмма количества публикаций по тематике производства мебели на платформе eLibrary за период с 2016 по 2023 год

Таким образом, суммируя всё вышесказанное, можно сделать вывод, что исследование технологических процессов изготовления мебели подчеркивает важность постоянного совершенствования и адаптации их к современным реалиям. В условиях растущей конкуренции и изменяющихся потребительских предпочтений, предприятиям необходимо активно внедрять новые технологии и оптимизировать свои процессы. Это не только повысит их конкурентоспособность, но и позволит удовлетворить потребности рынка, что является ключевым фактором для успешного развития мебельной отрасли в будущем.

Список литературы

1. Modern Furniture Market 2022 Experts Review Report Huppe, Flexform, B&B Italia, Modloft. Режим доступа: https://www.bignewsnetwork.com/news/273057388/modernfurniture-market-2022-experts-review-report--huppe-flexform-bbitalia-modlof (дата обращения 21.12.2024)

2. Комаров С.А. Современные тренды и инновации в мебельном производстве: анализ рынка и перспективы развития «Инновации и инвестиции». – 2023. – № 11.– С. 567-570.

3. Специфические проблемы мебельного бизнеса. Взгляд производителя Режим доступа: https://proderevo.net/news/evnt/spetsificheskie-problemy-mebelnogo-biznesa-vzglyad-proizvoditelya.html (дата обращения 09.01.2025).

4. Новые технологии в мебели и примеры её применения // - Режим доступа: https://www.meb-expo.ru/ru/articles/novye-tekhnologii-v-mebeli/

5. Производство мебели: современные тренды и инновации // fabricators.ru - Режим доступа: https://fabricators.ru/article/innovacii-i-tehnologii-v-proizvodstve-mebeli-ekologichnost-ergonomichnost-i-individualnyy

6. Пищухин А.М., Ахмедьянова Г.Ф. Автоматизация и технологическое развитие - два аспекта технического оснащения производства / А.М. Пищухин, Г.Ф. Ахмедьянова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 9(184). – С. 170-174

7. Пищухин, А.М., Ахмедьянова, Г.Ф. Технологизация и автоматизация - два аспекта совершенствования техники. - Монография – Оренбург: ОГУ. – 2019. – 149 с. – ISBN 978-5-7410-2277-1.

8. Кривоблоцкий А.Н. Экономическая эффективность комплексной модернизации мебельного производства// Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление, 2014, № 7, С. 127-130.

9. Колесина, С.А. Анализ мебельной отрасли Российской Федерации / С.А. Колесина. // Молодой ученый. – 2023. – № 10 (457). – С.146-149. URL: https://moluch.ru/archive/457/100606/(дата обращения: 17.01.2025).

10. Сухоруков, А.В. Проблемы и перспективы инновационного развития российской мебельной промышленности / А.В. Сухоруков // Креативная экономика. – 2013. – Т. 7, № 12. – С. 76-82.

11. Баринов, А.Я. Поиск эффективной бизнес-модели в рамках существующих парадигм экономической сложности и создания стоимости: пример калининградских мебельных предприятий / А. Я. Баринов, К. Ю. Волошенко, Т. Е. Дрок // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 239-256. – DOI 10.18334/vinec.11.1.111914

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ КОТЛОТУРБИННОГО ЦЕХА ТЭЦ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Воронцов Д.А., Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Здание главного корпуса находится на промышленной площадке Сакмарской ТЭЦ по адресу: Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Энергетиков, дом № 1, и входит в состав опасного производственного объекта «Площадка главного корпуса Сакмарской ТЭЦ».

Котельное отделение предназначено для установки энергетических котлов и вспомогательного оборудования, которые участвуют в производственном процессе. В современном котельном цеху используют водогрейные котлы большой мощности для централизованного теплоснабжения крупных промышленных предприятий, городов и отдельных районов.

Основным вредным фактором при обслуживании оборудования котельного отделения является избыточное тепловыделение. В процессе работы котлов при сжигании газа или мазута выделяется излишки тепла и пара, которые повышают общую температуру цеха и приборов. Удаление теплого воздуха производится из верхней зоны котельного отделения посредством естественной и принудительной вентиляции [1,4].

На Сакмарской ТЭЦ в первой очереди главного корпуса котельного отделения введены в эксплуатацию водогрейные котлы старого образца с 1969 года. В современных реалиях данное оборудование не справляется с нагрузкой в связи с большим сроком эксплуатации, с физическим износом, не проходящие по нормам выбросы теплого воздуха в цех [3] и с неэффективным вырабатыванием энергии и тепла для современного и развивающегося города Оренбурга.

Для модернизации старого оборудования на ТЭЦ существует правительственная программа ДПМ-2. Проект был одобрен Правительством РФ 24 января 2019 года. Программа нацелена на модернизацию устаревших тепловых генерирующих электрических мощностей, срок эксплуатации которого превышает 40 лет, для повышения их эффективности и продления рабочего ресурса приблизительно на 30 лет. Сакмарская ТЭЦ выиграла конкурс по данной программе модернизации старого оборудования. Таким образом, старые водогрейные котлы будут заменены на новые модели типа ПК-39-2 (смотри рисунок 1) в соответствии с рекомендациями [2, 5]. Габариты этой модели составляют длина 21 м., ширина 12 м., верхняя отметка котла 48,1 м.

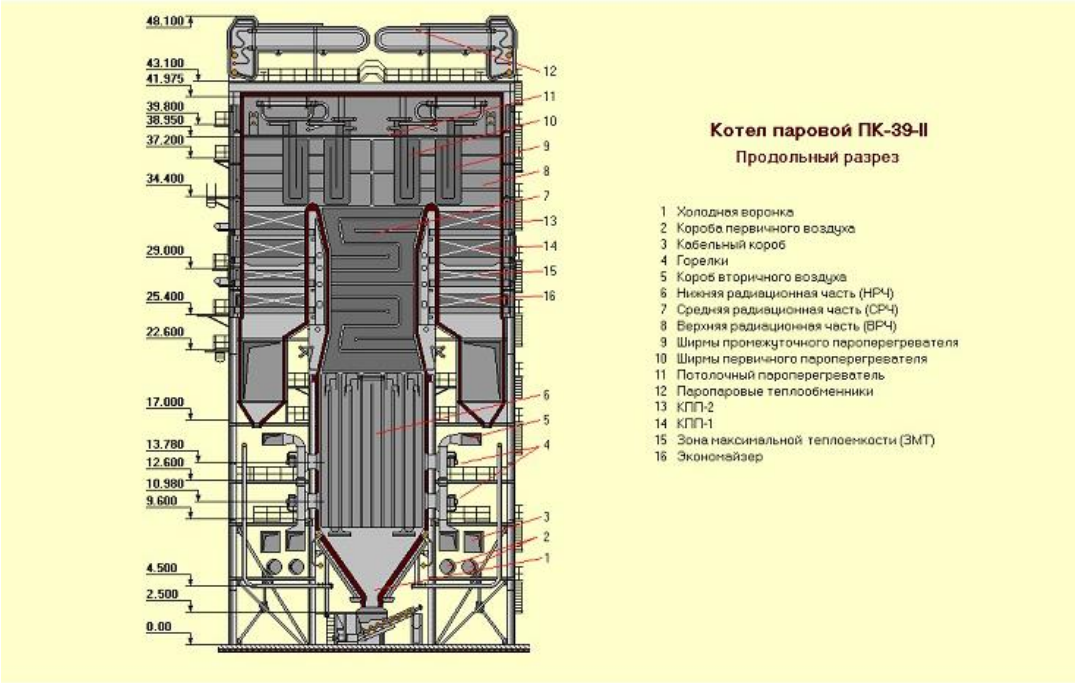


Рисунок 1 – Продольный разрез парового котла с высотными отметками расположения характерных элементов

Для проведения модернизации оборудования было проведено обследование котельного цеха специализирующей организацией. В частности, было выявлено, что высота низа стропильных конструкций котельного цеха недостаточна для размещения котельного агрегата модели ПК-39-2, в связи с чем, необходимо разработать мероприятия для увеличения высоты котельного цеха с целью монтажа современного оборудования.

Демонтаж конструкций покрытия с последующим увеличением высоты здания с применением крана и его движения вокруг котлотурбинного цеха Сакмарской ТЭЦ затруднительна и связана с необходимостью частичного демонтажа эксплуатируемых конструкций из-за расположения многочисленных трубопроводов, эстакад, дымовых труб, вспомогательных зданий рядом с цехом, что приведет к остановке основного технологического процесса.

Один из вариантов возможного способа увеличения высоты здания без применения кранов приведен в [6]. Данный способ может быть использован при реконструкции одноэтажных промышленных зданий, преимущественно котельных цехов. Особенностью этого метода является упрощение и ускорение производства работ с минимальной остановкой производственного цикла в цеху.

Устаревшее оборудование, на которое запланировано модернизация, располагается в первой очереди котельного цеха (смотри рисунок 2).

Способ увеличения высоты здания, включающий наращивание существующих колонн с подъемом покрытия силовыми цилиндрами (смотри рисунок 3). Перед подъемом покрытия с двух сторон каждой из колонн размещают

ее наращиваемые элементы, которые соединяются между собой с возможностью перемещения вверх вдоль колонны и осуществляют отделение покрытия от существующих колонн с переопиранием его на наращиваемые элементы, а подъем покрытия осуществляют одновременным подъемом наращиваемых элементов, после чего прикрепляют последние к существующим колоннам.

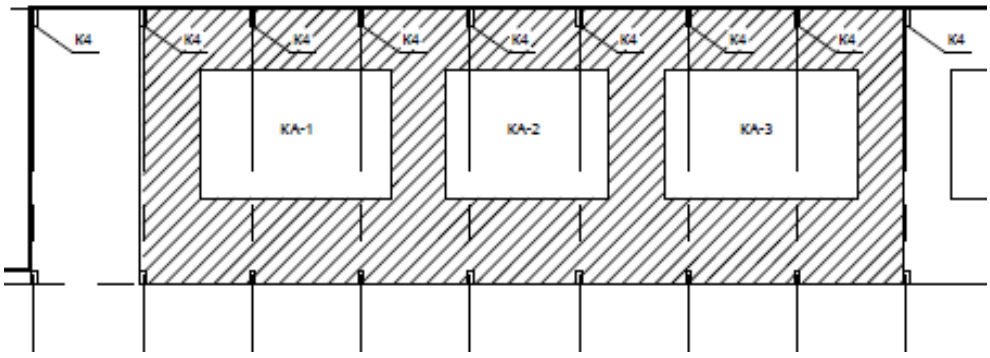


Рисунок 2 – Фрагмент плана цеха с указанным местоположением устаревшего оборудования котлов КА-1, КА-2, КА-3

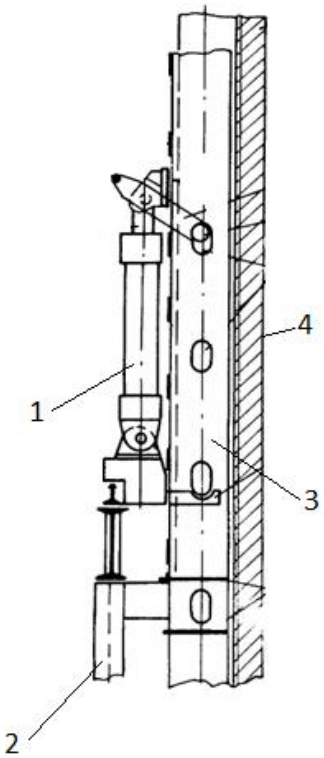


Рисунок 3 – Схема подъема колонн при помощи силовыми цилиндрами.

1 – поднимающий механизм с силовыми цилиндрами, 2 – стальная колонна, 3 – наращиваемая колонна, 4 – существующее стеновое ограждение

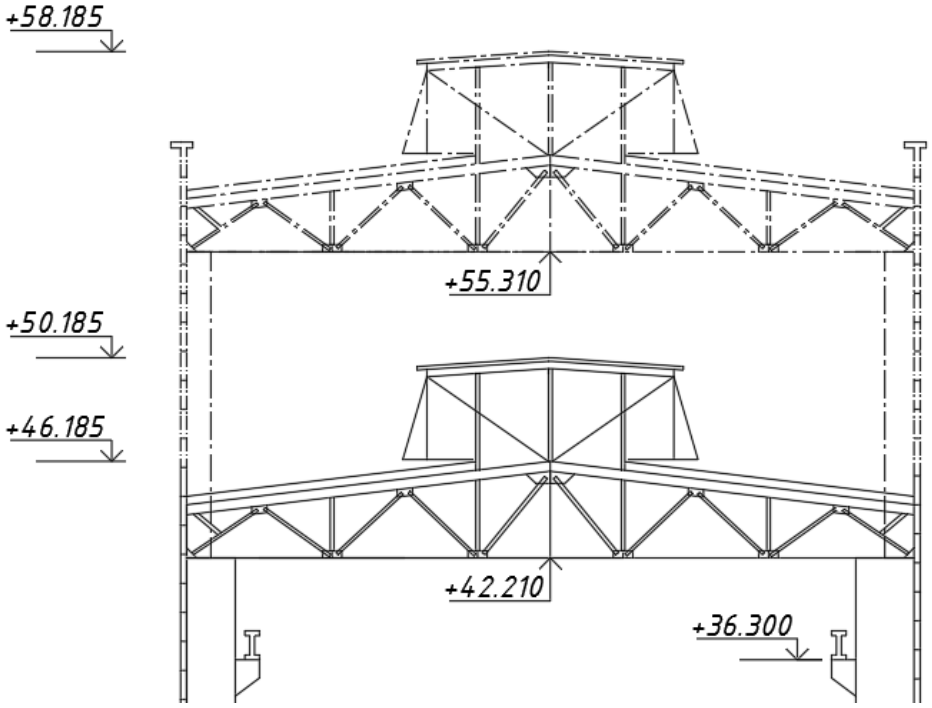


Рисунок 4 – Схема изменения высоты котельного цеха до отметки +55,31м

Данный метод разработан для железобетонных колон прямоугольного сечения. Применение данного метода при реконструкции Котлотурбинного цеха Сакмарской ТЭЦ позволит одновременно решить задачи модернизации оборудования с обеспечением надлежащего режима отвода тепла и соблюдением современных норм защиты окружающей среды.

Список литературы

1. СП 363.1325800.2017. «Покрытия светопрозрачные и фонари зданий и сооружений». / М.: Стандартинформ. 2018. – 35 с.

2. СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия». / М.: Стандартинформ. 2018. – 95 с.

3. СП 50.13330.2012. «Тепловая защита зданий». / М.: Минрегион России. 2012. – 82 с.

4. Батурин В.В. Основы промышленной вентиляции. Четвертое, сокращенное издание / М.: Профиздат, 1990. – 448 с.

5. СП 89.13330.2016. «Котельные установки». / М.: Минрегион России. 2016. – 31 с.

6. Кулай В.И. SU 1525265 Способ увеличения высоты здания и устройство для его осуществления / Авторское свидетельство СССР №1206429. кл. E 04 G 23/00, 1984 - прототип

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДСКОГО ПАРКА В МАЛЫХ ГОРОДАХ

Воронцова О. Н. доцент, Юткина Е.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный парк считается одним из главных элементов социальной активности населения. В пространстве парка проводятся городские мероприятия, встречаются друзья, резвятся дети, отдыхают пенсионеры. Это место, где человек отдыхает от шума и соприкасается с природой.

Мы все живем, работаем и отдыхаем на постсоветском пространстве в сложившейся градостроительной структуре «советского» города. И такое явление как Парк культуры и отдыха хорошо нам знаком с малых лет.

Парк культуры и отдыха – многофункциональная часть городской среды «советского» города, которая является природным и культурно-рекреационным территориальным городским образованием, создающая культурно-досуговую и физкультурно-оздоровительную работу для жителей.

Возникновение парков культуры и отдыха связано с необходимостью создания общедоступных и массовых культурных учреждений. Они должны были сочетать в себе отдых, оздоровление и культурное и идеологическое воспитание советского человека. Первый парк культуры и отдыха был открыт 12 августа 1928 года в Москве на Крымском валу [4].

Советские Парки культуры и отдыха были следующих типов:

1. Центральный парк культуры и отдыха в городах союзного и республиканского значения. В таком парке осуществлялся вес комплекс культурно-просветительной и оздоровительной работы советского человека. По масштабам и содержанию эта работа должна была носить не только общегородской, но и республиканский или союзный характер.
2. Центральный парк культуры и отдыха в крупных городах. Такой парк организовывался в городах, где существовало или проектировалось несколько парков культуры и отдыха. В центральном парке культуры и отдыха большого города осуществлялся вес комплекс культурно-просветительной и оздоровительной деятельности. Эта деятельность должна была носить общегородской характер [4].
3. Парк культуры и отдыха общегородского значения в крупных городах. В таком парке, являлся составной частью сети парков города, наибольшее внимание уделялось одному из разделов деятельности парка. По этому разделу деятельности (физкультура, развлечения и т.д.) он являлся как бы центральным парком системы. Содержание и масштабы деятельности такого парка должны были носить общегородской характер.
4. Парк культуры и отдыха районного значения в крупных городах. Районный парк культуры и отдыха осуществлял основные виды деятельности,

свойственные парку культуры и отдыха. Содержание и масштабы деятельности определялись территориальными возможностями и количеством населения в обслуживаемом парком районе.

5. Парк культуры и отдыха городов-курортов. Такой парк осуществлял весь комплекс культурно-просветительной работы как для местных жителей, так и для туристов. Особенность этого типа парка – являлось увеличение удельного веса сооружений и мероприятий зрелищно-развлекательного характера.

6. Парк культуры и отдыха малых городов, поселков и районных центров. В этом парке осуществлялся весь комплекс культурно-просветительной и оздоровительной работы, однако без дублирования мероприятий, проводимых в других культурно-просветительных учреждениях города или поселка.

7. Сад культуры и отдыха. Сад культуры и отдыха организовывался во всех населённых пунктах разного уровня на маленьких территориях. Он мог быть филиалом городского или районного парка культуры и отдыха либо базой районного дома культуры или клуба для проведения культурно-просветительной и оздоровительной работы на воздухе.

Все типы парков советского наследия остались в пространстве современного города и так или иначе претерпевали трансформацию с течением жизненного цикла. Опыт трансформации каждого советского парка был самостоятельным, более или менее успешным, но как показывает практика достаточно стихийным и не связанным до 2017 года, до начала Федеральной программы «Комфортная городская среда». С 1 мая 2023 года в действие вступил ГОСТ Р 70387-2022 «Комплексное благоустройство и эксплуатация городских территорий. Правила благоустройства муниципальных образований. Основные требования, процессы разработки и актуализации». И стандарт комплексного развития территорий (СКРТ), который представляет собой методическое руководство по развитию застроенных территорий и освоению новых. Документ разработан Минстроем России по поручению Правительства Российской Федерации в 2016–2019 годах при участии фонда «ДОМ.РФ» и КБ «Стрелка» (добавить их в список литературы). Основываясь на этих документах можно утверждать, что: задача современного благоустройства территории парка – сохранить существующую динамику, добавив недостающие элементы, функции. То есть сделать зеленую зону удобной, привлекательной, востребованной для всех возрастов общества и во все сезоны года.

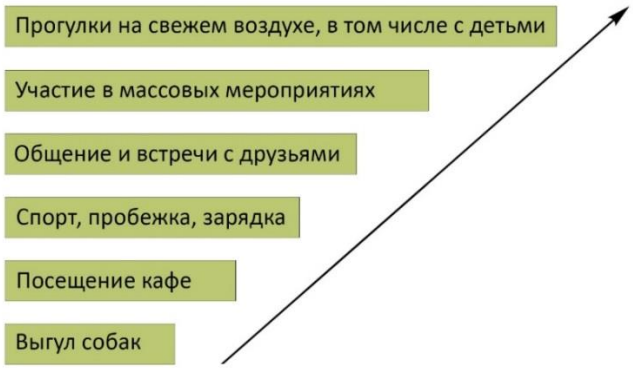


Рисунок 1- Потребности посетителей парка

Основные принципы Стандартов формирования комфортной городской среды в общественных пространствах:

1. Многофункциональность. Пространство должно быть функциональным и соответствовать потребностям человека, включая различные возрастные, социальные и культурные группы. Оно должно быть оборудовано всем необходимым, чтобы создать максимально комфортные условия для посетителей. Данная потребность удовлетворяются наличием различных зон: интерактивная, детская, спортивная, прогулочная, общественно-развлекательная и т.д [5].

2. Доступность. Пространство подходит для различных категорий граждан.

3. Эстетика. Парк должен стать точкой притяжения и удовлетворять эстетические потребности человека. Для этого необходимо использовать эффектные растительные композиции и геометрические формы, обеспечивать комфортное освещение, а также создавать интересные архитектурные элементы, такие как площадки для выступлений, фонтаны и амфитеатры [2].

4. Безопасность. Дизайн парков должен быть безопасным и обеспечивать защиту горожан от возможных опасностей. Это должны быть открытые, видимые пространства, также необходимо обеспечить доступное освещение, четкие границы и безопасные и комфортные места для детей.

5. Учёт потребностей и интересов местного населения. Разработка общественного пространства с учётом интересов и потребностей жителей.

6. Экологичность. Хорошая степень озеленения пространств, применение «зелёных» технологий, рациональное использование природных ресурсов.

Если обращаться к мировой практике, то можно выделить следующие типы парков: ландшафтные, тематические, спортивные, мемориальные, семейные, развлекательные. (таблица 1,2)

Таблица 1- Тематические парки

Страны / Темы	Европа							
	Россия		Англия		Франция		Италия	
Ландшафтные	Исторические	Современные	Исторические	Современные	Исторические	Современные	Исторические	Современные
	Усадьба Ореховно в Псковской области	Парк «Вдохновение» в Абакане	Парк Стоу	Джубили Гарденс	Сады Версаля	«Сады воображения» в Перигоре	Вилла Боргезе	Парк «Сигурта»
Тематические, арт пространства	Парк Галицкого		Yorkshire Sculpture Park		Cité de l'Espace		«Италия в миниатюре».	
Спортивные	Лужники		Queen Elizabeth Olympic Park		Parc Suzanne Lenglen		Skypark	
Мемориальные	«Поклонная гора» в Москве.		Военный мемориальный парк в Ковентри		Австралийский мемориальный парк		Мемориальный парк в Триесте	
Семейные	«Сочи Парк» в Сочи		Legoland		Парижский Диснейленд		Фьябиландия	
Развлекательные	«Диво-остров» в Санкт-Петербурге		Chessington World of Adventures		Futuroscope		Парк «Мирабиландия»	

Продолжение таблицы 1- Тематические парки

Страны / Темы	Восток и Америка							
	Китай		Япония		Сингапур		Америка	
Ландшафтные	Исторические	Современные	Исторические	Современные	Исторические	Современные	Исторические	Современные
	Сад Чжаньюань в Нанкине	Shanghai Houtan Park	Сад камней храма Рёандзи	Парк Кавати Фудзи	Парк на вершине горы Фабер	«Сады у залива»	Центральный парк в Нью-Йорке	Парк Navy Yards Central Green
Тематические, арт пространства	Пекинский Всемирный парк		Хаконэ		Fort Canning Park		Storm King Art Center	
Спортивные	Quzhou Sports Campus		Городской спортивный парк Аоми		Singapore Sports Hub		Dignity Health Sports Park	
Мемориальные	Мемориальный парк Сунь-Цзы		Мемориальный парк мира в Хиросиме		Парк-мемориал войны		American Memorial Park	
Семейные	Семейный парк «Лес мечты» в Сянъяне		Toyama Family Park		Прибрежный парк Woodlands Waterfront Park		Gilroy Gardens	
Развлекательные	Shanghai Disneyland		Tokyo DisneySea		Universal Studios		Дисней-ленд в Анахайме	

В последнее время в мировой практике так же можно выявить такое явление как парки с «эффектом неожиданности» - это свободные участки в густонаселенных городах ограничены, в связи с этим для создания парков станут использоваться неожиданные места.

Рисунок 2 - Парк Little Island. Нью-Йорк

В Нью-Йорке был создан парк Little Island, стоящий на воде. Остров поддерживают сваи, каждая из которых может выдержать до 350 тонн, вбитые в дно на 61 метр под водой. Сборные железобетонные элементы Little Island были изготовлены в северной части штата, а затем доставлены на объект на барже.

Так же оформилось актуальное на сегодняшний день направление джентрификации как «Парк-новая жизнь». Для современных городов актуальным становится новое понимание парков, которые создаются на, непригодных для строительства территориях, пустырях, зонах бывшего промышленного использования, заброшенных районов.

Рисунок 3 - Парк "Рыбий хвост". ЦзянсиО

Ландшафтный парк "Рыбий хвост" является ярким примером парка, который решает ряд задач: рекультивация свалки, на месте которой он разбит, защита района от наводнений в период муссонов, создание новых возможностей для отдыха туристов и местных жителей.

Если рассмотреть особенности организации и благоустройства садов и парков культуры и отдыха в малых городах России, то безусловно необходимо применять новые ГОСТ и стандарт организации комфортной городской среды. Стоит учесть тот факт, что сады и парки в малых городах, согласно классификации, приведенной выше, являются единственным центром культурно-просветительской, оздоровительной и развлекательной жизни всего муниципального образования. Чаще всего они организованы в ограниченном и сравнительно небольшом пространстве. Тем не менее перечень функций и требований населения остается таким же, как и в крупном городе – эстетика, комфорт, безопасность, многофункциональность и всесезонность. Самой важной особенностью является необходимость комбинации абсолютно разных типов парков, а за частую и всех сразу в одном ограниченном пространстве. Таким образом стоит отметить, что гиперсложной задачей при проектировании парков и садов в малых городах является архитектурно-ландшафтное пространство смешенного типа с мультифункцией.

Список литературы

1. CYBERLRNINKA [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-parkovyh-prostranstv-kak-elementa-planirovaniya-ustoychivogo-goroda (дата обращения 16.01.24);

2. Журнал «Молодой учёный» №12 (459) март 2023 г. [Электронный ресурс]. URL: https://moluch.ru/archive/459/101026/ (дата обращения 16.01.24);

3. LIVEJOURNAL [Электронный ресурс]. URL: https://marina-klimkova.livejournal.com/432116.html (дата обращения 16.01.24);
4. Lektsii.org [Электронный ресурс]. URL: https://lektsii.org/9-8239.html (дата обращения 16.01.24);
5. Журнал Этажи [Электронный ресурс]. URL: https://j.etagi.com/stati/interesnoe/modern_park/ (дата обращения 16.01.24);
6. MIRRORGROUP [Электронный ресурс]. URL: https://mirrorgroup.ru/sovremennoe-blagoustrojstvo-parkov/ (дата обращения 16.01.24);
7. CYBERLRNINKA [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-parkovyh-prostranstv-kak-elementa-planirovaniya-ustoychivogo-goroda (дата обращения 16.01.24).

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ КАК ЦЕЛОСТНАЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ОРЕНБУРГ

Воронцова О. Н., доцент, Мубаракшина М. М., доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Согласно определению Л. С. Залесской и Е. М. Микулиной, ландшафтная архитектура представляет собой «особый вид архитектурной деятельности, направленной на создание гармоничного и целесообразного окружения для человеческой жизни» [1].

Благоустройство ландшафтов является одним из мощных средств создания комфортного городского окружения. В связи с этим Е.К. Маштакова и К.К. Целоусова поднимают вопрос гуманизации архитектурной среды, под которой понимается ее «совершенствование в целях достижения физического, психологического и духовного комфорта человека в искусственном окружении...С точки зрения философии, гуманизацию среды можно рассматривать как один из этапов восстановления гармонии между отдельным человеком, цивилизацией и природой» [2].

В.А. Нефедов отмечает, что в современном городском ландшафте находят отражение все происходящие в городе процессы, и именно ландшафт отражает созидательную и разрушительную деятельность человека. Реконструкция территорий города важна и в смысле конструирования целой системы природных компонентов ландшафта для обеспечения формирования безопасной и комфортной городской среды [3].

Анализируя ландшафтную архитектуру в рамках города, В.А. Горохов определяет ее важный функционал – членение территории города на зоны, в рамках которого увеличивается удобство расположения соседствующих пространств и отдаляются друг от друга территории нежелательного соседства.

Город Оренбург относится к историческим городам РФ, по градостроительной классификации – это крупнейший город (572188 тыс. жителей, 2020 г.), административный центр Оренбургской области. Территория Оренбургской области, ранее находившаяся в глубине страны (Советского Союза), в современном состоянии имеет трансграничное значение, являясь транспортным, торговым, информационным и миграционным узлом в связи с приграничным месторасположением с Республикой Казахстан. Согласно исследованиям и разработкам Л.Фукса, рассматриваемым в контексте проектов расселения Российской Федерации на Всероссийском конкурсе интеллектуальных проектов «Идеи для России», Оренбург вошел в систему территорий нашей страны, благоприятных для формирования стратегических узлов расселения, в составе 22-х городов Российской Федерации.

Территориальная организация Оренбурга в XX веке складывалась в подчинении и в согласии со всеобщей градостроительной политикой Советского

Союза – приказной системой хозяйствования. Масштабные перемены, пережитые нашим государством: (сложнейший переход к новым экономическим отношениям, значительные изменения в социальной сфере), привели к необходимости принятия новых законов землепользования, нормативных документов и переустройства систем во всех областях социума. Процесс имеет неоднородный циклический характер, связанный с историческими, политическими, идеологическими и социально–экономическими изменениями, происходившими в стране. Эти изменения коренным образом повлияли на развитие генерального плана Оренбурга. Городские территории трансформировались, перекраивались их функциональные назначения, изменилась транспортная сеть, значительно увеличились территориальные границы. Территориальный рост сопровождался значительным снижением показателей эффективности использования городских территорий, что способствовало росту нагрузок на транспортную и инженерную инфраструктуру, росту эксплуатационных затрат на содержание территорий, слабой пространственной организации городской среды и, в целом, снижению эффективности градоформирующих процессов. Развитие существующего генерального плана Оренбурга продолжает формироваться на основе государственной региональной политики пространственного развития территории Оренбургской области, представленной в «Схеме территориального планирования Оренбургской области», том II, Гипотеза устойчивого развития, выполненного РосНИПИ Урбанистики, г. Санкт–Петербург, 2011 г. В ней отражены основные положения Стратегии социально–экономического развития Оренбургской области, в том числе, и Оренбурга до 2025 года.

Концепция организации озеленения Оренбурга берет начало еще в 20-х годах прошлого столетия. Предложенная советским авангардистом, ленинградским архитектором И.В. Рянгиным смелая концепция перспективного развития города «Оренбург будущего», 1926 год, полностью не осуществилась из-за политических и экономических условий того периода. Основная идея концепции - превращение Оренбурга в «Город – сад». В ней была разработана перспективная планировочная структура, объединяющая разрозненные территории города в единое целое, благодаря созданию нескольких мощных «колец» из зеленых зон (парков и скверов). По проекту И.В. Рянгина 40% селитебной зоны должно быть отдано озеленению т.е. рекреационным территориям, в реальности этому соответствует показатель 25%. На сегодняшний день наблюдается частично сохранившаяся планировочная структура, полностью не осуществленного проекта. Природные элементы города оказались подавлены производственными и промышленными объектами, интенсивным строительством жилой застройки, в результате чего произошло постепенное планомерное уничтожение рекреационных зон: городских парковых систем и природного ландшафта. В 2015 г. было сдано 1 млн. 152 тыс. кв. м. жилья. Активно застраивается северо-восточное направление города и начиная с 2018 г., застраивается пойма р. Урал на насыпных грунтах, при этом происходит заметное уничтожение зеленого каркаса города, ранее заложенного архитектором И.В. Рянгиным. Активный рост жилищного строительства, по всей видимости, спровоцировала экономическая поли-

тика страны по снижению процентных ставок по ипотечному кредитованию. При этом баланс площадей между общей площадью города и озеленением, судя по показателям, изменился прямо пропорционально примерно в 1,2 раза. В результате этого открытые городские рекреационные пространства оказались нежизнеспособными, что привело к значительным негативным последствиям социальной стороны жителей районов. В связи с утратой прямых функций этих территорий и прекращением их развития, снижением жизнеспособности и гибели зеленых насаждений, отсутствием участия коммунальных служб, ухудшением экологической ситуации эти территории приобрели «статус» депрессивных зон. Изолированность и периферийное положение территории Западного района города привели к увеличению однообразия в быте, досуге и отдыхе жителей этих районов, к сужению горизонтов общения, проявлению недостаточной социальной и пространственной мобильности людей, переходящей допустимую грань в социальном расслоении общества и, в конечном счете, нарастанию социальной напряженности во всех сферах жизни.

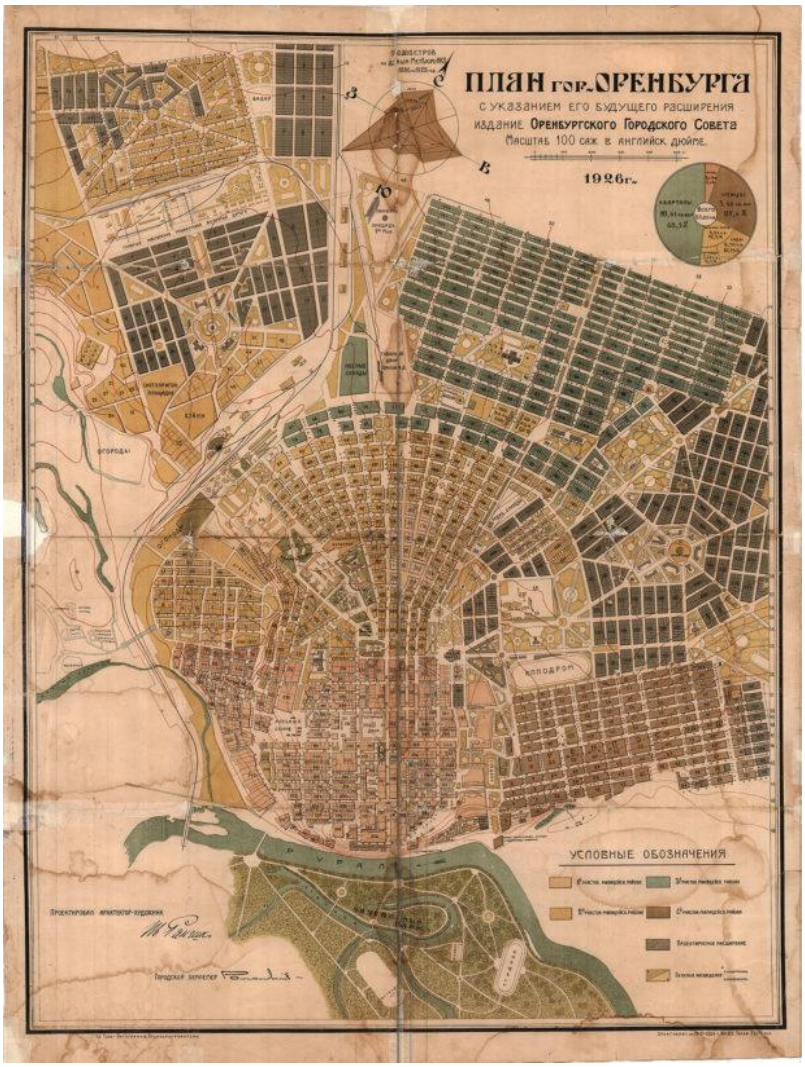


Рисунок 1. План города Оренбурга, арх. И.В. Рянгин (1925 г.)

Продолжительная деятельность отечественной градостроительной практики с позиции всеобщего индустриального подхода и неисчерпаемости при-

родных ресурсов также неблагоприятным образом сказалась на развитии Оренбурга, сохранности его природных ландшафтов. Развал страны и 90-е годы прошлого столетия добавили к негативным критериям развития города еще и тотальное разрушение производства, повлекшее за собой появление «заброшенных, неблагоприятных, депрессивных» территорий, впоследствии принявших катастрофические масштабы. В первой половине 1990-х гг. объем застройки крупных массивов многоэтажными домами замедлился, значительно расширилось строительство домов малой этажности. Это было преимущественно индивидуальное домостроение. В этот период начинается застой и обветшание городской среды в связи со сложившейся экономической ситуацией в стране. Если говорить о городе Оренбурге, то подобная участь постигла в большей степени Западный район города. Эта гипотеза подтвердилась экспертной оценкой профессорско-преподавательского состава кафедры архитектуры Оренбургского государственного университета. В территориальных исследованиях рассматривался моральный и физический износ зданий и сооружений, деградация ландшафтных объектов в городской среде районов города. По оценке экспертной группы, Южный и Западный районы оказались с высоким уровнем депрессии, остальные районы – Восточный, Северный и Центральный – примерно на одном уровне выраженной депрессии.

Таблица 1 «Анализ экспертной оценки депрессивности районов г. Оренбурга»

Наименование района	Баллы экспертов	% соотн.
Восточный	17	85%
Южный	20	100%
Северный	17	85%
Западный	20	100%
Центральный	16	80%

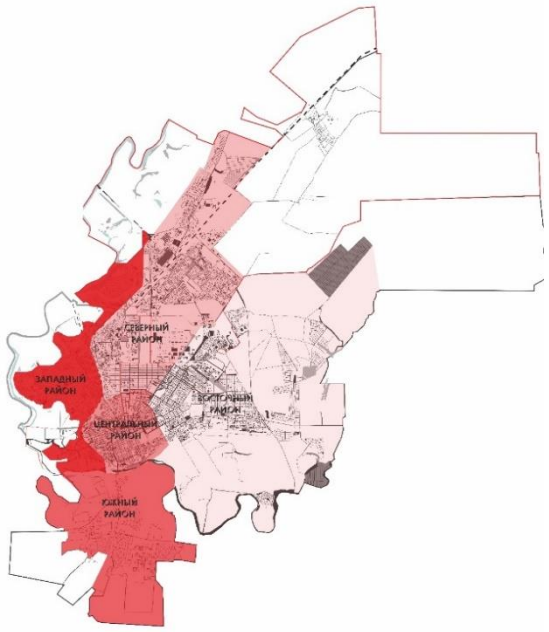


Рисунок 2. Схема депрессивности районов г. Оренбурга

Западный район города Оренбурга исторически складывался на территории в границах от железной дороги федерального значения до поймы реки Сакмары, которая впадает в р. Урал в южной части города. Железная дорога, построенная еще в XIX веке, оказалась существенной барьерной преградой для связи территорий района с городским центром, определив территорию в разряд «недоступной среды». В то же время наличие железнодорожных путей существенно повлияло на формирование промышленной и коммунально–складской зоны Западного района, которое развивалось с позиций индустриального подхода планирования, отдавая предпочтение развитию промышленных зон различного профиля со слаборазвитой селитебной зоной (жилой и рекреационной). Сложившаяся жилая застройка, неорганизованное благоустройство территорий и низкий уровень развития транспорта и улично–дорожной сети требуют кардинального пересмотра территориального развития района.

В системе природного каркаса города Западный район имеет высокий уровень потенциальных возможностей, которые возможно сохранить и возродить при рациональном планировании и составлении прогнозов природных экосистем всего города, их устойчивости и определении норм антропогенных нагрузок на городские территории. Это в первую очередь поймы обеих рек – Сакмары и Урала [5], сохранившие обширные территории зеленых насаждений природного и искусственного происхождения, а также территория Караваевой рощи.

В Восточном районе города существуют два лесопарка, входящих в городскую черту (Зауральная роща и Качкарский Мар) и два обширных участка лесополосы. Их общая площадь составляет 1 221 га. Лесной массив «Качкарский Мар» является составной частью защитного кольца города, которое посте-

пенно утратило свое назначение, оказавшись внутри застройки развивающегося города, поэтому этим территориям требуется реорганизация на всех уровнях развития. В связи с недостаточной развитостью, определенной изолированностью, лесопарки города пребывают в депрессивном состоянии. Организация пространства лесного массива «Качкарский Мар» и организация гидропарка в надпойменной территории реки Урал в Зауральной роще повысят привлекательность места проведения досуга горожан и, в значительной степени, поднимут уровень качества экологического состояния города. Реорганизация данных территорий так же внесет весомый вклад в развитие гармоничной системы зеленого каркаса города Оренбурга и преодоления ландшафтной депрессии. Концепция озеленения города, главным образом, должна основываться на сохранении сложившейся системы озеленения, представляющей собой разрозненную структуру, с дальнейшим ее объединением и формированием единого зеленого кольца, призванного интегрировать все пространство города. Организация единого зеленого каркаса города предполагает улучшение всех необходимых параметров, качественно повышающих жизнеспособность городских территории:

- увеличение доли озеленения жилых районов и города в целом (нормативный показатель обеспеченности озеленения на одного жителя по району поднимется до 28 кв. м);
- осуществление тесной связи «города и природы» и «прорыва к воде»;
- улучшение эстетического уровня окружающей среды с помощью использования многообразного ассортимента декоративных насаждений;
- создание комфортных условий для всех слоев населения и их жизнедеятельности в городской среде;
- уменьшение показателя депрессивности в районах города.

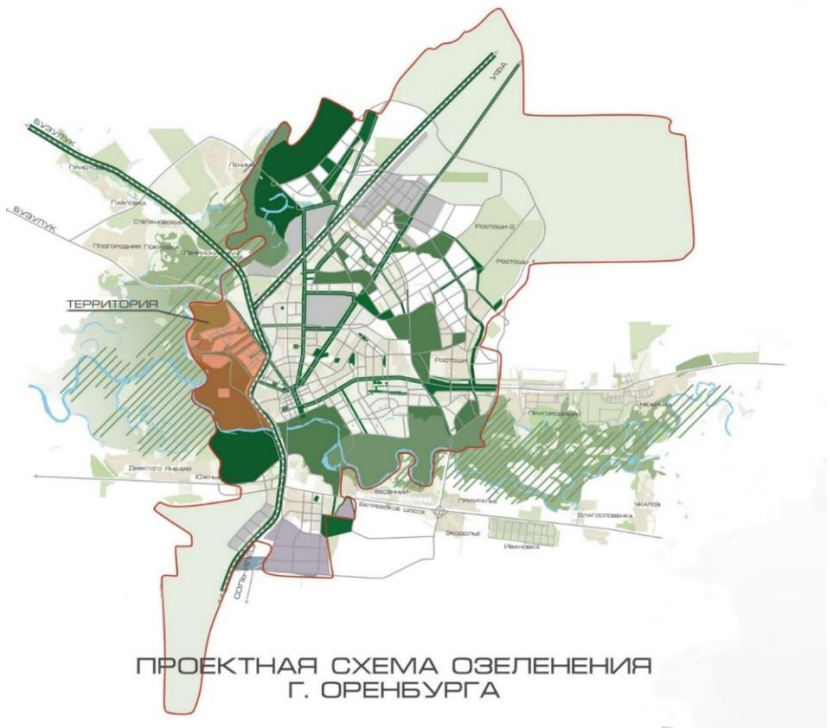


Рисунок 4. Мастер план озеленения города Оренбурга

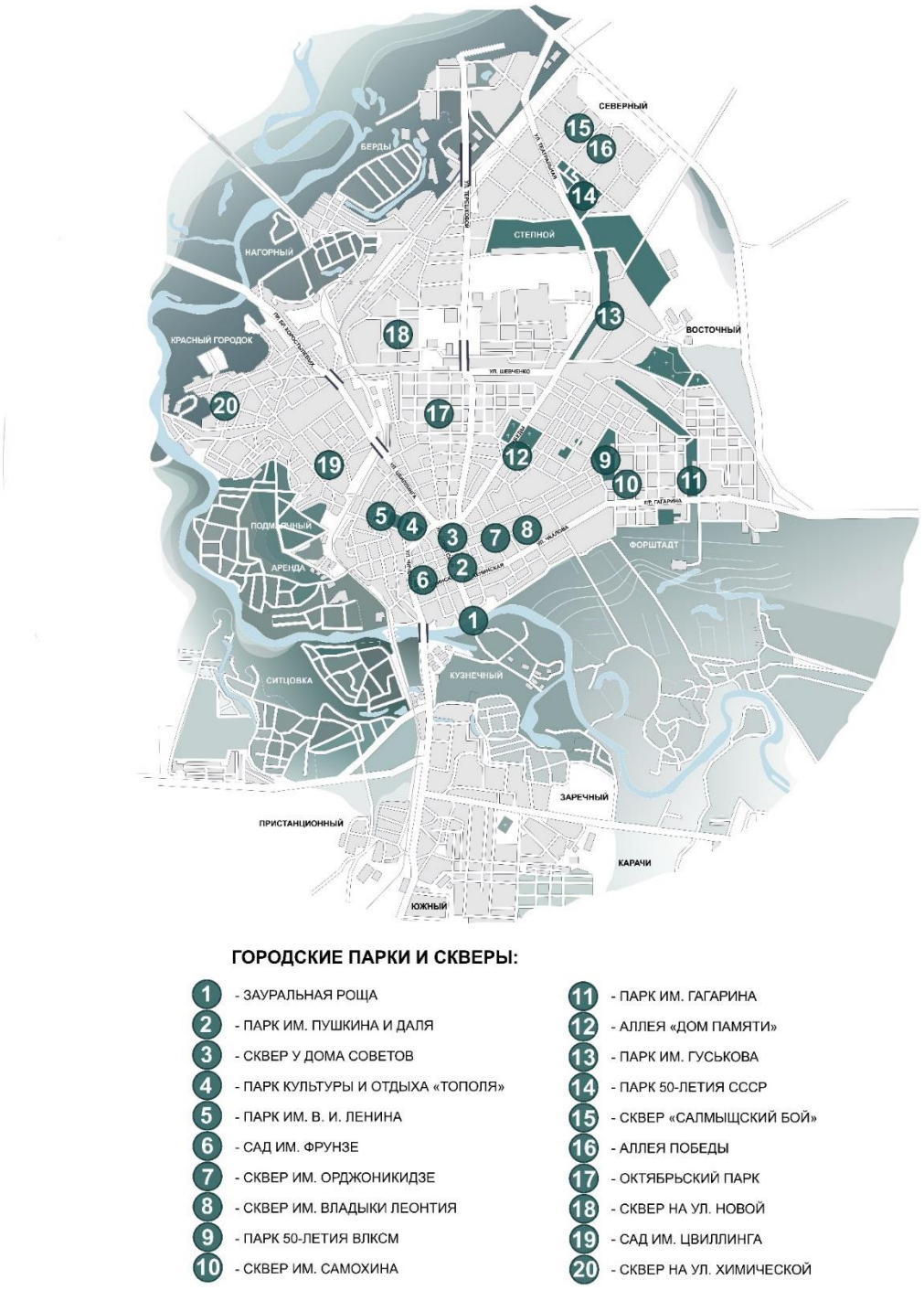


Рисунок 3. Схема существующего озеленения города Оренбурга

Территориальные исследования города, проводимые студентами кафедры архитектуры, под руководством преподавателей, были в разные годы апробированы в ВКР по специальности Дизайн архитектурной среды. Тема ВКР «Организация лесопарка “Качкарский Мар” в структуре зеленого каркаса города Оренбурга» 2012г. Студент: Палагина Ю.А. Руководитель ВКР: Мубаракшина М.М., ВКР по теме «Концепция организации депрессивных лесопарковых зон. Гидропарк в пойме реки Урал в городе Оренбурге» 2015г. Студент: Насырова

Д.В. Руководитель ВКР: Безбородова О.Н., ВКР по теме «Реновация рекреационных зон города Оренбурга на примере Промышленного района (пойма реки Сакмара)» 2017г. Студент: Василенко А.О. Руководитель ВКР: Саттаров Д.Н., ВКР «Концепция развития западного планировочного района в городе Оренбурге», 2018 г. студент Леушева Н.И., руководитель Мубаракшина М.М.

По мнению Н.А. Василенко, ландшафтно-рекреационные объекты позволят восстановить нормативные эксплуатационные характеристики материально-технических рекреационных объектов, ослабить воздействие техногенной среды [6].

Формирование зелёного каркаса города, связывающего основные рекреационные зоны, в единый опорный градостроительный организм обеспечит создание системы гармоничных взаимоотношений человека и естественной природы, направленной на поддержание экологического равновесия среды в жилых районах города, промышленных зонах и в пригородной зоне.

Список литературы

1. Залесская Л.С. Ландшафтная архитектура : учебник для вузов / Л. С. Залесская, Е. М. Микулина. - М.: Стройиздат, 1979. - 240 с.

2. Маштакова Е.К., Целоусова К.К. Гуманизация городской среды архитектурно-дизайнерскими средствами / Е.К. Маштакова, К.К. Целоусова [Электронный ресурс] // group-global. - URL: http://group-global.org/sites/default/files/publications. (дата обращения: 11.09.2022)

3. Нефедов В.А. Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие / В.А. Нефедов. - СПб: Любавич, 2012. – 320 с.

4. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85

5. Чибилев А.А. Бассейн Урала: история, география, экология //Институт степи УрО РАН. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 312 с. - ISBN 978-5-7691-1960-6.

6. Василенко Н.А. Системные принципы формирования ландшафтно-рекреационной среды крупного города / Н.А. Василенко: автореф. дис... канд. архитектуры. - М., 2009. – С. 18-19, 27.

СМАРТ-ОКНА С УГЛОВЫМ СЕЛЕКТИВНЫМ ПРОПУСКАНИЕМ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА И ЭНЕРГИИ

Гирин В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В данной статье представлен опыт внедрения современных технологий в строительную отрасль. В частности, рассмотрим смарт-окна, которые играют ключевую роль в сокращении потребления энергии в зданиях, учитывая использование инновационных архитектурных тонкослойных покрытий. Проведем сравнительный анализ смарт-окна с решетчатым фильтром и традиционного окна, которое имеет полностью переключаемый слой на основе хромогенного материала в окрашенном и белом состояниях. Уровень светопропускания смарт-стекла варьируется в зависимости от силы солнечной радиации в различных диапазонах длин волн (низкоэмиссионные и фотохромные стекла), температуры окружающей среды (термохромные и термотропные стекла) и от приложенного напряжения (электрохромные стекла). Хромогенные материалы, используемые в смарт-окнах, функционируют как оптические фильтры. Функция фильтра, созданного двумя тонкоплёночными решётками, обеспечивает селективное пропускание солнечного света под заданным углом, который рассчитывается с учетом солнечной траектории [1].

Смарт-окна с изменяемым коэффициентом светопропускания и солнечной энергии играют ключевую роль в современном умном доме, способствуя повышению энергоэффективности и улучшению экологических характеристик зданий. Окна, влияя на визуальные, тепловые и акустические аспекты, создают комфортную атмосферу для пользователей. Достижение таких комфортных условий требует адаптации к сезонным и климатическим изменениям. К окнам предъявляются противоречивые требования: в жаркие дни нужно защищать пространство от избыточного солнечного и инфракрасного излучения, при этом обеспечивая достаточное количество дневного света и возможность визуального контакта с внешним окружением для уютного проживания. Существует эффективный метод для прогнозирования и контроля распределения яркости в поле зрения. Для этого необходимо исследовать общее энергопотребление и визуальный комфорт смарт-окон с взвешенными частицами в контексте интеграции остекления в адаптивные здания, которые призваны снижать энергетические затраты в теплых климатах. Рассмотрим фотоэлектрические затеняющие системы, позволяющие сбалансировать тепловые, электрические и световые характеристики. Смарт-окна имеют значительный потенциал для масштабного решения данных задач [2].

Низкоэмиссионное стекло с высоким коэффициентом отражения инфракрасного излучения было первым стеклом для контроля солнечных лучей. При этом динамические интеллектуальные технологии на основе SPD, жидкокри-

сталлических, термотропных и хромогенных материалов адаптируются к изменениям параметров внешней среды или управляются электрическим током, а также путём попеременного заполнения камеры различными газами или окрашиваются жидкостью, заполняющей камеры. Используемые в окнах хромогенные материалы, особенно фотохромные, термохромные, электрохромные и газохромные материалы, относятся к числу быстроразвивающихся и наиболее перспективных смарт-технологий в области архитектурного остекления [3].

Применяемые органические и неорганические фотохромные материалы в окне меняют цвет под воздействием света из-за обратимого фотопереключения между окрашенными и обесцвеченными состояниями, которые имеют разные спектры поглощения. А вот термохромные материалы, используемые в окнах, которые обратимо изменяют свой цвет, когда внешняя температура достигает переходного значения, при котором происходят изменения кристаллической фазы и структуры. Под воздействием низкого напряжения электрохромные стекла работают по нескольким различным технологиям и просто темнеют, или темнеют и становятся полупрозрачными, или становятся зеркальными и непрозрачными. При химических реакциях газохромные материалы проявляют изменение цвета под воздействием разбавленных газов водорода и кислорода, попеременно подаваемых в оконную камеру.

При сравнении данных исследований с имеющимися в продаже материалами, наибольший прогресс в улучшении характеристик, т. е. в повышении коэффициента пропускания в отбеленном и снижении в окрашенном состоянии, наблюдается у фотохромных материалов, особенно в светопропускании. Для термохромных материалов наблюдается значительное увеличение коэффициента пропускания солнечного света в отбеленном состоянии. Этот показатель также улучшен для электрохромных материалов. Несмотря на большую разницу светопропускания в отбеленном и окрашенном состояниях для газохромных материалов по сравнению с другими, их коммерческое использование затруднено необходимостью газоснабжающей системы.

Управляя дневным светом и температурой в помещении, обычное окно, полностью остеклённое смарт-стеклом, не обеспечивает углового селективного регулирования светопропускания с адаптацией к траектории движения солнца без дополнительного использования устройств затенения перенаправления дневного света. Причем при переходе в цветное состояние такое окно ослабляет не только прямое, но и рассеянное солнечное излучение. Однако для создания комфортных условий в помещении желательно пропускать рассеянный свет, частично или полностью блокируя прямые солнечные лучи в зависимости от угла падения солнечных лучей, то есть траектории движения солнца относительно окна, во избежание бликов, ярко освещенных поверхностей и повышенных температур.

Новый метод управления направленным светопропусканием позволяет устранить эти ограничения. На основе этого метода оптический фильтр для смарт-окна состоит из тонкопленочных решеток с чередующимися параллельными полосами для двух поверхностей остекления. Такой фильтр обеспечивает

угловое избирательное направленное светопропускание, а также защищает помещение от прямых солнечных лучей в заданном диапазоне углов падения солнечных лучей, пропуская при этом солнечный свет. Нами в исследовании рассмотрены временные характеристики пропускания света и солнечной энергии, а также прямой и рассеянной освещённости и освещённости в помещении окон с двумя различными юго-восточными азимутами для 15 июня, сентября и декабря и представлены выводы [4].

Результаты показывают два основных преимущества решетчатого смарт-окна по сравнению с обычным. Во-первых, в активном (цветном) режиме, благодаря угловой избирательности пропускания оно имеет саморегулирующийся коэффициент пропускания света и солнечной энергии в течение дня и года без использования устройств перенаправления затенения дневного света, а в отбеленном состоянии оно имеет более высокий коэффициент пропускания. Во-вторых, регулируя пропускание прямых солнечных лучей, фильтр пропускает более чем в 2 раза больше рассеянного света как в цветном, так и в отбеленном состоянии, тем самым повышая комфорт в помещении в любое время года. Полученные данные используются для разработки показателя чёткости обзора и цветового индекса, для оценки обзора через окно при применении специальных солнцезащитных тканей. Данное смарт-окно тестируется на влияние динамических световых сценариев и персональной освещённости на визуальный опыт, сонливость, восприятие и сон. Оптимальный угол наклона решеток фильтра, адаптированный к траектории движения Солнца относительно окна, подходит для изготовления устройств с наклонными элементами затенения, например, жалюзи типа «зебра» с наклонными полосами.

Список литературы

1. Закируллин Р.С. Оптический фильтр с угловой селективностью светопропускания // Оптический журнал. 2013. Т. 80. № 8. С. 16–24.

2. Закируллин Р.С. Оптический фильтр для смарт-окна с угловым селективным светопропусканием // Оптический журнал. 2019. Т. 86. № 5. С. 23-–29.

3. Сохович Е.В., Мякин С.В., Семенова А.А., Земко В.С., Бахметьев В.В., Проститенко О.В., Халимон В.И. Электрохромные устройства на основе вольфрамоксидных слоев, модифицированных полиэтиленгликолем // Оптический журнал. 2019. Т. 86. № 1. С. 68–74.

4. Моделирование притока тепла от солнечной радиации через решёточные смарт-окна [Электронный ресурс] / Р. С. Закируллин, И. А. Оденбах, Н. М. Гунько, Н. А. Горьков, В. А. Гирин, Е. В. Пикалова // Academia. Архитектура и строительство,2023. - № 3. - С. 132-139. . - 8 с.

РЕАНИМАЦИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН

Гольченко А. В., Воронцова О. Н., доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время одна из остро стоящих проблем является реанимация антропогенных ландшафтов в черте города и в пригородах, а именно отработанных карьеров, и возврат их в структуру полезных площадей для жизнедеятельности населения. При добыче полезных ископаемых возникает ряд проблем:

1. радикальные изменения в дренажной системе;
2. снижение эстетической ценности местности;
3. уничтожение естественной растительности, из-за обнажения почвы;
4. возникновение эрозии почвы, что в следствие уменьшает количество воды, необходимой для роста растений, что может привести к сокращению популяций в растительных экосистемах;
5. возникновение береговой эрозии, которая вызывает наводнения в прибрежных районах. В сельскохозяйственном регионе это может привести к нарушению или уничтожению продуктивных пастбищ и сельскохозяйственных угодий;
6. ущерб, наносимый биоразнообразию;
7. появление большого количества отходов. Обработка, хранение и утилизация отходов могут оказывать более негативное воздействие на окружающую среду [1].

Рисунок 1 - Диаграмма нарушенных и восстановленных земель на территории России по годам

Поэтому так остро стоит вопрос о реанимации отработанных карьеров, которые помогут восстановить эстетическую ценность и экологическую без-

опасность, а также пополнит баланс полезных территорий для городских пространств.

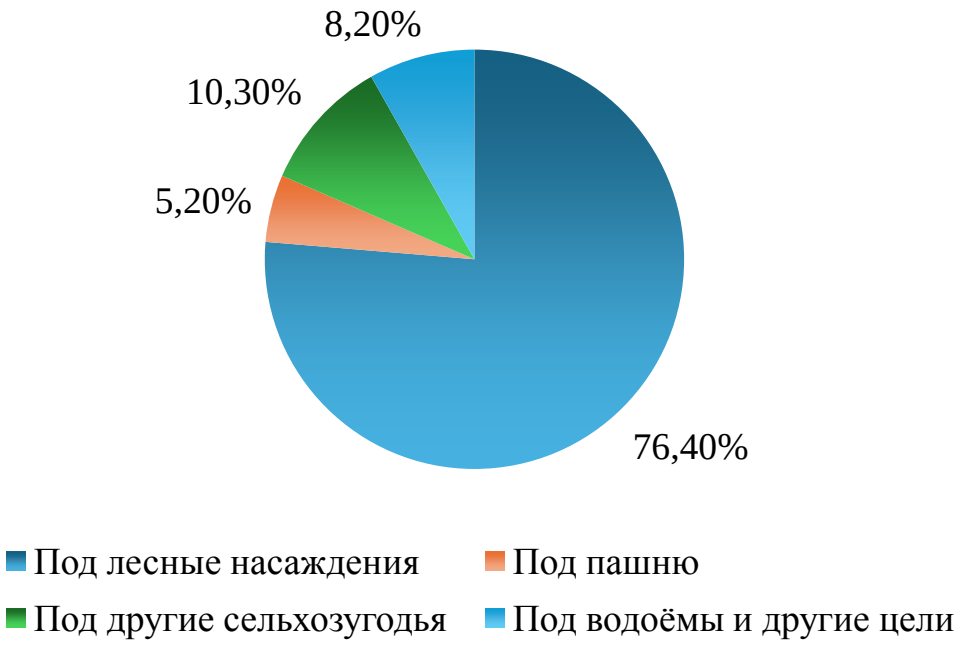


Рисунок 2 – Диаграмма распределения восстановленных земель по направлениям

При реанимации пространства карьеров, следует учитывать ряд факторов, которые влияют на специфику будущего объекта и в дальнейшем помогут определить функциональное назначение и архитектурно-планировочную организацию пространства в целом:

1. месторасположение в системе поселения и связь с транспортно-пешеходной сетью [3];
2. тип грунта, который определяет объем работы, требующийся для создания комфортной рекреационной среды. Основные типы грунта: скальные, рудные, суглинистые и меловой [3];
3. учитываются ландшафтные и пластические характеристики карьера, которые помогут определиться с композицией будущего объекта и его спецификой. Рельеф также накладывает на участок специфические экологические и микроклиматические особенности [3].

Рассмотрим некоторые особенности карьеров, в зависимости от различного типа грунта, это фактор кардинально будет влиять на геопластику будущую объекта:

Скальные. В скальных карьерах ведётся работа по добыче мрамора, гранита, блока и т. д. В связи с особенностями добычи и расположением полезных ископаемых в толще грунта такие карьеры в основном имеют небольшие размеры и вертикальное развитие в пространстве. Такие территории больше всего подходят для строительства зданий, спортивных комплексов, знаковых объектов, туристических комплексов и т. д. Так как в данных карьерах ведется добыча твердых пород, то они не требуют дополнительного укрепления склонов, но

Вертикаль

из-за этого они плохо поддаются рекультивации. По пластике склонов бывают ломанными и геометрически правильными [2];

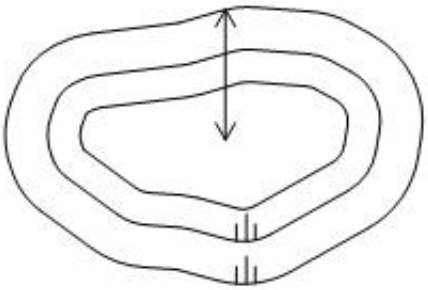


Рисунок 3 – Схема карьера скального типа

Рудные. В таких карьерах ведется добыча золота, руды, алмазов и т. д. Склоны таких карьеров небезопасны, так как почва разрушается быстро и с близлежащей территорией, поэтому на таких участках требуется дополнительное укрепление. Именно этот тип карьеров чаще всего нуждаются в реанимации. Данные карьеры являются самыми крупными. В связи со спецификой добычи сырья рудные карьеры имеют преимущественно глубинное объемно-пространственное развитие [2];

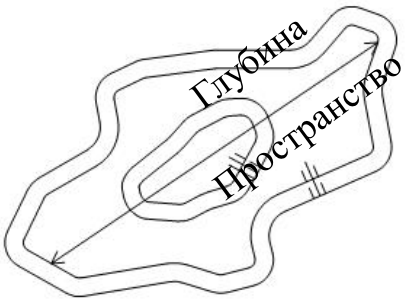


Рисунок 4 – Схема рудного карьера

Суглинистые. В таких карьерах добывают песок, каолиновую глину и т. д. Такие карьеры способны самостоятельно восстанавливаться за короткие сроки. Суглинистые карьеры имеют разнообразную пластику склонов, а по развитию в пространстве являются фронтальными из-за слабых несущих способностей грунта. Суглинистые карьеры в основном либо затопляются, либо саморекультивируются [2];

Рисунок 5 – Схема суглинистого карьера

Меловые. Добыча мела ведётся открытым способом с образованием терас. Одним из достоинств, который в то же время является и недостатком - хороший дренаж, при поднятии грунтовых вод он резко теряет свои несущие спо-

собности. Так как отдельные типы грунтов пучинистые – это создает дополнительные проблемы при строительстве. Меловые карьеры хорошо подойдут для растений, которые нуждаются в щелочной среде [2].

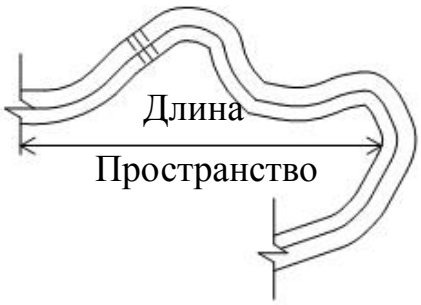


Рисунок 6 – Схема мелового карьера

На сегодняшний день существует несколько методов реанимации отработанных карьеров: обводнение, террасирование, озеленение.

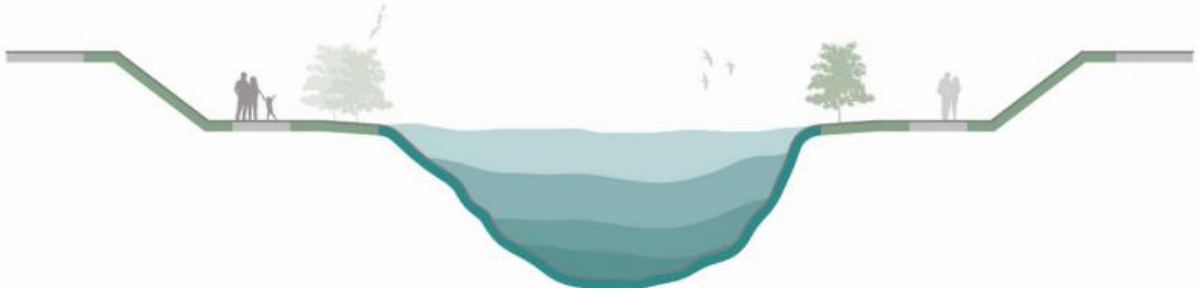


Рисунок 7 – Обводнение карьеров

Рисунок 8 – Террасирование карьеров

Рисунок 9 – Облесение и озеленение карьеров

Обводнение. Обводнение карьеров — это процесс образования ранее не существовавшего водного объекта в выемке в земной поверхности после завершения работ по добыче полезных ископаемых. Выемка заполняется напорными водами, поверхностными стоками или атмосферными осадками. Обводненные

карьеры после разработки месторождения могут использоваться под водоёмы многоцелевого назначения, стать средой обитания животных и растений или рекреационной зоной [3].

В качестве первого примера можно рассмотреть обводненный карьер в Воронежской области. «Белый колодец» — крупный меловой карьер с диаметром более 1 км. Месторождение разрабатывалось открытым способом с начала до середины 80-х годов прошлого столетия. Затем работы свернули, оставив после себя глубокий котлован и живописные скалы-башни — результат неудачного взрыва породы. В 2003 году местные предприниматели организовали в котловане спортивный комплекс и вестерн-парк. Сегодня «Белый колодец» — популярное место, привлекающее людей с разными интересами. Туристическая база работает и в летнее, и в зимнее время года. В парке есть множество развлечений для каждой возрастной группы населения: квесты, два зоопарка, детская площадка «стройпарк», глэмпинг, бани, беседки и шатры, прогулочные тропы, два пляжа, кафе, ипподром для конных прогулок, мотопрогулки, два автодрома, тюбинги, площадка для музыкальных фестивалей, площадки для селфи [4].

В качестве второго примера можно рассмотреть обводнённый карьер в Свердловской области. На данном карьере была организована база отдыха «Терсутская». База отдыха «Терсутская» - уникальный культурный парк, расположенный в красивом месте Урала вокруг озера Терсутское – уральский оазис. Здесь органично вписаны в природный уральский ландшафт сказочные мистические персонажи знаменитого уральского писателя Павла Петровича Бажова. Озеро Терсутское – это затопленный карьер. Озеро состоит из трех бассейнов разной глубины: 0,4, 7 и 14 метров. Вода озера пополняется подземными источниками, которые даже зимой пробивают лед и делают естественные воронки – лунки. На базе отдыха «Терсутская» была организована зона коттеджей, концептуальное кафе, термальные бассейны, беседки с зоной барбекю, бани, дайвинг, водные аттракционы, спортивные площадки, тематические экскурсии, концептуальные коттеджи и множество зимних развлечений [5].

В качестве третьего примера можно рассмотреть обводнённый карьер в Оренбургской области. Курорт «Солёные озёра» расположен на территории Илецкого месторождения каменной соли. На данный момент там находится семь озер, возникших в результате заполнения водой карстовых воронок и карьеров от старых выработок. Курорт «Солёные озёра» включает в себя: оборудованные пляжи, водные аттракционы, спортивные площадки, кафе с восточным колоритом, прогулки на верблюде, спа-точки, детские площадки, луна-парк «Fantastic Jump-4» [6].

Террасирование. Террасирование карьеров используется для сооружения террас и изменения склонов и оврагов. В основном террасы создаются еще на стадии разработки карьера и не требуют их изменения после его выработки, но требуются работы по укреплению склонов и созданию подпорных стенок с целью предотвращения осыпания грунта [2].

Террасирование имеет несколько достоинств: предотвращает эрозию почвы, создает функциональные площадки, помогает использовать овраги для воз-

делывания земли, а также выращивания культурных и декоративных растений, выстраивается многоплановая композиция с уникальным ландшафтом. За счет террасирования создается основа для функционального зонирования будущей территории. На сегодняшний день современная техника дает больше простора для геопластики и воплощения идей дизайнеров [3].

В качестве примера можно рассмотреть парк Бют-Шомон в Париже, который был выполнен с применением метода террасирования. Первоначально, здесь был карьер по добыче гипса и известняка. По указу Наполеона III на бывшем карьере был построен парк. Рабочие провели террасирование четырех уровней, проложили более пяти километров дороги, заменили верхний слой грунта, высадив кустарники и различные деревья на площади около 25 га. Парк был открыт в 1867 г. на Всемирной выставке. В самом центре парка находится всемирно известный Бельведер Сивиллы, который расположен на скалистом возвышении. Парк Бют-Шамон является одним из самых крупных парков Парижа, на его территории находятся несколько мостов, утесов, озеро, грот с водопадом, ряд английских и китайских садов [7].

Облесение или озеленение карьеров. В основном, после выработки карьеров большинство из них остаётся на естественное зарастание. На карьерах по добыче песка и гравия в течение первых пяти лет растительность полностью отсутствует. Далее начинается формирование травяного покрова с деревьями: тополей, ивы и облепихи. На карьерах с другим типом грунта зарастание начинается по прекращению промышленной деятельности [3].

Для создания ландшафтных композиций и для ускорения данного процесса его озеленяют искусственно. В ходе данного метода стараются придать участку первозданный вид. Озеленение может территории может носить как рекреационный характер, так и использоваться практически для сельскохозяйственного [3].

В зависимости от будущего назначения территории и типа грунта карьера подбираются определенные породы деревьев. При облесении гравийных карьеров используются: березы, сосны и облепиха. На меловых карьерах проводят пескование верхнего слоя земли, что способствует созданию благоприятных условий для роста лесных насаждений [3].

В качестве первого примера можно рассмотреть один из самых известных парковых комплексов Канады – сады Бутчартов в Ванкувере. В конце XIX века на месте сада располагался выработанный промышленный карьер. Основателями сада являются крупные промышленники - семья Бутчартов. Ещё в 1904 году они решили засыпать карьер плодородной почвой и высадить в нём растения и цветы, сформировав уникальный «Затонувший сад». Группа цветочных садов, настоящая гордость Канады. Они занимают площадь в двадцать гектаров. В его состав входят четыре разных сада: итальянский, японский сад, розарий и «Затонувший сад», с которого все и началось. Огромное количество искусственных прудов, рек и водопадов, бесчисленное множество изящных цветочных клумб и экзотических растений украшают сады. Для обустройства сада был приглашён известный дизайнер из Японии Исабуро Кишидо [8].

В качестве второго примера можно рассмотреть озеленённый карьер в Китае. В 2018 году Китайская международная выставка ландшафтного дизайна прошла в Наньнине, городе на юге Поднебесной, расположенном в холмистой местности вдоль реки. Тут же, на окраине поселения, сохранилась сеть заброшенных карьеров с остатками техники и отработанной породы, которые решено было превратить в уникальную парковую территорию, раскинувшуюся на площади в 33 гектара. Было создано 7 участков с различной функцией и озеленением [9].

В качестве третьего примера можно рассмотреть озеленённый карьер в Великобритании. Проект «Эдем» - ботанический сад в графстве Корнуолл, в Великобритании. Ботанический сад расположен на рекультивированной территории карьера, где раньше добывался каолин. Комплекс состоит из двух оранжерей, каждая из которых представляет собой несколько соединённых геодезических куполов, под которыми содержится множество видов растений со всего мира. В оранжереях созданы биомы, характерные для влажных экваториальных лесов и для средиземноморского климата. В первой оранжерее представлена тропическая растительность, во второй — средиземноморская растительность. Проект Эдем выступает как инновационный образовательный, исследовательский, научный центр. На территории комплекса есть рестораны и магазины, смотровые площадки, скоростные канатные дороги и множество тематических скульптур [10].

По итогам анализа мирового опыта реанимации патогенных ландшафтов можно сделать вывод, что наиболее распространенным методом для карьеров является обводнение и озеленение. И карьеры скального типа проще поддаются восстановлению.

В заключении следую отметить, что реанимация скальных типов карьеров встречается реже в мировой практике из-за дорогостоящих вложений в процесс особенно при использовании метода террасирования. Такие методы как обводнение и озеленение встречаются намного чаще, так как зачастую проходят естественным природным путем особенно на таких типах карьеров как суглинистые и меловые и застройщику остается укрепить грунт и благоустроить территорию.

Таблица 1 – Методы реанимации карьеров

Тип карьера / Метод реанимации	Скальный	Рудный	Суглинистый	Меловой
Обводнение	-			

Продолжение таблицы 1 – Методы реанимации карьеров

Террасирование		-	-	-
Озеленение				-

Список литературы

1. Васильченко, А. В. Рекультивация нарушенных земель. В 2 частях. Часть 1: учебное пособие для СПО / А. В. Васильченко. — Саратов: Профобразование, 2020. — 230 с. — ISBN 978-5-4488-0560-8;
2. Кубасова И. В. Рекультивация карьеров / И. В. Кубасова, Н. Н. Ляпцев // Материалы международного научно-методического семинара «Совершенствование гуманитарных технологий в образовательном пространстве вуза: факторы, проблемы, перспективы» (Екатеринбург, 15 марта 2017 г.). — Екатеринбург: УрФУ, 2017. — С. 271–278;
3. Cyberleninka [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-rekreatsionnyh-zon-putem-ispolzovaniya-narushennyh-gorodskih-zemel (дата обращения 16.01.24);
4. Белый колодец [Электронный ресурс]. URL: https://parkbk.ru (дата обращения: 16.01.2025);
5. Терсутская [Электронный ресурс]. URL: https://tersutskaya.ru (дата обращения: 16.01.2025);
6. Соляной курорт [Электронный ресурс]. URL: https://solyanoy-kurort.ru/about (дата обращения: 16.01.2025);
7. Tourister [Электронный ресурс]. URL: https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/parks/979 (дата обращения: 16.01.2025);
8. Butchart gardens [Электронный ресурс]. URL: https://www.butchartgardens.com (дата обращения: 16.01.2025);
9. Archdaily [Электронный ресурс]. URL: https://www.archdaily.com/969521/quarry-gardens-in-nanning-garden-expo-park-atelier-dyjg (дата обращения: 16.01.2025);
10. Eden project [Электронный ресурс]. URL: https://www.edenproject.com (дата обращения: 16.01.2025).

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ИСУП

Гордиенко М.П., Кулешов И.В., Пищухин А.М. д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Актуальность применения информационных систем управления проектами на сегодняшний день обосновано необходимость формирования информационной модели здания.

ИСУП – это программное обеспечение, используемое для планирования проектов, распределения ресурсов и управления изменениями. В информационной системе руководители проекта, стейкхолдеры и участники могут контролировать расходы и управлять бюджетами, качеством, вести документооборот. Также ИСУП используется для взаимодействия и общения между участниками проекта.

19 января 2023 ИСУП ОКС получила свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023611378 от 19 января 2023 г. «Информационная система управления проектами государственного заказчика в сфере строительства» [1]. Вслед за этим вице-губернаторам регионов предложили подписать лицензионные соглашения с ФАУ «РосКапСтрой», которое занималось разработкой ИСУП.

В системе работает госзаказчик, а обменивается данными с внешней информационной системой генподрядчика.

ИСУП будет интегрирована с федеральными и региональными государственными информационными системами: ГИСОГД, ЕЦПЭ, ЕИС, ЕСИА.

Проектировщики и генеральные подрядчики передают данные в ИСУП через внешнюю информационную систему (ВИС).

Задачи ИСУП:

1) Планирование проекта: ИСУП упрощает планирование проекта, благодоря удобному доступу к задачам и визуальному отображению их взаимосвязей.

2) Управление задачами: ИСУП позволяет создавать и назначать задачи, сроки и формировать отчеты.

3) Совместное использование документов и совместная работа: хранение документов в ИСУП с доступом для всех участников проектов помогает повысить производительность.

4) Календарь и общий доступ к контактам: В информационную систему управления проектами заносятся все запланированные собрания, сроки задач и контакты. При изменении эти данные автоматически обновляются во всех календарях руководителей проектов и стейкхолдеров.

5) Управление ошибками: ИСУП упрощает создание отчетов о багах и ошибках, а также просмотр, уведомление и обновление этих данных для заинтересованных сторон.

6) Отслеживание времени: В ИСУП отслеживаются и хранятся сроки реализации всех задач проекта.

ИСУП включает в свой состав следующие функциональные подсистемы [2]:

1) Подсистема единого реестра объектов капитального строительства.
2) Подсистема Финансовый мониторинг.
3) Подсистема закупочных процедур.
4) Подсистема управления проектами.
5) Подсистема регламентированной и аналитической отчетности.
6) Подсистема интеграции с внешними системами.
7) Подсистема взаимодействия с контрагентами.
8) Подсистема картографического обеспечения.
9) Подсистема информационного моделирования.
10) Подсистема поддержки пользователей.
11) Подсистема администрирования.

Электронное взаимодействие ИСУП реализуется в трех основных направлениях [3]:

1) Интеграция с федеральными информационными системами (в части финансово-бюджетной сферы, контрактации и градостроительства).
2) Интеграция с региональными информационными системами (в сфере градостроительства).
3) Интеграция с информационными системами контрагентов государственного (муниципального) заказчика (проектные и подрядные организации).

Внедрение ИСУП при реализации проектов значительно ускоряет процесс подготовки, рассмотрения, согласования, исправления строительной документации, что в свою очередь уменьшает требуемые сроки строительства, по сравнению с ведением проектов на бумажном носителе (рис. 1).

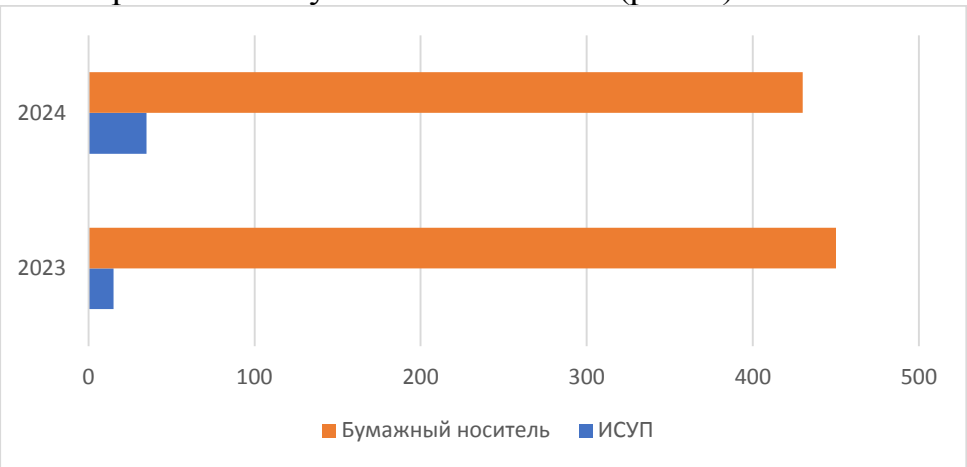


Рисунок 1 – Внедрение ИСУП в строительные организации за 2023-2024 в Оренбургской области

В ходе исследовательской работы, были рассмотрены несколько строительных организаций, в которых была внедрена ИСУП, и проанализированы изменения сроков реализации проектов за 2021-2024 года (рис. 2):

1) Реализация проекта строительства СОШ в г. Оренбург компанией МСК «Групп», площадью застройки 521 м2 при ведении строительной документации на бумажном носителе завершилось за 23 месяца, а при внедрении ИСУП, реализация аналогичного проекта сократилось на 6 месяцев.

2) Реализация проекта строительства многоэтажного жилого дома в г. Оренбург компанией «Дом.РФ Технологии», площадью застройки 1240 м2 при ведении строительной документации на бумажном носителе завершилось за 38 месяцев, а при внедрении ИСУП, реализация аналогичного проекта сократилось на 7 месяцев.

3) Реализация проекта строительства склада в г. Оренбург группой компаний «БТС-Металл», площадью застройки 425 м2 при ведении строительной документации на бумажном носителе завершилось за 13 месяцев, а при внедрении ИСУП, реализация аналогичного проекта сократилось на 3 месяца.

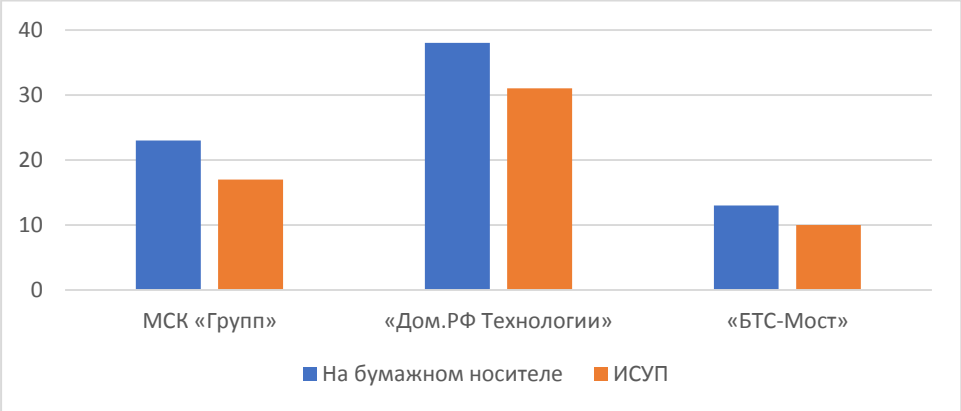


Рисунок 2 – Сравнение сроков реализации проектов при ведении строительной документации на бумажном носителе и при внедрении ИСУП в Оренбургской области

Для работы ИСУП с ПО подрядчиком, необходимо что бы это было комплексное программное обеспечение, которое работает с контуром подрядчика и заказчика и входит в перечень ПО Минстроя РФ.

Таким требованиям отвечает «Цифровое управление строительством» (ЦУС), которое применялось в ходе пилотного внедрения ИСУП ОКС в нескольких регионах [4].

Интерфейс программы позволяет отправить сформированные в ЦУС документы одной кнопкой. Перед отправкой система предлагает проверить документацию на наличие замечаний и ошибок.

Таким образом применение ИСУП на основе ВИС позволить повысить организацинно-технологическую надежность, увеличить эффективность инвестиционного планирования проектов, оптимизировать распределение ресурсов, оперативно управлять изменениями в процессе реализации проекта.

Список литературы

1. Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капи-

тального строительства: приказ М-ва строительства и жилищно-коммунального хозяйства российской федерации от 16 мая 2023 г. № 344/пр // Официальное опубликование правовых актов. – 2023. – 01 июня – 4-10 с.

2. РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения: Руководящие документы: дата введения 26.12.2006 / Ростехнадзор – Москва: Росиздат, 2006. – 1 с.

3. Исполнительная документация в электронном виде или в бумажном: в чем разница и как реализовать на практике // academy.tsus.ru - информационный портал: сайт – URL: https://academy.tsus.ru/ispolnitelnaya-dokumentacziya-v-elektronnom-vide-ili-v-bumazhnom-v-chem-raznicza-i-kak-realizovat-na-praktike/ (дата обращения: 26.12.2023).

4. ГОСТ Р 70108-2022. Документация исполнительная. Формирование и ведение в электронном виде: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 01.01.2023 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Изд. официальное. – Москва: Российский институт стандартизации, 2022. – 4-11 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИТОКА ТЕПЛА ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ С ПОМОЩЬЮ РЕШЕТОЧНЫХ СМАРТ-ОКОН

Горьков Н.А
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В контексте глобального потепления и постоянно растущего спроса на энергоэффективные технологии тема оптимизации использования солнечной энергии становится особенно актуальной. Среди различных подходов и решений, способствующих эффективному использованию солнечного тепла, особое место занимают инновационные смарт-окна. Данная статья направлена на изучение возможностей решеточных смарт-окон в качестве средства оптимизации притока тепла от солнечной радиации.

Литературные источники [1-13] подтверждают значительный интерес и необходимость в разработке и внедрении технологий, позволяющих контролировать теплопередачу через оконные системы. Современные исследования в этой области сосредоточены на разработке материалов и механизмов, которые могли бы автоматически или по команде изменять свои свойства для оптимизации светопропускания и теплоизоляции.

Решеточные смарт-окна представляют собой передовую технологию, где используются микро- и наноструктурированные материалы для регулирования проникновения солнечного света и тепла в помещение. Принцип их действия основан на изменении прозрачности или отражательных свойств стекла под воздействием внешних факторов, таких как температура, световой поток или электрические сигналы.

Актуальность данной темы подтверждается не только научным сообществом, но и практической необходимостью в энергосберегающих технологиях для строительства, способных существенно сократить энергопотребление зданий и сооружений, повысив при этом уровень комфорта проживания и экологичности архитектурных объектов.

Исследования в области энергоэффективности зданий неразрывно связаны с вопросами использования окон, фасадов и систем солнцезащиты для оптимизации теплового баланса. Книга [3] рассматривает важность правильного подхода к архитектурным деталям здания для достижения высокой энергосберегающей эффективности. В свою очередь, исследование [5] подчеркивает влияние инсоляции на энергопотребление и выделяет важность комплексного подхода к учету солнечной радиации при планировании энергосберегающих решений в строительстве. Оба исследования создают основу для разработки эффективных строительных решений, направленных на снижение энергопотребления и повышение комфортности внутренней среды зданий.

В статье [6] представляют исследование по оптимизации притока тепла от солнечной радиации с использованием решеточных смарт-окон. Задача данного

исследования заключается в разработке моделей, позволяющих эффективно регулировать тепловой поток через окна в зависимости от интенсивности солнечной радиации. Результаты подтверждают, что применение смарт-технологий позволяет значительно увеличить энергоэффективность зданий, что актуально в условиях повышенного внимания к экологической составляющей строительства.

Диаграмма суммарного притока тепла от прямой и диффузной радиации (рисунок 1) показывает, что в отопительный период в городе Оренбурге (с октября по апрель) суммарная радиация значительно выше для решёточных окон по сравнению с обычным смарт-окном, превышение в среднем двухкратное. Это же соотношение наблюдается также в мае и сентябре – в месяцы с «переходным» температурным режимом, когда в Оренбурге могут быть достаточно холодные дни. Решёточные смарт-окна имеют преимущество в качестве некоторой экономии средств на отопление из-за большего суммарного притока тепла от прямой и диффузной радиации. В наиболее жаркие месяцы (с июня по август), когда расчёты проделаны для окрашенного состояния выбранного термохромного материала, суммарная проникающая за день радиация значительно выше у решёточных окон. Однако, светопропускание решёточного фильтра имеет минимальное значение в назначенное время 10 ч. 49 мин., то есть в течение светового дня светопропускание регулируется, для чего и предназначены такие окна, и это может дать некоторую экономию при кондиционировании воздуха.

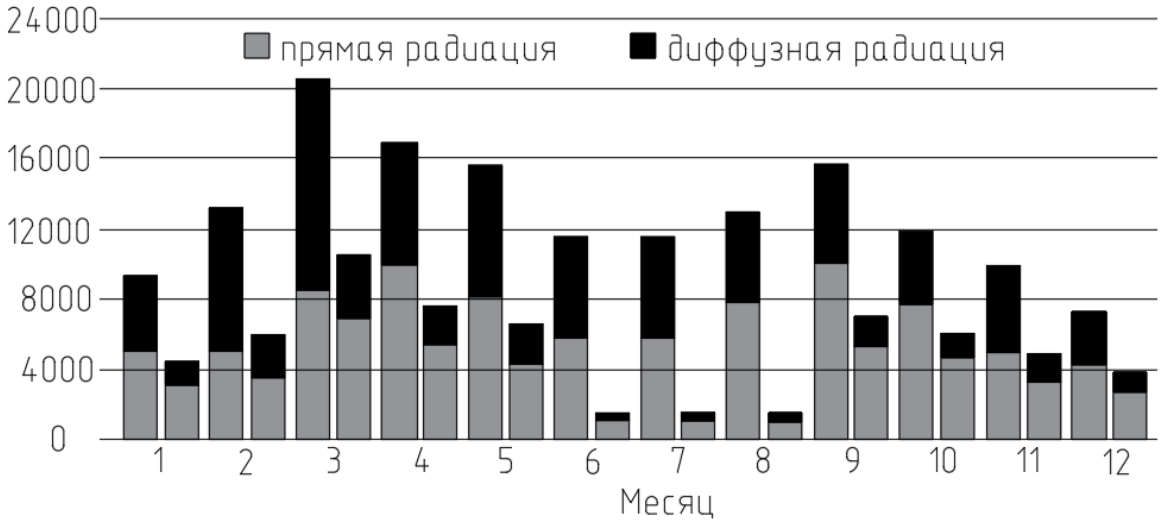


Рисунок 1. Диаграмма суммарного притока тепла от прямой и диффузной радиации: для каждого месяца слева – решёточное окно, справа – обычное окно.

Источник: взято из [6]

Статья [4] представляет собой ценный вклад в исследования, направленные на оптимизацию притока тепла от солнечной радиации с использованием решеточных смарт-окон. Экспериментальное моделирование смарт-окна с решеточным оптическим фильтром позволяет более детально изучить процессы поглощения и рассеивания солнечной энергии, а также оптимизировать эффек-

тивность теплообмена в зданиях. Полученные результаты могут послужить основой для дальнейших исследований и разработки инновационных технологий, способствующих улучшению энергоэффективности и комфортности жилищных и офисных помещений.

Решеточные смарт-окна способны адаптироваться к изменениям внешней среды, эффективно управляя световым и тепловым потоками без потери полезности естественного освещения. Их особенность заключается в способности регулировать проникновение солнечных лучей в зависимости от времени суток и сезона, благодаря чему обеспечивается оптимальное использование солнечной энергии. В [2] подробно разбираются аспекты, касающиеся влияния солнечных лучей на внутреннюю температуру и освещенность, что напрямую связано с применением упомянутых смарт-окон. Это исследование объясняет необходимость учета солнечной радиации при проектировании систем микроклимата и показывает, как современные технологии могут стать решением в оптимизации энергопотребления и повышении комфорта в помещениях.

Статья [11] представляет собой метод оптимизации углового селективного регулирования светопропускания окна с помощью оптического фильтра с двумя наклонными поверхностными решетками, состоящими из поглощающих, отражающих или рассеивающих параллельных полос. Показана возможность угловой селективной фильтрации прямого солнечного излучения с учетом географических координат здания, траектории Солнца, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечного излучения и азимута ориентации окна по сторонам света за счет оптимального угла наклона решеток фильтра на оконном стекле, что обеспечит выполнение гигиенических требований к естественному и искусственному освещению и инсоляции, приведенных в санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах. Приведены примеры расчета угла наклона решеток для различных дат, показателей преломления оконного стекла, расстояний между решетками фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением, азимутов ориентации окна по сторонам света.

Исследования в этой области позволяют оптимизировать приток тепла от солнечной радиации в здания с помощью инновационных технологий. Подробный анализ хромогенных материалов и их применение в смарт-окнах способствуют разработке эффективных решений для повышения энергоэффективности зданий и обеспечения комфортных условий проживания. Полученные в статье результаты могут быть полезны для дальнейших исследований в области оптимизации теплообмена от солнечной радиации с использованием решеточных смарт-окон.

Статья [12] представляет собой обзор различных типов зданий с решеточными смарт-окнами, у которых оптимизирована передача света по азимуту. В данном исследовании рассматривается вопрос оптимизации притока тепла от солнечной радиации с использованием решеточных смарт-окон и их влияние на энергоэффективность зданий. Особое внимание уделено анализу типологии зданий и возможности улучшения теплообмена при помощи азимутально оптимизированной передачи света через окна. Полученные результаты открывают

новые перспективы для создания эффективных решений в области архитектуры и энергетической эффективности зданий.

В статье [13] проводится сравнительный анализ эффективности использования решеточных смарта-окон с оптическим фильтром и полностью покрытых хромогенным слоем смарт-окон. Исследование направлено на оптимизацию притока тепла от солнечной радиации при помощи различных технологий смарт-окон. Результаты исследования позволяют сделать вывод о преимуществах и недостатках каждого типа окон и определить оптимальные решения для энергоэффективности зданий. Полученные данные могут быть полезными при разработке новых технологий и улучшении существующих систем теплообмена в зданиях.

Теоретические основы для расчета и нормирования инсоляции, подробно изложенные в [1], могут быть использованы для разработки алгоритмов умного управления такими окнами. Понимание принципов распределения и учета солнечного излучения, а также его влияния на тепловой баланс здания, позволяет создавать более совершенные системы, реализующие потенциал солнечной энергии наилучшим образом.

Важным аспектом в области изучения смарт-окон является исследование воздействия цветопередачи на тепловой комфорт и энергоэффективность внутренних пространств. В статье [7] рассмотрены последние достижения в области применения высокоэффективных остеклений, которые могут значительно изменять цветовую температуру света, проникающего в помещение, тем самым оптимизируя потребление энергии на освещение и кондиционирование. В [9] рассматривается вопрос оценки цветопередачи и коррелированной цветовой температуры в красителях солнечных батарей, применяемых в адаптивных оконных конструкциях. Использование инновационных технологий, таких как адаптивные смарт-окна на основе красителей солнечных батарей, способствует созданию экологически устойчивого и комфортного пространства.

Полученные в статье данные будут использованы при работе над ВКР на тему «Оптимизация притока тепла от солнечной радиации с помощью решеточного смарт-окна».

Список литературы

1. Бахарев Д. В, Орлова Л. Н. О нормировании и расчете инсоляции // Светотехника. – 2006. – №1. – С. 18-27.

2. Борухова, Л. В., Шибеко А. С. Влияние теплопоступлений от солнечной радиации на микроклимат помещений общественных зданий // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 11-й Международной научно-технической конференции. Т. 1. – Минск: БНТУ, 2013. - С. 143.

3. Дворецкий А. Т., Спиридонов А. В., Шубин И. Л. Низкоэнергетические здания: окна, фасады, солнцезащита, энергоэффективность. – М.: Директ-Медиа., 2022. – 232 с.

4. Закируллин. Р. С., Оденбах И. А. Экспериментальная модель смарт-окна с решеточным оптическим фильтром // Известия высших учебных заведе-

ний. Строительство. – 2021. – №5(749). – С. 87-96. https://doi.org/10.32683/0536-1052-2021-749-5-87-96.

5. Золотозубов Д. Г, Карманова О. С. Анализ влияния изменения инсоляции квартир на энергосбережение // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 1. – С. 82-92. https://doi.org/10.15593/2224-9826/2016.1.11.

6. Моделирование притока тепла от солнечной радиации через решёточные смарт-окна / Р. С. Закируллин, И. А. Оденбах, Н. М. Гунько, Н. А. Горьков, В. А. Гирин, Е. В. Пикалова // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 3. – С. 132-139. https://doi.org/10.22337/2077-9038-2023-3-132-139.

7. Arbabm S., Matusiak B. S., Klockner C. A. (2018) Colour shift of interior surfaces with advanced glazings. Journal of the International Colour Association. Vol. 21, pp. 10–35. (In Engl.)

8. CIE (2018) CIE S 026/E:2018 CIE System for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light, Vienna (Austria) – https://cie.co.at/publications/cie-system-metrology-optical-radiation-iprgc-influenced-responses-light-0. (In Eng.)

8. Ghosh A., Selvaraj P., Sundaram S., Mallick T. K. (2018) The colour rendering index and correlated colour temperature of dye-sensitized solar cell for adaptive glazing application. Solar Energy. Vol. 163 pp. 537–544. http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2018.02.021. (In Eng.)

10. Zakirullin R. S. (2020) Chromogenic Materials in Smart Windows for Angular-Selective Filtering of Solar Radiation. Materials Today Energy. Vol. 17. http://dx.doi.org/10.1016/j.mtener.2020.100476. (In Engl.)

11. Zakirullin R. S (2020) A Smart Window for Angular Selective Filtering of Direct Solar Radiation. Solar energy engineering. Vol. 142(1). https://doi.org/10.1115/1.4044059. (In Engl.)

12. Zakirullin R. S. (2022) Typology of Buildings with Grating Smart Windows with Azimuthally Optimized Light Transmission. Journal of Architectural Engineering. Vol. 28, No.4. https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000566.

13. Zakirullin R. S. (2022) Smart window with grating optical filter: Comparison with smart windows fully coated with chromogenic layer. Building and Environment. Vol. 219. https://elibrary.ru/ztksso?ysclid=lvvyw5cu82580235729. (In Engl.)

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГА

Грекова А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный город это сложное образование, которое включает в себя не только здания, улицы, площади, озелененные территории и водные объекты, то есть, материальные и пространственные объекты. А является также сложной совокупностью социальных, культурно-исторических, экономических и многих других его компонентов. И одним из важных для его идентичности и оценки удобства и красоты города люди всегда считают городское пространство. С точки зрения урбанистики, более уместен термин - общественное пространство города.

В архитектурной, градостроительной и социологических теориях проблематика общественных пространств города уже достаточно изучена, и ее теория разработана в трудах Яна Гейла, Ханны Арендт, Бориса Гройса, А.Е. Ненько, О. Паченкова, а также и в практической деятельности Сенеженской учебно-экспериментальной студии Союза художников, в которой под руководством Е.А. Розенблюма создавали теорию социально ориентированного общественного городского пространства.

Городское пространство, включающее в себя и городское общественное пространство – это сложное единое образование из городских объектов, социальных субъектов и процессов, место деятельности человека в экономическом, социальном, когнитивном, интеллектуальном, коммуникационном, культурном аспектах его жизнедеятельности. И не только индивида, но и всего социума в процессе исторического и эволюционного развития, на фоне культурных и исторических событий.

Таким образом, основные компоненты городского пространства это:

- ландшафтно-климатические;
- материально-объектные и функциональные, здания, улицы, транспорт, площади, объекты благоустройства и инженерной инфраструктуры;
- социальные - не только процессы, но и связи и взаимоотношения, социальные группы и общественные структуры.

В то же время общественное пространство города это не простая сумма компонентов, его составляющих, но и конкретная структура, локализованная определенным образом в функционально-пространственном организме города. Таким образом, общественное пространство города – это специфическая архитектурно-пространственная композиция, целостная многокомпонентная система, которая соответствует не только эстетическим, художественным, но и функциональным требованиям, являясь социально приемлемым, удобным, востребованным и комфортным для жителей.

Важными качествами общественного пространства является его открытость и общедоступность. По мысли Гройса, такое публичное пространство является комплексным социально-культурным феноменом, предназначенным для «конструирования» в нем общественной жизни, формирования у индивида осознания себя частью общества, городского социума. Как видим, так важна роль этого публичного, то есть, общественного пространства. Что происходит в этом пространстве, как в нем конструируется общественная жизнь, социум и дух города? Посредством публичного взаимодействия, сотрудничества, экспонирования, через опыт публикации в конкретном архитектурном пространстве и социальном окружении.

При этом, по мнению Яна Гейла, в общественном городском пространства могут происходить три типа практик: обязательные, например, транзитные перемещения, необязательные практики, т.е. возможные виды стационарного поведения, например, рекреационного, созерцательного, и социальные практики - это практики социального взаимодействия, контактов, общения.

И даже определены 12 факторов удобства городского пространства, что важно, собственно, для оценки и возможности создания комфортной городской среды.

Это, в первую очередь, безопасность и защита, от транспортного движения, криминогенности, в том числе освещенность, контролируемость, защита от погодных неблагоприятных факторов. Затем комфортность: удобство ходить, сидеть, отдыхать, общаться, развлекаться, заниматься спортом. И, наконец, удовольствие от места: визуальная эстетичность, хороший обзор пространства, соразмерность и гармоничность архитектурного окружения, позитивное восприятие места, хороший дизайн, в том числе ландшафтный дизайн.

Для позитивного восприятия места и оценки городских общественных пространств имеет значение семиотика городского пространства, наличие аутентичных, индивидуальных объектов, архитектурных стилевых ареалов и зон, архитектурной средовой застройки, характерной для этого города, ландшафта и места в структуре города, элементов городской топонимики.

Американский градостроитель Кевин Линч полагал, что чем четче структурирован город и ментально идентифицированы его различные участки и зоны (метод ментального картирования), тем легче жители и гости города в нем ориентируются, адекватнее его воспринимают, принимают и любят, ассоциируют себя с ним. Подобная ментальная карта отражает морфологию города, его структуру и конкретные планировочные морфотипы.

Обратимся к крупному современному городу, каким является Оренбург. Его планировочная структура и объемно-пространственная композиция сложилась эволюционно и исторически. Почти трехсотлетняя его история говорит о том, что его историческая планировочная структура сформирована в период образования централизованного русского государства на принципах русского градостроения, с регулярной планировкой, крупной цитаделью с 13 бастионами, и затем, разросшимися предместьями с восточной и западной сторон. Можно проследить развитие общественных пространств города и на этом, и последу-

ющих этапах, но эта тема заслуживает отдельного детального рассмотрения. Отметим, что основными элементами общественного пространства были главная улица Никольская (Советская), площадь перед зданием городской управы (современный музей изобразительного искусства) и набережная реки Урал перед зданием канцелярии генерал-губернатора города. При этом структура и градостроительная композиция общественного пространства была логичной и композиционно связанной с планом города и ландшафтом, располагаясь в центре и на наиболее выигрышных точках рельефа и панорамы.

Постепенное развитие планировочной структуры города по мере его экспоненциального роста в связи с событиями его истории происходило сначала веерообразно, в северном, а затем, в северо-восточном направлении, и частично в Зауральном южном районе. При этом новые многоэтажные жилые районы расположились удаленно от исторического центра, в котором традиционно продолжали появляться и развиваться основные городские центры и важнейшие структурные объекты.

Таким образом, городской исторический центр остался на периферии города. Причиной такой деформации стало размещение крупнейшего градообразующего объекта Газпрома далеко за пределами города, что потребовало экстренного строительства крупных массивов жилья, на территориях, расположенных в направлении завода, но не позволило развивать общественный и административный центр в структуре этой новой части города.

Город Оренбург первоначально имел функцию форпоста Российского государства на юго-восточных рубежах империи, поэтому имел планировку военно-административного центра с плотной регулярной планировочной структурой. Впоследствии его функционально-экономическая структура изменилась в направлении развития производственного сектора, застройка центра все более уплотнялась, лишаясь возможности сохранять свободными от застройки территории, которые могли бы стать городскими площадями, парками и набережными, т.е. полноценной системой общественных пространств. А большой массив малоэтажной существующей застройки, охватывающей исторический центр и буферную зону, так называемая зона реконструкции, из-за недостаточного финансирования по существу не была комплексно реконструирована. Таким образом, огромный новый жилой планировочный Северный и Северо-Восточный районы стал спальным, лишенным полноценной городской инфраструктуры районом, застроенным однотипными жилыми микрорайонами.

Такая ситуация во многом типична для подобных городов, но в Оренбурге она усугублена особенностями территориального развития, ландшафтного каркаса, профилем его производственной базы и исторический планировочной структуры.

Отметим, что наиболее значимые общественные пространства города всегда связаны с его городским центром, главными элементами городского каркаса (городской инфраструктуры) и ландшафтного каркаса.

И если для исторического центра положение в части эффективности городских пространств не столь критичное, потому, что сохраняется их сложив-

шаяся система, а административное регулирование и усилия городских и областных властей направлены именно на эти территории, то совсем неблагополучно обстоят дела в Северном планировочном района и районе реконструкции. В последнем проживает не так много населения из-за малой этажности, но сложные условия комплексной реконструкции, предполагающие почти тотальный снос жилого малоэтажного фонда с большой степенью амортизации, большой процент точечной застройки с уплотнением на всех малозанятых застройкой участках, сохраняют здесь неблагоприятную возможность и потенциальную модель развития.

Гораздо более актуальна реновация общественных пространств в районах новой многоэтажной микрорайонной застройки. Микрорайонная застройка сама по себе размывает деление городских пространств на закрытые приватные и открытые, более пригодные для реновации под общественные пространства открытого типа. Сама упрощенная структура микрорайонного членения больших массивов планировочных районов, лишенных зон полифункциональной структуры и общественно-делового, культурно-досугового, рекреационного и производственного назначения, не создает хороших возможностей для развития общественного пространства этой зоны.

Обратимся к текущим проблемам системы общественных пространств в Северном административном районе и перспективные пути их развития, они следующие:

- Недостаточное количество улиц и площадей с приоритетом пешеходного движения;
- Низкий уровень и однообразие благоустройства.
- Минимальный спектр рекреационных и сопутствующих услуг, учреждений и территорий объектов культуры, зрелищных, выставочных, деловых зданий, объектов досуга и спорта.
- Отсутствие современного событийного наполнения немногочисленных существующих общественных пространств, представленных в основном скверами, парком, небольшими бульварами, площадками перед торговыми комплексами.
- Неудачная и несформированная структура и площадь пешеходных зон, невыявленность главных пешеходных направлений и систем взаимосвязанных зеленых коридоров.
- Отсутствие безопасных путей движения пешеходов, разделения пересечений с транспортными потоками в двух уровнях, не обустроенные пешеходные переходы.
- Отсутствие учета реальных потребностей и предпочтений населения и гостей города в выборе излюбленных мест для отдыха и его форм.
- Отсутствие и недостаточность районных парков и микрорайонных садов.
- Неэффективная модель финансирования на уровне города и округа.

- Неэффективное использование рекреационного потенциала набережных и прибрежных зон реки Сакмары, озер и естественных водоемов на территории Северного округа.

В то же время социальная значимость общественных пространств в этой части города очень важна. Она способна существенно улучшить качество жизни, удовлетворенность населения условиями, уменьшение конфликтных настроений, криминогенности, обеспечить безопасность. Социальная значимость мер по проектированию общественных пространств с учетом критериев качества комфортной среды и успешных практик, на основе социологического изучения, предпроектного исследования и анализа существующего положения даст следующие результаты:

- Сбалансированное развитие территорий.
- Укрепление здоровья и увеличение продолжительности жизни.
- Повышение уровня физической культуры.
- Экологическая и физическая безопасность для разных групп населения, общественный контроль.
- Социализация, создание позитивного социума, общественно значимых сообществ, развитие социальной и гуманистической сферы.
- Повышенная престижность района. Повышение стоимости земельных участков и недвижимости
- Рост арендных ставок на коммерческую недвижимость. Увеличение количества и эффективности предприятий в сфере торговли и услуг
- Повышение туристической привлекательности. Улучшение имиджа города.

Какие виды общественных пространств особенно востребованы:

- Зеленые насаждения общего пользования:

–Тематические парки общегородского значения
–Парки культуры и отдыха межрайонного значения
–Парки районного и микрорайонного значения
–Парки, сады, скверы, бульвары местного значения

- Улицы и площади с приоритетом пешеходного движения
- Набережные и пляжи
- Пешеходные улицы и эспланады.

Основой для реконструкции системы общественных пространств должно стать системное решение с созданием программы развития, включающей этапы целеполагания, планирования и реализации. Составные элементы программы реконструкции – это комплексный анализ текущего состояния, оценка потенциала для развития, анализ лучших практик и пилотных проектов, а также разработка законодательной базы и стандартов, механизмов взаимодействия с инвесторами и населением для успешного продвижения и реализации программы.

В целях изучения возможностей реализации подобной трансформации общественных пространств на этапе дипломного проектирования по направлению подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды разрабатывается тема

ВКР: Ландшафтная организация системы общественных пространств по ул. Салмышской.

Рисунок 1. Схема расположения проектируемого участка по ул. Салмышской в структуре города Оренбурга

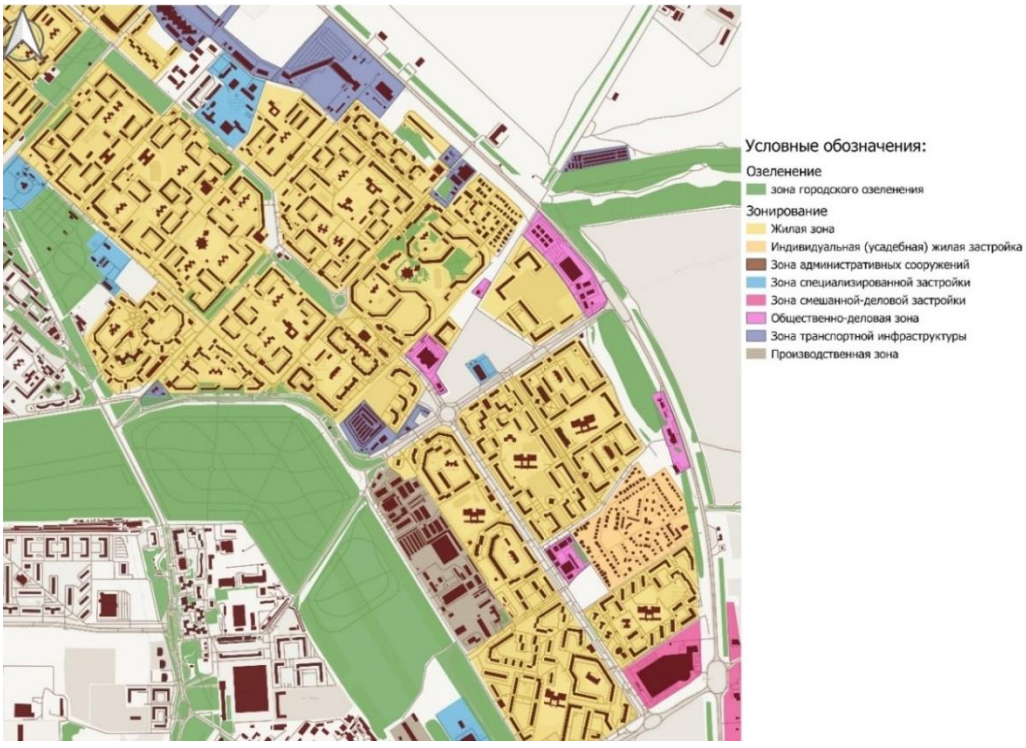


Рисунок 2. – Схема современного использования территории, улица Салмышская

Результатом реновации и гуманизации общественных пространств должно стать принципиально иное их решение с достижением многофункциональ-

ности, гибкости, интерактивности, понятности и разборчивости, технологичности в эксплуатации, соответствия критериям комфортной городской среды, открытости для различных социальных и культурных сообществ, раскрывающей возможности адаптации человека к современной насыщенной урбанистической среде, получение уникального идентичного визуального образного ряда, возможности перманентной трансформации и приспособления для новых функций и технологий «умного» города, многообразных новых сценариев использования, широкого событийного ряда мероприятий, высокого уровня безопасности, вариативного и устойчивого развития.

Список литературы

1. Гейл, Я. Жизнь среди зданий / Ян Гейл; Изд. на русском языке — Концерн «КРОСТ», пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2012.
2. Гейл, Я. Города для людей / Ян Гейл; Изд. на русском языке —
3. Крижановская Н. Я., Вотинов М. А. Формирование открытых архитектурных пространств в городской среде: монография / Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. 158 с.
4. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды: учеб. для вузов. М.: «Архитектура», 2006. - 384 с.
5. Ненько А.Е., Социологические методы изучения общественных пространств – СПб: Университет ИТМО, 2020. – 55 с.
6. Латыпова Т.А. Классификация открытых пространств городской активности (на примере городских площадей г. Казани) // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23, № 6. – С. 9–18.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК «СМАРТ-ОКОН»

Гунько Н.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Проведя аналитическую оценку характеристик «смарт-окон», можно отметить, что целесообразным является исследование таких показателей, как блескость, инсоляция, пульсация, а также микроклиматические параметры.

Следует уточнить, что понимается под инсоляцией и комфортной блескостью. Инсоляция рассматривается, как продолжительность попадания солнечных лучей в помещение в течение суток. Блескость это показатель отражения солнечных лучей от поверхности пола, потолка, стен, окружающих предметов и возможно промышленного оборудования. Эти показатели должны находиться в условии равновесия для создания комфортной рабочей или бытовой зоны.

«Смарт-окна» можно использовать как регулятор блескости, для перевода ее из дискомфортного состояния в комфортное, а также осуществлять контроль угла падения солнечных лучей для снижения прямой и отраженной блескости [1, 2].

Прямая блескость, при определенных условиях, может приводить к ослепленности. Нормативный показатель ослепленности ≤ 20, а граница между комфортом и дискомфортом составляет $M=25$.

Использование «смарт-окон» в жилых помещениях и общественных зданиях, можно повысить в них зону комфорта, с одновременным решением проблемы теплоизоляции.

Немало важным вопросом является создание необходимой, предусмотренной стандартом, инсоляции, которая должна обеспечить в течение 2,5 часов в сутки зону освещения помещения на 60% солнечными лучами, через световые проемы. Стандарты устанавливают для различных помещений процент зоны обязательной освещенности и продолжительность цикла освещенности в сутки, при этом для отдельных общественных и производственных зданий инсоляция не является обязательной. Инсоляция важна школ, больниц, детских дошкольных заведений и др., особенно в (северных, полярных) регионах с низкой освещенностью, а также в зимний период (короткая продолжительность светового времени суток) [3].

Известно, что термохромные Перовскитные смарт-окна, производятся на основе перовскита - титаната кальция ($CaTiO3$) - назван в честь русского минеролога Л. А. Перовского. При воздействии температуры на этот материал происходит смена цветовой гаммы чернил с желтого на черный в диапазоне температур 25 до 120 °С. Цвет для светодиода – синий[3].

Отличительной особенностью смарт-окон из диоксида ванадия является то, что он используется в качестве термохромного элемента, который может из-

менять цветовую гамму при воздействии определенного температурного режима.

«Смарт-окна» из гидрогеля являются перспективным материалом, так как гидрогель активно регулирует подачу солнечной энергии. Используемый при этом полимер в результате нагрева утрачивает между молекулами связи, что приводит к определенным сложностям пропускания солнечных лучей. Снижение температуры позволяет проходить обратной реакции, создающей предпосылки к увеличению пропускной способности солнечной энергии. В теплый период времени эффективность пропускания света снижается[4].

Электрохромные стекла. Работа этого стекла основана на опалесценции, то есть создании матовой поверхности в смарт-пленке при хаотичном движении особых кристаллов без воздействия электрического тока. Эффект прозрачности, то есть пропускания света через стекло, наступает при подаче электрического тока и выстраивании кристаллов параллельно друг другу.

Материалы, применяемые для создания смарт окон использующихся в системах теплоснабжения

В настоящее время уже существуют некоторые бренды «смарт-окон» LCD и PDLC на основе жидкой полимерно-кристаллической смеси расположенной (как «слоеный пирог») между стеклянными листами, которые могут менять уровень прозрачности. Технология их изготовления позволяет использовать электропроводящее покрытие для изменения светопропускания и уровня прозрачности. Соответственно, при затратах на изготовление, входящих в стоимость готового «смарт-окна», оно становится весьма дорогостоящим, что можно отнести к его недостаткам.

Регулировать прозрачность стекла в помещении можно при помощи фотохромных «смарт-окон», при этом используется полимерная жидкокристаллическая пленка, расположенная в межлистовом пространстве стекла.

Особенностью таких «смарт-окон» является способность менять цвет под воздействием солнечных лучей. Для данной процедуры используют некоторые виды красителей: органические, неорганические, гибридные.

Существует возможность создания и применения термохромных «смарт-окон», которые меняют свои оптические свойства за счёт разницы температур окружающего воздушного пространства. Следует отметить, что при повышенных температурах, такие окна не пропускают инфракрасный световой спектр, а при снижении температуры эта возможность появляется. Для изготовления таких окон используют такие материалы, как гидрогели и оксид ванадия легированный вольфрамом.

Инновационной разработкой в области термохромых «смарт-окон» является стекло, которое позволяет регулировать поступление излучения (смарт окно ТЕТ), что в свою очередь даёт возможность контролировать доступ солнечной радиации и тепла в помещение. Данное «смарт-окно» ТЕТ имеет следующие показатели Тлюм — 71,6% (показатель светопропускания), ΔТсол — 50,3% (показатель пропускания солнечной энергии), (ε Front) 0,95 летом и ε Front 0,1 зимой [3].

При использовании таких видов стекол, можно добиться, как повышения, так и понижения температуры в помещении. Например, были проведены эксперименты в теплый и холодный периоды года, при использовании стеклянных ящиков с размерами 30 * 20 * 20 см, которые позволили снизить температуру (в теплый период года) на 5^0С и сэкономить 30 с лишним процентов энергии.

А в холодное время года такой же эксперимент был проведен в Пекине, который показал увеличение температуры в помещение на 4,5°С, что составляет энергосбережение на 18,8% (в качестве сравнения было взято обычное стекло).

Эмпирические исследования позволяют сделать вывод, что «смарт-стекла» ТЕТ обладают ресурсосберегающим потенциалом и хорошо себя проявляют в различных климатических зонах с широким разбросом годовых температур.

Существуют «смарт-окна» влажностно-хромные, в которых доминирующим показателем для изменения свойств стекла является влажность окружающего пространства.

«Смарт-стекла» являются многофункциональным материалом, так как кроме обычного строительного стекла, могут использоваться для сокращения потерь тепла в помещении, регулирования инсоляции, блескости (ослеплённости), а также для визуального разделения пространства [5].

Следует отметить, что они обладают определенными достоинствами, такими как достаточная прочность (особенно у многослойных стекол, двухслойных и триплексов), способность регулировать диффузию света, возможность иметь прозрачное и матовое состояние, защищать от ультрафиолетовых излучений (особенно при высокой инсоляции), а также смарт-стекла имеют приемлемую стоимостную линейку. Особое внимание уделяется энергоэффективно-сти основанной на сокращении теплопотерь, так как сберегают тепло в помещении в холодный период года и защищают от перегрева в теплый. На современном этапе, когда строительство базируется на возведении конструкций из бетона и стекла, следует отметить экологичность применения смарт-стекла.

Потребность сбережения тепла в зданиях привела к прогрессу в области оконных технологий, и в ближайшие годы их применение будет только расширяться. Окна являются слабым местом теплоизоляции здания, что приводит к более высокому потреблению энергии для поддержания внутренней температуры. В этом исследовании анализировался материал, связанный с определенным компромиссом между элементами теплосбережения и оптическими свойствами смарт-окон.

Список литературы

1. Гунько Н.М. Смарт-стекло, методика расчета вероятности бликов дневного света /Н.М. Гунько, А.Г. Бикеева, А.П.Иванова //В сборнике: Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. Материалы II Международной научно-методической кон-ференции. Оренбург, 2023. С. 44-47.

2. Гунько Н.М. Функциональность органического стекла как альтернатива силикатного/ Н.М. Гунько, А.И. Калужина, А.П. Иванова / В сборнике: Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. материалы II Международной научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 47-51.

3. Закируллин Р.С. Моделирование притока тепла от солнечной радиации через решеточные смарт-окна // Р.С.Закируллин, И.А. Оденбах, Н.М. Гунько, Н.А. Горьков, В.А. Гирин, Е.А. Пикалова. Academia. Архитектура и строительство. 2023. № 3. С. 132-139.

4. Оденбах И.А. Оптимизация естественного освещения и инсоляции зданий с криволинейными фасадами/ И.А. Оденбах, Р.С. Закирулин. В журнале: Academia. Архитектура и строительство,2021.№2.С.111-116.

5. Табунщиков Ю.А. Окно как интеллектуальный элемент конструкции здания / Ю.А. Табунщиков // Энергосбережение. – 2008. – № 2. – С. 16–21.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА КАК ДОБАВКИ В ИНЪЕКЦИОННЫХ РАСТВОРАХ

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

Микрокремнезем, или активный кремнезем, представляет собой аморфный диоксид кремния, который широко используется в строительной отрасли благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам. Данная статья рассматривает применение микрокремнезема в инъекционных растворах, особенно в контексте ремонта и защиты строительных конструкций, а также его влияние на механические и эксплуатационные характеристика материалов.

В последние годы в строительстве наблюдается рост интереса к применению активных добавок, что связано с необходимостью повышения прочности, долговечности и устойчивости строительных материалов. Микрокремнезем, благодаря высокой активности и способности повышать адгезию компонентов, стал важным сырьем в разработке инъекционных растворов. Эти растворы эффективны для применения с целью укрепления фундаментов, устранения трещин, а также повышения водоотталкивающих свойств конструкций [1].

Микрокремнезем характеризуется высокой удельной поверхностью и низкой плотностью, что обеспечивает его активное взаимодействие с цементными системами. Способность микрокремнезема к образованию связей и заполнению микропор определяет его эффективость для повышения прочностных характеристик бетона и других строительных материалов. Кроме того, микрокремнезем обладает хорошей абсорбцией воды, что способствует гидратации цемента и повышает прочность инъекционных растворов [2].

Инъекционные растворы с добавлением микрокремнезема применяются для различных строительных целей:

1. Устранение трещин и пустот: добавка микрокремнезема способствует увеличению подвижности растворной смеси, что облегчает заполнение трещин и пустот в строительных конструкциях [3]. Вследствие этого создаются препятствия для дальнейшего разрушения конструкции и повышаются ее механические характеристики.

2. Увеличение прочности и стойкости: добавление микрокремнезема в инъекционные растворы значительно повышает прочность на сжатие и изгиб за счет высокой активной гидратации, в ходе которой образуется новое соединение - кальциевый силикат, укрепляющий структуру раствора, что делает конструкции более устойчивыми к нагрузкам [4].

3. Повышение водоотталкивающих свойств: использование микрокремнезема в конфигурации инъекционных растворов способствует улучшению гидрофобных свойств. Микрокремнезем, являясь мелкодисперсным материалом, способен заполнять поры и микротрещины в смешанном растворе, что приво-

дит к значительному уменьшению пористости, что в свою очередь снижает проникновение воды в структуру материала. Это особенно актуально в регионах с повышенной влажностью и при наличии подземных вод.

Важно также отметить, что применение микрокремнезема в качестве компонента инъекционных растворов может рассматриваться с точки зрения экологической устойчивости. Преимущественно микрокремнезем получают в результате переработки побочных продуктов промышленности, таких как силикатные материалы, что делает данные производства экологически чистыми [5]. Изготовление таких добавок снижает воздействие отвалов, в которых хранятся отходы предприятий, на окружающую среду обеспечивая сокращение их количества и повышает общую эффективность строительных процессов.

Взаимодействие микрокремнезема с другими компонентами раствора происходит через несколько ключевых механизмов:

1. Завершение реакций гидратации: микрокремнезем реагирует с гидрооксидом кальция $Ca(OH)_2$, который образуется в результате гидратации цемента. Эта реакция приводит к образованию дополнительного гидросиликата кальция (C-S-H), способствуя увеличению гидрофобных и прочностных свойств раствора [6].

2. Заполнение пустот: мелкодисперсные частицы микрокремнезема заполняют пустоты и трещины в матрице раствора, что приводит к повышению плотности и снижению водопроницаемости [7].

3. Устойчивость к коррозии: ввод в раствор микрокремнезема повышает устойчивость к воздействию агрессивных химических -веществ в следствие реакции микрокремнезема с известковыми компонентами гидратированного цемента, увеличивая срок службы конструкции.

Микрокремнезем реагирует с гидрооксидом кальция, образуя дополнительные продукты гидратации, такие как силикат кальция, который характеризуется высокой коррозийной стойкостью и адгезией. Кроме того, микрокремнезем отличается высоким уровнем реакционной способности, что позволяет ему значительно увеличивать щелочной запас цементого раствора. Это определяет формирование–более устойчивой щелочной среды, которая является неблагоприятной для коррозийных процессов [4].

Важной отметить, что микрокремнезем, добавленный в инъекционный раствор, значительно повышает адгезию как между ингредиентами растворной смеси, так и с окружающим его материалом. Этому способствует тонкость помола добавки, что создает большую площадь поверхности для взаимодейсвтия с другими компонентами смеси, такими как цемент и вода. Данное увеличение площади поверхности позволяет более эффективно связываться частицам микрокремнезема с другими составляющими , что и укрепляет структуру раствора [8].

Кроме того, микрокремнезем способствует уменьшению пористости раствора, тем самым увеличивая его плотность, и препятствуя проникновению влаги и химических веществ в структуру искусственного камня, что так же положительно сказывается на адгезии [9].

Однако, несмотря на преимуществ использования микрокремнезема в качестве добавки в инъекционный раствор, необходимо отметить и некоторые недостатки его применения:

1. Увеличение времени схватывания раствора: когда микрокремнезем добавляется в инъекционный раствор, он увеличивает его время схватывания. Это происходит за счет реакции с продуктами гидратации цемента, что замедляет общий процесс схватывания [10].

2. Равномерное распределение в растворе: из-за тонкой дисперсности микрокремнезема, достаточно сложно добиться тщательного перемешивания компонентов растворной смеси на строительной площадке, что может привести к образованию провалов и локальным областям недостатка или избытка активного компонента. Для устранения данного недостатка раствор на строительной площадке изготавливают в небольших количествах, что существенно увеличивает время строительных работ [11].

3. Высокая дисперсность микрокремнезема при работе требует использование респираторов и защитных очков, что увеличивает затраты и сложность рабочих процессов.

Таким образом, способность инъекционных растворов на основе микрокремнезема к заполнению трещин, повышению прочности, устойчивости к внешним воздействием и экологическая чистота делают их незаменимыми в современной строительной практике. Комплексный подход к использованию таких технологий может значительно улучшить качество и продлить срок службы различных строительных объектов, начиная от жилых домов и заканчивая сложными промышленными сооружениями.

Список литературы

1. Мартынов, В.Д. Композиционный материал для реставрационных работ / В.Д. Мартынов. — Текст : электронный // NovaInfo, 2017. — № 76 — С. 70-74.

2. Федосеева Т.С. Реставрационные материалы. Курс лекций / Т.С. Федосеева [и др].- М.: Индрик, 2016. – С. 232.

3. Инчик В.В. Микробная деструкция и солевая коррозия кипричной кладки // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 6. – С. 86-92.

4. Инчик В. В. Высолы и солевая коррозия кирпичных стен / В. В. Инчик. – СПб., 1998. – 324.

5. Баженов, Ю.М. Технология сухих строительных смесей [Текст]: учебное пособие / Ю.М. Баженов, В.Ф. Коровяков, Г.А. Денисов. - М.: Издательство АСВ, 2003. - 96 с.

6. Браун, Г. Микрокремнезем — Универсальная добавка [Текст] / Г. Браун // 2-я Международная научно-техническая конференция «Современные технологии сухих смесей в строительстве»: сб. докладов. — С.- Пб.: ПГУПС, АНТЦ «АЛИТ», 2000. - С. 107.

7. Зиновьев, А.А. Оценка влияния модифицирующих добавок на основные свойства цементного теста и камня [Текст] / А.А. Зиновь-

ев,Н.В.Дворянинова, М.А. Казак, В.Е. Калинина // Строительство: материалы, конструкции, технологии: Материалы IV межрегион. науч.-техн. конференции. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - С.59-64.

8. Зозуля, П.В. Общая характеристика свойств сухих строительных смесей и их оценка [Текст] / П.В. Зозуля // II междунар. конференция BATIMIX: Сб. тезисов. - С.-Пб., 2002. - С.6-8.

9. Вакалова, Т.В. Причины образования и способы устранения высолов в технологии керамического кирпича [Текст] / Т.В. Вакалова, В.М. Погребенков, И.Б. Ревва // Строительные материалы. - 2004. - №2. - С.30-31.

10. Енджиевская, И.Г. Оценка взаимодействия добавок в бетоне / И.Г. Енджиевская, А.В. Демина, А.С. Енджиевский, С.Д. Дубровская // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2022. - №24(3). – С. 128-137.

11. Гурьева В.А. Инъекционные растворы для усиления кирпичной кладки на основе микрокремнезема / В.А. Гурьева, А.Р. Одинцов // Строительные материалы. - 2025. - С. 46-48

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Дониченко К. В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский Государственный Университет»

Магистральные трубопроводы - это важная часть глобальной инфраструктуры для перевозки газообразных продуктов. Давайте рассмотрим эти системы более детально [1-2]. Промысловый коллектор транспортирует добытый природный газ с газосборного пункта месторождений к установкам подготовки, где происходит комплексная очистка сырья от механических включений, диоксида углерода, сероводорода и влаги. Подготовленный газ поступает через компрессорную станцию в магистральную трубопроводную систему, согласно технологической схеме, представленной на рисунке 1.

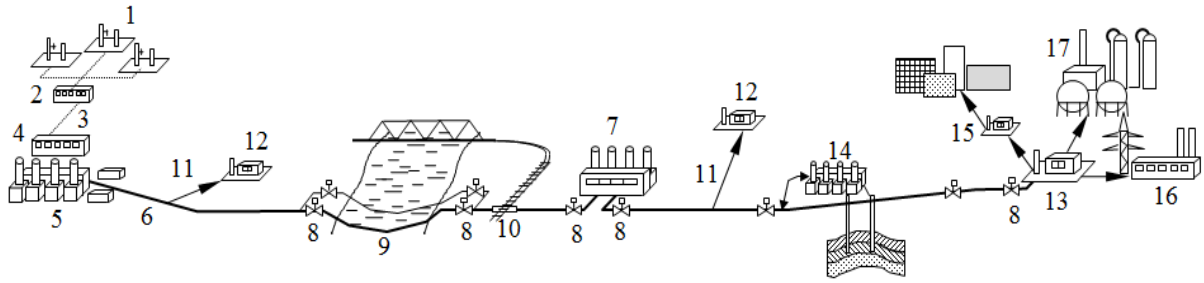


Рисунок 1 – Типовая схема расположения оборудования магистрального газопровода (Рисунок взят из СТО Газпром 2-3.5-051-2006)
1 – промыслы; 2 – газосборный пункт; 3 – промысловый коллектор; 4 – установка подготовки газа; 5 – головная компрессорная станция (КС); 6 – магистральный трубопровод; 7 – промежуточная КС; 8 – линейные запорные устройства; 9 – подводный переход с резервной ниткой; 10 – переход под железной дорогой; 11 – отвод от магистрального газопровода; 12 – газораспределительная станция (ГРС); 13 – конечная ГРС; 14 – станция подземного хранения газа (СПХГ); 15 –газорегуляторный пункт (ГРП); 16 – тепловая электростанция; 17 – газоперерабатывающий завод (ГПЗ).

Чтобы сохранить нужное давление газа на всем протяжении трубопровода, используют промежуточные компрессорные станции (КС) с интервалом в 80-120 км, чтобы повысить давление газа и предотвратить его окисление. Количество и мощность КС зависят от многих факторов: диаметра трубопровода, расстояния транспортировки, суточного объема перекачиваемого газа и рельефа местности. В холмистой или пористой местности интервал между КС может быть меньше, так как на преодоление подъемов требуется больше энергии [3].

В процессе эксплуатации, магистральные газопроводы подвергаются значительным нагрузкам: внутреннее давление, внешнее давление, температурные перепады, механические воздействия.

Все эти факторы, а также агрессивное воздействие окружающей среды, способствует развитию коррозии – основной причине аварий на газопроводах. Различают химическую и электрохимическую коррозию:

- химическое взаимодействие металлических поверхностей с окислителями протекает без формирования гальванических элементов. Разрушительный процесс окисления железосодержащих материалов происходит под влиянием агрессивной среды.

- электрохимические реакции приводят к деградации металлических конструкций путем образования локальных микрогальванических пар на поверхности материала. Агрессивные среды значительно ускоряют процессы разрушения при наличии растворов электролитов.

Процесс коррозии металла начинается с его поверхности и распространяется вглубь(рис. 2). Процесс коррозии может быть сплошным, когда равномерно поражается вся поверхность металла, или местным(точечная, язвенная, питтинговая), когда разрушение локализовано на отдельных участках [4].

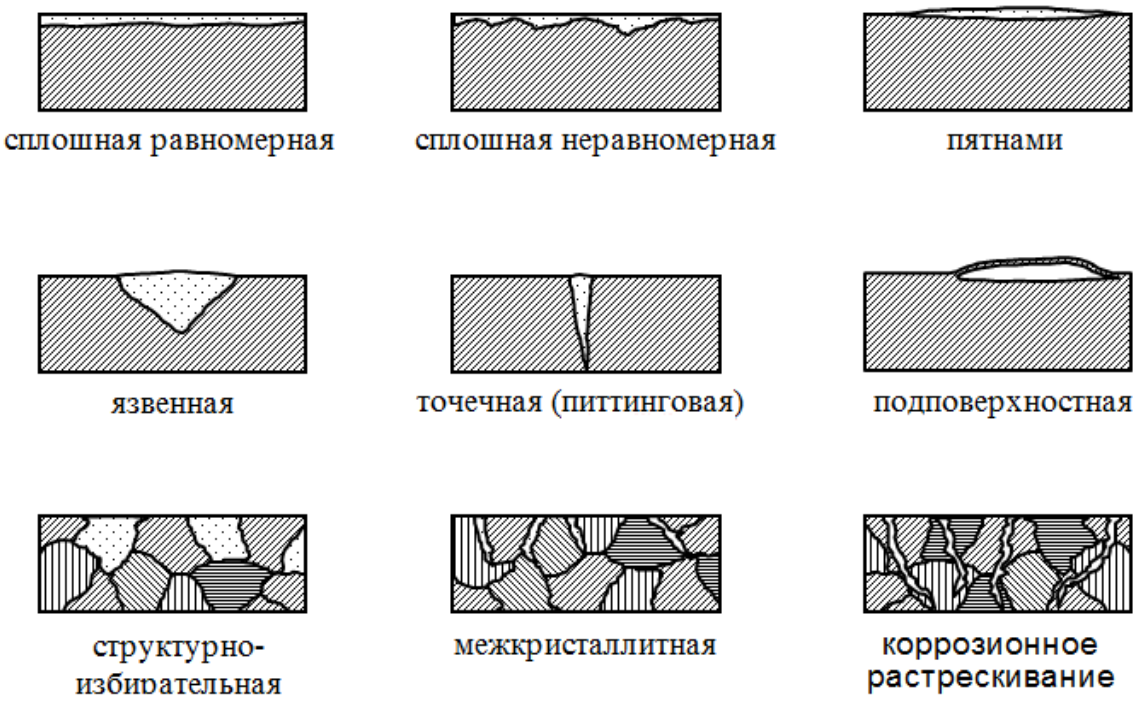


Рисунок 2 – Основные виды коррозионных разрушений (Рисунок взят из учебного пособия «Коррозия и защита металлов от коррозии» Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев)

Местная коррозия представляет собой серьезную угрозу для металлических конструкций, так как именно она приводит к образованию концентраций напряжений, которые могут существенно ослабить материал. В отличие от сплошной коррозии, которая затрагивает всю поверхность, местная коррозия проявляется в виде локальных повреждений что делает её гораздо более опасной [5]. Понимание факторов, влияющих на интенсивность коррозионных процессов, является ключевым для разработки эффективных методов защиты.

Среди основных факторов, способствующих развитию местной коррозии, можно выделить неоднородность состава стали, условия на поверхности металла, активность окружающей среды и транспортировка веществ. Совокупность методов защиты трубопроводных систем от разрушительного влияния коррозионных процессов и механических воздействий классифицируется по четырем основным направлениям, применяемым для максимального увеличения эксплуатационного периода магистралей.

- метод пассивной защиты включает в себя нанесение защитных материалов на поверхность трубопроводов, таких как битумные составы, полимерные ленты, распыляемые ингибиторы. Защитные покрытия характеризуются непрерывностью нанесения, высокими показателями диэлектрической проницаемости, адгезионной прочности, механической стабильности, влагостойкости, эластичности, биологической устойчивости, термической стойкости, длительным сроком службы. Металлические конструкции приобретают надежную изоляцию от агрессивных внешних воздействий, минимизируя вероятность развития коррозионных процессов газотранспортных систем.

- в процессе производства покрытий на стали используется метод введения ингибиторов металла, который повышает ее устойчивость к коррозии. Для этого в активный металл добавляются специальные легирующие элементы, которые улучшают его коррозионную стойкость. В то же время, из материала удаляются примеси, которые могут негативно влиять на его защитные свойства. Например, добавление никеля или хрома в процессе эксплуатации может значительно повысить коррозионную стойкость стали.

- процесс воздействия на окружающую среду путем введения комплексного метода местным металла, который включает в себя использование ингибиторов коррозии в окружающей среде, с которой контактирует трубопровод в процессе эксплуатации. Ингибиторы могут замедлять коррозионные процессы, образуя защитные пленки на поверхности металла или изменяя химический состав коррозионной среды. Например, использование фосфатных ингибиторов может значительно улучшить коррозионную стойкость металлических конструкций.

- активные методы защиты: эти методы включают в себя применение электрохимических технологий, таких как катодная защита, которая предполагает использование внешнего источника тока для предотвращения коррозии. В этом случае на поверхность металла подается отрицательный заряд, что делает его катодом и замедляет коррозионные процессы.

Каждый из этих методов защиты имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного подхода зависит от условий эксплуатации типа материала и особенностей окружающей среды [7]. Важно отметить, что эффективная защита от коррозии требует комплексного подхода, который учитывает все возможные факторы, влияющие на коррозионные процессы. Последние годы применяют их армирование наноструктурными наполнителями для улучшения прочностных свойств и износостойкости изоляционных материалов и покрытий. [8] (рис. 3).

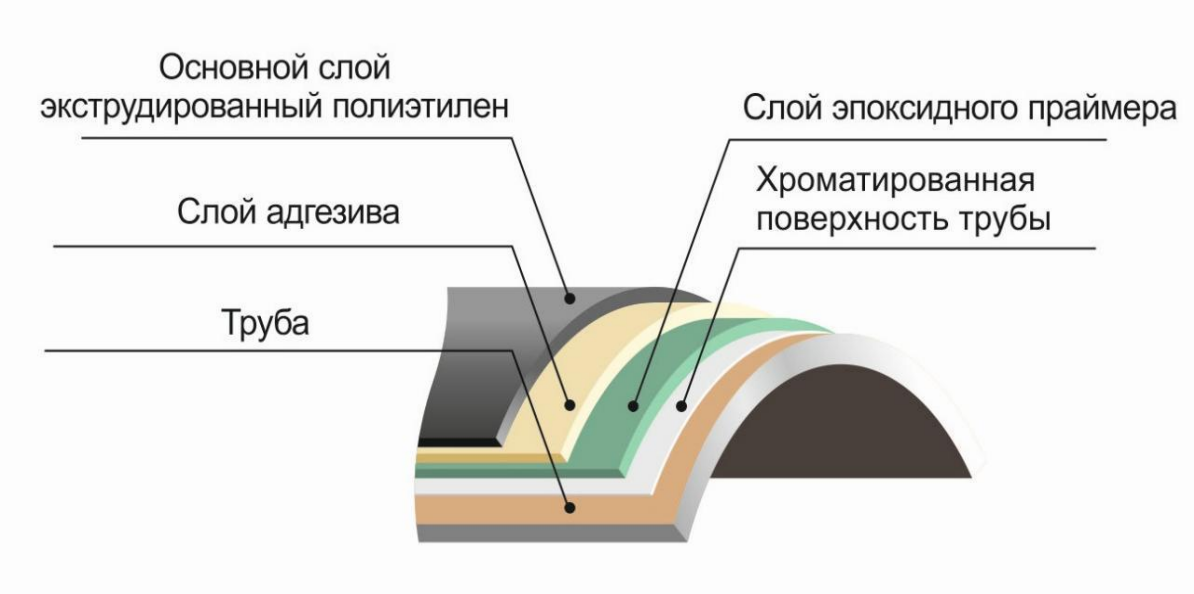


Рисунок 3 – Слои изоляции (Взят из научно–технического Журнала "Наноиндустрия")

Кроме того, для оценки состояния трубопроводов и определения необходимости применения тех или иных методов защиты используются различные методы контроля и диагностики. Это может включать визуальный осмотр, ультразвуковую дефектоскопию, магнитно-энергетические методы и другие технологии, позволяющие выявить потенциальные угрозы и определить степень коррозионного повреждения.

Выводы

Экологическая безопасность трубопроводных систем является важным аспектом, который требует особого внимания, особенно в цвете растущих угроз для окружающей среды. Ключевым критерием этой безопасности является конструктивная надежность трубопроводов. Это понятие охватывает способность системы выполнять свои функции, сохраняя эксплуатационные характеристики на протяжении всего жизненного цикла. Жизненный цикл трубопровода включает в себя проектирование, строительство, эксплуатацию и, в конечном итоге, демонтаж или утилизацию.

Одним из наиболее эффективных способов повышения надежности трубопроводов является использование современных высококачественных материалов для изоляционных покрытий. В последние годы на рынке появились новые технологии, которые позволяют значительно улучшить физико-механические характеристики изоляционных материалов. Например, добавление углеродных нановолокон в состав полиэтиленовых изоляционных покрытий стало настоящим прорывом. Эти нановолокна обладают выдающимися прочностными характеристиками, что позволяет значительно увеличить прочность и износостойкость полимерного материала.

Также стоит отметить, что современные методы контроля и мониторинга состояния трубопроводов играют важную роль в поддержании их надежности. Использование технологий, таких как автоматизированные системы монито-

ринга, позволяет своевременно выявлять потенциальные проблемы и предотвращать аварии до того, как они произойдут. Таким образом, интеграция новых материалов и технологий в проектирование и эксплуатацию трубопроводных систем является залогом их экологической безопасности и надежности.

В заключение, можно сказать, что конструктивная надежность трубопроводных систем и использование современных материалов и технологий являются ключевыми аспектами, способствующими снижению экологических рисков. Это не только защищает окружающую среду, но и обеспечивает устойчивое развитие энергетической инфраструктуры.

Список литературы

1. Parkach, S. Refining processes handbook / S. Parkac. - Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier - 2003. – P. 721.

2. Методы неразрушающего контроля [Электронный ресурс]. – URL: http://nktd.com.ua/about-2/ (дата обращения:10.02.2023).

3. Lieberman, N. Dentification and elimination of problems in oil refining" Practical guide / N. Lieberman. - The McGraw-Hill Companies, Inc - 2011 – P. 529.

4. Федеральный закон от 21.07.2014 N 219-ФЗ (последняя редакция) "О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/70700466/ (дата обращения: 10.11.2022).

5. Сулимов, А.Д. Каталитический риформинг бензинов/ А.Д. Сулимов. -. М.: Химия, 1986 - 2-е изд. – 152 с.

6. Павлов, А.Ф., Романков, П.Г., Носков, А.А. «Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии»: учеб. пособие. доп. и перераб. / А.Ф. Павлов. - Л.:Химия, 1981 - 9-е изд. – 560 с.

7. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов: ПБ 03-593-03.: утв. Госгортехнадзором России 09.06.2003; ввод. В действие с 03- 06-21. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 28 с.

8. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов: ПБ 03-517-02.: утв. Госгортехнадзором России 02.10.18; ввод. в действие с 03-02-01. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПСА В СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Дорофеева О.С., Шарипова И.А.
Кумертауский филиал ОГУ

Гипсовые материалы в строительстве известны с давних времен, но применялись в основном для отделочных, декоративных, мелких конструктивных работ внутри сооружений. Перегородки из гипсокартонных листов, подвесные потолки или потолочная лепнина, объемные декоративные элементы интерьеров – вот наиболее известные варианты применения гипсовых изделий в помещениях с относительной влажностью воздуха до 65%. Гипсовые вяжущие входят в состав клеев, шпаклевок, штукатурных растворов, теплоизоляционных ячеистых бетонов (пеногипс, газогипс).

Как установлено экспериментами, фосфогипс и вяжущие из него пригодны для устройства оснований автомобильных дорог, в качестве добавок в асфальтобетонные смеси, но применяются здесь весьма незначительно.

Такие области применения обусловлены недостаточной водостойкостью природного гипсового камня и изделий из него. Вместе с тем российские ученые постоянно занимались поиском технологий повышения водостойкости и долговечности материалов на основе гипсовых вяжущих с целью обеспечения возможности применения гипсовых изделий в наружных конструкциях зданий. К тому имеются весьма важные технические, экологические и экономические предпосылки: низкая энергоемкость производства, достаточная прочность, гигиеничность, экологическая чистота, распространенность сырья [1, 2].

Гипсовые стеновые конструкции относятся к конструктивным строительным деталям.

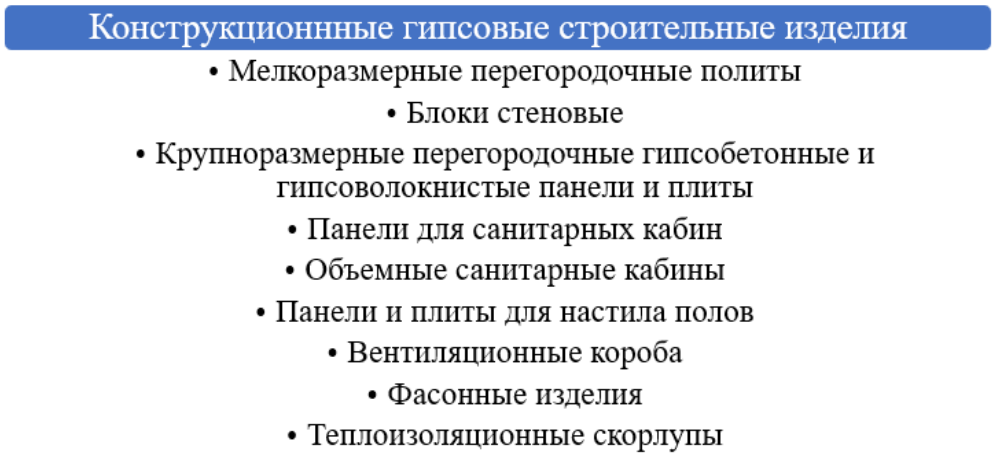


Рисунок 1 – Классификация конструкционных гипсовых строительных изделий

Гипсовые стеновые изделия применяются в жилых, общественных и производственых зданиях в основном для устройства перегородок, несущих только

собственный вес, в отдельных случаях для внутренней облицовки стен из кирпича, камней, блоков и панелей в конструкциях зданий и сооружений, не подвергающихся увлажнению или защищенных от увлажнения, а также для устройства стен во временных зданиях, дачном и малоэтажном строительстве. Для ограждающих стеновых конструкций, а также конструкций, работающих во влажных условиях, следует применять гипсобетонные изделия. Изготовленные из гипсошлакопуццалановых или гипоцементнопуцоланновых смесей. Благодаря повышенной водостойкости и более низкой деформативности (ползучести) этих изделий плиты и панели на основе гипсоцементнопуццолановых вяжущих могут применяться для наружных ограждающих конструкций и перегородок для санитарных узлов.

Применение крупноразмерных перегородок значительно сокращает сроки возведения жилых зданий, повышает культуру организации качество строительных работ, а также снижает стоимость строительства. Крупнопанельные перегородки являются современной индустриальной конструкцией. Трудоемкость их изготовления и монтажа в 10-12 раз меньше, чем перегородок из других мелкоштучных стеновых строительных материалов.

Гипсобетонные перегородки обладают высокой огнестойкостью. Предел их огнестойкости колеблется в зависимости от состава гипсобетона от 3 до 4,5 часов.

Расчетный срок эксплуатации – долговечность крупнопанельных гипсобетонных перегородок удовлетворяет нормам проектирования для сооружений I и II классов.. Долговечность этих прегородок может быть повышена путем замены монтажного деревянного бруса, являющегося конструктивным элементом перегородки, на цементно-бетонный или другой равноценный по долговечности материал.

Перегородки из крупных панелей в зависимости от назначения и требуемой звукоизолирующей способности могут быть: одинарными, глухими или с дверным проемом; двойными, глухими без воздушной прослойки или с воздушной прослойкой [3].

Требуемая степень звукоизоляции перегородок обеспечивается толщиной панели, объемным весом гипсобетона, а также размером воздушной прослойки в двойных перегородках.

Панели изготавливаются толщиной 80 мм, высотой на этаж и длиной на комнату.

Объемный вес в высушенном до постоянного веса состоянии должен быть в соответствии с нормативными требованиями для перегородок не менее 1250 кг/м3 и не более 1400 кг/м^3, предел прочности при сжатии кубов размером 7х7х7 см, формуемых одновременно с изготовлением панелей и высушенных до постоянного веса, - не менее 35 кг/см^2.

Производство КГВ нетрудно наладить на гипсовых заводах в цехах сухих строительных смесей или на специально выделенных участках при реконструкции предприятий, в том числе на заводах ЖБИ.

В результате проведенных исследований существенно расширена номенклатура бетонов:

– тяжелые, классов В7,5–В35; мелкозернистые, в том числе золобетон В5–В35;

– легкие на пористых заполнителях, в том числе особо легких пеностекольных, классов В1,5–В10 при средней плотности от 500 до 1300 кг/м3;

– опилкобетон В1,5–В5 при средней плотности 600–900 кг/м3;

– пенобетон В0,5–В3,5 при средней плотности 300–800 кг/м3.

Все эти бетоны пригодны как для монолитного возведения малоэтажных зданий различного назначения, так и для производства стеновых сборных элементов. Стены жилого двухэтажного дома можно отлить за 3–5 дней, после чего производится внутренняя и наружная отделка быстротвердеющими гипсовыми смесями. Исследованиями доказана возможность использования бетонов на основе КГВ для изготовления плит перекрытий, наружных стеновых материалов, сухих смесей для наружной штукатурки, конструкционно-теплоизоляционных и теплоизоляционных материалов и изделий из ячеистого бетона (модифицированные пено- и газогипсы) [4].

Одним из важных современных рыночных факторов является достаточно высокий спрос на малоэтажное жилье в общем объеме жилищного строительства, который, по некоторым оценкам, составляет до 40%. Растет спрос на индивидуальное строительство жилых домов усадебного типа и коттеджей. Преимущества применения монолитного гипсобетона для этих целей неоспоримы. Вместе с тем индивидуальное строительство всегда сопряжено с нетиповыми оригинальными архитектурными и планировочными решениями. Для этого необходима достаточная номенклатура удобных оригинальных стеновых изделий.

Универсальные гипсобетонные пазогребневые плиты, изготавливаемые в металлопластиковых кассетных формах отличаются тем, что толщину плит можно варьировать в кассете и получать блоки с термовкладышем для устройства наружных стен. Благодаря высокоточным геометрическим параметрам и красивым внешним поверхностям плит стены здания, сложенные из них, не требуют дополнительной отделки. Кладка плит выполняется на клею.

Цикл изготовления плит в 20-местной кассете очень экономичен и составляет 40 мин. Площадь поверхности изготовленных за одну формовку плит составляет 3,6 м2.

Водостойкий гипсовый кирпич – перспективный материал, предназначен для кладки наружных и внутренних стен малоэтажных зданий и сооружений, а также для их облицовки. Технология аналогична силикатному кирпичу, но отсутствует автоклавная обработка.

Большой интерес представляет технология индустриального строительства малоэтажного жилья с применением модифицированного пеногипса (рис. 1–3). В основу технологии положен проект «Народный дом» – быстровозводимая модульная конструкция с использованием технологии

сборного домостроения «Преображение». Технические данные здания таковы, что коробка с кровлей может быть установлена за три-четыре дня. Такой дом теоретически сможет позволить себе любая российская семья со средним доходом. Домокомплект производится в заводских условиях. Владелец получает комплект с паспортом эксплуатации [4].

Внедрение новых технологий выпуска гипсовых стеновых изделий обеспечит повышение их технических свойств, расширение ассортимента и удовлетворение постоянно растущих требований к качеству выпускаемой продукции, комплексности использования сырья, создание новых технологических процессов, обеспечивающих вовлечениие в переработку минерального сырья, новых слобо изученных природных объектов, снижение загрязнения окружающей среды.

Отечественная отраслевая наука в поиске новых решений, и это сегодня один из важнейших факторов укрепления авторитета отечественного строительного комплекса перед лицом массового потребителя строительной продукции.

Список литературы

1. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф., Баранов, Бурьянов А.Ф., Лосев Ю.Г., Поплавский В.В., Шишин А.В. Гипс в малоэтажном строительстве. М.: АСВ. 2008. 240 с.

2. Бурьянов А.Ф. Гипс, его исследование и применение от П.П. Будникова до наших дней // Строительные материалы. 2005. № 9. С. 40–43.

3. Анастасиди А.П., Боровский В.Р., Выборнов Г.В., Копелянский Г.Д., Мак И.Л., Печуро С.С., Пиевский И.М., Рачевская К.Д., Рейзнер Ю.Б., Рыбак Л.Л., Цепелилович М.Р., Шумахер Л.И., Юшкевич М.О. Справочник по производству гипса и гипсовых изделий. М.: Главстромпроект. 1963. 335 с.

4. Коровяков В.Ф., БУРЬЯНОВ А.Ф. Научно-технические предпосылки эффективного использования гипсовых материалов в строительстве // Жилищное строительство. 2018. С. 38-40.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НЕСУЩИХ РАМ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ

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

Анализ технологий современного строительства показывает, что несущие рамы на основе древесины находят широкое применение, как в отечественной, так и в зарубежной практике при возведении промышленных, общественных и сельскохозяйственных зданий. Особый сектор занимает область применения деревянных рам при проектировании или надстройке мансардных этажей [1-3]. Это обусловлено тем, что такие рамы отличают легкость, высокая относительная прочностью, высокая степень теплоизоляции и экологичность в сравнении с другими конструкционными материалами.

Отметим, что при выполнении мансардного этажа, даже над эксплуатируемыми типовыми пятиэтажными домами, за счет легкости деревянных конструкций, как правило, отсутствует необходимость в дорогостоящем усилении фундаментов. Также в случае применения деревянных рам и ограждающих конструкций на основе древесины легко решаются вопросы исключения возможных «мостиков холода». Кроме этого, вариант реконструкции домов путем возведения мансардных этажей позволяет зачастую не прибегать к новому строительству в условиях плотной и густонаселенной городской застройки, позволяет увеличить общую площадь здания без изменения его площади в плане, увеличивает срок эксплуатации жилого дома. Современные технологии монтажа позволяют выполнять мансардные этажи без отселения жильцов. Возведение мансардного этажа может осуществляться в короткий срок, чтобы не допускать замачивания нижележащих конструкций атмосферными осадками.

При всех вышеперечисленных преимуществах многочисленные известные конструктивные решения деревянных рам, используемых для возведения мансардных этажей, не лишены и ряда существенных недостатков, присущих тем или иным техническим решениям. В частности, ряд известных конструкций рам имеют относительно высокую материалоемкость, другие решения отличает высокая трудоемкости изготовления и монтажа или высокая сопоставительная стоимость каждого квадратного метра перекрываемой площади.

В связи с этим цель настоящей работы заключалась в критическом анализе известных отечественных и зарубежных конструктивных решений несущих деревянных рам, применяемых для возведения мансардных этажей, с определением наиболее технологичных и экономически выгодных вариантов, а также в выработке рекомендаций по повышению их технико-экономических показателей в виде снижения трудозатрат и материальных ресурсов, сокращения сроков строительно-монтажных работ.

При определении наиболее эффективных конструктивных решений несу-

щих деревянных рам для возведения мансардных этажей авторы руководствовались рядом базовых концептуальных положений, реализация которых должна способствовать повышению технико-экономической эффективности рассматриваемого класса конструкций.

1. При наиболее распространенных пролетах мансардных рам от 9,0 м. до 15,0 м. стойки и ригель выполняют из цельной или клееной древесины, при этом расход древесины на конструкцию для этих двух вариантов практически одинаков. Однако, применение клееных элементов приводит к увеличению стоимости каждой рамы в 1,6-1,8 раза из-за высокой стоимости клееных блоков в сравнении с цельной древесиной. В связи с этим целесообразно при технической возможности и наличия соответствующего сортамента пиломатериала применять для изготовления рам доски, бруски или брусья без применения клеевых соединений, используя при необходимости составные поперечные сечения на податливых связях (гвозди, винты, глухари, нагельные болты).

2. Выполненный обзор возможных конструктивно-статических схем при устройстве мансардных этажей показал, что несущие рамы, как правило, выполняют трехшарнирными с жесткими карнизными узлами, двух шарнирными с защемленными стойками и двухшарнирными с защемленными карнизными узлами при шарнирном опирании стоек на опоры (рис. 1).

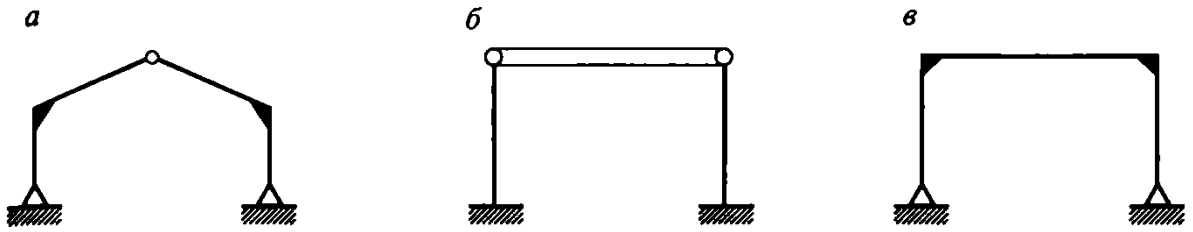


Рисунок 1 – Статические схемы деревянных рам: а – трехшарнирная; б – двухшарнирная с защемленными стойками; в – двухшарнирная с защемленными карнизными узлами

Отметим, что статическая схема мансардных рам по рисунку 1,б вызывает необходимость устройства технически сложных узлов защемления стоек на опорах. Особенно проблематично выполнять такие узлы в случае надстройки мансард над эксплуатируемыми жилыми домами, так как жесткость и высота устраиваемого монолитного железобетонного пояса по верхним граням наружных продольных стен весома ограничены. Статическая схема рам по рисунку 1,в приводит к необходимости транспортировки к месту строительства крупногабаритных элементов, что, соответственно, также вызовет общее удорожание устройства мансардного этажа. Наиболее целесообразно, по мнению авторов, для устройства мансардных этажей с применением деревянных рам статическую схему по рисунку 1,а (с шарнирным сопряжением стоек с обвязочным деревянным или железобетонным поясом и с защемленными карнизными узлами). В этом случае достигается простота выполнения опорных узлов, в том числе в

случае надстройки эксплуатируемых объектов, а также при применении цельной древесины устройство карнизных узлов в сборно-разборном варианте.

3. Отдавая предпочтение статической схеме рамы мансардного этажа по рисунку 1,а, необходимо заметить, что применение жесткого карнизного узла на зубчатый шип или с криволинейной карнизной вставкой, соединенной с ригелем и стойкой также на зубчатый шип, также приведет к транспортировке к месту строительства крупногабаритных деталей. В связи с этим представляется целесообразным проектировать и применять рамы, у которых жесткость карнизных узлов обеспечивается за счет подкосов, которые могут быть внутренними (в пределах помещения мансарды, по рис. 2, а, б) или внешними (за пределами помещения, по рис. 2,в). Несомненно, что вариант постановки подкосов по рисунку 2,в позволит наиболее эффективно эксплуатировать внутреннее утепленное пространство мансарды. При этом внешние подкосы нижним концом могут сопрягаться как с опорной частью стойки, как примыкать к ней в середине длины, что также обеспечит определенную экономию древесины или металла. Отметим, что с учетом работы внешних подкосов на растяжение вариант выполнения их из металла представляется наиболее целесообразным.

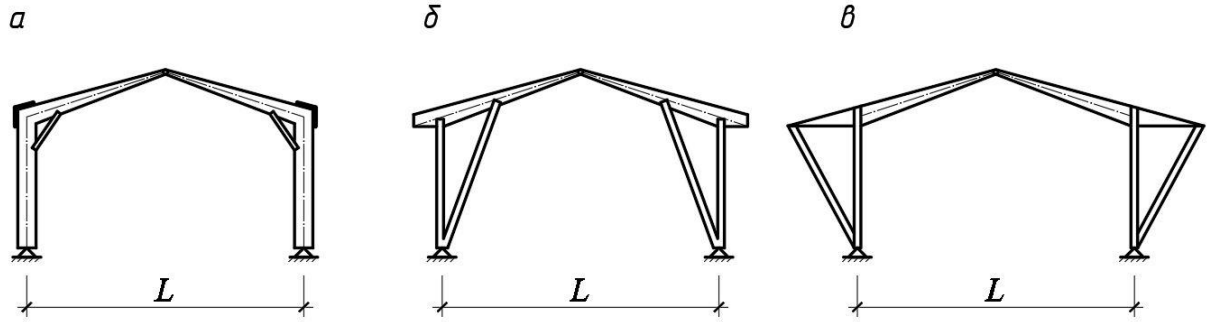


Рисунок 2 – Примеры статических схем трехшарнирных рам мансардного этажа с жесткими карнизными узлами за счет установки подкосов:
а, б – со стороны помещения; в – за пределами мансарды

С учетом вышеизложенных концептуальных положений на кафедре строительных конструкций ОГУ была предложена конструктивная схема пространственной сборно-разборной рамы для возведения мансардных этажей (рис. 3). При проведении разработок авторами был учтен отечественный опыт возведения мансардных этажей с применением совмещенных конструкций, превращающих плоские рамы в пространственно-блочные элементы [4-6].

В состав разработанной конструкции с практически 100% степенью заводской готовности входят 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.

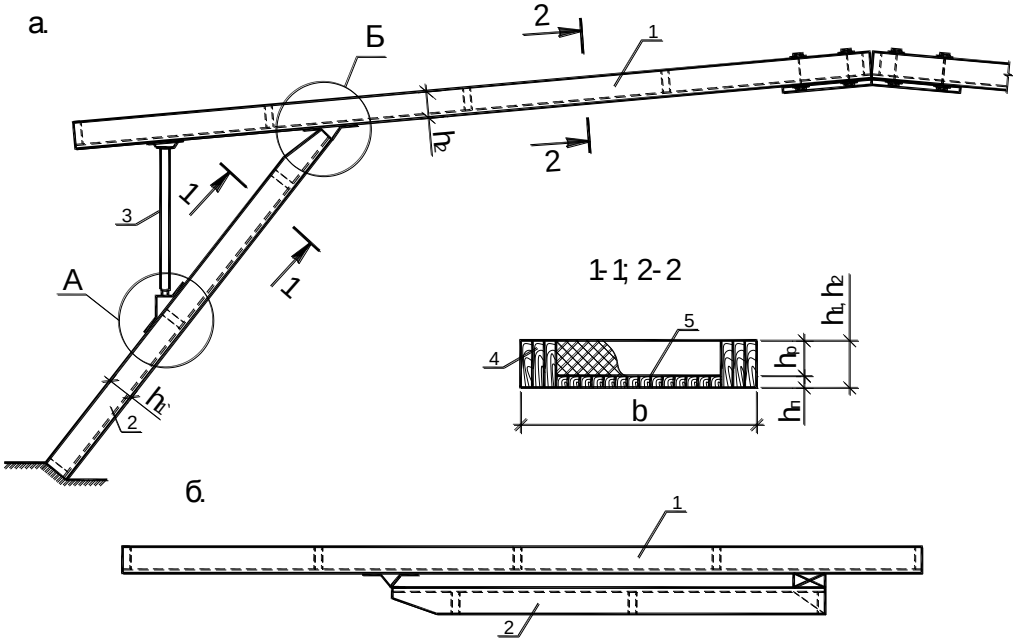


Рисунок 3 - Пространственная сборно-разборная рама: а - общий вид; б - ригель и стойка, сложенные в пакет для перевозки: 1 - ригель; 2 - стойка; 3 - подкос; 4 - продольные ребра ребристых плит; 5 - полка плиты

В сложенном состоянии рама представляет из себя плоский пакет, удобный для транспортировки (рис. 3,б). 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 жесткость карнизного узла рамы. 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.

Клеедощатая 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. Кроме этого, за счет совмещения в плитах рам несущих и ограждающих функций сокращается трудоемкость монтажа конструкции. Например, при монтаже плоской рамы, взятой за аналог, пролетом 12 м и высотой 6 м требуется 18 подъемов краном (2 полурамы, 8 стеновых плит и 8 плит покрытия размером 1,5х6,0 м), а при монтаже предлагаемой пространственной рамы 8 подъемов (8 полурам шириной 1,5 м каждая).

Плиты стен опираются на обвязочный брус или монолитный железобетонный пояс всей площадью ребер и полки, за счет чего распор рам воспринимается по всей их длине, а не дискретно, как в аналоге, поэтому конструкция обвязочных элементов, устраиваемых по верхней грани наружных продольных стен может быть облегчена.

После монтажа рам требуется лишь косметическая доработка стен и потолков. Таким образом, предлагаемая конструкция пространственной сборно-разборной рамы для возведения мансардных этажей позволяет, по сравнению с известными конструктивными решениями, снизить трудоемкость монтажа в 2…3 раза, облегчить вес надстраиваемого этажа на 15-20%, отказаться от постановки связей, обеспечивающих пространственную жесткость мансардного этажа, снизить трудоемкость изготовления конструкций на 20-23%, увеличить габарит помещений на 4-7%, сократить расход материалов на здание на 20-35%.

При всех положительных качествах предложенного варианта пространственной сборно-разборной рамы необходимо отметить, что она не реализует всех потенциальных возможностей совершенствования рассматриваемого класса конструкций. Дальнейшие разработки для повышения технико-экономических показателей строительных конструкций для возведения мансард могут быть проведены с учетом следующих предложений:

- вместо клеедощатых ребер применять облегченные несущие элементы в виде клеефанерных или деревометаллических балок;
- применение для обшивок вместо клееной древесины листовых материалов типа OSB, LVL и им подобных.

Несомненно, что принятие того или иного конструктивного решения рам для возведения мансардных этажей должно учитывать технические и технологические возможности региона строительства, опираться на соответствующее технико-экономическое обоснование. Комплексный учет всех вышеизложенных рекомендаций обеспечит повышение эффективности строительства из дерева и его конкурентоспособность.

Список литературы

1. Сидоркович, С. В. Виды мансардных этажей при реконструкции жилых зданий. Их достоинства и недостатки / С.В. Сидоркович // Вестник науки и образования. – 2020. – № 6-1(84). – С. 95-97.

2. Шестопалов, А. М. Реконструкция жилищного фонда в рамках существующего законодательства как один из возможных путей практической реализации приоритетного национального проекта "Комфортное и доступное жилье - гражданам России" / А.М. Шестопалов // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 7(70). – С. 51-59.

3. Маклакова, Т.Г., Нанасова С. М. Конструкции гражданских зданий. – М.: Издательство АСВ, 2012- 296 с.

4. 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.

5. Дмитриев, П.А. Пространственные индустриальные конструкции для покрытий зданий / П.А. Дмитриев, В.И. Жаданов, И.С. Инжутов, Ю.Д. Стрижаков // Изв. ВУЗов. Строительство и архитектура, 1989. – № 2. – С. 23 –27.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Жальмагамбетова А. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Компенсаторы для трубопроводов представляют собой подвижные устройства с гибкой конструкцией, предназначенные для установки в магистрали с целью уменьшения деформаций, предотвращения излишних расширений и обеспечения необходимой герметичности в условиях изменяющихся температур, давлений и других внутренних факторов. Основной функцией компенсатора является компенсация различий в смещениях трубопроводов, возникающих из-за теплового воздействия и вибраций, воздействующих на трубы.. Для установки компенсатора обычно используют различные методы соединения с разрезом трубопровода, обеспечивая прохождение рабочей среды внутри его корпуса. Трубопроводную магистраль, ведущую к компенсационному узлу, устанавливают как на подвижных опорах, так и на неподвижных опорах. на основе литературных источников [1,2,7].

Сальниковые

Сальниковые компенсаторы (или сальниковые уплотнения) используются в тепловых сетях для компенсации теплового расширения трубопроводов и предотвращения утечек теплоносителя. Они состоят из металлического корпуса, внутри которого находится сальник – уплотнительное кольцо из резины или другого эластомера.

Преимущества сальниковых компенсаторов:

1. Компенсация теплового расширения трубопроводов предотвращает их деформацию и возможные повреждения.
2. Предотвращение утечек теплоносителей и минимизация вероятности возникновения аварийных ситуаций.
3. Продление срока эксплуатации тепловых сетей путем снижения механических напряжений на трубопроводах.
4. Простота установки и обслуживания.

Недостатки сальниковых компенсаторов:

1. Ограниченный диапазон компенсации теплового расширения.
2. Возможность износа и повреждения сальника, что может привести к утечкам.
3. Необходимость регулярной проверки и замены изношенных компенсаторов.

Принцип работы сальникового компенсатора основан на том, что при повышении температуры теплоносителя и расширении трубопровода сальник герметизирует пространство между корпусом и трубопроводом, предотвращая

утечки. При понижении температуры сальник сжимается, что позволяет трубопроводу свободно сжиматься. на основе литературных источников [3].

Сильфонные компенсаторы

Сильфонные компенсаторы представляют собой устройства, предназначенные для компенсации тепловых деформаций и перемещений в системах теплоснабжения. Они состоят из нескольких слоев металлической фольги, скрученных в конструкцию, напоминающую сильфон.

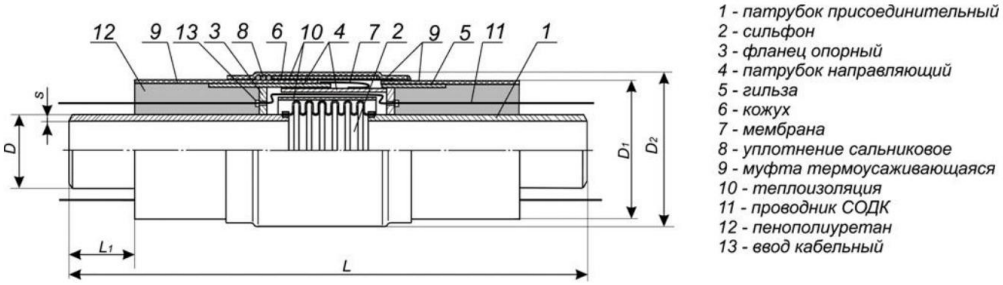


Рисунок 1. Сильфонный компенсатор.

Источник: заимствовано из [8]

Плюсы сильфонных компенсаторов:

1. Компенсация тепловых деформаций и перемещений: сильфонные компенсаторы позволяют компенсировать тепловые деформации и перемещения в трубопроводах, что помогает предотвратить повреждения и увеличить срок службы системы.

2. Гибкость и прочность: сильфонные компенсаторы отличаются высокой гибкостью и надежностью, что делает их отличным вариантом для применения в тепловых сетях.

3. Простота монтажа и обслуживания: установка и обслуживание сильфонных компенсаторов относительно просты и не требуют специальных навыков.

Минусы сильфонных компенсаторов:

1. Ограниченный диапазон компенсации: сильфонные компенсаторы могут компенсировать только ограниченный диапазон тепловых деформаций и перемещений, поэтому не подходят для всех типов тепловых сетей.

2. Износостойкость: в результате постоянных деформаций и перемещений сильфонные компенсаторы могут подвергаться износу и нуждаться в замене через определённый промежуток времени.

Принцип работы сильфонных компенсаторов заключается в том, что они позволяют трубопроводу свободно расширяться и сжиматься при изменениях температуры, не создавая напряжений в системе. Когда трубопровод нагревается, сильфон расширяется, а когда он остывает, сильфон сжимается, компенсируя тепловые деформации и перемещения на основе литературных источников [4].

Тканевые компенсаторы

Тканевые компенсационные устройства в тепловых сетях являются одним из способов компенсации теплового расширения и сжатия трубопроводов. Они представляют собой гибкие элементы из специальных материалов, которые поз-

воляют компенсировать изменения длины трубопроводов при изменении температуры.

Плюсы тканевых компенсационных устройств:

- Легкость установки и обслуживания
- Низкая стоимость по сравнению с другими типами компенсаторов
- Высокая надежность и долговечность
- Устойчивость к агрессивным средам

Минусы тканевых компенсационных устройств:

- Ограниченный диапазон компенсации
- Возможность износа и повреждения материала с течением времени
- Не подходят для высоких температур и давлений

Принцип работы тканевых компенсационных устройств заключается в том, что они поглощают изменения длины трубопровода при изменении температуры за счет своей гибкости и упругости. Это помогает избежать повреждений трубопроводов и оборудования, возникающих из-за тепловых деформаций, согласно литературным источникам. [5,6].

В заключение отметим, что компенсаторы, рассмотренные в нашем обзоре, обладают как своими недостатками, так и преимуществами, поэтому однозначно определить, что из них лучше, невозможно. Каждый потребитель сам будет принимать решение, основываясь на условиях эксплуатации изделий в трубопроводах теплоснабжения в конкретной ситуации. Сильфонные компенсаторы целесообразно применять при новом строительстве теплотрассы, когда осуществляется прокладка качественного и герметичного трубопровода. Это обезопасит компенсаторы от воздействия агрессивных сред, поступающие через негерметичные каналы, и оборудование прослужит долгие годы. А применение сальниковых компенсаторов будет идеальным решением для капитального ремонта трубопроводов и прокладки «сложных» теплотрасс, требующих последующего обслуживания.

Линзовые компенсаторы

Линзовый компенсатор состоит из отдельных линз, которые представляют собой полулинзы, сваренные по периметру из штампованной стали. Такая конструкция и форма помогают компенсировать изменения в длине трубопровода, возникающие при транспортировке горячих веществ, позволяя ему расширяться и сжиматься. Это особенно важно для предотвращения повреждений, связанных с тепловыми деформациями. В то время как при охлаждении труб происходит их сокращение, линзовый компенсатор выполняет свою функцию, минимизируя напряжения, которые могут возникнуть в результате изменения температуры. Благодаря своей специфической конструкции, эти компенсаторы эффективно обеспечивают стабильность и надежность работы трубопроводных систем.

Внутри компенсатора размещены стальные стаканы, которые способствуют уменьшению сопротивления при движении потока жидкости через линзовый компенсатор.

Для слива образующегося конденсата в нижней части каждой линзы установлен специальный штуцер посредством сварки.

Плюсы линзовых компенсаторов:

-Маленький размер и вес

-Занимают минимум места

-не нуждаются в регулярном обслуживании.

Минусы линзовых компенсаторов:

-Важно принимать во внимание значительные продольные нагрузки на неподвижные опоры трубопровода.

-Низкий уровень компенсирующих возможностей

-Не может использоваться для трубопроводов высокого давления первой и второй категории. [9,10].

Благодаря своим небольшим размерам и компактной конструкции, линзовый компенсатор находит применение как в подземных, так и в надземных трубопроводах теплофикационных сетей и нефтегазопроводных систем.

Список литературы

1. Тепловые сети и системы теплоснабжения / А.Е. Барочкин, Ю.Е. Барочкин, О.И. Угрюмова. - Иваново, 2021.

2. Теплоснабжение и вентиляция. / Б.М. Хрусталев, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко- Изд-во АСВ, 2005.

3. Кокорина, О. М. Анализ компенсационных устройств, применяемых в централизованном теплоснабжении / О. М. Кокорина, А. А. Лемаева, М. А. Мунарева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235).

4. Поляков В. «Локализация деформации труб посредством сильфонных компенсаторов», «Промышленные Ведомости» № 5-6, май-июнь 2007.

5. COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS./ https://moofrnk.com/components-scientific-and-technological-progress/ (In Eng.)

6. Müller, M., & Schmitt, M. (2018). Compensation devices in district heating systems. International Journal of Energy Research, 42(6), 2345-2356. (In Engl.)

7. Kovács, G., & Szabó, S. (2016). Pressure compensation devices in district heating systems. Energy, 88, 987-992. (In Engl.)

8. Руководящий документ РД-3-ВЭП по применению осевых сильфонных компенсаторов, сильфонных компенсационных устройств, стартовых сильфонных компенсаторов при проектировании, строительстве и эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, систем горячего водоснабжения и паропроводов

9. Антонов П.Н. «Об особенностях применения компенсаторов», журнал «Трубопроводная арматура», № 1, 2007.

10. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Зайцева К.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Капитальный ремонт многоквартирных домов относится к группе актуальнейших проблем жилищно-коммунального хозяйства Оренбургской области, в связи с чем был и остается объектом научных и практических исследований и требуют дополнительного комплексного исследования с учетом современной социально-экономической ситуации в регионе, а также государственной и региональной жилищной политики.

Исследованию проблем повышения эффективности системы управления капитальным ремонтом многоквартирных домов посвящены работы многих авторов, однако ряд актуальных задач остается нерешенным, в том числе недостаточно уделено внимание применению современного подхода к ремонту фасадов многоквартирных домов.

В настоящее время именно проблема утепления фасадов домов в рамках реализации программы капитального ремонта Оренбургской области становится одним из актуальных вопросов, поскольку данный вид ремонта является приоритетным (доля заявок на установление необходимости проведения капитального ремонта фасадов составляет 40% от общего количества заявок, представленных на рассмотрение комиссии по установлению необходимости проведения капитального ремонта общего имущества в МКД, расположенных на территории Оренбургской области).

Особую значимость имеет необходимость разработки положений по вопросу совершенствования технологии и организации работ по утеплению фасадов многоквартирных домов без отселения жильцов.

Наружные стены дома в наибольшей степени подвержены влиянию неблагоприятных факторов: ветрам, действию термических и механических нагрузок, атмосферным осадкам, ультрафиолетовому облучению, которые приводят к коррозии фасадных поверхностей, потере архитектурной выразительности и эксплуатационной стойкости конструкции, снижению её теплофизических показателей.

Основная часть многоквартирных домов, расположенных на территории Оренбургской области является постройками 1960–1990-х гг. (рисунок 1).

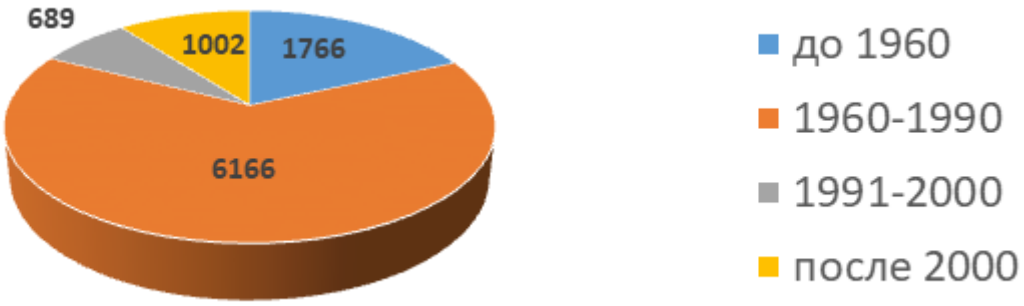


Рисунок 1 – Диаграмма распределения многоквартирных домов, расположенных на территории Оренбургской области по годам постройки

Несмотря на истечение у большей части домов нормативного срока эксплуатации, техническое состояние конструкций имеет высокий остаточный запас несущей способности. При своевременных капитальных ремонтах, как показали последние исследования, можно продлить период эксплуатации до 100 лет [1].

С 2000 года с введением изменений № 3 к СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и последующим утверждением на основании этих изменений СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» требования к уровню тепловой защиты ограждающих конструкций зданий значительно возросли и все здания постройки до 2000-го года стали не удовлетворять современным требованиям к уровню тепловой защиты. Теплоизоляция ограждающих конструкций становится все более актуальной. Кроме того, разнообразие архитектурных форм фасадов позволяет обеспечить каждому дому индивидуальность и придать городам новый выразительный облик.

Высокая социально-экономическая значимость рассматриваемой проблемы предопределили цель и задачи данного исследования.

Цель исследования – анализ существующих систем наружной теплоизоляционной отделки фасадов зданий и выявление основных достоинств и недостатков каждой из систем, а также определение наиболее эффективной системы как с эксплуатационной, так и с экономической точки зрения.

Для достижения заявленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1) провести сравнительный анализ существующих систем наружной теплоизоляционной отделки фасадов, выявить основные достоинства и недостатки каждой из систем, определить наиболее эффективную систему с эксплуатационной и экономической точки зрения;

2) рассмотреть основные виды облицовочных материалов вентилируемых фасадов, выявить основные достоинства и недостатки каждого вида, определить наиболее эффективный облицовочный материал с эксплуатационной и экономической точки зрения.

Анализ существующих систем наружной теплоизоляционной отделки фасадов позволяет уточнить сложившуюся терминологию применительно к объекту исследования – многоквартирным домам, расположенным на территории Оренбургской области.

Наружное (фасадное) утепление бывает двух типов. Это штукатурный («мокрый») и навесной вентилируемый фасад (НВФ).

Вентилируемые фасады представляют собой многослойную конструкцию, которая состоит из трех слоев: утеплителя, воздушного зазора и навесных панелей.

Воздушный зазор регулирует работу системы в процессе эксплуатации. Вентилируемая воздушная прослойка позволяет использовать такие системы утепления для теплоизоляции стен зданий с влажными и мокрыми режимами эксплуатации помещений.

Среди преимуществ обустройства вентилируемого фасада:

– большая палитра цветовых решений, можно использовать фасадные панели темных цветов, при этом здание не будет дополнительно нагреваться;

– устойчивость к внешним погодным воздействиям без ухудшения внешнего вида;

– свободное отведение пара, что препятствует накоплению влажного воздуха в помещении;

– ремонтопригодность системы, можно заменить отдельную часть, не разбирая всю облицовку;

– возможность его монтажа круглый год;

– длительный срок эксплуатации;

– навесная система – лучшее решение для грубой, неровной стены;

– можно укрыть трубы и кабели за внешней облицовкой.

Штукатурный или «мокрый» фасад — представляет собой сложную многослойную конструкцию. В этих системах утеплитель крепится снаружи здания цементными клеевыми растворами, затем на поверхности утеплителя из этих же клеевых растворов изготавливается тонкий и прочный защитный слой, армированный стеклосеткой, и, наконец, декоративная отделка фасада дома выполняется тонкослойными штукатурками.

Обычно среди достоинств штукатурных систем теплоизоляции производители указывают на следующие:

– термоизоляция стены, которая уменьшает потери тепла через внешнюю стену;

– огнезащита, при соответствии теплоизоляции стандартам защиты от огня;

– звукоизоляция, которая зависит от типа и толщины изоляции;

– защита стены от термостресса, что снижает температуру воздуха внутри здания.

Если внимательно посмотреть на все заявленные достоинства, то они напрямую относятся к свойствам самой теплоизоляции, а не к штукатурке.

К минусам можно отнести:

– не все климатические условия подходят для штукатурных систем;

– не все части фасада, особенно те, которые подвергаются воздействию сильного дождя, следует использовать для штукатурки;

– потеря кровельного ската увеличивает воздействия дождя и вызывает появление пятен и приводит к промоканию стены;

– необходимо регулярное обслуживание для увеличения срока службы;

– сами штукатурки имеют ограниченный срок службы, который зависит от климатических условий, качество системы определяется эластичностью штукатурки.

Таблица 1 – Сравнительный анализ существующих систем наружной теплоизоляционной отделки фасадов

Критерий	«Мокрый» фасад	НВФ (фиброцементный)	Вывод (наилучший вариант)	
			«Мокрый»	НВФ
Цветовые решения	большая палитра цветовых решений	большая палитра цветовых решений, можно использовать панели темных цветов	4	5
Экологичность	экологически безопасный материал	экологически безопасный материал	5	5
Прочность	Средняя	Высокая	3	5
Класс пожарной опасности конструкций	К0	К0	5	5
Звукоизоляция	зависит от типа и толщины изоляции	состоит из большего числа компонентов	4	5
Температурный диапазон	-30…+45	-40…+80	3	5
Влагостойкость	+	+	5	5
Устойчивость к перепадам температур	Зависит от типа штукатурки	Неприхотливы к перепадам температур и одинаково подходят для разных климатов	4	5
Срок службы	15…25 лет	До 50 лет	3	5
Монтаж	Только в теплую сухую погоду	Монтируется круглый год	3	5
Ремонтопригодность	После локального ремонта остаётся заметное пятно.	Возможна замена нарушенного участка.	3	5
Ровность основы	Прорехи в стене усложняют процесс фиксации утеплителя	Направляющие крепятся даже не к самой ровной стене	3	5
Стоимость/ кв.м, от	1276* руб.	1392 * руб.	5	4
ИТОГО			50	64

*https://gdeprosto.ru/rascenki/gorod/orenburgskaya_oblast/orenburg/fasadnyie-rabotyi

Выполненный сравнительный анализ систем, их преимуществ и недостатков позволяет сделать вывод о том, что навесные вентилируемые фасады превосходят «мокрые» по всем параметрам, кроме стоимости (таблица 1, рисунок 2).

Использование вентилируемых фасадов позволяет облицевать фасад современными отделочными материалами, улучшить теплозащитные показатели ограждающих конструкций, защитить их от вредных атмосферных воздействий.

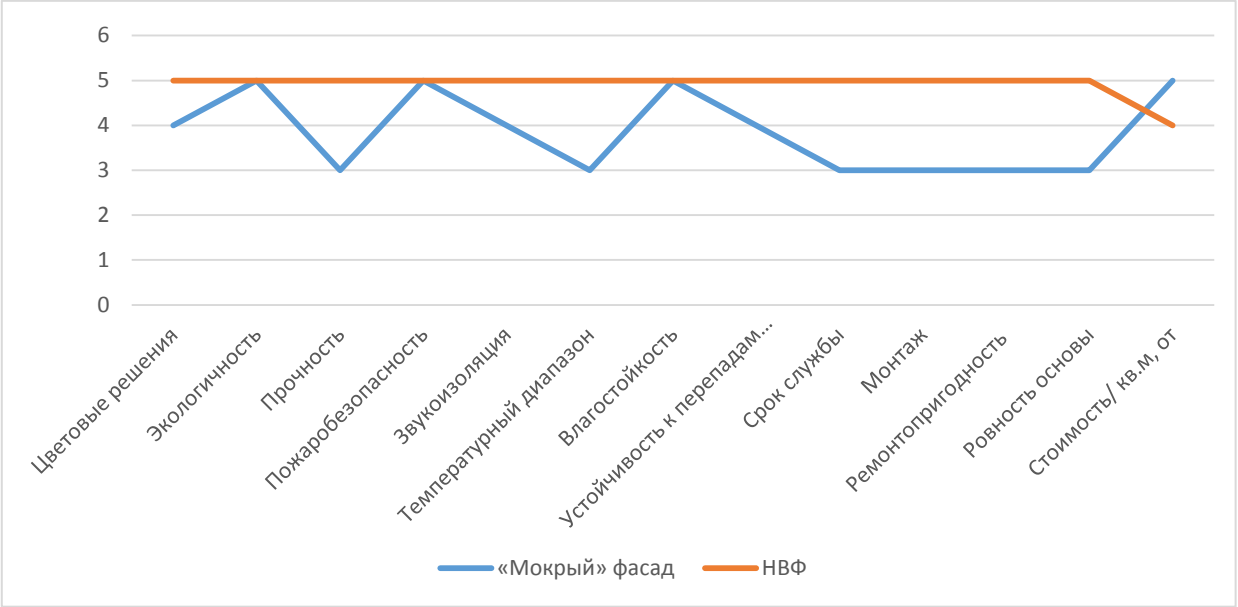


Рисунок 2 – График сравнения фасадных систем по выбранным критериям

Для устройства экрана применяется довольно широкий диапазон облицовочных материалов, в том числе фиброцементные листы, плиты керамогранита, многослойные алюминиевые листы, кассетные панели из оцинкованной стали или алюминия и другие.

Для того чтобы сравнить преимущества видов облицовки для вентилируемых фасадов, рассмотрим каждый вид конструкции из каждого материала по отдельности. Отметим основные достоинства и недостатки каждого вида и определим наиболее эффективный облицовочный материал с эксплуатационной и экономической точки зрения.

Керамогранит является относительно новым видом облицовки. Придуманный итальянцами в конце 70-х годов прошлого века, он искусно имитирует натуральные материалы, демонстрируя отменные эксплуатационные свойства.

Положительными моментами в использовании материала являются:

- огнестойкость (искусственный камень начинает плавиться при температуре свыше 1300 градусов Цельсия, что обеспечивает надежную защиту фасада от возгорания и замедление скорости распространения огня при пожаре);

- повышенная прочность и длительный срок службы (при правильном монтаже материал используется до 100 лет);

- стойкость к износу, деформации, замерзанию и воздействию влаги, коэффициент водопоглощения керамогранита — менее 0,05 %;

В качестве основных недостатков керамогранита считаются высокая стоимость монтажа из-за большого веса материала и необходимость предварительного создания подсистемы с повышенной надежностью.

Следующий вид облицовки - алюминиевые композитные панели.

В разрезе панель представляет собой два листа алюминия, между которыми заключен слой полиэтилена (дешевый, но пожароопасный материал) или гидроксида алюминия со смолой (более дорогой и негорючий наполнитель). Изнутри панель имеет антикоррозионное покрытие, а снаружи – защитный слой полиэстера или смеси поливинилиденфторида и акрила (PVDF).

Имея срок службы от 50 лет, они не подвержены коррозии, погодным воздействиям и сравнительно легки, что позволяет максимально снизить нагрузку на стены.

Композитная облицовка демонстрирует ряд преимуществ:

- шумоизолирующие и антивибрационные свойства;
- прочность и визуальная монолитность готовой конструкции;
- гибкость и возможность создания криволинейных форм;
- стойкость к УФ-лучам и загрязнениям;

Однако есть и недостатки:

- панели имеют низкую ремонтопригодность;
- пожароопасность материала;
- достаточно высокая стоимость.

Следующий вид – фиброцементные плиты.

Фиброцементные плиты снискали большую популярность в гражданском строительстве благодаря доступной стоимости и универсальности. Основу плиты составляет цемент с включением гидравлических добавок и армирующих волокон, улучшающих влагостойкость плиты и ее прочность на изгиб и сжатие. Тыльная сторона плиты защищается слоем грунтовки, а на торцы и лицевую поверхность наносится акрило-полиуретановое защитное покрытие. Помимо гладкой окраски, поверхность может также быть фактурной, имитируя различные материалы: камень, кирпич, дерево.

Среди достоинств материала стоит отметить следующие:

- относительно небольшой вес;
- не подверженность коррозии и гниению;
- огнеупорность;
- морозостойкость;
- экологичность.

Невысокая стоимость материала заставляет мириться с его такими недостатками как существенное влагопоглощение (до 10%) и сопутствующее линейное расширение, а также невысокая ударопрочность.

Однако облицовка с использованием фиброцементных плит на сегодняшний день может считаться одним из экономически выгодных решений.

Таблица 2 – Сравнение облицовки вентилируемых фасадов

Критерий	Фиброцементные плиты (Латонит)	Керамогранит	Алюминиевые композитные панели (Алюкобонд)	Наилучший вариант		
				1	2	3
Срок эксплуатации, не менее	50	100	50	4	5	
Предел прочности при изгибе, Мпа, не менее	21,5	28	125	3	4	
Вес 1 $м^2$, кг	13,2	18,5	7,5	4	3	
Морозостойкость (циклов без повреждений)	150	200	150	4	5	
Водопоглощение, %	10	0,05	0,05	4	5	
Класс горючести	НГ	НГ	Г1	5	5	
Неприхотливость к погодным условиям	От -50^0 С до $+80^0$ С	От -50^0 С до $+80^0$ С	От -50^0 С до $+80^0$ С	5	5	
Трудозатраты на 100 $м^2$ (ГЭСН15-01), чел./ч/ маш./ч	329,21/16,97	369,21/36,88	334,66/34,02	5	3	
Стоимость*, тыс.руб.	307,634	313,531	364,998	5	4	

* https://kronotech.ru/calculator/ventiliruemyy-fasad

Основными факторами, влияющими на финансовую устойчивость системы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Оренбургской области, определяющими выбор технологии при организации работ по утеплению фасадов домов является:

- срок эксплуатации конструктива (в региональной программе капитального ремонта Оренбургской области установлен межремонтный срок фасада 50 лет);

- трудозатраты (позволяют сократить срок выполнения работ по капитальному ремонту)

- стоимость (стоимость работ не должна превышать предельную стоимость, установленную правительством области) [2, 3].

Анализ полученных при сравнении результатов (рисунок 3) свидетельствует, что преимущественный вариант – это облицовка фасада фиброцементными плитами (Латонит).

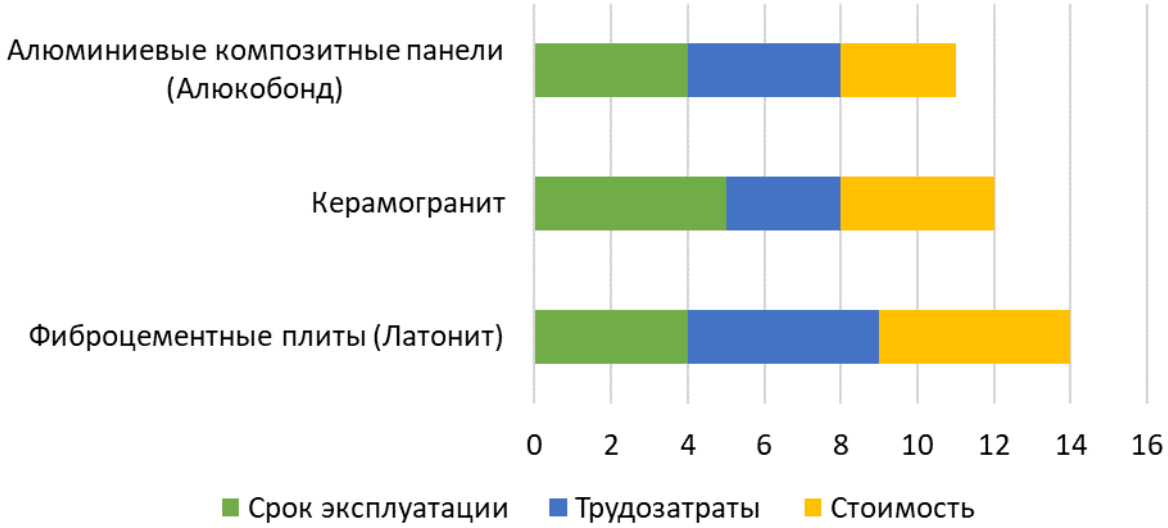


Рисунок 3 – Диаграмма сравнения облицовки НВФ по выбранным критериям

Разработанная модель направлена на совершенствование решений по организации и технологии производства работ по капитальному ремонту фасада с устройством вентилируемого фасада без отселения жильцов, с целью обеспечения их высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- рациональное использование трудовых ресурсов и машин;
- унификации технологических решений.

Выполненные исследования имеют практическую значимость, выраженную в возможности обеспечить сбалансированное и эффективное развитие системы управления капитальным ремонтом многоквартирных жилых домов, расположенных на территории Оренбургской области. Рекомендации, полученные в результате проведенного исследования, могут применяться в деятельности региональных операторов, управляющих компаний, ТСЖ.

Список литературы

1 Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.07.2014 № 255-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: http://www.pravo.gov.ru. – 19.01.2025.

2 Айзинова И.М. Капитальный ремонт в экономическом и социальном измерении // Проблемы прогнозирования. 2016. №4 (157) С. 124 – 137.

3 Указ Губернатора Оренбургской области № 558-ук был утвержден план мероприятий по обеспечению в Оренбургской области финансовой устойчивости региональной программы «Проведение капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Оренбургской области, в 2014–2043 годах» // Электронный ресурс / https://base.garant.ru/73169482/.

СПОСОБ УГЛОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ ОКНА

Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При угловом регулировании направленного светопропускания окон обеспечивается пропускание определенной части падающего направленного (прямого) солнечного света при каждом угле падения лучей, остальная часть отражается, поглощается или рассеивается. Устройства, предназначенные для углового регулирования направленного светопропускания, принудительно ослабляют интенсивность падающего светового излучения в зависимости от угла падения лучей, т. е. являются нейтральными оптическими фильтрами. Принудительное регулирование светопропускания с помощью таких устройств осуществляется дополнительно к самопроизвольному изменению светопропускания остекленных конструкций и оптических элементов вследствие угловой зависимости коэффициентов отражения и поглощения. Известно, что при увеличении угла падения коэффициенты отражения и поглощения возрастают, следовательно, коэффициент пропускания света уменьшается.

Для регулирования направленного светопропускания окна в зависимости от угла падения лучей применяют различные дополнительные устройства перераспределения светового потока, лучшими из которых являются горизонтальные подъемные пластинчатые жалюзи с автоматическим или ручным регулированием угла поворота ламелей. В последние годы появились рулонные шторы-жалюзи типа «зебра» для вертикальных окон, состоящие из двух тканевых полотен с чередующимися горизонтальными прозрачными, полупрозрачными и непрозрачными полосами. Регулирование светопропускания осуществляется при передвижении полотен друг относительно друга по вертикали за счет относительного расположения полос различного типа на двух полотнах.

Новый способ регулирования направленного светопропускания с помощью рассеивающих, отражающих или поглощающих полос, чередующихся с направленно пропускающими полосами, расположенных на двух поверхностях остекленной конструкции, и метод расчета угловой характеристики светопропускания, позволяющий определять ширины всех полос для обеспечения предварительно заданной зависимости светопропускания от угла падения, были предложены в патенте RU 2509324 C2. Результаты данного расчетного метода подтверждены экспериментально [1].

В [2, 3] приведен приближенный способ определения угла наклона параллельных полос на двух поверхностях окна с учетом азимута его ориентации. Угол наклона полос устанавливается для выбранной даты и времени светового дня путем интерполяции между траекториями следа точки падения лучей на первую (входную) поверхность, оставляемого на второй (выходной) поверхно-

сти, для дней весеннего/осеннего равноденствия и летнего и зимнего солнцестояния. Однако угол наклона полос определяется лишь путем приближенной интерполяции. Кроме того, по данному способу углы наклона полос для окна с одним и тем же азимутом зависят от выбора расположения двух поверхностей с полосами на одном и том же или на разных слоях оконного остекления, расстояний между этими слоями, толщины стекол, показателя преломления стекла.

Предлагаемый в статье способ оптимизирует решение технической проблемы углового регулирования направленного светопропускания окна за счет более точного расчета угла наклона параллельных полос, причем углы наклона для окна с заданным азимутом не будут зависеть от количества слоев остекления, расстояний между этими слоями, толщины стекол, показателя преломления стекла. Расчеты проводятся по следующему алгоритму:

1) по заданным географическим координатам здания для выбранного с учетом местного климата дня года с максимальными солнцезащитными требованиями рассчитывают значения высот стояния h и азимутов A солнца через определенные периоды времени светового дня относительно момента времени, когда азимут солнца равняется азимуту ориентации окна A_o ($A = A_o$), т.е. солнечные лучи падают на окно в плоскости, перпендикулярной плоскости окна;

2) с учетом азимута ориентации окна и полученных значений высот стояния и азимутов солнца по частному случаю первой теоремы косинусов для трехгранного угла, когда двугранный угол напротив искомого плоского угла равен 90°, рассчитывают углы падения □ солнечных лучей на окно: $\cos \square = \cos h \cos (A - A_o)$;

3) с учетом полученных значений высот стояния и азимутов солнца и углов падения лучей по правилам начертательной геометрии строят траекторию движения солнца относительно вертикальной плоскости окна в диапазоне углов падения солнечных лучей от 0º до 60º;

4) проводят прямую линию, являющуюся результатом линейной аппроксимации построенной траектории, или проводят касательную к траектории в точке, соответствующей времени максимальной интенсивности солнечного излучения в течение светового дня;

5) искомый угол наклона параллельных пластин или полос экранирующих устройств и других приспособлений для защиты от солнечного света на северных и южных широтах от 10º до 60º находится между горизонтальной осью плоскости окна и аппроксимирующей или касательной линией и изменяется в пределах от 0º до 90º;

6) располагают параллельные полосы наклонно, по отношению к горизонтальной оси плоскости окна, под углом с найденным значением.

7) подбирают ширины полос для обеспечения минимального или нулевого светопропускания окна в выбранный к расчетам день года с максимальными солнцезащитными требованиями.

Таким образом, оптимизированное наклонное расположение полос с учетом азимута ориентации окна, географических координат здания, годового и суточного распределения интенсивности солнечной радиации обеспечивает тех-

нический результат – угловое регулирование светопропускания окна с адаптацией к траектории движения солнца относительно окна и с минимизацией светопропускания окна в выбранный день года и выбранное время дня. Порядок расчетов приведен на рис. 1.

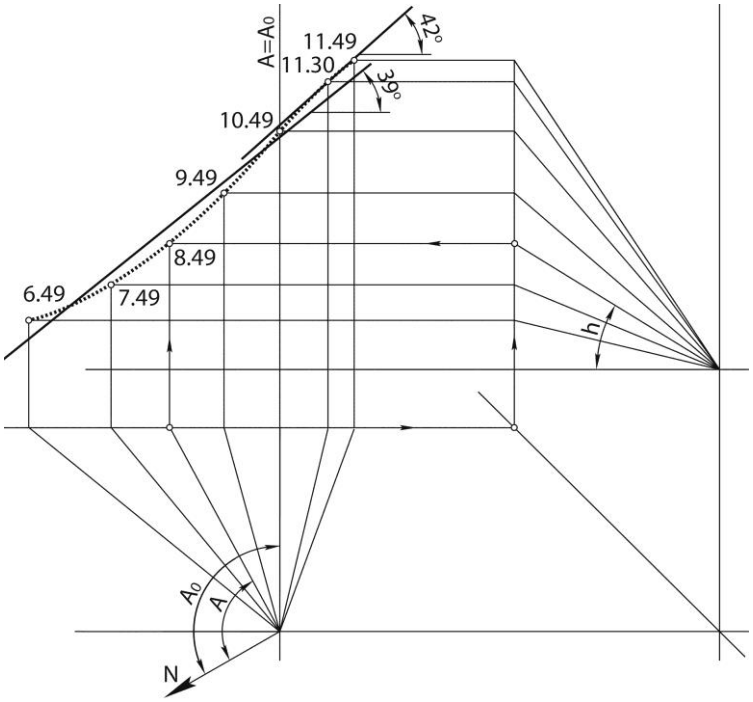


Рисунок 1 – Схема построения траектории движения солнца относительно окна и определения углов наклона полос для окна с азимутом ориентации 120º

Схема светопропускания окна с двойным остеклением и оптическим фильтром с наклонными параллельными полосами приведена на рис. 2.

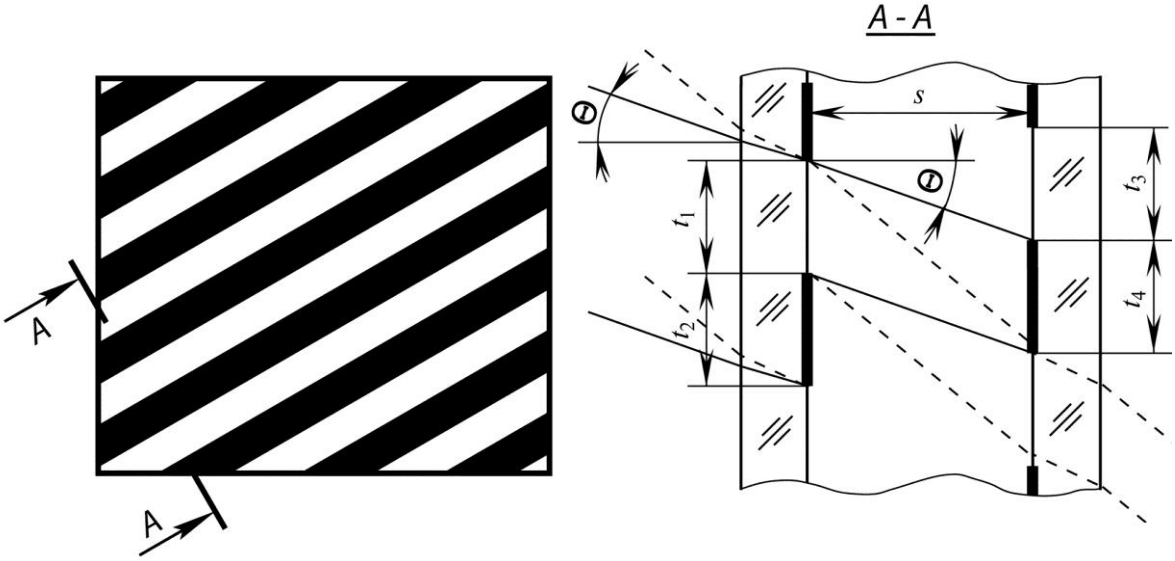


Рисунок 2 – Схема светопропускания окна с двойным остеклением и оптическим фильтром с наклонными параллельными полосами

На рис. 1 определен угол наклона полос фильтра для окна с азимутом ориентации 120° в г. Оренбурге (51°47' N, 55°06' E, UTC +05:00). Расчет высот стояния и азимутов солнца выполнен с помощью онлайн-калькулятора (http://planetcalc.ru/320/) для 15 июня 2016 г. (дня максимальной интенсивности солнечной радиации в году в г. Оренбурге) через каждый час относительно 10 ч. 49 мин. (азимут солнца в г. Оренбурге равен 120°, т.е. азимуту ориентации окна). Отложены ежечасные азимуты солнца для промежутка времени от 6 ч. 49 мин. до 11 ч. 49 мин., когда углы падения находятся в диапазоне от 0º до 60º. Также отложен угол для 11 ч. 30 мин. – времени максимальной интенсивности солнечного излучения в течение светового дня в г. Оренбурге. Для 8 ч. 49 мин. при азимуте солнца A и высоте стояния солнца h стрелками подробно показан порядок получения точки «следа» солнца на плоскости окна. Остальные точки получены аналогично и соединены штриховой линией – траекторией движения солнца относительно окна. Проведена прямая линия, являющаяся результатом линейной аппроксимации построенной траектории. На рис. 1 проведена также касательная к траектории в точке, соответствующей времени 11 ч. 30 мин. Угол наклона по аппроксимирующей линии составляет 39º, по касательной линии – 42º.

Для обеспечения нулевого светопропускания окон с оптическими фильтрами с наклонными параллельными полосами подбирают ширины полос и их взаимное расположение на двух поверхностях таким образом, чтобы направленное излучение, прошедшее через первую поверхность, полностью блокировалось на второй поверхности. Такой случай показан на рис. 2 – схеме светопропускания окна с двойным остеклением при угле падения солнечных лучей на окно □ □и расстоянии между остеклениями s. Разрез А–А выполнен по плоскости, перпендикулярной к полосам и к плоскости окна, и показан в увеличенном масштабе. Ширина t_1 направленно пропускающих полос равна ширине t_4 выделенных толстыми линиями поглощающих, отражающих или рассеивающих полос. Из разреза А–А видно, что при любом другом угле падения лучей, кроме □, направленное светопропускание не будет нулевым. Штриховыми линиями показаны границы направленного светопропускания при другом угле падения. Как и в первом случае, часть прямого излучения блокируется на первой поверхности поглощающими, отражающими или рассеивающими полосами шириной t_2, однако, на второй поверхности, прямое излучение проходит через часть ширины t_3 направленно пропускающих полос. Очевидно, что должно выполняться равенство $t_1 + t_2 = t_3 + t_4$. Если при угле падения □ требуется обеспечить не нулевое, а какое-либо минимальное значение светопропускания, увеличивают ширину полос t_1 или уменьшают ширину полос t_4 относительно их центров. При других углах падения светопропускание окна будет больше.

Таким образом, светопропускание окна будет иметь нулевое или заданное минимальное значение (исходя из выбранного соотношения ширин полос) в выбранный момент времени выбранного дня года. Взаимное расположение полос, приведенное на рис. 2, обеспечивается для времени дня с максимальной интенсивностью солнечной радиации, если угол наклона полос определяется

путем проведения касательной, или для любого выбранного момента времени в промежутке времени, когда угол падения солнечных лучей находится в диапазоне от 0º до 60º (если угол наклона полос определяется при аппроксимации), например, когда азимуты солнца и окна равны.

Для формирования непропускающих полос фильтра можно применять хромогенные и другие прогрессивные поверхностные покрытия, разработанные в последние десятилетия, рассмотренные в обзорах [4, 5].

Список литературы

1. Закируллин Р.С. Оптический фильтр с угловой селективностью светопропускания // Оптический журнал. 2013. Том 80, вып. 8. С. 16–24.

2. Закируллин, Р.С. Оптические фильтры с поверхностными решетками для углового селективного регулирования направленного светопропускания [Электронный ресурс] : дис. ... д-ра техн. наук: 01.04.05 / Р. С. Закируллин; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.50 Мб). - Москва , 2016. - 333 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Доступ: http://artlib.osu.ru/web/avtoref_all/32212_20161121.pdf.

3. Zakirullin R.S., Letuta S.N. A smart window for angular selective filtering solar radiation // Solar Energy. 2015. Vol. 120. P. 585–592. doi:10.1016/j.solener.2015.08.010.

4. Rezaei S.D., Shannigrahi S., Ramakrishna S. A review of conventional, advanced, and smart glazing technologies and materials for improving indoor environment. Sol. Energy Mater. Sol. Cells. 2017. No. 159. Pp. 26–51.

5. Casini M. Smart Buildings: Advanced Materials and Nanotechnology to Improve Energy-Efficiency and Environmental Performance. Woodhead Publishing, 2016.

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЖЁСТКОСТЬ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЬНОЙ КОЛОННЫ ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

Замотрина И.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При проектировании зданий на стальном каркасе основополагающую роль играет конструкция базы колонны – её нижняя часть, передающая нагрузку на фундамент. В зависимости от конструктивного решения базы колонны, для задания типа соединения элементов при расчёте традиционно используется два варианта закрепления – абсолютно жёсткое или шарнирное сопряжение колонны с фундаментом. Для этих двух закреплений существует несколько общеизвестных конструктивных решений, по которым разработаны различные типовые серии.

Существующие пособия по проектированию и руководства по расчёту стальных элементов безусловно облегчают разработку конструктивных решений узлов для проектировщиков, однако, как показывает практика, фактическая работа узлов зачастую может отличаться от предполагаемой при расчёте. В частности, шарнирный узел может воспринимать часть изгибающего момента, а жёсткий – допускать малый поворот сечения, обладая некоторой деформативностью. Это приводит к тому, что возникают деформации под крайним волокном сечения колонны над опорной плитой, появляется вероятность отрыва, что способствует появлению дефектов строительных конструкций, необходимости их усиления, и в итоге может привести к возникновению аварийных ситуаций.

Актуальность данной проблемы обуславливается тем, что на данный момент нет обновлённых руководств по проектированию баз стальных колонн с учётом реальной работы узлов. В отдельных научных исследованиях были затронуты данные вопросы, проведены серии экспериментов, выводы по которым описаны в опубликованных статьях.

Целью данной работы является анализ существующих материалов, в которых исследовались варианты конструктивного решения баз стальных колонн двутаврового сечения с оценкой их жёсткости.

Изучаемые публикации рассматривались в промежутке времени с 2014 года по 2023 год, то есть за последние 10 лет, с целью анализа наиболее актуальных сведений и материалов.

При анализе научных работ рассматривались опорные узлы стальных колонн двутаврового сечения, состоящие из опорной плиты, на которой закреплены два или четыре анкерных болта. Конструкции раздельных баз и баз с опорной плитой и фундаментными болтами, прикреплёнными к стержню колонны через анкерные плитки, уложенные на консоли траверс и затягиваемые с напряжением, близким к расчетному сопротивлению, детально не изучались, так как при таком конструктивном решении устраняется возможность поворота колон-

ны, и базу однозначно можно считать жёсткой. Базы с двумя анкерными болтами по определению можно считать шарнирными, потому что такие базы допускают в одной из плоскостей поворот колонны относительно фундамента.

В рамках данного обзора больший интерес для рассмотрения представляют базы, состоящие из опорной плиты с четырьмя анкерными болтами, прикреплёнными непосредственно к опорной плите для стальных колонн двутаврового сечения, так как именно такая конструкция опорного узла является наиболее сложной с точки зрения принятия окончательного решения о статической схеме узла сопряжения колонны с фундаментом, и требует более углубленного изучения, с целью определения реальной работы опорного узла и оценки его податливости.

В научной работе [1] исследовался ряд различных параметров, влияющих на податливость соединения: наличие или отсутствие стальных опорных рёбер и траверс; влияние высоты и толщины опорных рёбер и траверс; расположение опорных рёбер в базе колонны; разнообразная форма траверс. Каждый из приведенных параметров оказывает различную степень воздействия на жёсткость опорного узла. Расчет поперечной рамы каркаса производился в программном комплексе Dlubal RFEM. Расчётная комбинация внутренних усилий для нижнего сечения колонны была перенесена в модель базы колонны, которая выполнялась в ПК IDEA StatiCa. В данном программном комплексе также осуществлялся дальнейший расчет жесткостей соединений. Полученные результаты испытаний обобщены и представлены в таблице 1.

В качестве расчетного примера была принята поперечная рама каркаса промышленного здания, состоящая из двух пролетов 24,0 и 12,35 м. Оба пролета были оборудованы подвесными кранами грузоподъёмностью 6,3 т. Сечения колонн по осям А и Б приняты из двутавров 40Ш1, по оси В — из двутавра 30Ш1. Общий вид расчетной схемы рамы представлен на рисунке 1.

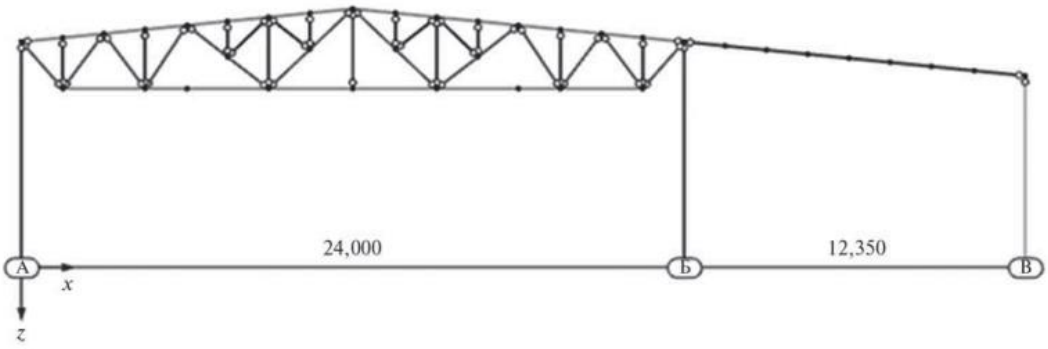
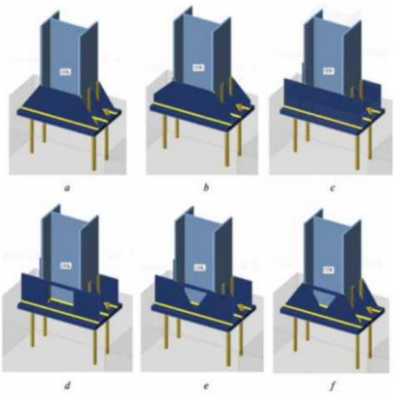


Рисунок 1 – Общий вид расчётной схемы каркаса [1]

В работе за 100 % было принято значение жёсткости абсолютно жёсткого закрепления соединения данной конфигурации.

Таблица 1 – Степень воздействия исходных параметров на жёсткость опорного узла

Толщина опорных ребёр, мм	Процент значения жёсткости от абсолютно жёсткого закрепления, %	Отношение высоты опорных рёбер	Процент значения жёсткости от абсолютно жёсткого закрепления, %
6	64,23	0,49	70,82
8	68,53	0,52	71,10
10	71,67	0,55	71,39
14	74,11	0,57	71,53
15	74,39	0,60	71,67
18	75,25	0,63	71,67
20	75,82	0,65	71,67
24	76,54	0,68	71,67
26	76,82	0,70	71,67
30	77,40	0,73	71,53
34	77,83	0,76	71,53
38	78,25	0,78	71,39
42	78,54	0,81	71,24
46	78,83	0,83	70,96
50	79,11	0,86	70,82
54	79,26	0,89	70,53
58	79,54	0,91	70,39
62	79,69	0,94	70,10



a – со скосом граней до опорной плиты, b – со скосом граней под углом 45°, c – прямоугольная, d – прямоугольная с прямоугольным вырезом, e – прямоугольная с треугольным вырезом, направленным вниз, f – со скосом граней до опорной плиты, с треугольным вырезом, направленным вниз

Рисунок 2 – Варианты конструктивных решений базы колонны с траверсами [1]

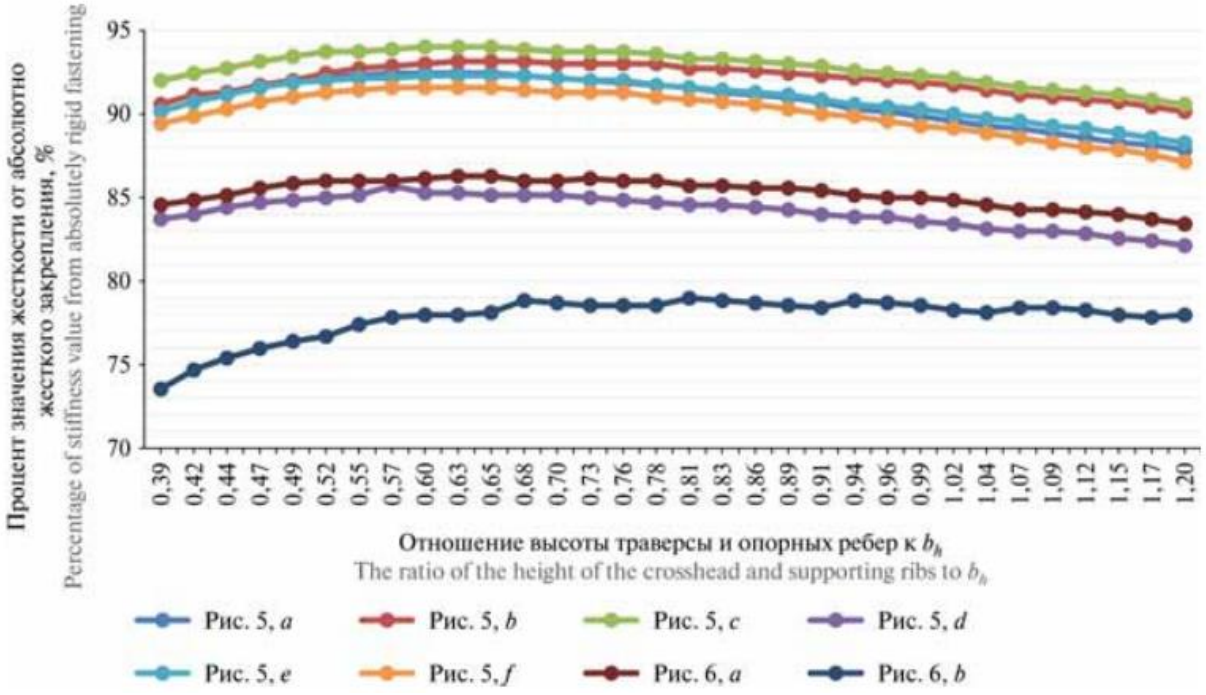


Рисунок 3 – Зависимость жёсткости соединения от высоты и вида траверс [1]

Графики зависимостей позволяют сделать выводы о том, что добавление траверсы вносит наибольший вклад в повышение жёсткости соединения, возрастая при этом с 71,7% до 84-98% от значения жёсткости абсолютно жёсткого соединения. Данный эффект наблюдается в том числе за счет уменьшения расчетных участков опорной плиты, что позволяет уменьшить ее толщину. Увеличивая толщину или высоту введённых траверс, во многом бывает сложно добиться абсолютно жёсткого закрепления и необходимо комплексное изменение нескольких параметров. Введение дополнительных ребер, расположенных вне плоскости действия момента, практически не отражается на жёсткости соединения [1].

В научной работе [2] проводилось численное моделирование трёх вариантов баз без подкрепляющих элементов и с ними в виде ребер жесткости и траверс. Моделировалась колонна одноветвевая, сечение стержня – колонный двутавр 30К2 по ГОСТ Р 57837-2017, сталь класса С255. Опорная плита размерами 700х700 мм, толщиной 20 мм, сталь класса С345. Ребра жесткости и траверсы толщиной 10 мм, сталь класса С245. Крепление опорной плиты к фундаменту предусмотрено с помощью четырех фундаментных болтов. Колонна является внецентренно-сжатой с двухосными концевыми эксцентриситетами. Усилия, действующие в приопорном участке: продольная сжимающая сила N=300 кН, изгибающие моменты – M_y=100 кН·м (действует в плоскости стенки двутавра), M_z=50 кН·м. Во втором варианте в базу добавляются ребра жесткости. В третьем варианте база законструирована с траверсами.

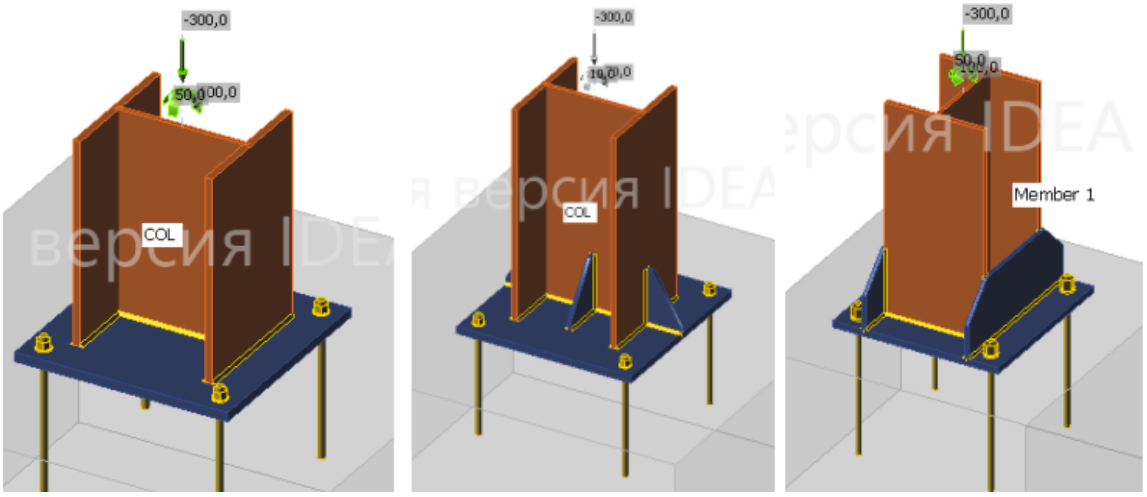


Рисунок 4 – Модель базы стальной колонны без дополнительных подкрепляющих элементов, с рёбрами жёсткости, с траверсами [2]

Автором исследования были получены результаты, на основе которых сделан вывод, что на работу стержня колонны рёбра оказывают небольшое влияния и эффект защемления крайне незначительный.

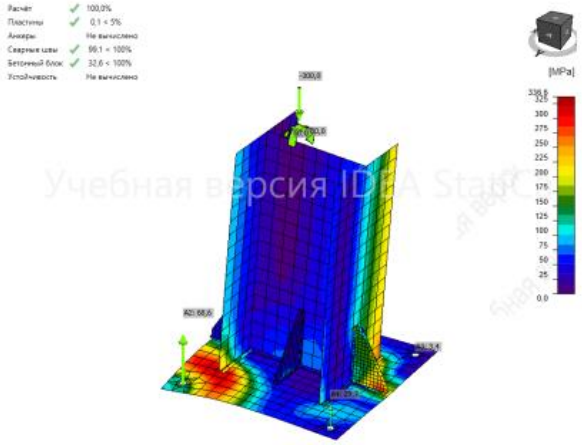


Рисунок 5 – Напряжённо-деформированное состояние базы колонны с подкрепляющими элементами в виде рёбер [2]

На работу базы колонны во многом оказывает влияет введение траверс. На рисунке 6 показана картина напряженно-деформированного состояния. Основная часть напряжений приходится на сварной шов и полку двутавра, также высокая концентрация напряжений появляется на крайней границе траверсы, со стороны наиболее напряженной полки. Наличие больших напряжений в полке двутавра, говорит о том, что данный узел является полужестким, то есть имеется некоторое стеснение угловым перемещениям от действия изгибающего момента, и при расчёте в специализированных программных комплексах стоит учитывать полужесткое защемление баз колонн при данном конструктивном решении. Также стоит отметить, что разрушение происходит по горизонталь-

ным сварным швам, что, как правило, не учитывается в практике проектирования.

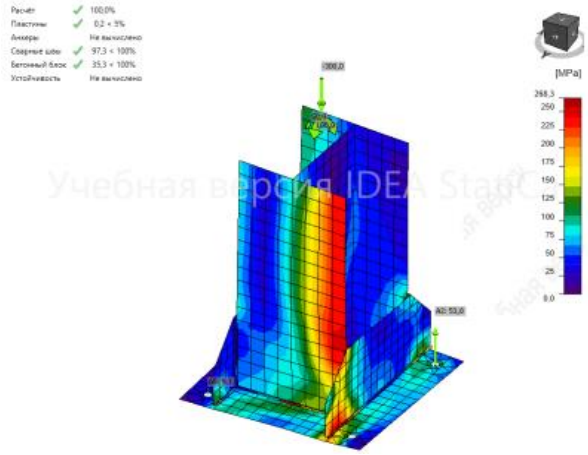


Рисунок 6 – Напряжённо-деформированное состояние базы колонны с траверсами [2]

Наибольший интерес представляют результаты экспериментов, связанные с изменением толщины опорной плиты. Подобное исследование, представленное в виде численного моделирования, проводилось в статье [3]. В качестве объекта была выбрана колонна 30К2 по СТО АСЧМ 20-93, сталь С245, которая подвергалась внецентренному сжатию (М=320 кН·м, N=57,82 кН). База колонны упрощенного типа состояла из одной опорной плиты и двух анкерных болтов, с учетом ограничений – опорная плита имеет минимальный размер, консольные свесы равны 50 мм, приняты минимально возможные размеры для размещения анкерных болтов, марка бетона В20. Исследования проводились в среде SolidWorks/Cosmos-Works. При обработке результатов фиксировались максимальные перемещения узлов расчётной модели, расположенных на следующих участках – кромка опорной плиты параллельная оси х, оси у, кромка двутавра параллельная оси х, верхняя торцевая плоскость двутавра.

Основные выводы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования влияния толщины опорной плиты на жёсткость базы [3]

Толщина опорной плиты, мм	Напряжения в элементах колонны, МПа		Максимальное перемещение контролируемых точек, мм			
	В стержне	В опорной плите	Т1	Т2	Т3	Т4
20	192,9	**287,6**	0,29139	0,46411	0,46677	24,82
30	200,8	240,1	0,422	0,4727	0,48847	25,00
40	203,6	235,3	0,51369	0,50667	0,48136	25,00
50	202,4	131,5	0,56101	0,55838	0,47805	25,00
60	202,6	139,0	0,62169	0,61607	0,49373	25,08

Продолжение таблицы 2

Толщина опорной плиты, мм	Напряжения в элементах колонны, МПа		Максимальное перемещение контролируемых точек, мм			
	В стержне	В опорной плите	T1	T2	T3	T4
70	205,7	103,9	0,6808	0,67504	0,52218	25,29
80	201,1	151,4	0,74495	0,73655	0,57104	25,48
90	199,2	105,9	0,85165	0,84271	0,6554	25,93
100	195,7	86,53	0,97915	0,95516	0,75881	26,27
110	196,0	83,75	1,0043	1,0043	0,7807	26,45
120	197,0	101,9	1,0842	1,0794	0,84856	26,84

По результатам проведенных исследований конструкцию данной опорной плиты можно разделить на три вида по критерию деформации от воздействия силы: при её толщине до 20 мм – сверхтонкая пластина, от 20 мм до 70 мм – гибкая пластина, что считают шарнирным основанием, и от 70 мм до 160 мм – жёстким штампом, что приравнивают в жёсткому основанию, вопреки классическому пониманию о типах стальных баз колонн [3].

Следует отметить, что полученные результаты исследований, заключающиеся в промежуточном напряженно-деформируемом состоянии соединения стальной колонны и фундамента, также находят отклики с зарубежными исследованиями о типах баз колонн, описанными в научных статьях [4]. Зарубежные авторы рассматривают соединение стальной колонны с фундаментом, предполагая, что оно не абсолютно жесткое и не шарнирное, а скорее находится в промежуточном состоянии, называемом гибким соединением, и выполняют расчёты исходя из этого условия.

В процессе анализа зарубежных публикаций [5, 6, 7] был определен ряд факторов, по мнению авторов, влияющих на жёсткость опорного узла. Были рассмотрены различные конструктивные решения узлов с отличными друг от друга геометрическими характеристиками составляющих элементов. В научной работе [5] в качестве объекта численного моделирования выступает опорный узел, состоящий из колонны двутаврового сечения (IPN 550), опорной плиты с размерами 120x365 мм и варьируемой толщиной от 20 до 35 мм, двумя траверсами и четырьмя анкерными болтами, закрепленными на опорной плите. Колонна подвергалась внецентренному сжатию (M=240 кН·м, N=425 кН, e=0,56 м). В частности, рассматриваются марки стали S235 и S275 и класс бетона C20/25, C 25/30. В исследовательской работе [7] в процессе моделирования в программном комплексе ANSYS были разработаны 16 различных комбинаций с использованием различных типов профилей колонн (HE600B, BOX 400×400×12,5, PIPE 339,7×13), опорных плит разной толщины (20 и 30 мм) при постоянной ширине и длине – 840x840 мм и различного количества анкерных стержней (4 и 6 штук) диаметром 30 мм. Всего было выполнено 64 статических анализа, в которых каждый из 16 различных соединений подвергались четырьмя различным нагрузкам – 50 кН, 100 кН и 150 кН, приложенных к верхней ча-

сти колонны. Основным фактором, влияющим на жёсткость базы колонны, по результатам приведенных исследований, можно выделить – увеличение толщины опорной плиты. Некоторые результаты, подтверждающие это предположение, представлены на рисунках 7-9.

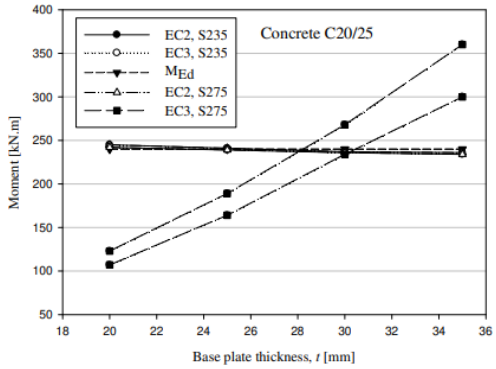


Рисунок 7 – Влияние толщины опорной плиты на значение изгибающего момента для C20/25 [5]

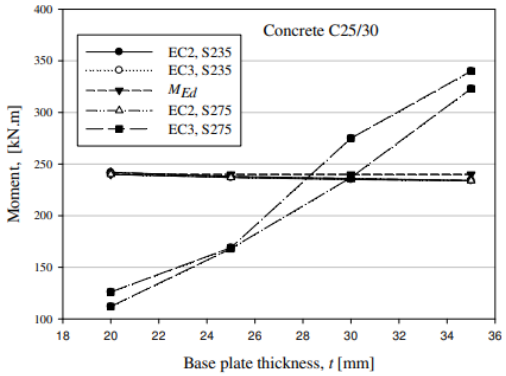


Рисунок 8 – Влияние толщины опорной плиты на значение изгибающего момента, для C25/30 [5]

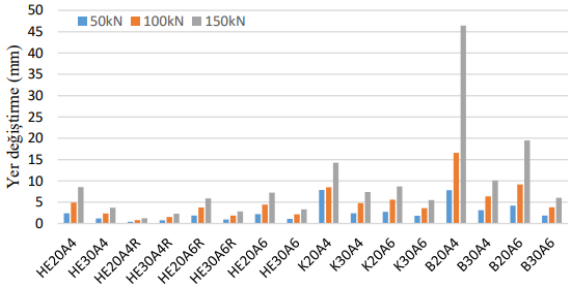


Рисунок 9 – Смещение верхнего конца колонны в зависимости от толщины опорной плиты [7]

Таким образом, полученные результаты подтверждают необходимость внесения дополнений в существующие способы расчета баз стальных колонн, следовательно, являются основой для проведения других более детальных глу-

боких исследований с последующей разработкой методики уточненных способов вычисления жесткости опорного узла.

Список литературы

1. Астахова Л.И. Исследование изменения параметров, влияющих на податливость соединения колонны с фундаментом [Электронный ресурс] / Л. И. Астахова, И. В. Астахов, А. А. Юхина, А. А. Лимонина // Вестник МГСУ, 2021, Т. 16, Вып. 8 – С. 986–996 – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-izmeneniya-parametrov-vliyayuschih-na-podatlivost-soedineniya-kolonny-s-fundamentom/viewer. – 23.11.2024.

2. Михаськин В.В. Исследование напряженно-деформированного состояния некоторых конструктивных решений шарнирно-опертых баз стальных колонн [Электронный ресурс] / В.В. Михаськин // Экономика строительства, 2023, №4, – С. 211-215 – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-nekotoryh-konstruktivnyh-resheniy-sharnirno-opertyh-baz-stalnyh-kolonn/viewer. – 23.11.2024.

3. Алпатов В.Ю. Исследования жесткости узла базы стальной колонны, состоящей из одной опорной плиты [Электронный ресурс] / В. Ю. Алпатов, А. О. Лукин, А. А. Сахаров // Промышленное и гражданское строительство, 2015, № 9, – С. 9-14 – Режим доступа : https://elibrary.ru/download/elibrary_24229202_44676644.pdf. – 23.11.2024.

4. Benyelles Chemseddine Mehdi. Connection of a Steel Column Base Plate: Mechanical Behavior and Stiffening Effects [Electronic resource] / Benyelles Chemseddine Mehdi, Nadir Boumechra, Abdelghani Missoum, Abdelhamid Bouchair // Civil Engineering Journal, 2022, vol. 8, № 09, – С. 1764-1786 – Access mode : https://www.civilejournal.org/index.php/cej/article/view/3711/pdf. – 23.11.2024.

5. Victoria-Elena Rosca. Design of steel column base connections for large eccentrities [Electronic resource] / Victoria-Elena Rosca, Elena-Carmen Teleman, Elena Axinte, Georgeta Baetu // Universitatea Tehnica „Gheorghe Asachi”, 2013, Tomul LIX (LXIII), Fasc 6, – С. 137-149 – Access mode : https://www.bipcons.ce.tuiasi.ro/Archive/433.pdf. – 23.11.2024.

6. Silviu-Cristian Melenciuc. Experimental studies on the behavior of steel column base connection [Electronic resource] / Silviu-Cristian Melenciuc, Andrei-Ionut Stefancu, Mihai Budescu // Universitatea Tehnica „Gheorghe Asachi”, 2011, Tomul LIV (LVIII), Fasc 3, – С. 149-156. – Access mode : https://www.academia.edu/3564334/Experimental_Studies_on_the_Behaviour_of_Steel_Column_Base_Connections?uc-g-sw=60711843. – 23.11.2024.

7. Sahin Sozen. Investigation of Mechanical Behavior of Steel Column Base Plates [Electronic resource] / Sahin Sozen, Mustafa Atilgan // Academic Platform Journal of Engineering and Science, 2020, 9-1 – С. 19-27. – Access mode : https://www.academia.edu/95753922/Investigation_of_Mechanical_Behavior_of_Steel_Column_Base_Plates – 23.11.2024.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕПЛОТЫ С СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИЕЙ ЧЕРЕЗ СВЕТОВЫЕ ПРОЁМЫ ПОМЕЩЕНИЙ

Изаак С.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Поступление тепловой энергии с солнечной радиацией является одной из составляющих теплового баланса помещения. Оно учитывается при определении потребной тепловой мощности систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также, в отдельных случаях, и системы отопления [1].

Теплота солнечной радиации поступает в помещение двумя путями:

а) через прозрачное заполнение световых проёмов и другие остеклённые поверхности;

б) через непрозрачные массивные[4] ограждающие конструкции.

При этом тепловой поток, поступающий через остекление, изменяется практически синхронно с изменением интенсивности потока солнечной энергии, падающей на остекление. Поступление же теплоты через массивные ограждающие конструкции происходит с запаздыванием, зависящим от тепловой инерции ограждающей конструкции.

На рисунке 1 изображён процесс поступления теплоты через вертикальное заполнение светового проёма помещения; для наклонных и горизонтальных световых проёмов процесс аналогичен по смыслу.

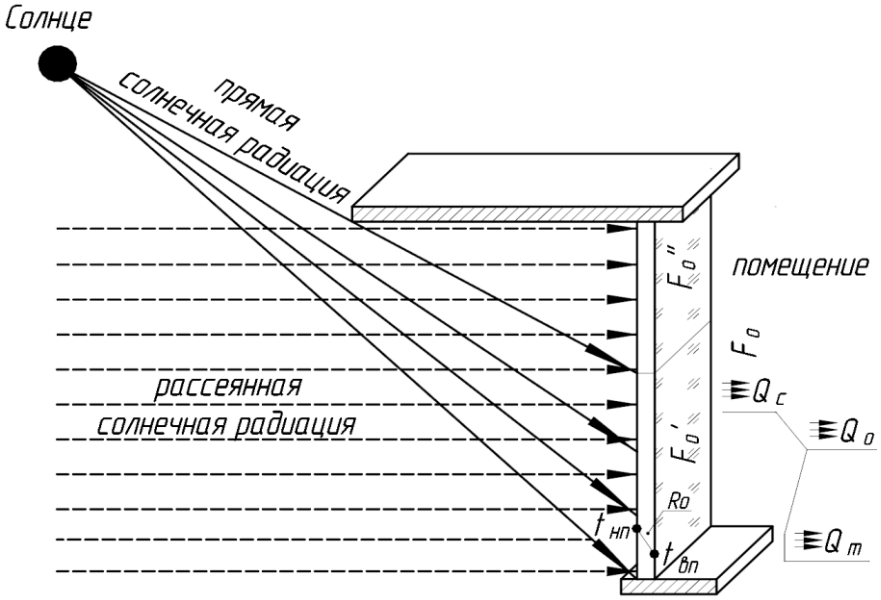


Рисунок 1 – Процесс поступления тепловой энергии через световой проём

[4] Тепловая инерция (массивность) – способность ограждающей конструкции сопротивляться изменению температурного поля при перемененных тепловых воздействиях. Другими словами, чем большее время нагревается и остывает ограждающая конструкция – тем большей тепловой инерцией она обладает.

Формальное выражение показанного на рисунке 1 следующее:

$$Q_{\text{о}} = Q_{\text{с}} + Q_{\text{т}} \quad , \tag{1}$$

где $Q_{\text{о}}$ – общие теплопоступления через заполнение светового проёма (окно);
$Q_{\text{с}}$ – теплопоступления с солнечным излучением, проникающим через световой проём;
$Q_{\text{т}}$ – теплопоступления с теплопередачей через конструкцию заполнения светового проёма.

По своему физическому смыслу $Q_{\text{с}}$ – это теплота, поступающая через световой проём с прямым и рассеянным солнечным светом, а $Q_{\text{т}}$ – это теплота, проходящая через строительную конструкцию заполнения светового проёма (раму с остеклением) как через любую другую ограждающую конструкцию путём преодоления термического сопротивления по площади светового проёма; причина возникновения теплового потока здесь – разность наружной и внутренней температур:

$$Q_{\text{т}} = \frac{t_{\text{нп}} - t_{\text{вп}}}{R_{\text{о}}} \cdot F_{\text{о}} \quad , \tag{2}$$

где $t_{\text{нп}}$ – температура на наружной поверхности заполнения светового проёма;
$t_{\text{вп}}$ – то же, на внутренней поверхности;
$R_{\text{о}}$ – термическое сопротивление заполнения светового проёма;
$F_{\text{о}}$ – площадь заполнения светового проёма.

Величина $t_{\text{нп}}$ в числителе дроби формулы (2) записана в качестве уменьшаемого, что соответствует расположению солнца – источника излучения – снаружи помещения. При этом видно, что если $t_{\text{нп}} < t_{\text{вп}}$, то значение $Q_{\text{т}}$ становится отрицательным – это означает направление теплового потока через конструкцию заполнения светового проёма из помещения наружу, что и происходит в холодный период года, когда в помещении $t_{\text{вп}}$ поддерживается выше $t_{\text{нп}}$ системой отопления[5]. В тёплый период года, когда $t_{\text{нп}} > t_{\text{вп}}$, тепловой поток направлен снаружи в помещение.

Величина же $Q_{\text{с}}$ всегда положительна, так как от солнечного излучения тепловой поток поступает в помещение[6] в любой период года. При этом следует различать следующие области заполнения светового проёма:

[5] Для неотапливаемых помещений ввиду наличия тепловой инерции строительных конструкций, а также нагрева стекла за счёт прямой и рассеянной солнечной радиации, поглощаемой стеклом, может быть $t_{\text{н}} > t_{\text{в}}$ и в холодный период года.

[6] Это легко подтверждается наблюдением на бытовом уровне: человек, находящийся напротив облучаемого солнцем окна (или даже напротив солнца вне помещения), ощущает нагревание как в тёплый период года, так и в холодный.

– непосредственно облучаемую солнцем (площадью $F_{\text{о}}^{/}$): через неё в помещение поступает теплота как от прямой, так и от рассеянной солнечной радиации;

– затенённую (площадью $F_{\text{о}}^{//}$): через неё в помещение поступает теплота только от рассеянной солнечной радиации.

Если принять в качестве «стандартного» заполнения светового проёма остекление конкретного типа и при различных экспериментальных условиях (положение светового проёма, солнечные азимуты и т.д.) определить для этого остекления значения удельного по площади теплопоступления с прямой ($q_{\text{п}}$) и рассеянной ($q_{\text{р}}$) солнечной радиацией, то можно записать выражение для проникающего теплового потока через «стандартное» остекление:

$$Q_{\text{с}}^{/} = \left(q_{\text{п}} + q_{\text{р}}\right) \cdot F_{\text{о}}^{/} + q_{\text{р}} \cdot F_{\text{о}}^{//} \quad . \tag{3}$$

Величина $Q_{\text{с}}^{/}$ показывает чистый тепловой поток через «стандартное» остекление, заполняющее световой проём полностью, площадью $F_{\text{о}} = F_{\text{о}}^{/} + F_{\text{о}}^{//}$. Факторы, влияющие на тепловой поток при других условиях [2], удобно учитывать в качестве поправок-коэффициентов к $Q_{\text{с}}^{/}$, таблица 1.

Таблица 1 – Факторы, влияющие на теплопоступления от проникающего через заполнение светового проёма солнечного излучения

Фактор	Характер влияния на тепловой поток	Условное обозначение поправки-коэффициента
1 Тип заполнения светового проёма	снижает	k_1
2 Наличие солнцезащитных устройств	снижает	k_2
3 Наличие элементов переплёта, его ажурность	снижает	k_3
4 Загрязнение атмосферы	снижает	k_4
5 Загрязнение светопрозрачной части заполнения (стекла)	снижает	k_5
6 Отражение солнечной радиации от поверхностей, расположенных перед фасадом со световым проёмом	увеличивает	k_6

Таким образом, выражение теплопоступлений с солнечным излучением, проникающим через световой проём, запишется следующим образом:

$$Q_c = Q_{\text{с}}^{/} \cdot \prod_{i=1}^{i} k_i = \left[\left(q_{\text{п}} + q_{\text{р}}\right) \cdot F_{\text{о}}^{/} + q_{\text{р}} \cdot F_{\text{о}}^{//}\right] \cdot \left[k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6\right] \quad . \tag{4}$$

Выражения (1) и (4) используются в рамках отечественных методик расчёта теплопоступлений через остекления, хотя и в модифицированном виде [3, 4, 5, 6, 7]. Анализ существующих расчётных методик с разработкой адаптированного для практического использования варианта выполнен в [2].

Список литературы

1. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Водоснабжение и канализация» / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов, Н.Н. Разумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 295 с.

2. В.А. Волков, А.В. Герасимов, А.Я. Шелгинский. Методика расчёта теплопоступлений через остекления с заданными характеристиками пропускания солнечной энергии // Сантехника, отопление, кондиционирование (СОК), 2023, № 12. – С. 32–40.

3. СНиП II□33–75. Часть II: Нормы проектирования. Глава 33: Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Дата введ.: 01.07.1976.

4. Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05–91. Расчёт поступления теплоты солнечной радиации в помещения. – М.: Промстройпроект, 45 с.

5. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий. – М.: Техносфера; Термокул, 2006. 288 с.

6. Внутренние санитарно-технические устройства (справочник проектировщика). В 2□х ч. Ч. II: Вентиляция и кондиционирование воздуха. Изд. 2□е, перераб. и доп. / В.Н. Богословский, И.А. Шепелев, В.М. Эльтерман [и др.]; под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1977. 502 с.

7. СП 370.1325800.2017. Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования (с Изм. №1) / Дата введ.: 06.06.2018.

АНАЛИЗ УПРОЩЁННОЙ ФОРМУЛЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЁТА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Изаак С.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В методических указаниях по гидравлическому расчёту водяных тепловых сетей встречается упрощённая формула [1], связывающая внутренний диаметр трубы, расход сетевой воды и удельные линейные потери напора[7]:

$$d = 47{,}3 \cdot \frac{G^{0,38}}{R^{0,19}} \quad , \qquad (1)$$

где d – внутренний диаметр трубы;
G – расход сетевой воды;
R – удельные линейные потери напора (на единицу длины трубы).

Единицы измерения входящих в формулу (1) величин здесь не указаны намеренно, так как в источниках в этой части наблюдается путаница или даже ошибки [1, приложение П], в связи с чем полезно проанализировать, каким образом эта формула выводится, и насколько подходит для всех областей гидравлического сопротивления.

Рассмотрим формулу Дарси-Вейсбаха применительно к водяному однотрубному теплопроводу с единицами измерения в системе СИ:

$$\Delta h_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{\upsilon^2}{2g} \quad , \qquad (2)$$

где Δh_L – потери напора по длине трубы (линейные потери напора), м вод. ст.;
λ – коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);
L – длина трубы, м.
d – внутренний диаметр трубы, м;
υ – скорость движения воды в трубе (средняя по живому сечению потока), м/с;
g – ускорение свободного падения, принимаемое равным 9,81 м/с^2.

Очевидно, $R = \Delta h_L : L$, тогда:

[7] Речь идёт, разумеется, о напорном движении воды в круглой трубе.

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{\upsilon^2}{2g} \quad . \tag{3}$$

Для напорного движения жидкости в круглой трубе выразим скорость υ через объёмный расход G:

$$\upsilon = \frac{G}{\omega} = \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot d^2} \quad , \tag{4}$$

где G – объёмный расход, м^3/с;

ω – площадь живого сечения потока, м^2, для напорного движения жидкости в круглой трубе соответствует площади круга внутреннего просвета трубы;

π – число «пи», принимаемое равным 3,14.

С учётом этого

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{16 \cdot G^2}{\pi^2 \cdot d^4 \cdot 2g} = \frac{8 \cdot \lambda \cdot G^2}{\pi^2 \cdot d^5 \cdot g} \quad . \tag{5}$$

Коэффициент гидравлического трения λ для квадратичной области гидравлического сопротивления, в которой он не зависит от числа Рейнольдса, скорости υ, а значит, и расхода G, вычисляется по формуле Шифринсона [2, 3]:

$$\lambda_{кв} = 0{,}11 \cdot \left(\frac{k_э}{d} \right)^{0{,}25} \quad . \tag{6}$$

Выполним подстановку (6) в (5), попутно снабдив индексом «кв» обозначение R:

$$R_{кв} = 0{,}11 \cdot \left(\frac{k_э}{d} \right)^{0{,}25} \cdot \frac{8 \cdot G^2}{\pi^2 \cdot d^4 \cdot g} = \frac{8 \cdot 0{,}11 \cdot \left(k_э\right)^{0{,}25} \cdot G^2}{\pi^2 \cdot d^5 \cdot d^{0{,}25} \cdot g} = \frac{0{,}88 \cdot \left(k_э\right)^{0{,}25} \cdot G^2}{\pi^2 \cdot d^{5{,}25} \cdot g} \quad . \tag{7}$$

Выразим d:

$$d^{5{,}25} = \frac{0{,}88 \cdot \left(k_э\right)^{0{,}25} \cdot G^2}{\pi^2 \cdot R_{кв} \cdot g} \quad , \tag{8}$$

а для получения d нужно обе части уравнения (8) возвести в степень 0,19, так как 1 : 5,25 = 0,19 :

$$d = \frac{0{,}976 \cdot (k_э)^{0{,}0475} \cdot G^{0{,}38}}{\pi^{0{,}38} \cdot (R_{кв})^{0{,}19} \cdot g^{0{,}19}} \quad . \tag{9}$$

Подставим в (9) численные значения известных констант π и g:

$$d = \frac{0{,}976 \cdot (k_э)^{0{,}0475} \cdot G^{0{,}38}}{3{,}14^{0{,}38} \cdot (R_{кв})^{0{,}19} \cdot 9{,}81^{0{,}19}} = 0{,}409 \cdot (k_э)^{0{,}0475} \cdot \frac{G^{0{,}38}}{(R_{кв})^{0{,}19}} \quad . \tag{10}$$

Формула (10) всё ещё содержит величины в единицах измерения системы СИ. Перейдём к более употребимым в инженерных расчётах единицам:

$$d = (0{,}409 \cdot 1000) \cdot \left(\frac{k_э}{1000}\right)^{0{,}0475} \cdot \frac{\left(\frac{G}{3600}\right)^{0{,}38}}{\left(\frac{R_{кв}}{1000}\right)^{0{,}19}} = 67{,}8 \cdot \left(\frac{k_э}{1000}\right)^{0{,}0475} \cdot \frac{G^{0{,}38}}{(R_{кв})^{0{,}19}} \quad , \tag{11}$$

где d – внутренний диаметр трубы, мм;

$k_э$ – коэффициент эквивалентной равномернозернистой шероховатости внутренней поверхности трубы, мм;

G – объёмный расход сетевой воды, $м^3/ч$;

$R_{кв}$ – удельные линейные потери напора, мм вод. ст, по коэффициенту гидравлического трения, рассчитанному для квадратичной области сопротивления.

Подставим в (11) значение $k_э = 0{,}5$ мм для новой стальной трубы [4]:

$$d = 67{,}8 \cdot \left(\frac{0{,}5}{1000}\right)^{0{,}0475} \cdot \frac{G^{0{,}38}}{(R_{кв})^{0{,}19}} = 47{,}3 \cdot \frac{G^{0{,}38}}{(R_{кв})^{0{,}19}} \quad . \tag{12}$$

Мы получили такое же выражение, что и в формуле (1), за исключением того, что вместо R здесь $R_{кв}$. Из этого следует ряд важных выводов:

1 В формулу (1) величины должны входить в следующих единицах измерения: d – мм, G – $м^3/ч$, R – мм вод. ст.

2 Формула (1) справедлива для турбулентного движения сетевой воды в квадратичной области сопротивления, где $\lambda = f(k_э/d)$, что в водяных тепловых сетях является наиболее частым случаем [5]. Для других областей гидравлического сопротивления эта формула применима с допущением.

3 Формула (1) применима только для трубы с $k_э = 0{,}5$ мм. Для других значений $k_э$ в данной статье выведена формула (11).

4 В формуле (1) и приведённых к ней здесь выкладках отсутствуют параметры, относящиеся к свойствам собственно воды. Поэтому эти формулы подходят, с учётом вышеизложенного, для любой несжимаемой жидкости, при этом потери напора будут, соответственно, в единицах высоты столба этой жидкости. Однако при пересчёте напора в давление, либо объёмного расхода в массовый потребуется плотность, а при вычислении числа Рейнольдса – кинематическая вязкость жидкости – в этом случае род жидкости, естественно, должен учитываться.

Список литературы

1. Ильин В.В. Теплоснабжение района города: методические указания к курсовому проекту для студентов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» очной формы обучения / В. В. Ильин. – Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2014. – 26 с.

2. Пашков Н.Н. Гидравлика. Основы гидрологии: учебник для учащихся энергетических и энергостроительных техникумов / Н.Н. Пашков, Ф.М. Долгачев. – М.: Энергия, 1977. – 408 с.

3. Удовин, В. Г. Расчет гидравлической установки [Электронный ресурс] : метод. указания / В. Г. Удовин, С. А. Изаак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики. – Оренбург : ОГУ. – 2012. – 82 с.

4. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293788/4293788792.pdf (дата обращения: 15.01.2025). – Текст: электронный.

5. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / Под ред. инж. А. А. Николаева. – Москва: Стройиздат, 1965. – 361 с.

РАСЧЁТНЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЧАСОВОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Изаак С.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления, $k_ч$, представляет собой отношение максимального часового расхода воды к среднечасовому и учитывает неравномерность использования воды потребителями в различные часы в течение расчётного времени водопотребления. В инженерной практике удобно применять зависимость коэффициента часовой неравномерности водопотребления ($k_ч$) от количества использующих воду потребителей (U), общий вид зависимости, таким образом: $k_ч = f(U)$.

В [1, табл. 2] представлена таблично заданная зависимость $k_ч = f(U)$ для водопотребления из общей системы водоснабжения населённого пункта, подающей воду одновременно и в холодный, и – в качестве нагреваемой – в горячий водопровод. Использовать эту зависимость в расчётах, связанных с водопотреблением только из горячего водопровода, некорректно.

Таблично заданная зависимость $k_ч = f(U)$ для систем горячего водоснабжения объектов жилой застройки (жилых зданий, жилых районов населённых мест) представлена в [2, табл. 2] и [3, табл. Б2]. Указанные таблицы идентичны, их содержание представлено здесь в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость коэффициента потребления горячей воды в объектах жилой застройки от числа жителей по СП 41-101-95 и СП 510.1325800.2022

U, чел.	150	250	350	500	700	1 000	1 500	2 000
$k_ч$	5,15	4,5	4,1	3,75	3,5	3,27	3,09	2,97
U, чел.	2 500	3 000	4 000	5 000	6 000	7 500	10 000	20 000
$k_ч$	2,9	2,85	2,78	2,74	2,7	2,65	2,6	2,4

Эта зависимость на области определения $U \in [150; 20000]$ хорошо аппроксимируется аналитической формулой [4]:

$$k_ч = 37{,}18 \cdot U^{-0{,}505} + 2{,}19 \quad . \qquad (1)$$

или более лёгкой для запоминания

$$k_{ч} = 36 \cdot U^{-0,5} + 2,2 \quad . \qquad (2)$$

Однако данные, приведённые в [2] и [3], относятся только к объектам жилой застройки. При этом часовую неравномерность потребления горячей воды в общественных зданиях жилых кварталов предлагается учитывать через «условное число жителей», вычисляемое по среднему расходу воды на горячее водоснабжение, который, при применении расчётного метода, сам зависит от коэффициента часовой неравномерности. В более приближённом случае, когда отсутствуют данные по количеству и назначению общественных зданий в жилой застройке, допускается при определении коэффициента часовой неравномерности число жителей условно принимать с коэффициентом 1,2 [2], [3].

Таким образом, методика, изложенная в [2] и [3], не подходит к определению коэффициента часовой неравномерности потребления горячей воды отдельными водопотребителями другого вида, кроме жилых зданий.

Универсальный способ определения коэффициента часовой неравномерности потребления воды (как холодной, так и горячей) – проектный метод, приведённый в [5], [6], [7]. Согласно этому, коэффициент часовой неравномерности за расчётное время водопотребления определяется как отношение

$$k_{ч} = \frac{q_{\mathrm{hr}}}{q_T} \quad , \qquad (3)$$

где q_{hr} – максимальный часовой расход воды;

q_T – средний часовой расход воды.

В этих же нормативно-технических документах приведена методика расчёта значений q_{hr} и q_T для разнообразных водопотребителей в зависимости от их вида и числа, норм водопотребления, числа водоразборных приборов и вероятности одновременного их действия.

На основании этого, преобразованием и аппроксимацией зависимостей, приведенных в [5] и другой специальной литературе, авторами статьи [8] получена достаточно точная для инженерных расчётов формула определения коэффициента часовой неравномерности потребления горячей воды:

$$k_{ч} = 120 \cdot \frac{q^{\mathrm{h}}_{\mathrm{hr,u}}}{q^{\mathrm{h}}_{\mathrm{m,u}}} \cdot \left[0,2 + \frac{0,6}{\left(\frac{q^{\mathrm{h}}_{\mathrm{hr,u}} \cdot U}{q^{\mathrm{h}}_{0,\mathrm{hr}}} \right)^{0,5}} + \frac{0,18}{\left(\frac{q^{\mathrm{h}}_{\mathrm{hr,u}} \cdot U}{q^{\mathrm{h}}_{0,\mathrm{hr}}} \right)} \right] \quad , \qquad (4)$$

где q^{h}_{hr} – норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л;

$q^{h}_{m,u}$ – норма расхода горячей воды в средние сутки, л;;

$q^h_{0,hr}$ – часовой расход воды приведённым санитарно-техническим прибором, л;

U – количество измерителя, на который даны нормы потребления горячей воды.

Формула (3) пригодна и для определения коэффициента часовой неравномерности по данным прибора учёта горячей воды, установленного на объекте водопотребления. Здесь можно воспользоваться положением [10, п. 13] и принять к рассмотрению данные коммерческого прибора учёта за 12 месяцев (год), предшествующих процедуре расчёта $k_ч$. При этом T = 24n, где n – число учитываемых суток в году, а также понадобятся посуточные и почасовые данные потребления горячей воды. Дальнейший порядок расчёта следующий:

1 Из почасовых данных выбирается максимальное часовое значение потребляемого расхода горячей воды – получается значение q^h_{hr} (максимальный часовой расход горячей воды за период потребления).

2 Из посуточных данных суммарный объём потребления горячей воды за все сутки делится на T – получается значение q^h_T (средний часовой расход горячей воды за период потребления).

3 Частное от деления максимального расхода на средний даст искомый коэффициент часовой неравномерности: $k_ч = q^h_{hr} : q^h_T$.

Пример. Рассчитаем различными способами коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды в жилом многоквартирном доме, расположенном по адресу: г. Оренбург, ул. Конституции СССР, д. 28. Степень благоустройства – обычная с расчётной удельной жилой площадью 20 м^2/чел.; по данным прибора учёта горячей воды за период с 01.12.2023 по 30.11.2024 (прибор учёта работа без ошибок) максимальный часовой расход составил 1,442 м^3/ч, общий объём водопотребления составил 3058,896 м^3.

<u>1 По данным прибора учёта потребления горячей воды</u>:

n = 366 сут.;

T = 366 · 24 = 8784 ч;

q^h_T = 3058,896 : 8784 = 0,348 м^3/ч;

q^h_{hr} = 1,442 м^3/ч;

$k_ч$ = 1,442 : 0,348 = 4,14.

<u>2 По СП 41-101-95 (СП 510.1325800.2022)</u>:

2.1 Находим сведения о площади жилых помещений в МКД из общедоступных источников [9]: $S_ж$ = 3902,8 м^2.

2.2 Для жилого здания нормативным измерителем водопотребления является 1 житель. Определяем расчётное количество жителей в МКД, U, чел.:

$$U = \frac{S_ж}{S_ж^{уд}} = \frac{3902{,}8}{20} = 195{,}14 \approx 196 \quad \text{чел.}$$

2.3 Коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды:

$k_ч = 37{,}18 \cdot 196^{-0{,}505} + 2{,}19 = 4{,}78$.

3 По нормам водопотребления:
а) СНиП 2.04.01-85* [5]: $k_ч = 4{,}69$;
б) СП 30.13330.2016 [6]: $k_ч = 5{,}15$;
в) СП 30.13330.2016 [7]: $k_ч = 5{,}19$.

Список литературы

1. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294854/4294854703.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

2. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294851/4294851779.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

3. СП 510.1325800.2022. Тепловые пункты и системы внутреннего теплоснабжения // Минстрой России. – URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/ upload/iblock/d36/SP-510.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

4. Изаак С.А. О расчёте коэффициента часовой неравномерности потребления горячей воды с использованием данных из общедоступных источников [Электронный ресурс] / С.А. Изаак // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А.В. Пыхтин. – Оренбург : ОГУ, 2023. – С. 2650–2654.

5. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294854/4294854704.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

6. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293747/4293747640.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

7. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. // Минстрой России. – URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/f41/SP-30.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

8. Карпов Д.Ф. Способ определения максимального расхода теплоты на нужды горячего водоснабжения для зданий любого назначения / Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов, В.А. Агафонов, К.Ю. Беляев, П.С. Березин, В.А. Писаренко, А.АХолмогоров // Научно-технический журнал «Инженерные системы» № 4, 2016. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Denis-Karpov-6/publication/358615311_Method_of_Determining_Maximum_Heat_Consumption_for_Hot_Water_Supply_Needs_for_Buildings_of_Any_Purpose/links/620bbadc7b05f

82592ed83f2/Method-of-Determining-Maximum-Heat-Consumption-for-Hot-Water-Supply-Needs-for-Buildings-of-Any-Purpose.pdf (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

9. МинЖКХ – некоммерческий общественный инициативный проект повышения общественной осведомлённости в области функционирования управляющих компаний и ТСЖ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://dom.mingkh.ru//orenburgskaya-oblast/orenburg/699825 (дата обращения: 06.12.2024).

10. Приказ Министерства регионального развития РФ от 28.12.2009 № 610. Правила установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок. // Система нормативных документов «Меганорм». – URL: https://meganorm.ru/Data1/57/57945/index.htm (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

БАННЫЕ И ТЕРМАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК КУЛЬТУРНО-АДМИНИСТРАТИВНЫЙ ЦЕНТР

Иргашева Д. И., Воронцова О.Н., доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В условиях увеличивающегося темпа жизни, когда стресс и психологическое напряжение становятся обыденностью, банные и термальные комплексы выполняют функции не только оздоровительных учреждений, но и административно-социальных пространств. Банные и термальные комплексы представляют собой важные элементы современного жизни и культурного отдыха, которые способствуют не только оздоровлению, релаксации и культурной интеграции, но и являются культурно-административным центром. В термах или банях обсуждались и принимались важные сделки и договоренности.

В статье рассматриваются архитектурные особенности банных и термальных комплексов, их значения для культурного отдыха и современные тенденции в строительстве подобных объектов.

Банные комплексы, согласно СП «Градостроительства» и СП «Общественные здания и сооружения», относятся к территориям коммунального назначения города и объектом сервисного обслуживания населения. Но, если обратиться к истории, то эти объекты были всегда больше, чем простые «помывочные».

Культурные традиции, связанные с банями и термальными источниками, имеют свои корни в далёком прошлом, начиная с древних цивилизаций. Археологические раскопки в Египте говорят о том, что бани на территории Египта имеют долгую историю. В частности, для разогрева тела, в банях были установлены большие камни, которые нагревались с помощью пара, проходящего через нижние щели. Посетители ложились на эти камни, чтобы разогреть тело, работники бани мазали разного рода мазями и массировали его. А также в бане были пруды, медицинский кабинет, кабинет для гимнастических упражнений [2]. Первый подвальный этаж использовался в качестве очага для создания пара и подогрева верхнего помещения. Пар поступал через специальные отверстия, выдолбленные в больших каменных скамьях и на каменном полу.

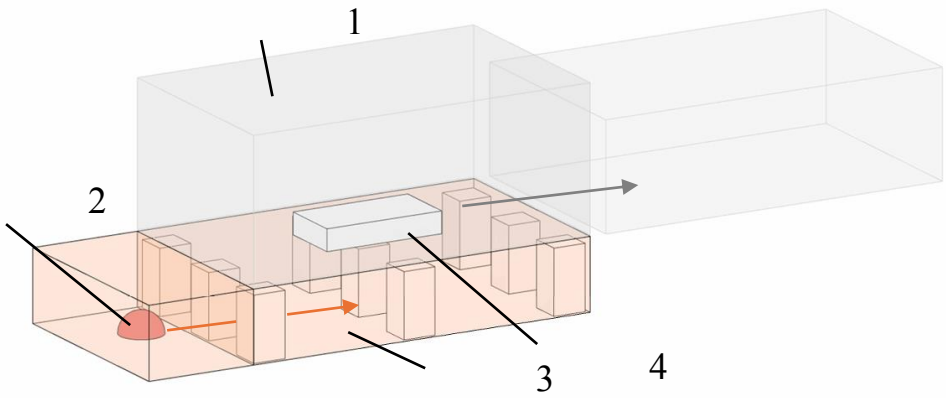


Рисунок 1 – Схема устройства Египетских бань. 1 – парная, 2 – очаг, 3 – разогретый воздух, 4 – каменная платформа для прогрева, массажа.

В Древней Греции бани становились всё более значимыми как места отдыха и общественных встреч. Здесь люди не только мылись и отдыхали, но и занимались физическими упражнениями и обсуждали философские идеи.

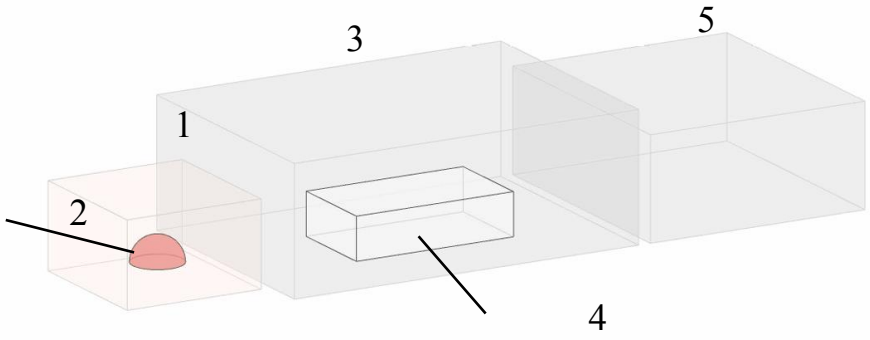


Рисунок 2 – Композиционная схема Греческих терм. 1 – лаконикум, 2 – очаг, 3 – термы, 4 – бассейн, 5 – массажные.

Архитектура традиционных лаконикумов имела форму каменных полусфер, что позволяло внутренним помещениям быстро и равномерно прогреваться. Очаг находился в центре парной, для его растопки и поддержания огня использовался древесный уголь [1].

Рисунок 3 – Схема устройства Лаконикумов в Древней Греции [3].

Римские термы, унаследовавшие греческие традиции, стали образцом общественных купален. Строительство терм стало характерной чертой Римской Империи, и они включали не только сауны и паровые бани, но также библиотеки, тренажерные залы и садовые участки. Эти термы быстро завоевали популярность и стали центрами культурной жизни римлян, где жители проводили много времени, общались и обсуждали свежие новости.

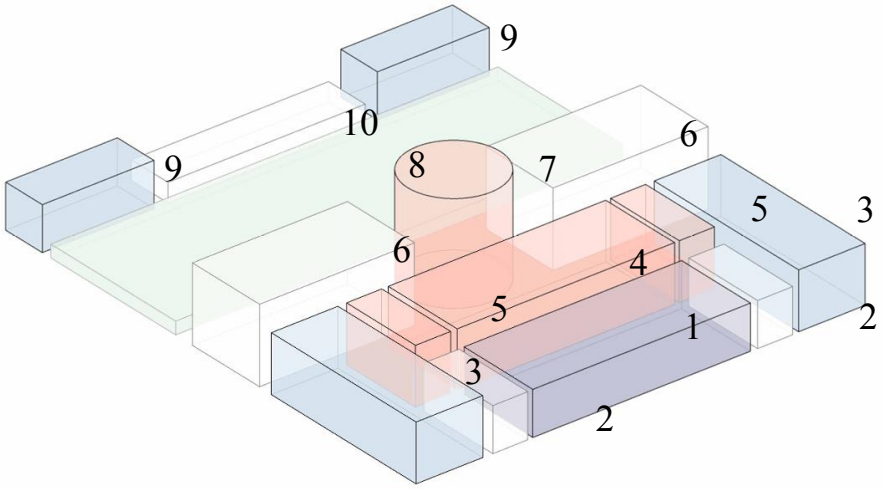


Рисунок 4 – Композиционная схема Римских терм-дворцов. 1 – бассейн, 2 – боковые залы, 3 – палестра, 4 – фригидарий (помещение для охлаждения), 5 – банные помещения, 6 – залы для отдыха после бань, 7 – кальдарий (зал с горячей водой), 8 – сад, 9 – библиотека, 10 – стадий.

С крушением Западной Римской империи термы-дворцы в Западной Европе в V–VI веках н. э. пришли в упадок по экономическим причинам, массовое мытьё ушло в домашние купели, а затем в ванны. Но в Византийской (Восточной Римской) империи и в Персии термы сохранялись в формате восточных бань, а впоследствии были переняты завоевателями и дожили до наших дней [5].

Восточные бани, хамамы, были самыми настоящими центрами жизни восточных городов. Это объясняется тем, что стоимость посещения хамама была невысокой и доступной даже для бедных людей. В древности хамам выполнял важную роль в жизни каждого турка и служил местом для празднования значимых событий. Например, в хамаме отмечали появление первого зуба у ребенка, а также устраивали обеды, приуроченные к исполнению каких-либо желаний. В таких случаях виновник торжества арендовал хамам, организовывал музыку и угощения, а также приглашал всех желающих. Кроме того, с хамамом связана традиция предсвадебного купания невесты: в этот день она надевает специальный костюм, подаренный семьей жениха, и приходит под музыку в сопровождении родственников.

Хаммамы в значительно большей степени используют банный принцип, нежели термы. Если хаммамы располагались в местах наличия геотермальных

вод, то вместо платформы для потения строили бассейн с горячей проточной термальной водой, подводимой прямо из источника [5].

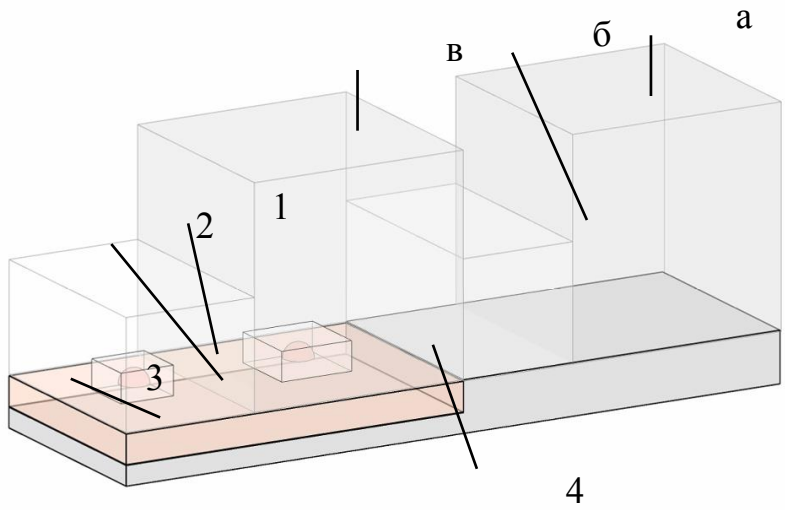


Рисунок 5 – Схема устройства хаммама. а – Согуклюк, выполняет роль раздевалки и комнаты отдыха , б – иликлик, промежуточное помещение между холодной и горячей частью бани, в – Сичаклик, горячая комната, в которой происходит парение, 1 – запас воды, 2 – жаровня, 3 – канал для горячего воздуха, 4 – каменная платформа для прогрева, массажа.

Расцвет бани в Японии приходится на период Эдо (1603-1868 гг.), когда были построены первые общественные бани, известные как "сенто". Сенто были местами общественного отдыха, где люди могли помыться, обменяться новостями и просто провести время. Каждый район имел свою собственную сенто, и посещение таких бань стало важной частью социальной жизни.

В России также развивалась культура бань. Здесь люди собирались, обсуждали новости, обменивались мнениями и поддерживали социальные связи. Это был своего рода «центр» деревенской жизни. В бане проводились различные обряды и ритуалы, такие как крещение, очищение после родов или празднование важных событий (например, свадьбы или дни рождения). Это подчеркивало символическое значение бани как места очищения и обновления. Русская баня в своей изначальной сути — простое и вместе с тем остроумное сооружение. Едва ли это не одно из самых древних сооружений, конструкция которого дошла до наших дней.

В деревнях это избушка, срубленная из бревен. Зачастую наполовину погруженная в землю. Вначале входите в небольшой предбанник, раздеваетесь, и затем непосредственно в баню, в парилку. В парилке — каменка — печь, в которой наложены камни. Печь топят, камни раскаляются. Дым через трубу выходит наружу. Поэтому и говорят: париться «по-белому» [4].

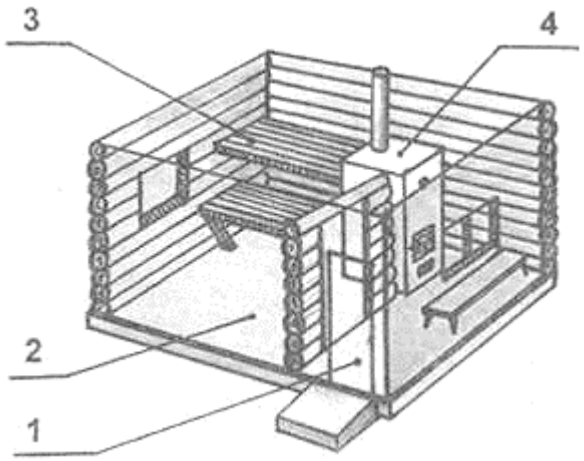


Рисунок 6 – Простейшая русская деревенская баня по белому: 1 - предбанник; 2 - парная и моечная; 3 - полок; 4 – печь

А если печь топят, а дымовой трубы нет. Дым идет в парилку, стены закопченные. Отсюда и название — «по-черному». Такую баню после топки проветривают. Окатывают стены водой. Затем поддают несколько шаек воды в каменку. Это называется опариванием бани [5].

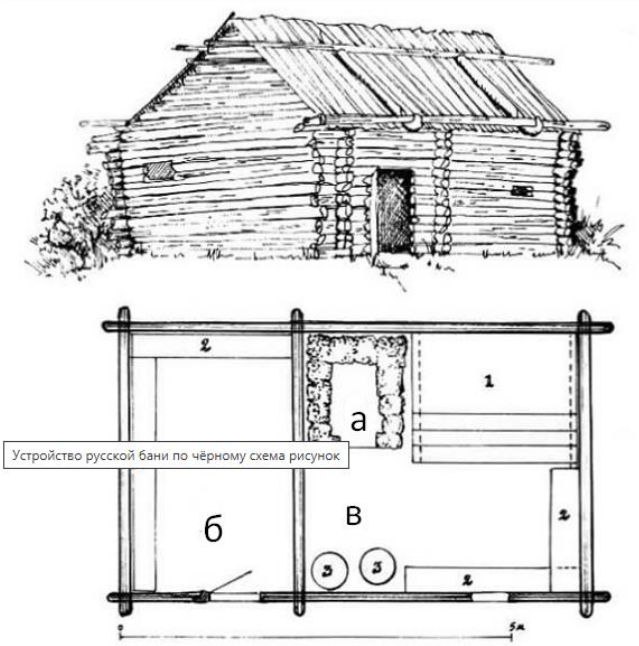


Рисунок 7 – Устройство русской бани «по чёрному». а) Печь каменка б) Предбанник для переодевания в) Парная — помывочная

В XVIII-XIX веках бани начали превращаться в коммерческие заведения. Появление общественных бань в городах стало способствовать более активному социальному взаимодействию между людьми из разных слоев общества. Это создало новый формат общения и обмена мнениями.

В XX и XXI веках с ростом популярности оздоровительных и wellness-центров бани приобрели новые формы, включая сауны и спа. В современных

банях комбинация отдыха и общения, исторически, остается важным аспектом. Банные вечеринки и корпоративы стали популярными, что продолжает традицию социальных встреч. В переводе с английского wellness-центр – это «хорошее здоровье» или «благополучие». Современные бани и термы представляют собой многофункциональные оздоровительные комплексы, или велнес-центры, которые могут включать в себя бассейны, тренажерные залы, кафе, спа и другие помещения. Они предлагают услуги в областях физической культуры, рекреационного отдыха, медицины, косметического обслуживания и здорового питания.

Если обратиться к анализу представленных композиционных схем исторического анализа, то становится видна в современных архитектурных концепциях устойчивая тенденция к увеличению и объединению перечня функций обслуживания, взятых из разных культур. Так же усовершенствование архитектурно-планировочной структуры подобных объектов при изменении технических особенностей, организации внутреннего пространства, внешнего облика здания, а также ландшафтного дизайна.

В заключение, можно выделить, перечень основных тенденций современных центров:

1. Функции

- Здоровье и Wellness: Современные центры акцентируют внимание на здоровье и благополучии, предлагая спа-процедуры, массажи и программы по улучшению физического состояния.

- Релаксация и восстановление: Создание пространств для отдыха и восстановления, где клиенты могут расслабиться после напряженного дня.

- Социальные : Банные и термальные центры становятся местами для общения и социальной активности, часто предлагая кафе или зоны для общения.

2. Планировочная структура

- Зонирование: Современные центры включают различные зоны, такие как сауны, бассейны, зоны релаксации, фитнес-залы и кабинеты для процедур, обеспечивая функциональное разделение.

- Открытое пространство: Использование открытой планировки и стеклянных конструкций для создания ощущения простора и связи с природой.

- Логистика и навигация: Удобные маршруты передвижения по центру, включая четко обозначенные пути к основным зонам и услугам.

3. Архитектурный облик

- Современные материалы: Использование экологически чистых и устойчивых материалов, таких как дерево, камень и стекло, для создания гармоничного облика.

- Ландшафтный подход: Интеграция зданий с природным окружением, с акцентом на элементы природы, такие как водоемы и зеленые насаждения.

- Эстетика и минимализм: Чистые линии, простые формы и минималистический дизайн в оформлении фасадов и интерьеров.

4. Дизайн

- Многофункциональные пространства: Дизайн интерьеров ориентирован на многофункциональность, позволяя адаптировать помещения под различные виды услуг и мероприятий.

- Эргономика и комфорт: Уделяется внимание комфорту посетителей — удобная мебель, продуманные зоны для расслабления и отдыха, а также доступность для людей с ограниченными возможностями.

- Технологии: Использование современных технологий для управления освещением, климатом и звуком, чтобы создать комфортную атмосферу.

5. Ландшафтный дизайн

- Экологическая устойчивость: Проектирование ландшафта с упором на использование местных растений, которые требуют минимального ухода и водоснабжения.

- Создание зон отдыха: Включение в ландшафт зоны для чтения, медитации и встреч, что способствует созданию гармоничной окружающей среды.

- Водные элементы: Интеграция водоемов, фонтанов и малых архитектурных форм, что улучшает не только эстетику, но и атмосферу спокойствия.

В современных условиях, когда интерес к wellness-культуре и здоровому образу жизни продолжает расти, значение бань и терм становится еще более актуальным, так как они предоставляют возможность сбежать от повседневной суеты, восстановить силы и насладиться богатством культурного наследия. Таким образом, бани и термы остаются важными компонентами социальной жизни и культурного обмена, способствуя поддержанию гармонии и благополучия в обществе.

Список литературы

1. Бани в Древней Греции [Электронный ресурс]. URL: http://www.ruspar.su/glavnaja/istorija/bani-drevnei-grecii (дата обращения: 16.01.2025);

2. Дубровских Т. История возникновения бани у разных народов [Электронный ресурс]. URL: http://blogobane.ru/bani-v-istorii-raznyih-narodov (дата обращения: 16.01.2025);

3. Греческая баня [Электронный ресурс]. URL: https://russkaya-banja.ru/interesnoe-o-bane/bani-raznykh-stran/183-grecheskaya-banya.html (дата обращения: 16.01.2025);

4. Галицкий, А. В. Щедрый жар. Очерки о русской бане и ее близких и дальних родичах / А. В. Галицкий. – Пермь: Физкультура и спорт, 1992. – 16с. – ISBN 5-86610-007-X

5. Хошев Ю. В. Теория бань : учебник / Ю. В. Хошев. – Москва: Книга и бизнес, 2006. – 36 с. – ISBN: 5-212-00953-7

6. Строева Н. Н. Анализ зарубежного и отечественного опыта проектирования, строительства и эксплуатации велнес-центров [Электронный ресурс]. URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/1kvart19/PDF/17_stroeva.pdf (дата обращения: 16.01.2025);

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ОТКОСОВ ПОВЫШЕННОЙ КРУТИЗНЫ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Кириллова Е.С., Украинченко Д.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Методы укрепления откосов являются одним из основных инструментов в области геотехники. Они используются для защиты горных склонов, земляных откосов и других инженерных сооружений от оползней, обрушений и других геодинамических процессов.

К основным методам укрепления можно отнести:

1. Механическое.
- Использование геосинтетических материалов.
- Кромкоукрепительные конструкции.
- Использование анкеров и анкерных систем.
2. Гидротехническое.
- Использование дренажных систем.
- Использование насосных станций.
- Использование гидроизоляционных материалов.

Классификацию методов укрепления откосов по типам используемых материалов можно представить, как:

1. Бетонное укрепление: использование бетона, железобетона, армированного бетона для создания прочных и устойчивых конструкций.

2. Геосинтетическое укрепление: использование георешеток, геотекстиля, геомембран для укрепления грунтовых откосов.

3. Каменное укрепление: использование крупнообломочного песчаного грунта для повышения устойчивости откосов.

4. Биологическое укрепление: механизированный посев смесью многолетних трав, гидропосев с мульчированием, одерновка, посадка зеленых насаждений.

Конструкции биологического (растительного) типа по характеру восприятия нагрузок относятся к защитным конструкциям и предназначены для защиты поверхностного слоя откоса от водной и ветровой эрозии, а также размывов при слабом гидрологическом режиме с ограниченным сроком подтопления (от 20 суток до 5 месяцев) [1].

Рисунок 1 – Защитная конструкция укрепления откоса биологического типа, выполненная методом механизированного посева трав

Полотна геосинтетических материалов (в дальнейшем - геополотна) применимы в качестве основного элемента укрепления по настоящему разделу или прослоек в составе подготовительных слоев.

В комбинированных конструкциях на основе биоматов последние выполняют, прежде всего, функции противоэрозионной защиты в качестве временного (на период формирования травяного покрова) или постоянного элемента в зависимости от вида (подвида) геополотна.

Геосинтетика – геотекстильные материалы в виде рулонов, мешков, георешеток, арматурных стержней, изготовляемых на основе стекловолокна, синтетического, базальтового или углеродного волокна [2]. Для укрепления используются следующие основные геосинтетические материалы:

- нетканые геотекстильные;
- биоматы (проницаемые, дискретно-упрочненные объемные конструкции из мононитей, которые могут включать в свою структуру семена, армирующие прослойки и изготавливаемые с применением биоразлагаемого и синтетического сырья);
- геоматы (проницаемые, дискретно-упрочненные термическим или химическим способами объемные конструкции из мононитей, которые могут включать в свою структуру армирующие прослойки, заполнители из каменных материалов).

Решетчатые конструкции следует применять для защиты неподтопляемых откосов взамен травосеяния и одерновки в случаях затрудненности или неэффективности создания растительного покрова, отсутствия растительного грунта, во всех случаях, когда применение более капитальных видов укрепления нецелесообразно из-за высокой стоимости и трудоемкости проведения работ [1].

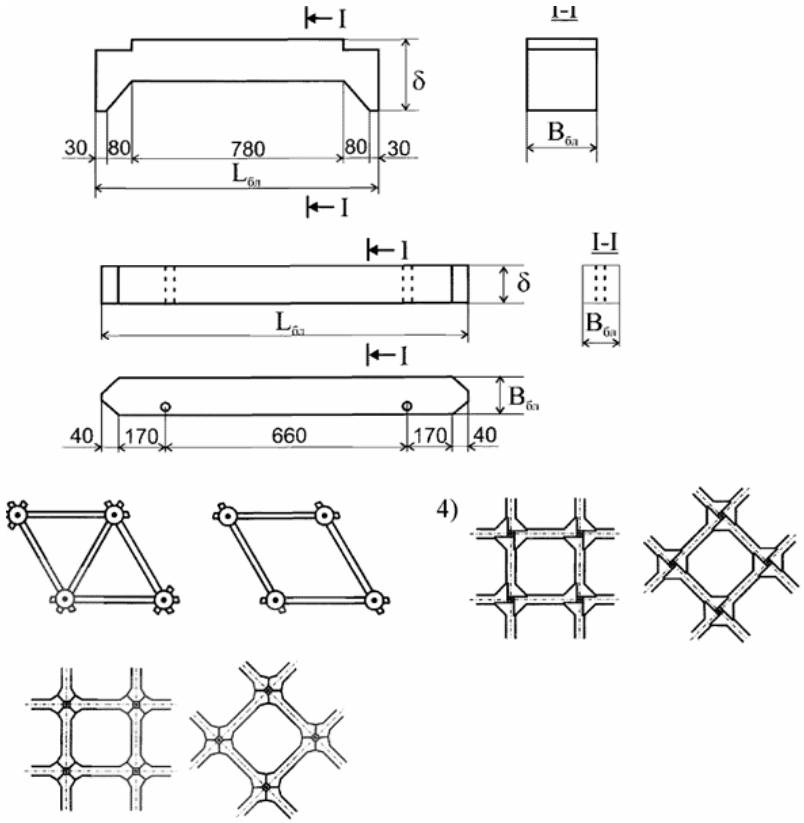


Рисунок 2 – Общий вид и типовые схемы соединения элементов решетчатых конструкций

Конструкции на основе геосотовых материалов с заполнением ячеек традиционными материалами представляет собой сплошное гибкое покрытие из геосотового материала, расположенного на откосе, повторяющего рельеф поверхности откоса и включающая:

-модули геосотового материала, формирующиеся путем растяжения пакетов геосот с образованием полимерной геосотовой структуры высотой 50-200 мм;

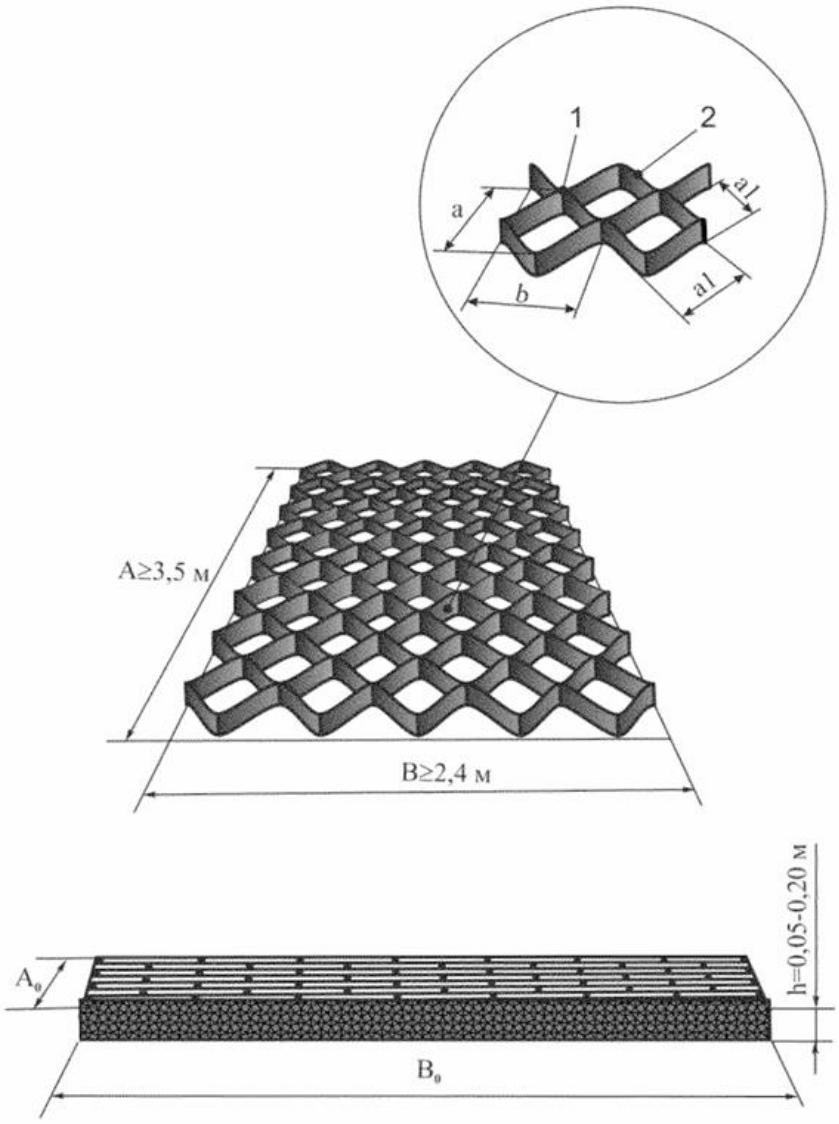
-материал заполнителя геоячеек (растительный грунт с посевом семян, щебень, грунт, обработанный вяжущим, бетонная смесь, торфо-песчаная смесь);

-анкеры для обеспечения монтажа модулей и их крепления на поверхности откоса, а также крепления модулей между собой;

-скобы для крепления смежных модулей;

-разделительную (фильтрующую прослойку из геосинтетических материалов (при необходимости);

-упорную конструкцию (при необходимости).



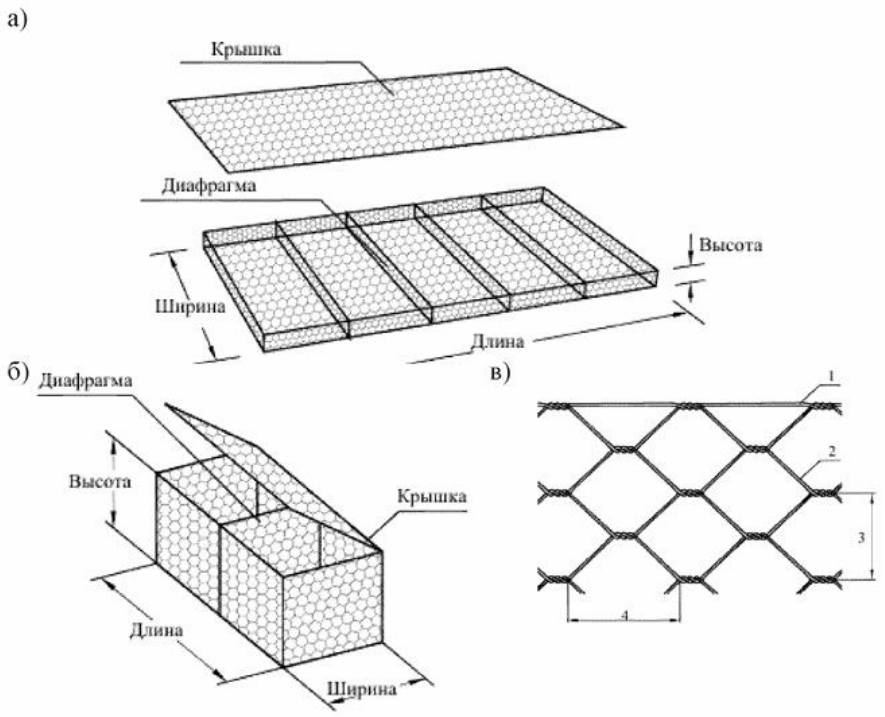
1 - сварные швы; 2 – геополосы

Рисунок 3 – Общая схема геосот в рабочем и транспортном состоянии

Защитные габионные конструкции применяются в условиях постоянного или временного подтопления и используются для защиты поверхности откоса от силовых воздействий ветровых волн, ледохода, корчехода и защиты подошвы откосов от размывов.

Конструкция укрепления располагается на откосе (склоне) и повторяет рельеф поверхности откоса.

Дополнительно для повышения устойчивости и более плотного прилегания конструкции к поверхности откоса используют анкеры из металлической арматуры длиной не менее 50 см и диаметром 8-10 мм [1].



1-крышка; 2-диафрагма; 3-стенки; 4 -проволока кромки; 5 -основная проволока сетки; 6 -
размер ячейки (Bi); 7 - диагональ ячейки (Bг)

Рисунок 4 – Схема ГСИ

Грунтовый анкер - устройство для передачи растягивающих нагрузок от закрепляемой конструкции на несущие слои грунта.

Анкер состоит из трех основных частей: оголовка, анкерной тяги и заделки.

Грунтовые анкеры следует применять для крепления ограждений котлованов, днищ доков и опускных колодцев, подпорных стен и стен подземных сооружений, оползневых склонов и откосов, фундаментов высоких сооружений и др.

При проектировании анкеров рассчитывают:

- общую устойчивость сооружения;
- несущую способность анкера в целом по грунту и материалу;
- прочность отдельных элементов (оголовок, замок, упорная труба, цементный камень,
- закрепление замка в корне, заделка тяги в манжетной трубе или пяте и т.д.), входящих в
- состав анкера.

Оптимальное положение анкера в грунте подбирают в процессе расчета устойчивости системы "стена - грунт - анкер" на опрокидывание вокруг низа анкеруемой стенки исходя из условия, что прочность грунтов на сдвиг в системе преодолена и образуется "глубокая линия скольжения" (метод Кранца) [3].

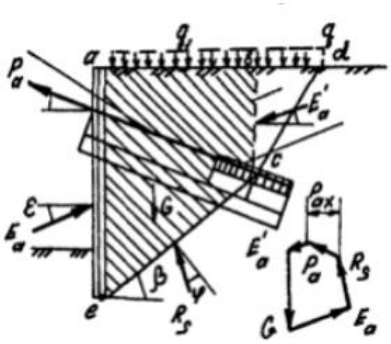


Рисунок 5 – Расчетная схема определения устойчивости ограждающей стенки по «глубокой линии скольжения»

Анкерная технология является одной из самых эффективных для закрепления оползневых склонов. Применяется как средство армирования грунтового массива с одновременным притягиванием армируемой структуры к склону, повышая устойчивость грунтового массива.

Расчет анкерного поля осуществляется за счет подбора диаметра и прочности стержней, плотности их распределения по склону, глубины заделки, диаметра ствола скважины, наклона анкера и усилия преднапряжения.

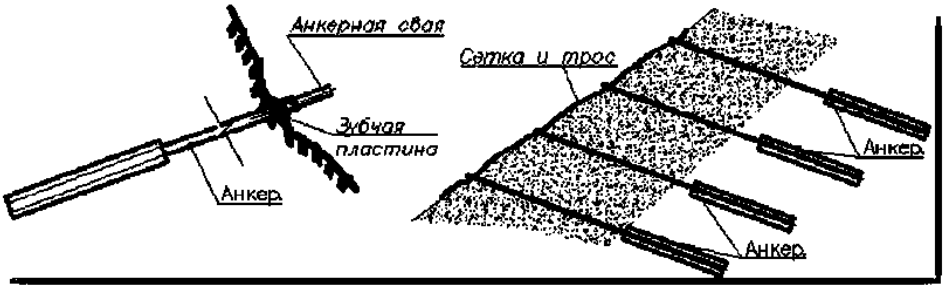


Рисунок 6 – Схема устройства анкерного поля в теле грунтового массива (склона)

Список литературы

1. Федеральное дорожное агентство Росавтодор ОДМ 218.2.078-2016 «Методические рекомендации по выбору конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования» - Москва 2016 – 238 с.

2. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»

3. СП 381.1325800.2018 «Сооружения подпорные. Правила проектирования»

ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УСТРОЙСТВА ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

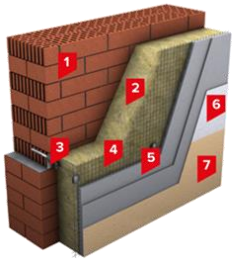
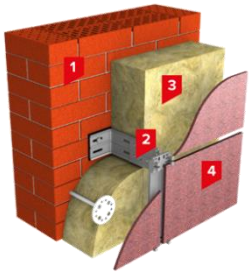
Клюев М.П., Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современное многоэтажное строительство переживает бурный рост, диктуемый постоянно увеличивающимся спросом на жилье и коммерческую недвижимость в мегаполиса, что в свою очередь, стимулирует развитие инновационных методов и технологий, особенно в области фасадных систем. Выбор оптимальной фасадной системы – задача, требующая комплексного подхода и тщательного анализа множества факторов, поскольку от неё напрямую зависят не только эстетические качества здания, но и его долговечность, энергоэффективность, безопасность, экономическая целесообразность. Выбор вида и технология устройства фасадной системы напрямую зависит от типа несущих конструкций наружных стен. Поскольку в проектируемом административном здании в качестве ограждающих конструкций стен выбрана кирпичная кладка к рассмотрению можно принять фасадные системы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение фасадных систем по основным параметрам

Сравнительная характеристика	Системы фасадные композиционные теплоизоляционные (далее – СФТК) с применением декоративной штукатурки	Навесные вентилируемые фасадные системы (далее – НВФС)
Основана нормативная документация, регламентирующая проектирование, производство работ и эксплуатацию фасадной системы	СП 293.1325800.2017 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ». Дата введения: 01.01.2018. ГОСТ 57984-2017 «Штукатурка для наружных и внутренних работ. Правила приготовления и нанесения» Дата введения: 23.11.2017 Дополнительно регламентируется множеством СТО в зависимости от выбранной конструкции фасадной системы.	СП 522.1325800.2023 «Системы фасадные навесные вентилируемые. Правила проектирования, производства работ и эксплуатации» Дата введения: 06.06.2024. ГОСТ Р 58154-2018 «Материалы подконструкций навесных вентилируемых фасадных систем» Дата введения: 01.01.2019. Дополнительно регламентируется множеством СТО в зависимости от выбранной конструкции фасадной системы.

Продолжение таблицы 1

Краткое описание системы	СФТК представляет собой совокупность слоев, устраиваемых непосредственно на внешней поверхности наружных стен зданий, в том числе клеевой слой, слой теплоизоляционного материала, штукатурные и защитно-декоративный слои.	НВФС представляют собой конструкцию, в которой утеплитель защищен от атмосферных воздействий навесной облицовкой, установленной на кронштейнах подконструкции с образованием воздушного канала между облицовкой и утеплителем.
Конструкция фасадной системы при основании – кирпичные стены, пример	 1 – Сплошное основание 2 – Теплоизоляционный слой 3 – Дюбель 4 – Армирование 5 – Выравнивающий слой 6 – Защитно-декоративный слой 7 – Финишный слой (краска) Рисунок 1 – Фасадная система ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД Профи	 1 – Сплошное основание 2 – Несущая подсистема 3 – Теплоизоляционный слой 4 – Облицовочный материал Рисунок 2 – Фасадная система ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД Вент

Фасадные системы с применением декоративной штукатурки являются представляют многокомпонентную конструкцию, включающую в себя теплоизоляционный слой, армированный штукатурный слой и отделочный декоративный слой, а также дополнительные элементы. Рассматривая данную систему можно выделить следующую технологическую последовательность монтажа:

1) Подготовка основания является одним из ключевых этапов при установке системы утепления. От качества этой подготовительной работы напрямую зависит долговечность и эффективность функционирования всей системы. Основным требованием к строительному основанию является его ровность, чистота, сухость и твердость. Поверхность основания должна быть свободной от пыли, масел, битумных материалов и биологических поражений.

2) Клеевой состав должен обеспечивать необходимую прочность сцепления основания и утеплителя. Общее требование – площадь нанесённого клея должна составлять не менее 40% приклеиваемой поверхности, при этом площадь приклеивания не менее 60%.

3) Для отделки фасада используются минераловатные плиты МВП и пенополистирол фасадный ППС16Ф. Для отделки цоколя целесообразно использовать экструдированный пенополистирол ЭППС.

4) При монтаже базового слоя чаще всего применяются минеральные и полимерные клеи. В целях повышения устойчивости к вандализму и достижения повышенной прочности рекомендуется использовать полимерный клей.

5) Промежуточное покрытие под декоративный финишный слой. Готовая к применению защитная грунтовка, используемая для повышения адгезии к основанию, улучшения паронепроницаемой с содержанием кварцевого песка и мраморной крошки.

6) В качестве финишного декоративного слоя может быть использована минеральная или полимерная штукатурка с последующей покраской.

Следует учитывать, что фасады с отделочным штукатурным слоем на утеплителе из пенополистирола разрешены к применению на зданиях высотой до 75 м всех степеней огнестойкости и всех классов конструктивной и функциональной пожарной опасности, кроме детских дошкольных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницах, спальных корпусах школ-интернатов и детских учреждений и школах, внешкольных учебных заведениях, средних специальных учебных заведениях, профессионально-технические училищах необходимо монтировать «противопожарные рассечки» из утеплителя МВП между этажами и вокруг всех проёмов здания [3].

Конструкция фасадная навесная вентилируемая (навесная фасадная система с воздушным зазором; НФС): Конструктивная система, предназначенная для устройства фасадов зданий и сооружений, состоящая из несущей конструкции, облицовки, при необходимости теплоизоляции и имеющая воздушную полость (зазор) за облицовкой [1]. Рассматривая данную систему можно выделить следующую технологическую последовательность монтажа:

1) Несущая подсистема представляет собой комплекс изделий в виде кронштейнов, профилей, крепежных элементов, которые устанавливаются на стену и являются основанием для закрепления на них облицовочных панелей. Навесной каркас вентилируемого фасада состоит из металлических кронштейнов, шляпных Г-образных и Z-образных профилей. Каркас устанавливается таким образом, чтобы между поверхностью стен и облицовочным слоем оставалось пустое пространство, шириной от 50 до 300 мм. Несущий подосистемы изготавливаются из металла, наиболее часто встречающиеся – оцинкованные, алюминевые и подсистемы из нержавающего металла.

2) Для обеспечения теплоизоляции в системе навесного фасада используются плиты из минеральной ваты специальных марок, обеспечивающие долговечную работу в условиях НВФС. В зависимости от региона строительства теплоизоляция может выполняться как в один так и в два слоя.

3) Система облицовки может быть выполнена с использованием разнообразных отделочных материалов. К ним относятся плитки из натурального камня, керамики, керамогранита и фиброцемента, а также стеклянные панели, ме-

таллический и полимерный сайдинг. Тип крепления подсистемы зависит от материала стен здания. Крепление непосредственно к стене применяется при строительстве зданий из кирпича или бетона. Для зданий из пористых материалов, таких как пенобетон или керамзитоблоки, подсистема крепится к межэтажным перекрытиям. [6, 7].

Сравнение технико-экономических показателей выбранных систем представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение технико-экономических показателей

Сравнительные параметры	ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД Профи	ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД Вент
1	2	3
Срок службы	до 30 лет	до 50 лет
Стоимость 1м^2 при закупке у официального производителя	от 1032 руб./м^2	от 1890 руб./м^2
Создание криволинейных поверхностей	возможно	возможно
Погодные условия для монтажа	Избегать монтажа во время атмосферных осадков, а также при температуре ниже +5 градусов по Цельсию.	Избегать монтажа во время атмосферных осадков
Декоративность	Большой выбор фактур и цветовых решений штукатурки	Большой выбор цветовых решений панелей
Безопасность	Участки СФТК на парапетах зданий со стороны кровли, в том числе при устройстве теплоизоляционного слоя в нижней плоскости (если это предусматривается проектом) внешних поверхностей выступающих за наружную стену перекрытий, следует выполнять с применением в качестве материала теплоизоляционного слоя негорючих минераловатных плит.	Для устройства теплоизоляционного слоя в системе предусматривают однослойное, двуслойное (или более) утепление с применением негорючих минераловатных плит, изготовленных по ГОСТ 32314.
Эксплуатация фасада	Отслаивание, разрушение штукатурного слоя, ремонт облицовки фасада без больших затрат.	Простота замены дефектных плит, удаление излишней влаги за счет вентилируемого зазора.

В результате проведение сравнительной оценки выявлено, что устройство тонкослойной фасадной штукатурной системы (ТН-ФАСАД Профи) является экономически выгодным решением, но наиболее целесообразным для административного здания является устройство навесного вентилируемого фасада (ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД Вент), поскольку данная система по техническим показателям является наиболее эффективной и практичной в эксплуатации.

Список литературы

1. СП 522.1325800.2023 «Системы фасадные навесные вентилируемые. Правила проектирования, производства работ и эксплуатации» Дата введения: 06.06.2024.
2. ГОСТ Р 58154-2018 «Материалы подконструкций навесных вентилируемых фасадных систем» Дата введения: 01.01.2019.
3. СП 293.1325800.2017 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ». Дата введения: 01.01.2018.
4. ГОСТ 57984-2017 «Штукатурка для наружных и внутренних работ. Правила приготовления и нанесения» Дата введения: 23.11.2017.
5. Навесные фасадные системы с утеплением и воздушным зазором / Цыкановский Е., Гагарин В., Грановский А., Павлова М. // Технологии строительства. 2002 №6 С. 28-33.
6. Адамович Е. Облицовка вентилируемого фасада: множество вариантов // Будмайстер. 2002 №3 (23/24). С. 32-33
7. Технониколь Режим доступа: https://nav.tn.ru/knowledge-base/konstruktsii/fasad/vidy-fasadnykh-sistem-po-tipu-konstruktsii/

АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ В КУЛЬТУРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ УНИВЕРСИТЕТА: АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Кобер О.И., Кирьякова А.В., д-р пед. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Социокультурные преобразования современного российского общества актуализируют проблему повышения качества профессиональной подготовки архитектора, во многом ответственного за то, как в ближайшие годы будет меняться культурно-ценностная среда обитания человека. Государство и общество напрямую заинтересованы в архитектурных решениях, направленных на бережное отношение к отечественной культуре и региональному историко-культурному наследию. С этих позиций особую актуальность приобретает ценностно-ориентированная, культуросообразная, профессионально-художественная, духовно-нравственная подготовка архитектора в культурно-образовательной среде университета, интегрирующая возможности и ресурсы учреждений образования и культуры и способствующая обогащению аксиологического потенциала студента-архитектора, самореализации и вовлечению его в проектно-творческую деятельность.

В практике высшей школы развитию аксиологического потенциала будущего архитектора, призванного в своей профессиональной деятельности наполнять художественно-эстетическими и культурными смыслами, ценностями и значениями созидаемую им среду жизнедеятельности человека, уделяется крайне мало внимания. Анализ исследований показал, что слабо развитый на начальном этапе интерес к художественно-творческой деятельности ведет к недостаточно полному освоению ценностей культуры (О. М. Шенцова [16]), доминирование инженерно-технического рационализма при подготовке архитектора не предусматривает использования потенциала культуры при формировании профессиональных компетенций (Ю. Н. Борисова [3]) и приводит к нивелированию его творческой индивидуальности (С. Ю. Ражева [14]), при этом возможности культурно-образовательной среды университета по приобщению будущего специалиста к ценностям художественного мира, архитектурному региональному наследию используются недостаточно.

Культурно-образовательная среда университета находится в поле зрения ученых и рассматривается как: основа формирования конкурентоспособного специалиста (Ю. Ш. Наботов); источник и условие развития самоосознания личности (Н. И. Фельдман); фактор всестороннего духовно-нравственного развития личности студента (С. Ю. Татарова), профессионально-личностного становления студентов (А. И. Бондаревская [2]), формирования профессионального самосознания (Е. А. Петренко), профессионально-личностного развития будущего специалиста (Н. И. Фельдман).

Проведенный анализ средового феномена позволил нам рассматривать культурно-образовательную среду университета как открытую систему, состоящую из структурных компонентов образования и культуры, интеграция которых способствует ценностному самоопределению и профессионально-личностному становлению будущего специалиста [12]. Системообразующими и структурными компонентами культурно-образовательной среды университета являются: информационно-образовательный (университет), художественный (учреждения культуры) и историко-культурный (архитектурное наследие). Содружество с учреждениями культуры и проведение учебных практик в городской историко-архитектурной среде помогают расширить и духовно насытить культурно-образовательное пространство университета и приобщить будущих архитекторов к региональной культуре.

В зависимости от среды, в которой формируется будущий архитектор, складывается его отношение к художественным приоритетам, ценностным ориентациям, идеалам, обретается эстетический вкус, возникает потребность в творческой самореализации и обретении профессиональных навыков. В информационно-образовательной среде, студент-архитектор, мотивируемый познавательным интересом к искусству и художественному миру, укрепляется в правильности выбранной творческой профессии; в художественной среде, погружаясь в мир искусства, постигает красоту, главную ценность культуры, и ориентируется на примеры творческой самореализации великих мастеров; городская пространственно-архитектурная среда обогащает представления о памятниках архитектуры как произведениях искусства и ценностной доминанты региональной культуры, формирует уважительное отношение к историко-культурному наследию и дает ценностную установку на его сохранение и активное использование в культурном пространстве города.

Согласно теории возможностей J. Gibson, теории ожидаемой полезности D. Kahneman, A. Tversky, культурно-образовательная среда университета выступает как «поле возможностей» (информационных, эмотивных, деятельностных) в развитии аксиологического потенциала будущих архитекторов при знакомстве с архитектурным наследием.

Информационные возможности, используя информационно-образовательные ресурсы университета, обеспечивают учебный процесс разнообразной и доступной информацией о ценностном мире художественной культуры в интеграционном единстве онлайн и офлайн форматов, способствуют расширению кругозора знаний, создавая благоприятные условия для художественного познания, освоения общечеловеческих ценностей и формирования «Образа художественного мира».

Эмотивные возможности, используя художественные ресурсы учреждений культуры, представляют сферу искусства, ценностно-художественный мир, познание которого с помощью механизма ориентации на ценности (поиск-оценка-выбор-проекция) способствует ценностному самоопределению студентов-архитекторов в мире искусства и культуры, художественно-творческой самореализации и созданию «Образа Я».

Преобразующие возможности с использованием историко-культурных ресурсов городской среды вовлекают студента в исследовательскую, творческую, проектно-креативную деятельность по сохранению и использованию в современных условиях архитектурного наследия, ориентируют на художественно-культурные профессионально-ценностные доминанты (творчество, красота), способствуют профессионально-личностному становлению, проектированию образа «Я – будущий архитектор».

Проблема ориентации студента на социально значимые и профессиональные ценности в культурно-образовательной среде университета напрямую связана с процессом личностного роста, самоопределения, осмысления цели жизни и образования, выстраивания жизненной стратегии. Ценностные ориентации – это основной канал усвоения духовной культуры, направления личности на те или иные цели, имеющие для нее смысложизненное значение [6]. Статус человека культуры, которым, безусловно, должен обладать будущий архитектор, предполагает открытие в себе мира духовных ценностей и актуализацию ценностей во внешне-практической деятельности, а также интериоризацию ценностей духовного мира извне. Изучая историко-культурное наследие, внутренний мир студента-архитектора обогащается ценностями, которые имеют для него особую значимость.

Историко-культурная среда Оренбурга, региональную специфику которой определяют история, культура, архитектурное наследие и традиции города, закладывает основы художественно-творческой культуры студента-архитектора во время проведения учебных практик, формирует потенциальную зону профессионализма и является источником саморазвития, перспективы и возможности превращения профессионально-ценностных потенций в актуальные. Это так называемая, говоря словами Л. С. Выготского, «зона ближнего развития» [4], когда культурно-образовательный ресурс направлен непосредственно на профессионально-личностное становление студента, на проектирование им своего будущего и выбор стратегии реализации в жизнь своей мечты.

Архитектурное наследие Оренбурга, с 1970 года входящего в «Список исторических городов России», насчитывает около 400 объектов федерального и регионального значения [5], [15]. Проведенный педагогический эксперимент по изучению архитектурного наследия студентами Оренбургского государственного университета (ОГУ) в период прохождении учебной практики, показал, что ценностное отношение к культуре родного края служит хорошим стимулом для развития аксиологического потенциала будущего архитектора.

Исследуя памятники архитектуры, будущие архитекторы делали акцент на ценностном аспекте сооружений, видя их значимость и понимая, что нужно не просто отреставрировать и сохранить исторические объекты, но и активно использовать их в жизни современного города. Совместная проектно-творческая деятельность в микрогруппах позволяла студентам реализовывать познавательную интерес к историко-культурному наследию, использовав знания ценностей художественного мира, приобретать навыки коммуникации, проявлять инициативу, умело аргументировать свою точку зрения, находить компро-

миссное решение и добиваться положительного результата в работе. На всех этапах практики изучение архитектурного наследия способствовало овладению компетенциями, обогащенными ценностной составляющей [11], работе над собой и формированию профессионально важных качеств (Таблица 1). На первый план выходили становящиеся все более актуальными ценности, связанные с будущей архитектурной деятельностью.

Таблица 1 – Ценностное обогащение компетенций будущего архитектора в ходе изучения историко-культурного наследия

Компетенции	Код и наименование компетенций	Ценностное наполнение	Этапы учебной практики
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Ценностное отношение к поиску, анализу, синтезу информации для решения поставленных задач.	*Подготовительный этап*: поиск информации по теме задания. *Основной этап*: анализ информации об архитектурных объектах. *Заключительный этап:* систематизация собранного материала.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения.	Ценностное отношение к постановке цели и способам решения проектов, творческая реализация проекта.	*Подготовительный этап*: постановка цели, разработка проекта. *Основной этап*: творческая реализация проекта. *Заключительный этап:* представление проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	Ценность командной работы и сотрудничества.	*Предварительный этап*: определение команды (2 чел.). *Основной этап*: организация совместной творческой работы, групповые исследования, проведение студентом экскурсий для группы. *Заключительный этап:* коллективное обсуждение проектов.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах.	Ценность общения и коммуникативных навыков.	*Предварительный этап*: совместное решение при выборе темы и составлении плана практики. *Основной этап*: групповые исследования, обмен опытом. *Заключительный этап*: обсуждение представленных проектов.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества.	Ценность межкультурного взаимодействия, ответственного отношения к историко-культурному наследию.	*Подготовительный этап*: знакомство с перечнем объектов культурного наследия. *Основной этап*: исследование историко-культурного наследия. *Заключительный этап:* обсуждение представленных проектов.
Самоорганизация и саморазвитие	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.	Ценность личностного развития, самопознания, самооценки, самоактуализации.	*Подготовительный этап*: составление плана практики. *Основной этап*: ведение дневника практики. *Заключительный этап:* самооценка, подведение итогов практики, участие в форуме.

Творческая исследовательская деятельность студентов по окончании учебной практики нашла выход в выступлениях с докладами на студенческой научной конференции в ОГУ. Научную работу продолжили те, кого исследование культурно-исторического наследия родного края действительно заинтересовало, увлекло, и кто хотел бы и дальше им заниматься, понимая, что обретает навыки теоретического осмысления своей будущей профессиональной деятельности, ценный опыт решения профессиональных задач на практике, возможность творческой самореализации, кто осознал ее значение с точки зрения своего будущего карьерного роста и своей конкурентоспособности.

В журнале «Шаг в науку» было опубликовано совместно с преподавателем более 20 научных статей студентов по исследованию историко-культурного наследия [7], отличающиеся актуальностью, новизной, серьезностью исследования, в том числе: «Архитектурные особенности Караван-сарая в Оренбурге» (Н. И. Таганова), «К вопросу об архитектурном своеобразии мечетей Оренбурга» (И. И. Салимов, С. И. Божко), «Творчество архитекторов М. П. Малахова и А. А. Гопиуса в Оренбурге» (А. Е. Фомина, А. В. Азямова), «Архитектура Оренбурга XVIII века» (А. В. Гущина, В. И. Цишнатий), «Архитектурное наследие Оренбурга второй половины XIX века: купеческие особняки» (А. Ю. Безбородова, А. А. Некс), «Архитектурные особенности военных сооружений Оренбурга XVIII–XIX веков» (П. Г. Скуматова, А. О. Павлычева), «Архитектура торговых сооружений Оренбурга XVIII – начала XX века» (А. А. Иванова), «Типология памятников архитектуры Оренбурга XIX – начала XX века» (А. Ю. Шелудько), «Ценностные аспекты стиля классицизм в архитектуре Оренбурга» (А. А. Бойко), «Учебные заведения Оренбурга второй половины XIX – начала XX века как памятники архитектуры» (Е. А. Чекрыгина), «Архитектура религиозных конфессий Оренбурга XVIII – начала XX века» (Ю. А. Горбунова). Научно-исследовательская деятельность студентов свидетельствовала о развитии у них интеллектуальной инициативы и формировании личностного, креативного стиля мышления в художественном познании мира.

Следует отметить, что проблема сохранения, восстановления и использования памятников архитектуры в культурно-образовательных целях в современном городе, нашла отражение в выборе выпускниками дипломных проектов. Так, за последние годы в ОГУ были успешно защищены такие архитектурные проекты: «Концепция рефункционализации ликероводочного завода (памятника архитектуры) в городе Оренбурге под молодежный творческий кластер (В. В. Пешкова); «Ревитализация архитектурного объекта под культурный центр (И. Ю. Казарян); «Организация арт-пространства на территории Михайловских казарм по улице 9 января в городе Оренбурге» (А. М. Туребаева); «Центр культуры и просвещения на территории бывшего завода РТИ города Оренбурга» (К. С. Ряузова).

Таким образом, культурно-образовательная среда университета несет важную аксиологическую миссию, ориентируя будущих архитекторов на художественно познавательное, ценностно-эмотивное, проектно-творческое отно-

шение к архитектурному наследию, способствуя развитию аксиологического потенциала и профессионально-личностному становлению.

Список литературы

1. Берсенева, М. А. Особенности подготовки будущего архитектора в условиях высшего образования / М. А. Берсенева // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71-1. – С. 41-44. – Режим доступа: URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46491106 (дата обращения: 20.01.2025)

2. Бондаревская, А. И. Культурно-образовательное пространство вуза как среда профессионально-личностного саморазвития студентов: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / А. И. Бондаревская. – Ростов-на-Дону, 2004. – 23 с.

3. Борисова, Ю. Н. Формирование профессиональных проектных компетенций архитекторов при изучении культурологии: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Ю. Н. Борисова. – Орел, 2021. – 24 с.

4. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С Выготский. – Москва: АСТ; Астрель, 2008. – С. 242.

5. Дорофеев, В. В. Архитектура Оренбурга XVIII-XX веков / В. В. Дорофеев. – Оренбург: Южный Урал, 2007. – 176 с.

6. Кирьякова, А. В. Аксиология образования. Ориентация личности в мире ценностей: монография / А. В. Кирьякова. – Москва: Дом педагогики, 2009. – 318 с.

7. Кобер, О. И. Аксиологический подход к научной работе студентов по исследованию архитектурного наследия Оренбурга / О. И. Кобер // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 23–25 янв. 2020 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – С. 197–204.

8. Кобер, О. И. Аксиологический подход к проектно-изыскательной практике будущих архитекторов / О. И. Кобер // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2024. – № 2 (242). – С. 39–47.

9. Кобер, О. И. Аксиологический потенциал архитектурного наследия в контексте культуры современного города / О. И. Кобер // Технология. Дизайн. Образование: сб. материалов всерос. (очно-заоч.) науч.-практ. конф., 28-29 апр. 2022 г., Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ, 2022. – С. 420-427.

10. Кобер, О. И. К вопросу о ценностях архитектурного наследия / О. И. Кобер // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции, 25–27 янв. 2021 г., Оренбургский государственный университет. – Оренбург: ОГУ, 2021. – С. 213–218.

11. Кобер, О. И. Педагогическая технология развития аксиологического потенциала будущего архитектора / О. И. Кобер // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2024. – № 1 (241). – С. 39-47.

12. Кобер, О. И. Процессная модель развития аксиологического потенциала студента в культурно-образовательной среде университета / О. И. Кобер // Вестник Оренбургского государственного университета, 2024. – № 4 (244). – С. 38-43

13. Наумова, В. И. Современные тенденции архитектурно-художественного творчества и актуальные векторы архитектурного образования: автореферат дис. … д-ра искусствоведения: 17.00.04 / В. И. Наумова. – Барнаул, 2010. – 69 с.

14. Ражева, С. Ю. Методика развития творческого потенциала в профессиональной подготовке студентов архитектурно-художественных специальностей: автореферат дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / С. Ю. Ражева. – Екатеринбург, 2007. – 23 с.

15. Смирнов, С. Е. 50 жемчужин Оренбурга / С. Е. Смирнов. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 2019 – 272 с.

16. Шенцова, О. М. Развитие интереса к художественно-творческой деятельности у студентов-архитекторов: автореферат дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / О. М. Шенцова. – Магнитогорск, 2003. – 23 с.

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Колотвин А.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Исследование НДС при разработке и длительной эксплуатации месторождений углеводородов, а в связи с этим определение давлений горных массивов и просадок земной поверхности, является одной из основных задач практики механики горных пород. Сложность данной задачи объясняется разнообразием свойств горных массивов, условиями залегания и геометрией коллектора. В настоящей работе рассматривается задача определения напряженного состояния месторождений углеводородов прямоугольного поперечного сечения, для расчета используется метод граничных элементов. Применение этого метода позволило повысить точность определения напряжений и смешений в точках, где поле напряжений имеет интегрируемую особенность. [1, 2].

При разработке месторожденийупругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность - наиболее важные механические свойства горных массивов, с которыми приходится сталкиваться. Перечисленные механические свойства пород влияют на ряд процессов, происходящих в пласте в период разработки и эксплуатации месторождения.

Налегая друг на другагорные массивы, находятся в некотором напряженном состоянии, вызванном собственным весом горных массивов и зависящим от глубины залегания и структуры породы. До разработки давление от собственного веса вышележащих пород и возникающие в породе ответные напряжения находятся в условиях равновесия, в дальнейшем происходит нарушение.

В горном массиве со средним удельным весом γвертикальная составляющая горного давления на глубине Нравна $\gamma H'$, а горизонтальная – $\alpha\gamma H'$, где α – коэффициент бокового давления[1].

Величина α для пластичных и жидких пород типа плывунов равна единице (и тогда горизонтальное напряжение определяется гидростатическим законом), а для плотных и крепких пород в нормальных условиях, не осложненных тектонически, коэффициент бокового распора выражается долями единицы.

Величина коэффициента бокового давления и горизонтального давления может быть приближенно определена по формуле:

$$\alpha = -\frac{\nu}{\nu + 1} \qquad (1)$$

где ν– коэффициент Пуассона.

Выберем расчетную схему механической модели коллектора, весомую среду будем моделировать при помощи невесомой среды, для которой на бесконечности заданы усилия $\gamma H'$, создающие эквивалентное состояние у выработки рисунок 1, исследуется плоский случай.

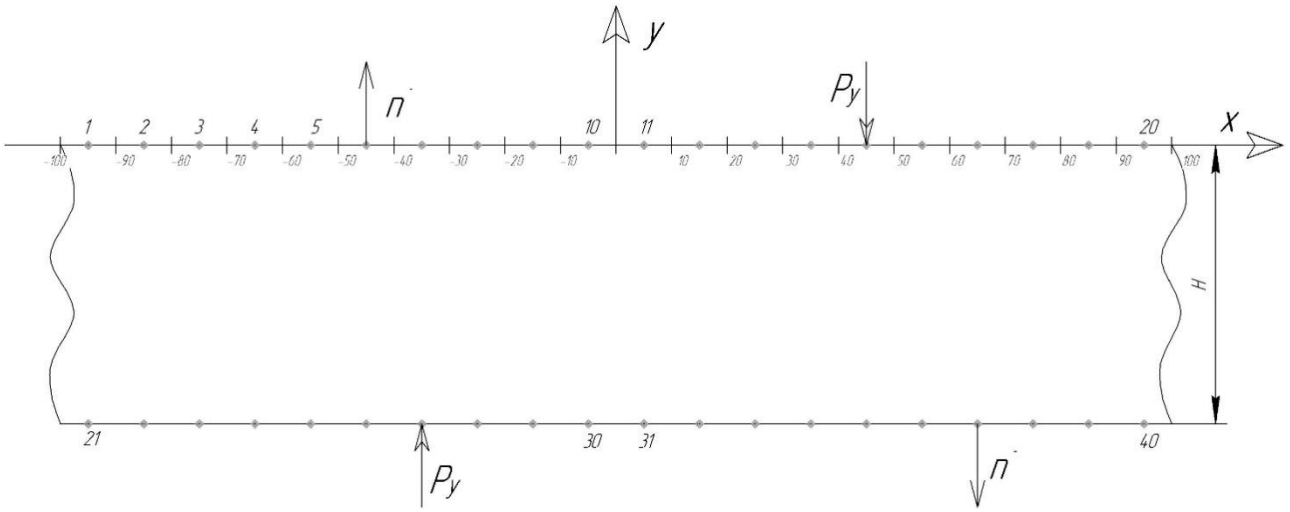


Рисунок 1 - Расчетная схема механической модели коллектора

Как говорилось выше, для решения поставленной задачи используем метод граничных элементов, который получил наибольшее распространение в практике инженерных расчетов, которому присуще простота и наглядность.

Первое, что необходимо сделать, это рассчитать значения максимальных касательных напряжений. Для того разбиваем границу области на граничные элементы и координаты середин граничных элементов (x_i, y_i), длин граничных элементов S_i, проекций вектора нормали на оси декартовой системы координат OX и OY.

$n_{xi}=\cos(\bar{n}, x_i)$, $n_{yi}=\cos(\bar{n}, y_i)$

Осуществляем ввод граничных значений: проекции вектора внешних сил $\bar{P}$ на оси OX, OY, N=40 – общее количество граничных элементов;(x_i, y_i) – координаты центров тяжести (середин) граничных элементов;n_{xi}, n_{yi} – проекции вектора нормали на оси координат OX и OY соответственно.

Разбиваем исследуемую область на внутренние точки с шагом 10 метров для определения касательных напряжений во внутренних точках(рисунок 2.) с учетом прямоугольной формы коллектора.

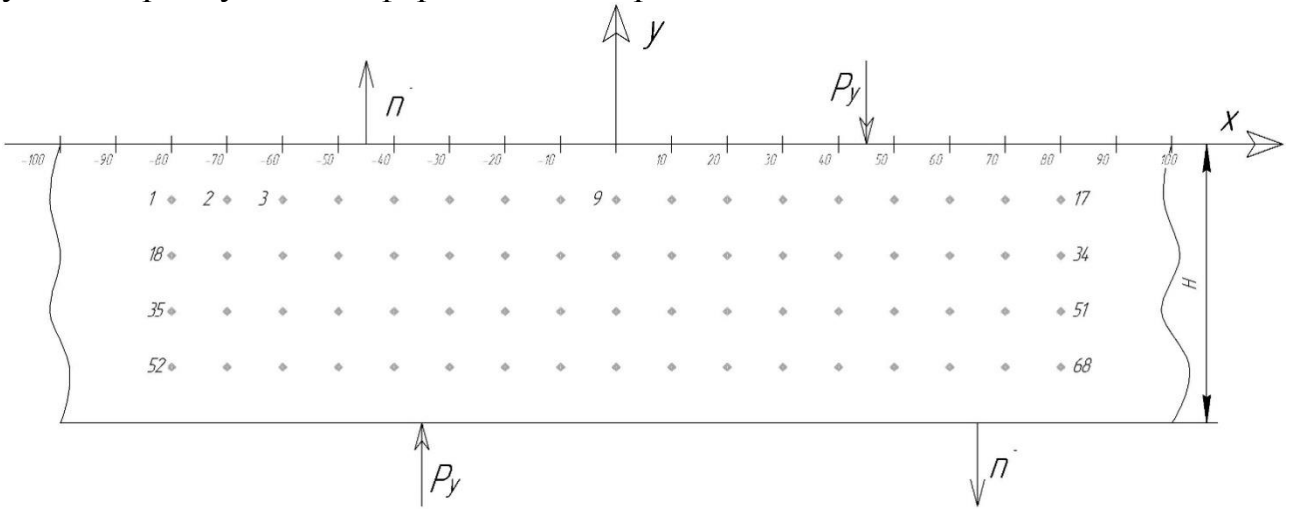


Рисунок2 - Схема разбиения горного массива на внутренние точки

Используем метод фиктивных нагрузок. Представляем граничные интегральные уравнения в виде линейных алгебраических уравнений:

$$\sum_{j=1}^{N} AXX_{ij} P_{xj}^{*} + \sum_{j=1}^{N} AXY_{ij} P_{yj}^{*} = PX_i \quad (i=1,\ldots N),$$

$$\sum_{j=1}^{N} AYX_{ij} P_{xj}^{*} + \sum_{j=1}^{N} AYY_{ij} P_{yj}^{*} = PY_i \quad (i=1,\ldots N), \qquad (2)$$

где

$$AXX_{ij}=\begin{cases}\frac{1}{2}, npui = j\\ -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}1\left\{(1-2\nu)+2\frac{r_{xij}}{r^2}\right\}\frac{\partial r}{\partial n}S_i, npui \neq j\end{cases};$$

$$AXY_{ij}=\begin{cases}0, npui = j\\ -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}\left\{(1-2\nu)\left[\frac{-n_{xi}r_{yij}+n_{yi}r_{xij}}{r^2}\right]+2\frac{r_{xij}r_{yij}}{\partial r^2}\frac{\partial r}{\partial n}\right\}S_i, npui \neq j\end{cases};$$

$$AYX_{ij}=\begin{cases}0, npui = j\\ -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}\left\{(1-2\nu)\left[\frac{-n_{xi}r_{yij}+n_{yi}r_{xij}}{r^2}\right]+2\frac{r_{xij}r_{yij}}{\partial r^2}\frac{\partial r}{\partial n}\right\}S_i, npui \neq j\end{cases};$$

$$AYY_{ij}=\begin{cases}\frac{1}{2}, npui = j\\ -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}\left\{(1-2\nu)+2\frac{r_{yij}^{\ 2}}{r^2}\right\}\frac{\partial r}{\partial n}S_i, npui \neq j\end{cases};$$

$$\frac{\partial r}{\partial n}=\frac{n_{xi}r_{xij}+n_{yi}r_{yij}}{r^2};$$

$r_{xij}=x_i-x_j$; $r_{yij}=y_i-y_j$;$r^2=r_{xij}^{\ 2}+r_{yij}^{\ 2}$;

(x_i, y_i) – координата центра тяжести (середины) i-го граничного элемента;

(x_j, x_j) – координата центра тяжести (середины) j-го граничного элемента;

N – количество граничных элементов;

n_{xi}, n_{yi}– проекции вектора нормали $\bar{n}$ на оси декартовой системы координат OX и OY соответственно:

$n_{xi}=\cos(\bar{n}, x_i)$

$n_{yi}=\cos(\bar{n}, y_i)$

S_i– длина i-го граничного элемента;

PX_i, PY_i– проекции вектора $\bar{P}$ внешних сил на оси OX и OY соответственно

$P_{xi}^{\ *}$, $P_{yi}^{\ *}$ - неизвестные фиктивные нагрузки.

Формулы для определения напряжений внутри области моделирования[4]

$$\sigma_{xxk} = -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}\sum_{\chi=1}^{N}\left[P_{xj}^{*}\left\{(1-2\nu)r_{xkj}+2\frac{r_{xkj}^2}{r^2}\right\}\frac{1}{r^2}+P_{yj}^{*}\left\{-(1-\nu)r_{ykj}+2\frac{r_{xkj}^2 r_{ykj}}{r^2}\right\}\frac{1}{r^2}\right]$$

$$\sigma_{xyk} = \frac{1}{4\pi(1-\nu)}\sum_{j=1}^{N}\left[P_{xj}^{*}\left\{(1-2\nu)r_{ykj} + 2\frac{r_{xkj}^{2}r_{ykj}}{r^{2}}\right\}\frac{1}{r^{2}} + P_{yj}^{*}\left\{(1-2\nu)r_{xkj} + 2\frac{r_{xkj}r_{ykj}^{2}}{r^{2}}\right\}\frac{1}{r^{2}}\right] \quad (3)$$

$$\sigma_{yyk} = -\frac{1}{4\pi(1-\nu)}\sum_{j=1}^{N}\left[P_{xj}^{*}\left\{-(1-2\nu)r_{xkj} + 2\frac{r_{xkj}r_{ykj}^{2}}{r^{2}}\right\}\frac{1}{r^{2}}P_{yj}^{*}\left\{(1-2\nu)r_{ykj} + 2\frac{r_{ykj}^{3}}{r^{2}}\right\}\frac{1}{r^{2}}\right]$$

где M – количество внутренних точек (рисунок 2);

$r_{xkj}=x_k-x_j$; $r_{ykj}=y_k-y_j$; $r^2=r_{xkj}^2+r_{ykj}^2$;

(x_k, y_k) – координаты k-той внутренней точки;

(x_j, y_j) – координаты j-той граничной точки.

Формулы для определения главных нормальных напряжений:

$$\sigma_{1i} = \frac{\sigma_{xxi}+\sigma_{yyi}}{2} + \sqrt{\frac{(\sigma_{xxi}-\sigma_{yyi})^{2}}{4} + \sigma_{xyi}^{2}}\ ;$$

$$\sigma_{2i} = \frac{\sigma_{xxi}+\sigma_{yyi}}{2} - \sqrt{\frac{(\sigma_{xxi}-\sigma_{yyi})^{2}}{4} + \sigma_{xyi}^{2}} \quad (4)$$

Максимальные касательные напряжения:

$$\tau_{\max i} = \frac{1}{2}(\sigma_{1i}-\sigma_{2i}) = \sqrt{\frac{(\sigma_{xxi}-\sigma_{yyi})^{2}}{4} + \sigma_{xyi}^{2}}$$

Для определения просадок земной поверхности с учетом ползучести используем временные операторы Ж.С. Ержанова для горных пород:

$$G_t = \frac{E_t}{2(1+\nu_t)} \quad (5)$$

Где $E_t = \frac{E}{1+\Phi}$;

$\Phi = \frac{\delta \cdot t^{1-\alpha}}{1-\alpha}$, t – сутки;

$\nu_t = 0{,}5 - \frac{0{,}5-\nu}{1+\Phi}$.

Следует отметить, что основываясь на работах Ж.С.Ержанова, возможно сделать вывод о том, что в пределах верхнего слоя литосферы, где, собственно, и ведутся работы по добыче углеводородов, в горизонтально залегающих осадочных породах для широкого диапазона горно-геологических условий можно считать, что напряжения в нетронутом горном массиве распределены гидростатически,т.е. $\lambda=1$. В этом случае решение поставленной задачи существенно упрощается.

Для решения поставленной задачи были разработаны алгоритм и программный продукт, позволяющие визуализировать расчетные значения напряжений и просадок земной поверхности с учетом коллектора и развитием трещиноватости массивов горных пород[3]. Дальнейшая задача сравнение полученных результатов с геоданными в местах непосредственной добычи.

Список литературы

1. А.В. Колотвин. О методологии моделирования напряженно-деформированного состояния при разработке углеводородного сырья. Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии/ Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургский государственный университет". 2013. С. 412-415.

2. А.О. Аникин, А.В. Колотвин.Исследование и совершенствование технологии расчета напряженно-деформированного состояния месторождений нефти и газа. Современные информационные технологии в науке, образовании и практике/ МатериалыXI Всероссийской научно-практической конференции. Оренбургский государственный университет. 2014. С. 286-287.

3. В.О. Леонтьев, А.В. Колотвин. Экологический мониторинг атмосферного воздуха. Современные информационные технологии в науке, образовании и практике/ Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Оренбургский государственный университет. 2014. С. 301-303.

4. Ю.Г. Полкунов Модели механики сплошной среды и метод граничных элементов : учебное пособие / Ю.Г. Полкунов ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2021. – 184 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ГИДРОННЫХ И ЖАРОТРУБНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

Кондратеня Д. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Каждый раз, в процессе проектирования новой котельной, поднимается вопрос о том, какой же котёл лучше всего использовать, для этого нужно сравнить как котлы разной технологии производства тепла, так и условия проектирования и специфику теплоснабжаемого объекта. Конечно, существует ситуация, в которой у заказчика есть конкретное пожелание или же у него уже имеется в наличии котёл, который он хочет использовать, либо проектная организация работает с определенным производителем котлов, тогда вопрос с выбором отпадает. Хотя производители котлов, зачастую имеют широкую линейку продукции. В рассматриваемой теме, кроме мощности котельной, других вводных данных мы не имеем. На практике зачастую так и происходит, заказчик, начинающие проектировщики, монтажники иногда не понимают, в чем различие между двумя типами котлов. Это становится предметом споров и обсуждений в поиске истины. Это и стало ключевой предпосылкой к формированию темы ВКР. В ней не стоит задачи определить лучше один тип котла перед другим или нет, задача в том, чтобы сформировать вывод по эффективности гидронного или жаротрубного котла в одинаковых условиях, путем определения сравнительных характеристик и выявления их итогового значения.

В дополнение к этим аспектам следует отметить, что выбор котла во многом зависит от общей архитектуры системы теплоснабжения. Например, гидронные котлы чаще используются в системах, где требуется гибкость в регулировании нагрузки, тогда как жаротрубные котлы предпочитают при высокой мощности и стабильной нагрузке. Однако при отсутствии понимания принципов работы этих систем можно допустить ошибки в выборе, что негативно скажется на эффективности работы котельной и экономической составляющей её эксплуатации.

Кроме того, актуальность исследования обусловлена современными тенденциями в строительстве и модернизации котельных. Ужесточение экологических норм, таких как предельно допустимые выбросы NOx и CO2, а также необходимость повышения энергоэффективности заставляют специалистов детально подходить к вопросу проектирования. При этом проектировщики обязаны учитывать множество нормативных документов, таких как СП 89.13330.2012 "Котельные установки" и СанПиН 2.1.6.1032-01, чтобы обеспечить безопасность и соответствие стандартам.

Нельзя игнорировать и экономический аспект, связанный с эксплуатационными расходами. Гидронные и жаротрубные котлы имеют различия не только в стоимости оборудования, но и в затратах на обслуживание и ремонт. Напри-

мер, жаротрубные котлы могут быть выгоднее при долгосрочной эксплуатации благодаря их высокой надежности, в то время как гидронные котлы требуют меньших начальных вложений и подходят для систем с переменной нагрузкой. Всё это подчеркивает важность выполнения сравнительного анализа, который будет полезен как для проектировщиков, так и для заказчиков.

Таким образом, необходимость в разработке сравнительных подходов, которые позволят выявить преимущества и недостатки гидронных и жаротрубных котлов, является важной инженерной задачей. Результаты работы могут быть применены на практике, особенно в условиях недостатка исходных данных или неопределенности требований со стороны заказчика.

Для того чтобы провести анализ эффективности котлов необходимо определиться, по каким конкретным критериям, этот анализ будет проводиться.

Основной параметр, который, можно сказать, олицетворяет слово энергоэффективность, является коэффициент полезного действия.

КПД определяет эффективность преобразования энергии топлива в тепловую энергию, и чем он выше, тем выгоднее расходуется 1 ГКкал топлива на ее преобразование в 1 ГКкал тепловой энергии. Для гидронных и жаротрубных котлов этот показатель варьируется из-за различий в конструктивных особенностях:

- Гидронные котлы часто имеют более высокий КПД за счет минимальных тепловых потерь и эффективной теплоизоляции. Они быстрее реагируют на изменения в нагрузке системы, что улучшает общую энергоэффективность.
- Жаротрубные котлы обладают стабильностью КПД при высокой нагрузке благодаря большим теплообменным поверхностям. Однако потери тепла через корпус могут быть выше.

Следующим немаловажным параметром является надёжность и срок службы котлоагрегатов. Этот показатель определяет устойчивость котлов к износу, частоте поломок и необходимости ремонта:

- Гидронные котлы обычно имеют меньший срок службы из-за большего количества деталей, подверженных износу, таких как насосы и клапаны.
- Жаротрубные котлы отличаются прочной конструкцией, которая обеспечивает длительный срок эксплуатации при минимальном обслуживании.

В современном мире, где агитация «зелёной» энергетики и углеродонейтральной политики производства энергии всё чаще появляется в информационном поле, из-за различных факторов, таких как невозобновляемые источники энергии или углеводородные выбросы в атмосферу экологический параметр сравнения является невероятно важным:

- Гидронные котлы имеют более низкий уровень выбросов CO2 и NOx благодаря высокому КПД и использованию современных горелочных устройств.
- Жаротрубные котлы могут иметь увеличенные выбросы вредных веществ из-за менее эффективного процесса сжигания топлива, особенно при работе на полной мощности.

Так как мы не можем жить в разрезе от рыночной экономики, то для бизнеса невероятно важно, насколько затраты на приобретение, монтаж, эксплуатацию и обслуживание котлов будут велики:

- Гидронные котлы требуют меньших начальных вложений, но имеют более высокие эксплуатационные расходы из-за необходимости регулярного обслуживания насосов и других элементов.
- Жаротрубные котлы более дорогие в установке, но экономичны в долгосрочной перспективе благодаря редким поломкам и высокой надежности.

Рабочее давление теплоносителя, этот параметр определяет способность котла работать в заданных условиях без утечек и повреждений:

- Гидронные котлы обычно рассчитаны на более низкое давление, что делает их идеальными для систем отопления жилых зданий.
- Жаротрубные котлы могут работать при высоком давлении, что делает их пригодными для промышленных объектов.

Температурные характеристики котлов оцениваются в рамках их работы при различных нагрузках:

- Гидронные котлы быстро реагируют на изменения температуры, обеспечивая равномерный нагрев системы.
- Жаротрубные котлы обеспечивают стабильность температуры даже при высоких нагрузках, но их инерция может вызывать задержки в переходе на другие режимы.

Не особо важный параметр, если мы говорим о блочно-модульных котельных или котельных наружного типа, но если это касается котельной внутридомовой, то он является хорошим конкурентным преимуществом. Комфорт эксплуатации котлов зависит от уровня шума и вибрации:

- Гидронные котлы обычно тише, так как их конструкция минимизирует резонанс и вибрации.
- Жаротрубные котлы могут быть громче, особенно при работе на высокой мощности, из-за особенностей горения топлива и работы вентиляционных устройств.

Таким образом определив параметры и сравнив их между собой, можно сделать вывод, что у обоих видов котлов имеются как преимущества, так и недостатки. Всё зависит от конкретной ситуации применения котла и исходных данных.

Список литературы

1. Болдырев А.М., Мелькумов В.Н. Автономное теплоснабжение. Воронеж, Воронеж. гос. арх.-строит. акад., 1999. 487 с.

2. Баскаков А. П. Теплотехника – М.: Издательство Москва Энергоатомиздат, 1991. С. 224.

3. Полонский В.М. О двух путях теплоснабжения реконструируемого жилого фонда // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды: Сб. тезисов докладов областной научно-технической кон-

ференции. Самарское отделение общества инженеров-строителей. Самара. 1998. С.273-275.

4. Хаванов П.А. Системы теплоснабжения от автономных теплогенераторов. Журнал «АВОК», 2002, №23. Содержание журнала "АВОК" №6 2002 (abok.ru)

5. Яновский Ф.Б., Михайлова С.А. Энергетическая стратегия и развитие теплоснабжения России. Журнал «Энергосбережение». Журнал «АВОК», 2003, №6, Энергетическая стратегия и развитие теплоснабжения России | АВОК (abok.ru)

6. Passey, Q. R., Bohacs, K. M., and Esch, W. L. (2010). “From Oil-Prone Source Rock to Gas-Producing Shale Reservoir–Geologic and Petrophysical Characterization of Unconventional Shale-Gas Reservoirs [C],” in//International oil and gas conference and exhibition in China. OnePetro. doi:10.2118/131350-MS

7. Zhu, X. M., Zhu, W. B., and Cao, J. (2019). Research Progress on Shale Oil Mobility Characterization [J]. Xinjiang Pet. Geology. 40, 745–753. doi:10.7657/XJPG20190617

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Косенко А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В сфере теплоснабжения ключевым вызовом является сокращение теплопотерь, для чего необходим комплексный подход к усовершенствованию систем. Оптимизация данной сферы требует внедрения новаторского оборудования, где значимый результат просматривается в использовании котлов с повышенной энергоэффективностью, таких как конденсационные устройства, благодаря их способности к достижению высокого коэффициента полезного действия [3].

Вопрос управления энергетическими ресурсами остается пронзительно актуальным для научных учреждений, крупномасштабных корпораций и государственных структур, стремящихся предотвратить возможный кризис в этой области, который способен вызвать серьезные социально-экономические изменения. Смысловым акцентом в данной проблематике является разработка новейших технологических решений для повышения энергетической эффективности, применяемых в системах теплоснабжения, что отражено в исследовательских работы.

Технологии когенерации и тригенерации, хотя и демонстрируют впечатляющие показатели КПД, доходящие до 90-92%, по-прежнему остаются инновациями на пути к массовому внедрению. Когенерация позволяет одновременно производить как тепловую, так и электрическую энергию, а тригенерация дополнительно позиционирует производство холода, что представляет собой перспективу для комплексного энергоснабжения.

Существует прямая связь между эффективностью, повышенной за счет целенаправленных мероприятий, и снижением затрат на энергетические нужды. Аргументируя необходимость таких мероприятий, следует учитывать их вклад в устойчивое развитие систем теплоснабжения, что, по своей сути, является поддержкой глобального равновесия ресурсного потребления.

Подробнее рассмотрим две этих системы:

Когенерация – комплексный процесс единовременной генерации тепла и электроэнергии внутри устройства, именуемого когенерационной установкой (электростанцией). В зависимости от необходимых параметров тепловой энергии, она может быть получена разнообразными способами с применением теплоносителей.

Среди наиболее существенных теплоносителей акцентируют два:

1. Горячая вода. Для получения используют водогрейные теплообменники и котлы, что дозволяет получать воду в температурном графике до 90 граду-

сов. Дополнительно могут использоваться пиковые котлы ради повышения температуры теплоносителя.

2. Насыщенный пар. Для его получения применяют специфические паровые котлы. В паре с котлами могут монтировать пароперегреватели.

Более общераспространенным применяется именно первый вариант, так как он выделяется несложностью конструкции и оптимален по цене. Но это является добавочным оборудованием, а для обеспечения хода когенерации необходимо применять специфические установки. Если сопоставить КПД при раздельном и когенеративном процессах получения тепла и электричества, то получим значения, превосходящие при раздельном получении тепла, нежели при когенерации. КПД при процессе когенерации выше почти на 20%, нежели при раздельном [6].

Тригенерация – процесс вырабатывания трех энергоносителей одновременно: электричество, тепло (горячая вода) и холод (холодная вода).

Интеграция АБХМ (абсорбционных бризговых холодильных машин), производящих охлаждение без существенного потребления электричества, ведет к полному или хотя бы частичному отказу от применения компрессоров в существующих системах. Таким образом, обеспечивается редукция энергетических издержек минимум на 50 процентов. Вдобавок, при этом способствует сокращение использования электрической энергии, необходимой для вентиляционных и кондиционирующих систем.

Усовершенствование тепловых систем, которое заключается в возрастании их работоспособности, возможно за счет внедрения насосов, принуждающих теплоноситель к циркуляции в трубопроводах теплоснабжения. Эта модернизация способствует достижению высоких показателей в эффективности теплоотдачи.

Гармоничное сочетание производства электроэнергии и ее попутных видов, таких как тепловая и холодильная энергия, приводит к масштабной экономии и оптимизации расхода энергетических ресурсов.

Еще одним из способов повышения эффективности систем теплоснабжения является качественное и количественное регулирования теплоносителя.

Повышение эффективности теплоснабжения за счет переменных режимов работы при качественно количественном регулировании.

В отечественных схемах теплоснабжения центральное управление нагрузкой осуществляется в основном качественным методом: температуры теплоносителя при неизменном его расходе. Это позволяет поддерживать постоянство гидравлического режима, что облегчает эксплуатацию и способствует повышению надежности тепловых систем. Однако из-за недостаточного состояния систем центрального теплоснабжения и введения сокращений температурных параметров, на теплоисточниках данный метод регулирования теряет свою актуальность. Помимо этого, даже если двухуровневые системы тепловых пунктов с параллельной подачей энергии способствуют значительной экономии, они не могут функционировать в лифтовых системах отопления, что ограничивает их эффективность. Это создает необходимость в пересмотре подходов к

центральному управлению тепловыми нагрузками. В соответствии с СНиП 41-02–2003 «Тепловые сети», советуется применять в комбинированным режиме с качественным, также качественно-количественное и количественное регулирование на источниках тепловой энергии, рекомендация, повторенная в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Контроль качества процесса обуславливается регулированием температурных параметров при неменяющемся объёме циркулирующего теплоносителя. Такой метод качественной регуляции широко используется как доминирующий подход к управлению в системах централизованного теплоснабжения на основе водяных сетей.

Изменение расхода теплоносителя, при этом температура его остаётся постоянной в подающем трубопроводе, применяется для количественного регулирования отпуска тепла.

Процесс регулирования качества и количества осуществляется путем одновременной коррекции температуры и объема потребляемого теплоносителя.

Среди возможностей преодоления проблем в области национальной теплоэнергетики выделяется использование низкотемпературного теплоносителя. Этот метод включает как количественное, так и качественно-количественное управление тепловыми нагрузками на источники тепла. Анализ показывает: в прошлых периодах условия низких стоимостей на топливно-энергетические компоненты способствовали развитию эффективных способов регулирования. Однако неадекватное управление ресурсами вынуждает сектор энергетики акцентироваться на мерах по экономии энергии.

Кроме этого, применение способов количественного и качественно- количественного регулирования тепловой нагрузки на отечественном рынке теплоснабжения натыкается на препятствия из-за несовершенства либо недостатка в устройствах для автоматического регулирования. Однако, в современных экономический реалиях и благодаря новым техническим решениям, внедрения подобных способов регулирования в системы теплоснабжения способны обеспечить значительный энергосберегающий эффект и улучшить качество предоставляемых тепловых услуг.

Исследования [1, 7], гласят: системы отопления на водяной основе показывают более высокие эффективные характеристики не с фиксированным, а с переменным водным потоком. Стабилизация температурного режима в тепловых сетях на протяжении отопительного цикла достигается через тщательное регулирование количества остывающего носителя и тепловыделения — задача, весьма важная для комфорта обитателей различных этажей. Отмечается, что гравитационная циркуляционная сила, действующая в двухтрубных системах, и колебание коэффициента теплоотдачи однотрубных систем добавляют сложности при осуществлении равномерного прогрева. Ключ к оптимизации теплопередачи кроется в использовании инноваций при контролировании расходов сетевой воды, чтобы тепловые механизмы функционировали без ущерба для их эффективности.

Различаются методики регулирования температурного равновесия, в доле которых регулирование скорости оборота моторных насосов и гармонирование работы нескольких насосов параллельно; кроме того, вводятся насосы с уникальными техническими параметрами на теплогенерирующих установках. Эти подходы необходимы для адаптации к преемственным изменениям в системе отопления и вариациям температуры окружающей среды, обеспечивая точное и сбалансированное теплоснабжение. [1, 6].

В процессе активной разработки находятся технологии для качественно-количественного управления у источника теплоты, предлагаются новаторские схематические методики [6].

Глубокий анализ текущих графиков качественно-количественного управления тепловыми нагрузками на источнике теплоты раскрыл ряд значимых особенностей:

1. Колебания температурного режима внутреннего воздуха в наименьшем объеме гарантирует график криволинейного типа, где более точно учтено влияние теплоотдачи отопительных агрегатов на основе температуры теплоносителя.

Наблюдаться склонность к созданию внутреннего режима, который является наиболее неблагоприятным, может у точки, где происходит изменение температурного графика. Для графиков с низкими температурами данный момент излома характеризуется переходом в зону, где наружные температуры достигают ещё сравнительно высоких значений, что способствует значительным теплопотерям.

Для достижения эффективности регуляции тепловой нагрузки в системах централизованного отопления и горячего водоснабжения в расчетах потребляемой сетевой воды оказывается ненадежной. Оптимизация теплоэнергетического режима предполагает применение усовершенствованных аналитических методик, которые учитывают соотношение между количественным и качественным управлением главных тепловых потоков, включая потребление воды для горячего снабжения.

Список литературы

1. Братенков В.Н., Хаванов П.А., Вэскер Л.Я. Теплоснабжение малых населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1988. – 223 с.

2. Дюскин В.К. Количественно-качественное регулирование тепловых сетей. – М.: Госэнергоиздат, 1959. – 145 с.

3. Шарапов В.И., Ротов П.В., Орлов М.Е. Количественное регулирование нагрузки открытых систем теплоснабжения на ТЭЦ // Проблемы энергетики. – 2001. – № 7–8. – С. 31–40.

4. Шарапов В.И., Ротов П.В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2007. – 174 с.

5. Шарапов В. И., Ротов П.В. Технологии регулирования нагрузки систем теплоснабжения. Ульяновск: УлГТУ, 2003. - 160 с.

6. Шелгунов А.В. Сравнительный анализ автономных энергоцентров с когенерацией и тригенерацией. М : АПСЭО, 2019. Том 2, Выпуск 3, 2019. с. 129-140.

7. Hai Wang, Haiying Wang, Tong Zhu. A new hydraulic regulation method on district heating system with distributed variable-speed pumps // Energy Conversion and Management. – 2017. – № 147. – P. 174–189.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ В БЕТОННОЙ ОТРАСЛИ В РФ И ЗА РУБЕЖОМ

Котляров Р.С., Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент,
Афанасьев В.Н., д-р экон. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Бетонная отрасль играет ключевую роль в строительстве, обеспечивая основу для создания зданий и инфраструктуры. Современные достижения в этой сфере способствуют повышению качества материалов и снижению экологического следа, однако отрасль также сталкивается с вызовами, требующими новых технологических и организационных подходов. С момента своего изобретения бетон стал одним из ключевых материалов, обеспечивших развитие строительной отрасли. Его уникальные свойства определили его незаменимость в создании разнообразных конструкций – от жилых зданий до сложных инженерных сооружений. Бетон и его разновидности, такие как железобетон, продолжают играть центральную роль в современной архитектуре и строительстве благодаря своей универсальности, прочности и длительности эксплуатации. Все параметры срока службы бетона закладываются на первом этапе его производства. Качество подбора состава, соблюдение норм подготовки и хранения инертных материалов и вяжущего вещества — все это оказывает значительное влияние на конечный продукт. Несмотря на заявления собственников о перевооружении предприятий, реальная модернизация во многих случаях остается на уровне разговоров. Экономические трудности и нехватка инвестиций тормозят процесс. Тем не менее, некоторые предприниматели продолжают верить в перспективы и инвестируют в строительство новых заводов, несмотря на сложные экономические условия.

Суммарный объём рынка изделий из бетона в 2021 году составил 119,83 млрд долларов и средний рост по отношению к предыдущему году составил 4,4% (рисунок 1). В России суммарная выручка предприятий отрасли «Производство изделий из бетона для использования в строительстве» в 2021 году составила более 407,9 млрд рублей что составило 0,32% ВВП страны. Российский рынок изделий из бетона составил 4% от мирового.[1].

Объемы производства железобетонных изделий в период с 2022г по сегодняшний день имеют схожую динамику по сравнению с предыдущим периодом.

Рисунок 1 – Мировой объём рынка изделий из бетона

Несмотря на то, что предприятия по производству бетона и бетонных изделий вносят не самый значительный вклад в экономику РФ в денежном эквиваленте, невозможно не отметить значимости её влияния на строительную отрасль.

Доля изделий из бетона в валовой добавленной стоимости предприятий России изменяется несущественно с 2017 по 2021 год и составляет 0,3%, или 407,9 млрд рублей.

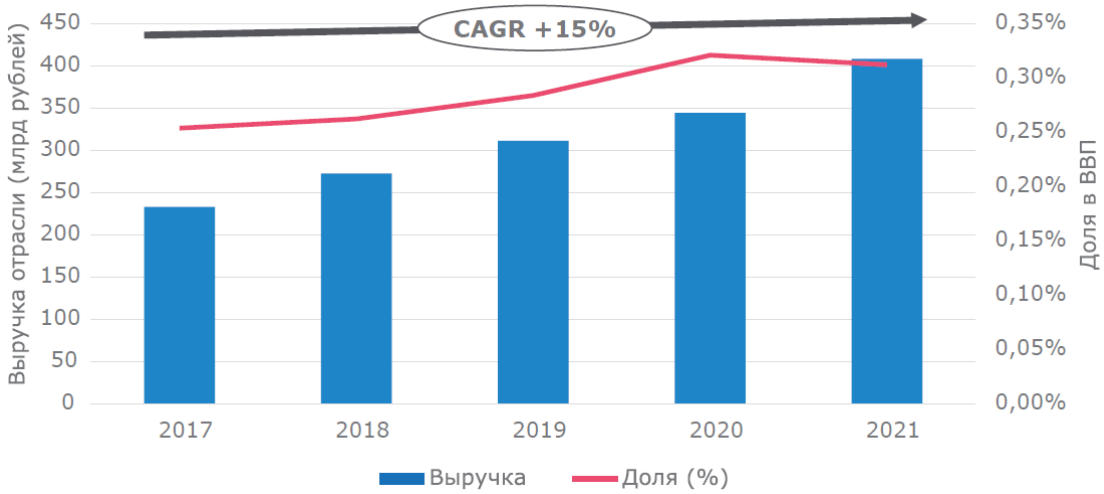


Рисунок 2 – Доля отрасли в экономике России в период с 2017 по 2021 гг

Несмотря на то, что предприятия по производству бетона и бетонных изделий вносят не самый значительный вклад в экономику РФ в денежном эквиваленте, невозможно не отметить значимости её влияния на строительную отрасль. Значительная доля построенных объектов была возведена из конструкций, изготовленных из бетона на предприятиях в промышленных условиях или непосредственно на строительных площадках.

Вплоть до 2022 года прослеживается положительная динамика рынка изделий из бетона (рисунок 3), что объясняется совокупностью факторов: действиями правительства, направленными на улучшение ситуации с жильём для населения, благодаря национальному проекту «Жильё и городская среда»,

начавшему работу с 2018 года, увеличением спроса на жильё в конце 2021 и начале 2022 года, развитием инфраструктуры новостроек, расширением ипотеки для индивидуального жилищного строительства.

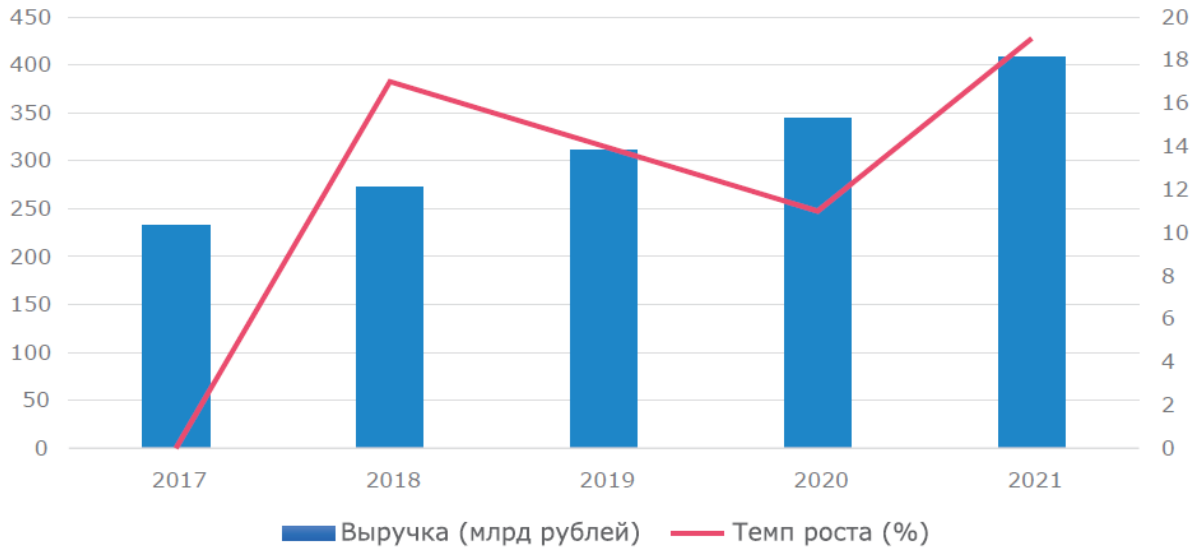


Рисунок 3 – Динамика роста рынка изделий бетона в период с 2017 по 2021г.

В среднем, начиная с 2017 года, добавленная стоимость (без учёта данных амортизации) отрасли росла на 12–27% в год. Если рассматривать оценку относительно 2017 года, средний темп прироста составит 13,9%. (рисунок 4).

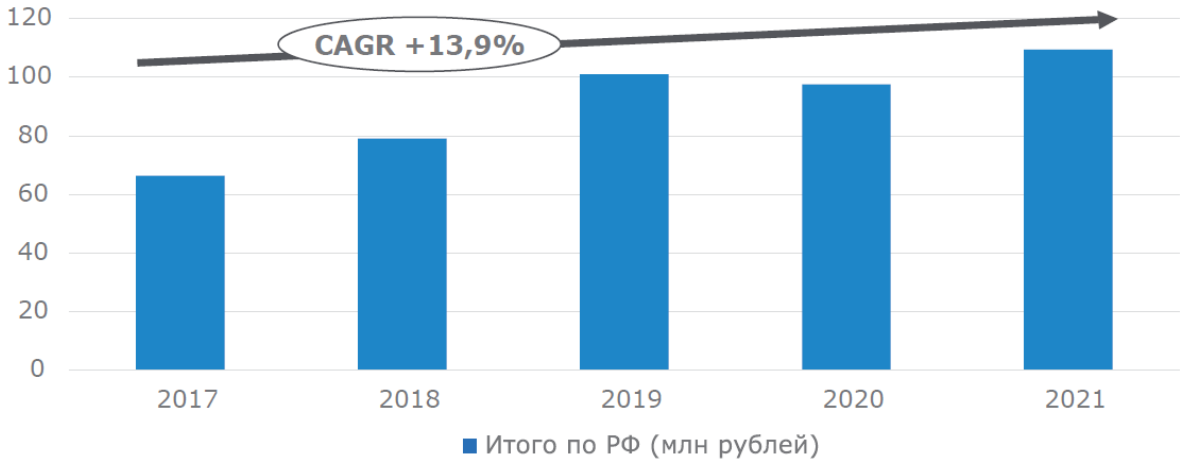


Рисунок 3 – Динамика изменений добавленной стоимости отрасли

Суммарная выручка всех предприятий выросла и в 2021 году составила 407 млрд рублей. Вместе с тем, среднегодовой темп прироста выручки с 2017 года составил всего 0,29%, что ниже темпов роста экономики (средняя выручка

организаций по всем отраслям росла на 9,2%). Аналогичный темп роста показывали остальные обрабатывающие производства − 9,2% в год. Падение показателей в 2017 году связано с переходом Росстата на новую методику внутри которой поменялась структура видов деятельности.

В 2022 году строительная отрасль в целом, в том числе и отрасль строительных материалов, переживают изменение макроэкономических условий, таких как международные санкции, ускорение инфляции, рост учётной ставки Центробанка и сокращение программ льготного ипотечного кредитования.

Несмотря на заявления собственников о перевооружении предприятий по производству цемента, бетона и железобетона и других необходимых производств, реальная модернизация во многих случаях не проводится. Экономические трудности и нехватка инвестиций препятствуют развитию процессам реконструкции.

В настоящее время в России преобладает энергоемкий «мокрый» способ производства цемента, доля которого в выпуске цементного клинкера составляет 87%, а в производстве цемента — 85,6%. Такой метод не соответствует современным требованиям, необходимым для производства нового сегмента бетонов, пригодных как для высотного, так и для стандартного строительства. Согласно [1] в США доля «мокрого» производства составляет около 40%, а в странах с развитой цементной промышленностью (Германия, Испания, Италия, Япония) используются энергосберегающие «сухие» технологии. Удельный расход топлива при «сухом» способе составляет 100–115 кг условного топлива на тонну клинкера, тогда как «мокрый» метод в России потребляет 218,7 кг на тонну. Потепление климата и использование современных технологий сглаживают сезонные колебания спроса на цемент. Раньше осенне-зимний период характеризовался сокращением потребления в 2–3 раза, то сейчас сбыт цемента в этот период даже увеличивается в некоторых регионах.

К энергетическим трудностям добавляется то, что многие предприятия работают на устаревшем оборудовании, из-за чего не могут своевременно проводить профилактические и ремонтные работы, а значит провести модернизацию в полном объеме. Примером является остановка в 2006 году цементного завода в г. Пикалево Ленинградской области, что вызвало нехватку цемента и серьезные проблемы для производителей бетона в регионе. Крупные предприятия ограничивали поставки, активизировались мелкие производители, чья продукция зачастую не соответствовала стандартам качества. [1; 2; 3].

Для решения этих проблем необходима государственная поддержка отрасли на развитие предприятий по производству строительных материалов и изделий, научные разработки и их внедрение в технологию по следующим направлениям:

1) научные разработки и внедрение высокоэффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий, в том числе использование отходов смежных отраслей;

2) техническое перевооружение и реконструкция заводов, увеличение объема «сухого» способа производства цемента до 80–85%;

3) уменьшение вредных выбросов и переход на использование угля и топливосодержащих отходов;

4)повышение квалификации кадров и улучшение условий труда;

5) переоснащение машиностроительной базы для выпуска современного оборудования;

6)развитие экспорта готовой продукции.

Недостаток инвестиций в строительную науку и технологии является серьезным барьером для развития и внедрения инноваций. Расходы на исследования в строительстве значительно отстают от вложений в другие отрасли, такие как биотехнологии, нанотехнологии и информационные технологии.

Современные здания и мосты, несмотря на их ключевое значение для безопасности и долговечности, зачастую оснащены устаревшими системами контроля защиты стальной арматуры от коррозии в бетоне. В связи с этим на российском рынке, одной из ключевых задач является организация производства качественного товарного бетона, который составляет 70–80% от общего объёма производства. Для повышения трещиностойкости и надёжности конструкций перспективно использование в составе бетонных смесей волокон (фибры) различной природы. Однако вопрос применения торкрет-бетонов и литых бетонов, которые имеют большой потенциал для дальнейшего развития, остается еще недостаточно изученным. [4; 5; 6].

Одна из перспективных разработок в России — самоуплотняющийся бетон или высокопроизводительный бетон. Этот материал получил широкое распространение за рубежом за последние 15–20 лет благодаря своим уникальным свойствам. Высокая плотность и низкая проницаемость сделали его идеальным для высотного строительства, значительно повысив долговечность конструкций. Однако в процессе защиты от коррозии были выявлены недостатки, связанные с уменьшением количества гидроокисей кальция из-за пуццолановых добавок. [7; 8; 9].

Использование современных самоуплотняющихся бетонов играет не только конструкционную, но и экологическую роль. Отсутствие необходимости в виброуплотнении снижает уровень шума, пыли и вибрационного воздействия на рабочих. Однако рецептура таких бетонов более сложна и требует высокой квалификации специалистов и точного соблюдения технологий.

С целью увеличения показателей устойчивости самоуплотняющегося бетона к расслаиванию и водоотделению ученые рекомендуют производителям вводить в бетонные смеси мелкодисперсные заполнители, например, известняковые порошки, доменный шлак, кремнистые уносы. [10; 11].

Развитие банка стабилизирующих добавок обеспечит достижению оптимальной вязкости бетона в результате уравновешивания подвижности и устойчивости к расслоению — противоположных свойств бетонной смеси.

Таким образом, развитие бетоноведения в России требует комплексного подхода, включая совершенствование свойств бетона, арматурной стали и конструкций в целом, с учетом их взаимодействия с окружающей средой. Только

так можно обеспечить длительность эксплуатации и надежность железобетонных конструкций в будущем.

Список литературы

1. Исследование передовой Российской и зарубежной практики в области труда в отрасли «Производства изделий из бетона для использования в строительстве // Федеральный центр компетенции в сфере производительности труда. 2022. С. 228.

2.Калашников В.И., Тараканов О.В., Володин В.М., Ерофеева И.В. Бетоны переходного и нового поколений. состояние и перспективы // Журнал Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2 (1). С. 2 – 8.

3.Еременко В.В. Технологические инновации в производстве бетонных изделий для строительства: от теории к практике // Журнал «Актуальные исследования». 2022. № 37 (116). С. 53 – 59.

4.АхтямовВ.Ф., ХафизоваЭ.Н. Влияние отходов нерудного производства на свойства тяжелых бетонов // Вестник СибАДИ. 2018. №2 (60). С. 1 – 7.

5.Звездов А.И. Железобетон в современном строительстве // Технологии бетонов. 2010г. №5 (46). С. 8 – 9.

6.Войлоков И.А. Фибробетон – история вопроса. Нормативная база, проблемы и решения// Алитинформ.2009. № 2 (9). С44 – 53.

7.Войлоков И.А.Долговечность бетонных и железобетонных конструкций: пути решения проблем цементной отрасли.Экспозиция. 2008. № 5/Б (71) С. 13 – 15.

8.Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. 2006г. С. 364.

10. Гаркави М.С., Якубов В.И. Отсевы дробления — эффективный способ повышения качества бетонов // Строительные материалы. 2006. №11. С. 50-51.

11. Бычков М.В., Удодов С.А. Деформационные свойства легкого конструкционного самоуплотняющегося бетона // Вестник Дагестанского государственного технического университета. 2013. 29 (2). С. 71 – 76.

12. ПрокушенковД.Н., Технология применения золы-уноса в строительстве: рост эффективности прочностных характеристик бетона // Журнал «Актуальные исследования». 2023. № 23 (156). С. 1 – 67.

СОВРЕМЕННЫЕ РЕМОНТНЫЕ, ЗАЩИТНЫЕ И ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАЕРИАЛЫ

Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Воропаева П.В., Инсебаева А.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Любой материал, использующийся в строительстве, со временем начинает разрушаться или приходить в негодность. В таком случае на помощь приходят, герметизирующие, защитные и ремонтные материалы, которые позволяют продлить «жизнь» уже приходящим в негодность строительным конструкциям и зданиям. В настоящее время имеется много современных решений позволяющих обеспечить длительный жизненный цикл строительным объектам.

Герметизирующие материалы - неотъемлемая часть современного строительства и ремонта, играющая ключевую роль в обеспечении долговечности, функциональности и эстетичности зданий и сооружений. Их выбор зависит от множества факторов, главным из которых является обеспечение надежной герметизации, предотвращающей проникновение влаги, пыли, грязи и других неблагоприятных факторов. Основными требованиями к герметизирующим материалам являются:

1. Высокий уровень адгезии- способность материала прочно сцепляться с поверхностью, предотвращая отслоение и образование пустот.
2. Устойчивость к температурным перепадам- герметик должен сохранять свои свойства в широком диапазоне температур, от экстремального холода до летней жары, оставаясь эластичным и не трескаясь.
3. Солнечная устойчивость - способность противостоять воздействию ультрафиолетовых лучей, предотвращая выцветание и разрушение материала.
4. Водостойкость - герметик должен быть устойчив к воздействию влаги, предотвращая проникновение воды и коррозию конструкций.
5. Простота и удобство применения - важно, чтобы материал был удобен в использовании, не требовал специальных навыков и инструментов.
6. Устойчивость к деформациям - способность выдерживать механические нагрузки, такие как давление, сдвиги, растяжения, без потери герметичности.
7. Устойчивость к химическим воздействиям: важна устойчивость к агрессивным средам, например, к кислотам, щелочам, растворителям.
8. Паропроницаемость - герметик должен пропускать водяной пар, чтобы предотвратить образование конденсата и плесени.

При правильном выборе герметизирующих материалов и соблюдении техники их применения, все отверстия, щели и стыки могут быть закрыты с максимальной эффективностью [1,2].

Отдельно стоит выделить новые решения в области герметизации при реконструкции или строительстве новых зданий [3]:

1. Для восстановления целостности железобетонных конструкций тиксотропным типом используют Консолит БАРС 117/117М - так называемый однокомпонентный, армированный полимерной фиброй ремонтный раствор, толщина слоя которого составляет от 5 до 50 мм (Таблица. 1).

Таблица 1 – Свойства Консолит БАРС 117

Наименование показателя		значение
Насыпная плотность		1400± 50 кг/м^3
Толщина нанесения, мм		05-50
Фибронаполнитель		Полимерный
Цвет		Серый
Максимальный размер фракции заполнителя, мм		2,5
Подвижность растворной смеси по расплыву конуса, мм		150-180
Сохранность консистенции, не менее, мин		40
Прочность при сжатии, МПа не менее	1 сутки	20
	3 суток	40
	28 суток	60
Прочность на растяжение при изгибе, МПа не менее	1 сутки	5,0
	3 суток	6,5
	28 суток	9,0
Прочность сцепления с бетоном через 28 суток, МПа, не менее		2,0
Марка по морозостойкости, не менее		F_2 300
Модуль упруготи при сжатии, МПа, не менее		25000
Марка по водонепроницаемости, не менее		W8
Коэффициент сульфатостойкости, не менее		0,9
Удельная эффективность активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более		370
Расход материала на 1 м^2 при толщине слоя 20 мм, кг		39-40

2. Консолит БАРС 111/111 М - безусадочная, быстротвердеющая, высокопрочная смесь до конструкционного ремонта бетонных и железобетонных покрытий и конструкций. Толщина слоя в этом случае составляет от 15 до 40 мм.

3. Консолит Барс 114/114 М – быстротвердеющая сухая бетонная смесь наливного типа, для ремонтных работ с толщиной заливки от 10 до 50 мм.

Данные материалы не только позволяют укрепить поверхность изношенного участка, но и делают внешний вид более ровным и красивым.

Однако, чтобы получить идеальную поверхность, необходимо использовать Консолит БАРС 115/115 М – быстротвердеющую сухую бетонную смесь для чистовой отделки. Она наносится тонким слоем от 0,7 до 20 мм (см. рисунок), придавая поверхности окончательный вид и обеспечивая гладкое покрытие, готовое к финишной отделке.

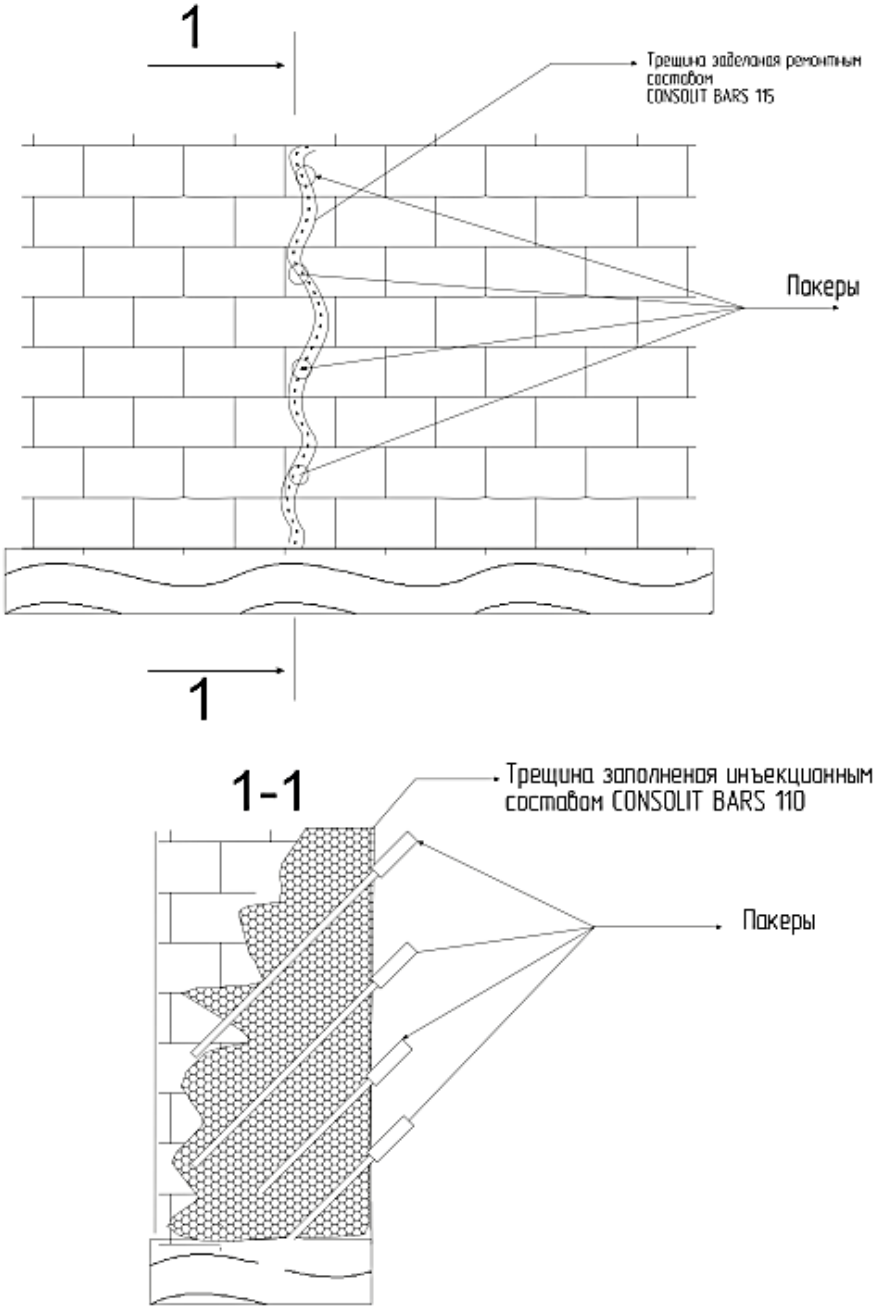


Рисунок 1 – Нанесение Консолит БАРС 115 и Консолит Барс 110.

Каким бы прочным не был бетон, со временем он приходит в негодность. Консолит Барс 110 используется для ремонта трещин, является инъекционной смесью, тонкодисперсная, ремонтная, расширяющаяся, представляет собой смесь портландцемента и комплексной добавки, которая регулирует консистенцию и степень расширения [4] (см. рисунок 1).

Также важным этапом строительства и ремонта здания является инъектирование и герметизация трещин и деформационных швов, ликвидация активных протечек, вытеснение воды и влаги из тела конструкции. В таких случаях часто применяются материалы на основе полиуретановых смол, одним из которых является ГЕККОН, при отверждении образующий пластоэластичный, не содержащий пор материал. Можно отметить следующие достоинства данных

составов: стойкость к ультрафиолетовому излучению, озону, радиации, широкий температурный диапазон (от -60 до +120), прочность, водостойкость, легкость регулирования скорости отвердевания [4].

Линейка строительных герметиков, разработанная на основе полисульфидного полиуретанового и акрилового полимеров, состоит из компонентов – основной смеси и отвердителя, которые после смешивания образуют легко наносимую пасту. После отверждения материал становится эластичным резиноподобным, появляются высокие деформационные, адгезионные и прочностные свойства. Одним из таких материалов является Сазиласт-24, отличающийся удобством нанесения, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению, атмосферным воздействиям и хорошей адгезией к бетону, металлу, дереву.

Особое внимание стоит уделить решениям для ремонта бетона и железобетона. Ремонт бетонных поверхностей – это задача, которая возникает как в жилых помещениях, так и в промышленных объектах. Неизбежный износ, механические повреждения, трещины и сколы – все это требует оперативного и качественного решения. Бетон является одним из самых распространенных каменных строительных материалов, который получают в результате формирования и затвердевания рационально подобранной, тщательно перемешанной и уплотненной смеси из минерального органического вяжущего вещества, крупного или мелкого заполнителей, воды [1].

Также в наше время становится популярным способ восстановления конструкций методом оштукатуривания, как пример рассмотрим [4]:

1. Sika Monotop 910N – действует на защиту арматурного каркаса;
2. Sika Monotop 412 – ремонт конструкции, при этом толщина нанесения от 7 до 50 мм;
3. Sika Monotop312 Winter – в случае ремонта в сжатые сроки, толщина нанесения от 7 до 50 мм.

В последние годы учеными были разработаны новые добавки в бетоны и растворы, правильный выбор которых играет очень важную роль при производстве бетона. Одним из таких материалов является Консолит Гидро 70 - комплексная добавка для повышения водонепроницаемости бетонов, обладающая способностью залечивать трещины. Благодаря формированию нерастворимых кристаллогидратов, которые обеспечивающих плотную структуру бетона значительно снижается проницаемость бетона. Активные компоненты образуют нерастворимые соединения в теле бетона, герметизируя поры, обеспечивая при этом защиту от проникновения воды и других жидкостей. Помимо этого, особая структура обеспечивает самозалечивание бетона при его увлажнении и способствует зарастанию трещин в конструкции.

Важную роль в эксплуатации строительных конструкций играют средства защиты, в том числе антикоррозийной. Коррозия – это неизбежный процесс разрушения металлов под воздействием окружающей среды. Она может возникнуть в результате взаимодействия различных металлов и сплавов с водой, кислородом, солями и другими агрессивными компонентами. Коррозия возникает из-за взаимодействия различных металлов и сплавов с окружающей сре-

дой. Это так называемое самопроизвольное разрушение материалов в результате воздействия окружающей среды. Надежно защитить арматуру от коррозии способен однокомпонентный состав Консолит Барс 105, преимуществами которого являются:

1. Улучшенная адгезия к ремонтным материалам: повышенная адгезия к основанию ремонтного материала обеспечивает прочное сцепление и предотвращает проникновение влаги и агрессивных веществ.
2. Экономичность и удобство в использовании: простой в применении, Консолит Барс 105 позволяет значительно сократить время и затраты на защиту арматуры.

Особенно подвержены коррозии металлические конструкции, используемые в строительной сфере, в том числе в автодорожной отрасли. Нефть и нефтепродукты, вода, абразивные механические частицы, солнечное излучение, перепады температур и механические нагрузки – все эти факторы ускоряют разрушение металла [5]. В таких условиях крайне важно обеспечить надежную антикоррозийную защиту, которая позволит продлить срок эксплуатации металлических конструкций и избежать дорогостоящего ремонта.

Жесткие условия эксплуатации металлоконструкций и повышенные требования к их техническому состоянию определяют необходимость применения надежных средств антикоррозийной защиты. В таких случаях следует применять покрытия TAIKOR. Во-первых, это защита металлических и бетонных конструкций зданий, технологических модулей и эстакад. Во-вторых, защита металлических свай [4]. Можно отметить следующие плюсы этого материала:

1. Широкий спектр применения: подходит для защиты как металлических, так и бетонных конструкций, включая здания, технологические модули, эстакады, металлические сваи и т.д.
2. Надежная защита от коррозии: эффективно защищает поверхности от воздействия воды, солей, агрессивных сред и ультрафиолетового излучения.
3. Длительный срок службы: благодаря своим свойствам, покрытия TAIKOR сохраняют свои защитные функции на протяжении длительного времени, предотвращая коррозию и сохраняя целостность конструкций.
4. Устойчивость к механическим повреждениям: обладает высокой прочностью и устойчивостью к механическим воздействиям, что обеспечивает долговечность покрытия.

ТН-АНТИКОР Ультра – применяется для защиты металлических поверхностей строительных конструкций, металлических деталей и механизмов, в том числе под воздействием ультрафиолетового излучения, нормальной и высокой влажности, и и испытывающих легкие химические нагрузки [4].

ТН-ЗАЩИТА ЖБ ТАЙКОР – применяется на железобетонных стенах и полах. Система является абсолютно стойкой к ультрафиолету, обладает эластичностью, высокой стойкостью к истиранию, допускает большую интенсивность воздействия жидкостей [4].

Выбор правильного материала для ремонта и защиты бетонных и металлических конструкций – это ключевой фактор для обеспечения долговечности и надежности сооружений.

Следует уделить внимание гидрофобизаторам – составам, которые обеспечивают пористым минеральным строительным материалам водонепроницаемость для гидроизоляции объектов. В данных ситуациях следует применить гидрофобизаторы для бетона серии Типром. Можно отметить следующие их свойства: долговечны, не изменяют внешний вид обработанного бетона, увеличивают стойкость к коррозии, к атмосфере, к воздействию щелочей и кислот, препятствуют появлению повторных высолов.

К примеру, Типром У – гидрофобизатор глубокого проникновения, который представляет собой смесь силанов и силоксанов в органическом растворителе, а срок службы составляет не менее 10 лет, что очень выгодно. Или Типром У1 – уже полностью готовый к применению состав, представляющий собой смесь силанов и силоксанов в органическом растворителе, срок службы которого составляет 10 лет, а проникающая способность до 120 мм.

Частой проблемой при эксплуатации зданий становится неблагоприятное воздействие осадков (в том числе щелочей) на бетонные поверхности. В таких случаях следует применять средства гидрофобизации, одним из которых является Sikagard 680 S Betonocolor. Данный материал действует как защитное покрытие на основе метакриловых смол, оно устойчиво к воздействию неблагоприятных погодных условий, щелочам, а также старению.

Sikagard 550 W Elastic – однокомпонентное упругопластичное покрытие на основе УФ-отверждаемой акриловой дисперсии с очень высокой способностью к перекрытию трещин даже при низких температурах [3].

Во многих городах существует проблема вандализма: на стенах зданий и сооружений появляются рисунки и надписи. Производственные компании предлагают различные варианты антиграффити – лака, создающего полуглянцевое покрытие, которое легко отмывается. В их состав входят уретан-силоксановый блок-полимер, технологические добавки. Благодаря данным материалам появляется возможность не только защитить объект от рисунков и наклеенных объявлений, но и упростить уход за поверхностями. Помимо этого, антиграффити сохраняет первоначальный вид поверхностей, защищая от образования лишайников, плесени, мхов.

Вывод: Герметизирующие, ремонтные, антикоррозийные материалы и гидрофобизаторы играют важную роль в обеспечении герметичности соединений, защиты от влаги, пыли, химических веществ и других внешних воздействий. Их использование актуально в различных отраслях, включая строительство. Существуют различные виды герметиков (силиконовые, полиуретановые, акриловые и т.д.), каждый из которых имеет свои особенности и области применения. Важно правильно выбрать герметик в зависимости от условий эксплуатации, поскольку разные материалы могут иметь разные характеристики по прочности, гибкости и долговечности. Герметизирующие материалы должны обладать хорошей адгезией, эластичностью, устойчивостью к воздействию

окружающей среды (ультрафиолетовое излучение, температура, влажность). Правильная подготовка поверхности и соблюдение технологии нанесения играют ключевую роль в эффективности герметизации. Таким образом, использование герметизирующих материалов является важным этапом в обеспечении долговечности конструкций и предотвращении их повреждений.

Список литературы

1. Лисаневич, М. С. Герметизирующие материалы на основе полимеров: рынок, классификация. Обзор / М. С. Лисаневич, Р. Ю. Галимзянова, Ю. Н. Хакимуллин // Вестник Технологического университета. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 46-54. – EDN OFJWLE. Имамутдинов, И. В. Герметики на основе эластомеров / И. В. Имамутдинов, Р. Ю. Галимзянова, Ю. Н. Хакимуллин // Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 6. – С. 69-74.

2. Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений / ЦНИИПРОМЗДАНИЙ. М. : Москва, 1997. 175 с.

3. Комплексное предложение для предприятий и проектных организаций автодорожной и железнодорожной отрасли / ООО «Герметизирующие материалы». М. : Самара, 2024.

4. Комплексное предложение для предприятий и проектных организаций общестроительной деятельности / ООО «Герметизирующие материалы». М. : Самара, 2024.

5. Заболотских, Л. В. Исследование составов полимерных композитных защитных материалов и их влияние на антикоррозийные и антиадгезионные свойства / Л. В. Заболотских, В. В. Карташова, В. В. Корченеркова // Наука и техника в дорожной отрасли, Москва, 18 марта 2021 года. Том Часть 3. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2021. – С. 83-85.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ УЛИЦЫ ХУДАЙБЕРДИНА В ГОРОДЕ СТЕРЛИТАМАКЕ

Красавина Е.О., Климова Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Промышленный город Стерлитамак расположен в историческом и географическом центре Башкортостана. Выбор места для города был обусловлен выгодным географическим положением на левом берегу реки Ашкадар, на Оренбургском тракте. В 1781 году населенный пункт «Стерлитамацкая пристань» был возведен в степень уездного города указом Екатерины II, и стал именоваться Стерлитамаком [1].

Город разрастался от места пересечения Ашкадарской (Халтуриной) и Соборной (Садовой) улиц. Улица Соборная (Садовая) была осью, разделяющей город на южную и северную зоны, начиналась от причала и поднималась на запад к Казанскому собору. Согласно первоначальному градостроительному плану, Большая Заводская (Карла Маркса) улица соединяла три ключевые площади: с севера на юг - Ярмарочную, Соборную и Базарную. До середины 1970-х годов была главной улицей, на которой находились административные и общественные здания, проводились парады и массовые мероприятия [1], [4].

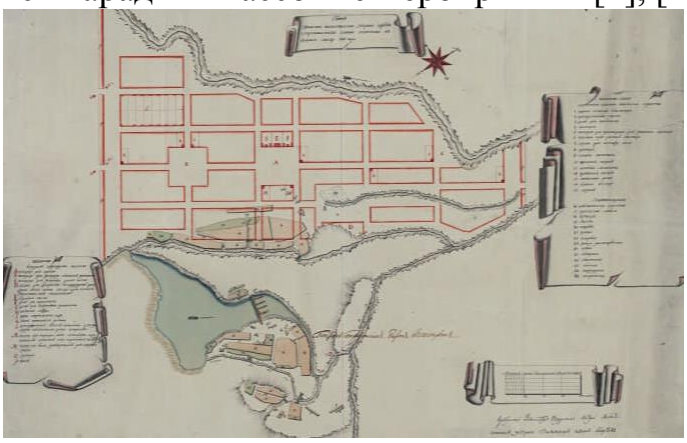


Рисунок 1 – План города 1785 года.

Основание русского Стерлитамака при Екатерине II проходило в духе европейских градостроительных принципов: регулярная планировка с ориентацией на реку Ашкадар. Здесь были две пристани - грузовая и пассажирская, а географический центр украшал храм. Город развивался, учитывая ландшафтные особенности и важнейшие транспортные пути – Оренбургский тракт и водную артерию. До революции 1917 года сложился уникальный архитектурный облик Старого города - компактный, гармоничный, сохранивший свою привлекательность вплоть до середины XX века [2].

Рисунок 2 - Центральная улица дореволюционного Стерлитамака.

Улицам давали названия, удобные для ориентации: Соборная, Заводская, Базарная, Ашкадарская, Набережная, Мечетная, Дворянская, Выездная, Сенная. Город застраивался красивейшими каменными и комбинированными зданиями. Главные улицы выкладывали камнем, прокладывали ровные водосточные канавы, следили за чистотой и высаживали деревья вдоль проезжей части, покосившиеся ворота со щелями увидеть было нельзя [1].

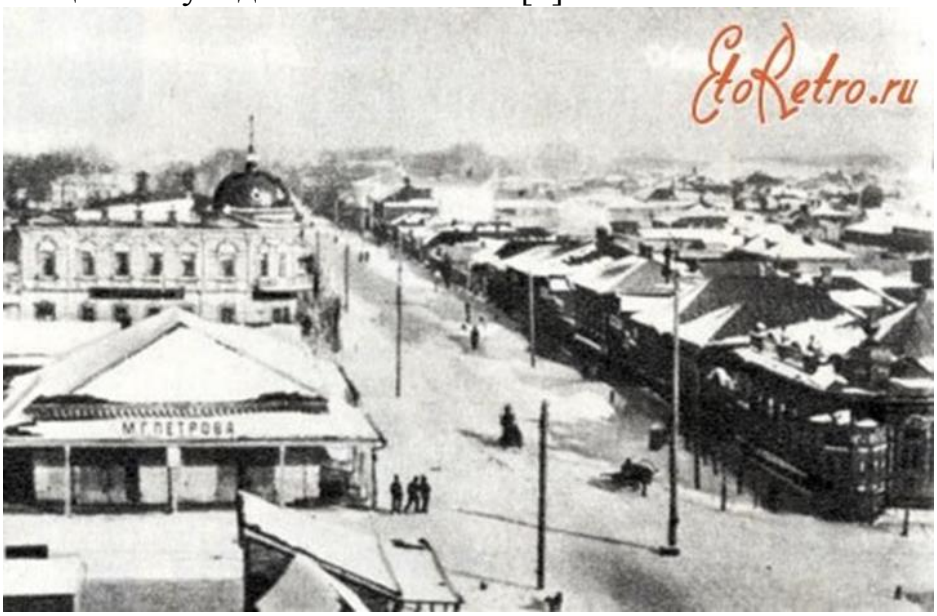


Рисунок 3 - Улица Большая Заводская (К. Маркса) до революции.

В первой половине 19 века гордостью Стерлитамака стал Казанский собор, являвшийся географическим и архитектурным центром, расположенный на Соборной площади (парк им. Кирова). Разрушен в 1938 году вместе со всеми остальными храмами и мечетями [3].

Рисунок 4 - Вид на Казанский собор и торговые ряды, 1914 год.

Во время первого строительного советского бума в 1932–1935 годах начали тиражировать типовые проекты, навязанные Москвой. Дома имели унылый и непривлекательный вид, парапеты, задерживающие снег, и не подходили под условия сурового климата (давно снесены). В проектах «светлого будущего» был проработан план перестройки всего города, включающий в себя затопление исторической части города и новую застройку бетонной стандартной архитектурой. План не был осуществлен, за исключением Казанского собора, но и никогда не был отменен [3].

Улица Худайбердина – центральная и самая длинная улица в городе Стерлитамаке, соединяющая западный и восточный районы. Она основана в 19 веке как Мечетная, а сейчас носит имя революционного государственного деятеля, являвшегося руководителем реввоенсовета Стерлитамакского укрепрайона. Является своего рода городской транспортной артерией, фактически единственной, которая соединяет районы города в его центральной части.

В настоящее время из наиболее значимых памятников архитектуры сохранились:

1) «Дом купца Дьякова», ул. Худайбердина, 16 (Администрация Стерлитамакского района), 1908. Двухэтажное здание имеет сложный объем, с доминирующим скругленным углом, изначально увенчанным куполом со шпилем. Декор фасадов носит классический характер.

Рисунок 5 – «Дом купца Дьякова»

2) «Земская управа», ул. Карла Маркса, 103, 1914. Большое двухэтажное красно-белое здание зеркально перекликается с фасадом расположенного напротив здания Городского общественного банка, того же года постройки, меньшего по размерам. Оба здания составляют гармоничный мини архитектурный ансамбль, который, к сожалению, не получил дальнейшего развития. «Г» образный в плане объем здания имеет крышу сложной формы. Над угловой частью здания крыша по форме напоминает кровлю, характерную для русских теремов. Фасады являются ярким образцом эклектики и выдержаны в стиле, характерном для русской кирпичной архитектуры конца 19 — начала 20 веков, богато украшены лепниной. Сохранился лепной барельеф изначального герба Стерлитамака - куница, три лебедя и два осетра. В Стерлитамаке так и не было построено здание, превосходящее своей красотой.

Рисунок 6 – «Земская управа»

3) Центральный сквер (у кинотеатра «Салават») и Детский сквер (за кинотеатром «Салават»), также известен как "Парк Салавата Юлаева" находится на месте исторической Базарной площади. После реконструкции 2016 года есть основания считать сквер обычной городской площадью с элементами озеленения.

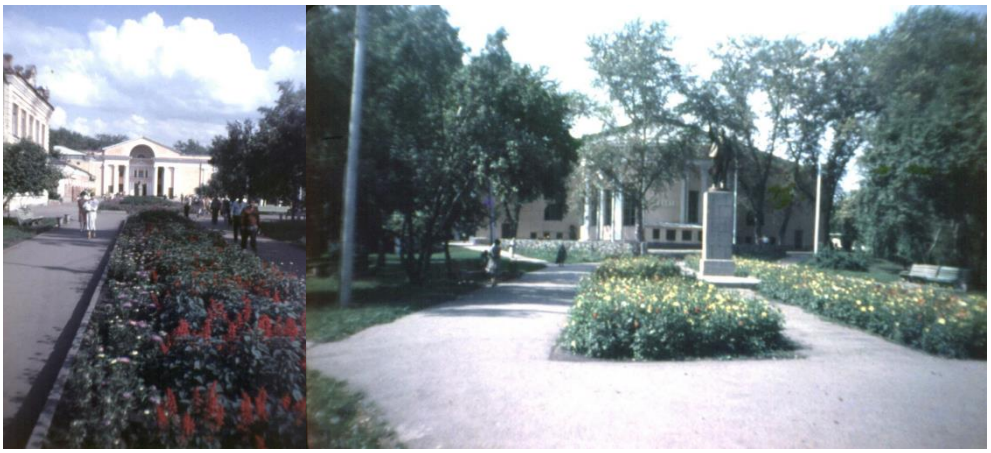


Рисунок 7 – Центральный и Детский сквер

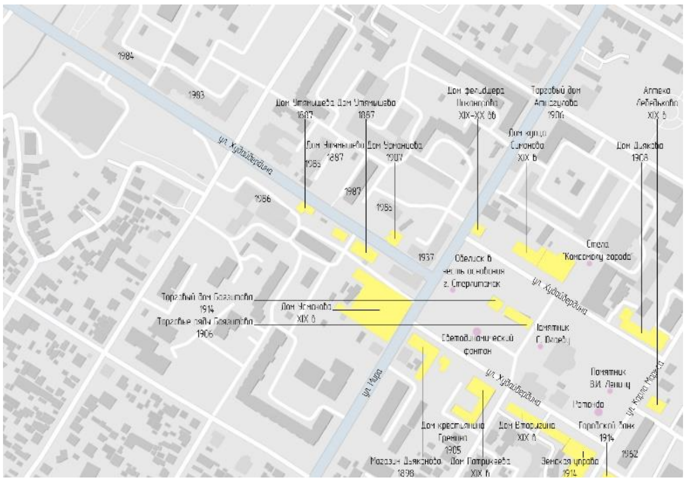


Рисунок 8 – Схема застройки и исторических памятников улицы

В заключение можно отметить, что изначально спланированный как европейский город, Стерлитамак, потеряв интерес к развитию и современному обустройству левого берега Ашкадара, стал трансформироваться в лишенный индивидуальности город восточного типа. Архитектурно-градостроительный ансамбль Старого города раздроблен, его изначальная идея похоронена. Ашкадар, благодаря которому и возник город, умирает.

За многолетний период исторического развития улица обрела сложный облик, где соседствуют памятники истории и современная застройка. Улица имеет потенциал на пустырях для создания гармоничной атмосферы исторического центра.

Список литературы

1. Ивлев В. В. История града Стерлитамака / Ивлев В. В. [Электронный ресурс] // история города Стерлитамака : URL: https://proza.ru/2022/09/17/1728 (дата обращения: 16.01.2025).
2. Ивлев В. В. Стерлитамакская быль / Ивлев В. В. [Электронный ресурс] // развитие города Стерлитамака : URL: https://proza.ru/2024/11/07/1168 (дата обращения: 16.01.2025).
3. Ивлев В. В. Стерлитамакская трагедия Стерлитамака / Ивлев В. В. [Электронный ресурс] // ухудшение старого города Стерлитамака : –URL: https://proza.ru/2021/10/19/958 (дата обращения: 16.01.2025).
4. Фазылова Г. Р., Абдуллина Г. Р. Названия первых улиц Стерлитамака (Лингвистический анализ) / Фазылова Г. Р., Абдуллина Г. Р. – Вестник Башкирского университета. 2019. Т. 24. №1 – Уфа, 2019. – С. 155-158.

АНАЛИЗ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОПРОПУСКАЮЩИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

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

Теплозащитная оболочка здания должна соответствовать требованиям, обусловленными необходимостью снижения энергозатрат на отопление и кондиционирование зданий. Приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемых значений (поэлементные требования) [1]:

$$R_{пр} \geq R_{норм}\ [(м^2 \cdot °C)/Вт], \#(1)$$

где $R_{норм}$ определяется по [1].

Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование):

$$t_{вп} \geq t_{тр} + 2 \div 3\ °C, \#(2)$$

где $t_{тр}$ определяется по [2] в зависимости от относительной влажности и температуры воздуха помещения.

Удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не более нормируемого значения (комплексное требование).

Оконные конструкции сложны для расчета теплопроводности в силу своей оптической прозрачности. У современных стеклопакетов теплопередача существенно зависит от длины волны инфракрасного излучения. Кроме того рама стеклопакета состоит из большого числа воздушных полостей, эффективная теплопередача которых зависит от конвекции и излучения [3, 6].

Для расчета будем использовать программное обеспечение для моделирования полей методом конечных элементов ELCUT, позволяющую проверить соответствие конструкции поэлементному и санитарно-гигиеническим требованиям. Комплексное требование, нормирующее удельные теплопотери на (куб.м · °С), связано с расчетами по МКЭ в меньшей степени.

Однородные конструкции не требуют расчета по МКЭ. Данный расчет необходим при наличии теплотехнической неоднородности, связанной с геометрией или свойствами материалов. В реальных строительных конструкциях такие теплотехнические неоднородности возникают в зоне углов стен, примыкания балконных плит, откосов окон, размещения термовкладышей, и т.д [4,5].

Рассчитаем температурное поле стеклопакета с импостом. В силу симметрии геометрии и граничных условий рассмотрим только половину конструкции. В таких импостах правильное задание теплопроводности воздуха определяет точность.

Тепловой поток изменяется величину и направление в плоскости, выбрана размерность задачи 2D. Геометрия упрощена.

На границах модели и окружающего пространства должны быть известны граничные условия. Для внешней границы α = 23 Вт (м^2 · град). Для внутренней - α = 8.7 Вт (м^2 · град), а температура по нормам СанПиН. Значение коэффициента теплопередачи α = 8.7 Вт/(м^2 · град) или 8.0 Вт/(м^2 · град) для окон учитывает общий перенос тепла конвекцией и излучением. Учитываем симметрию геометрии и граничных условий, которая позволяет моделировать только половину конструкции, поскольку в направлении перпендикулярном плоскости симметрии можно применить граничное условие q = 0 [7]. Каждая область должна замкнута и ей присвоена метка материала. Каждому внешнему ребру модели присвоена метка граничных условий.

В результате расчета показаны векторы тепловых потоков и температурное изополе в конструкции (рисунок 1). Были выполнены замеры локальных значений в точках 1 (t = 19,3°C) и 2 (t = 17,1°C).

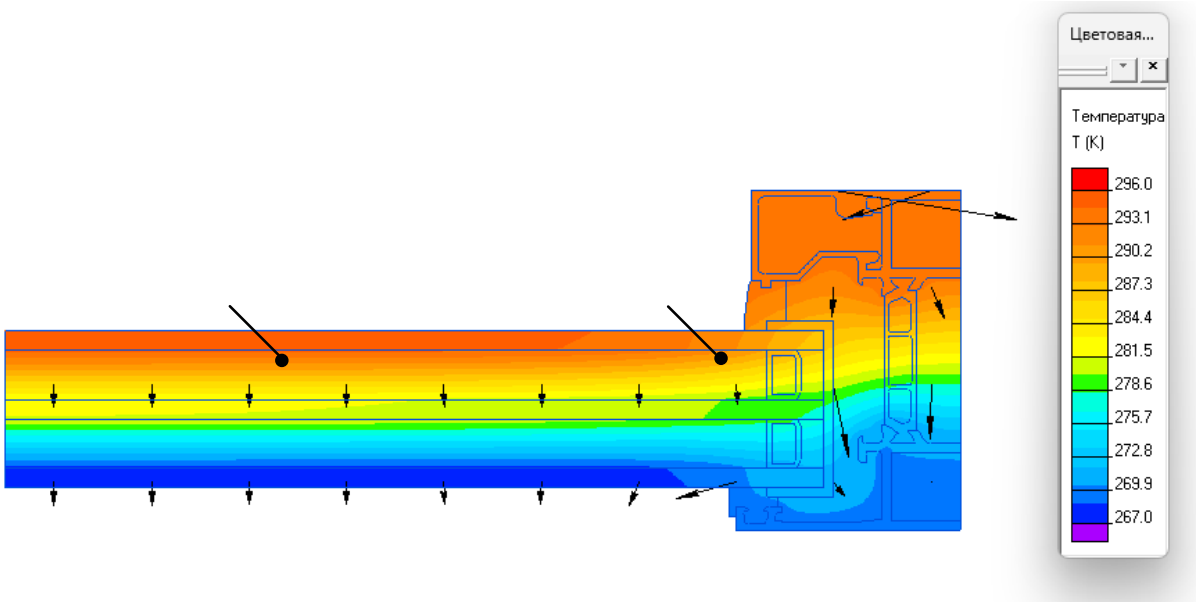


Рисунок 1 – Температурное изополе и векторы тепловых потоков двухкамерного остекления

Для подтверждения верности выполнения расчета в программном обеспечении ELCUT был выполнен замер температуры поверхности остекления в точках 1 (рисунок 2) и 2 (рисунок 3) с фиксацией температуры наружного воздуха (рисунок 4) и внутри помещения (рисунок 5).

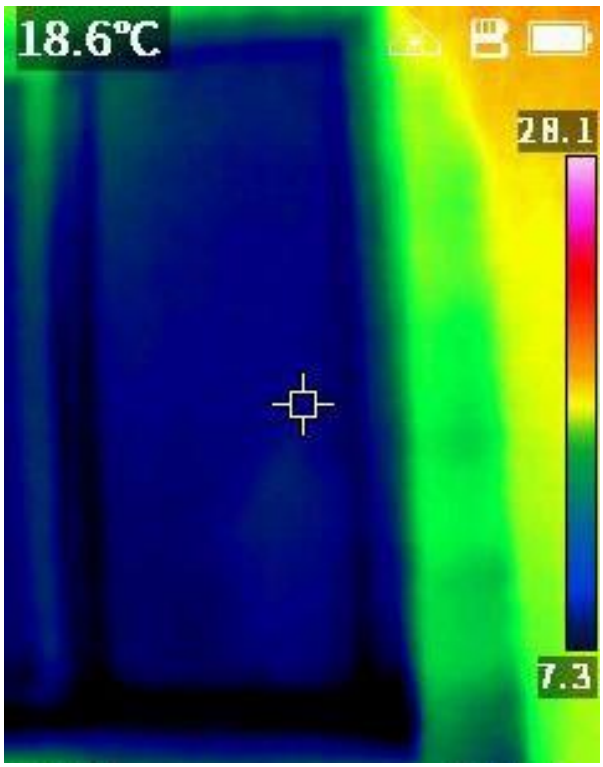


Рисунок 2 – Температура поверхности остекления в точке 1

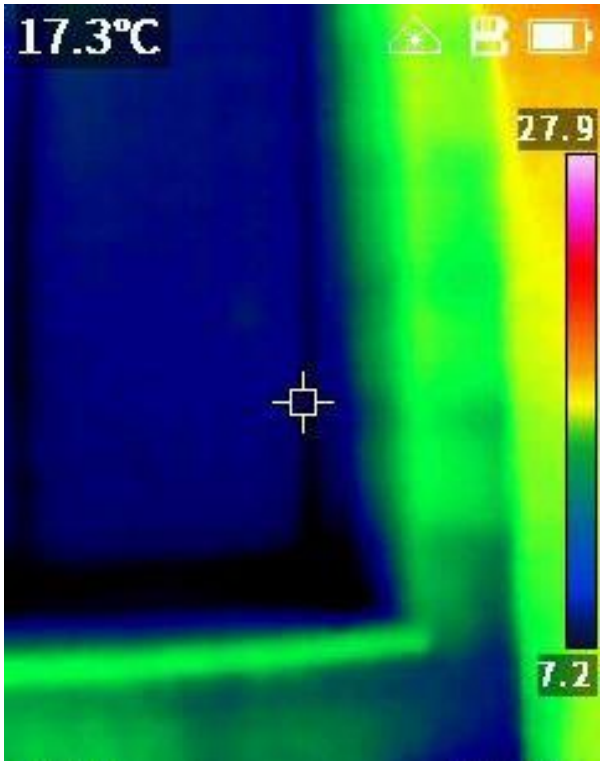


Рисунок 3 – Температура поверхности остекления в точке 2

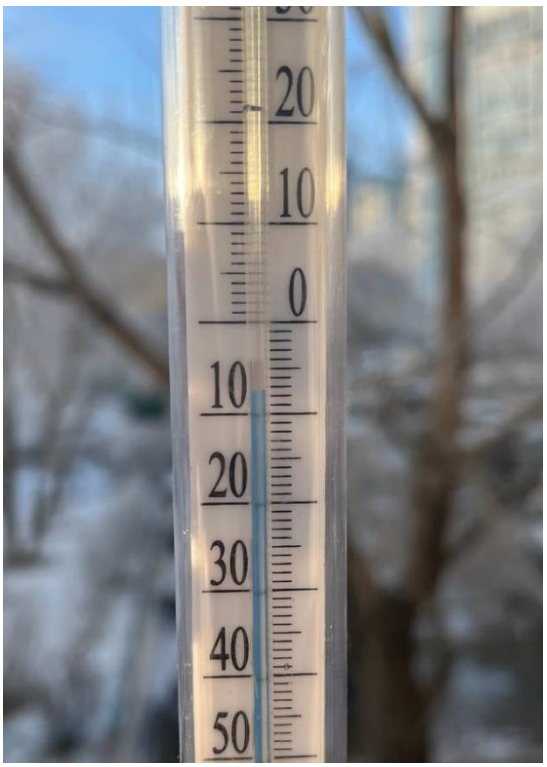


Рисунок 4 – Температура наружного воздуха

Рисунок 5 – Температура воздуха внутри помещения

Погрешность результатов расчета компьютерного моделирования и экспериментальных замеров в точках 1 и 2 составляет соответственно 1,6% и 1,2% (таблица 1). Считаем расчет, выполненный в программном комплексе, верным.

Таблица 1 – Сравнение полученных результатов

Местоположение измерения	Результаты компьютерного моделирования	Результаты экспериментальных замеров
Точка 1	290,1К = 18,9°С	18,6°С
Точка 2	290,1К = 17,1°С	17,3°С

Выполнив программное моделирование структурного остекления, был выполнен расчет температурного поля (рисунок 6). Большая часть теплового потока идет через воздушные полости. Конструкция соответствует поэлементному и санитарно-гигиеническим требованиям по [1].

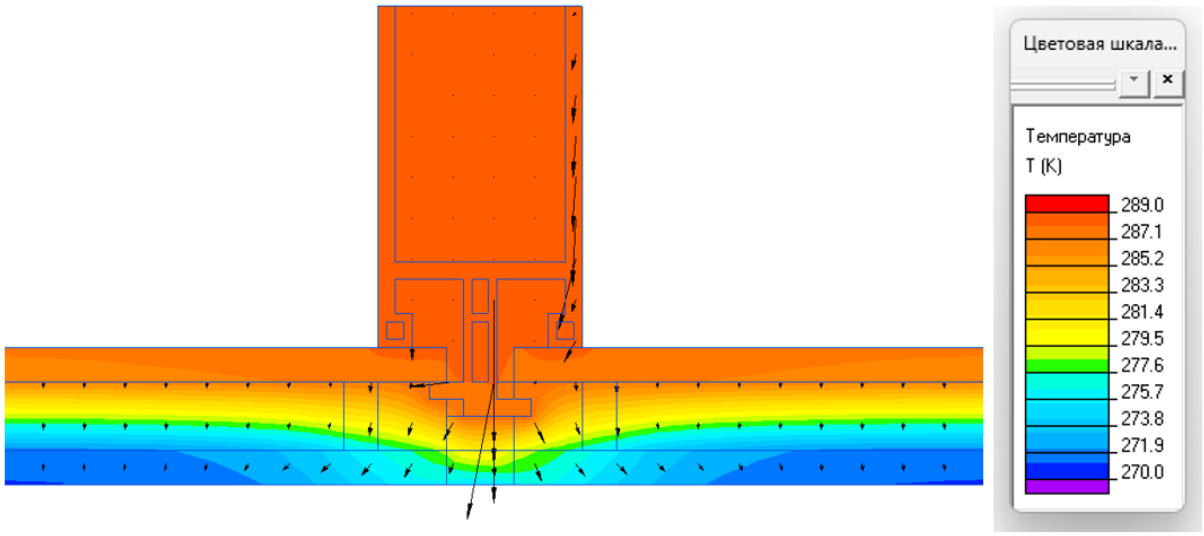


Рисунок 6 – Температурное изополе и векторы тепловых потоков структурного остекления

Список литературы

1. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий».

2. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

3. Коркина Е. В. Комплексное сравнение оконных блоков по светотехническим и теплотехническим параметрам // Жилищное строительство. 2015. № 6. С. 61–62

4. Магай А.А., Семикин П.П. Инновационные технологии в остеклении фасадов высотных зданий // Энергосовет. – 2012. – №4. – С. 48–51.

5. Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций / под общ.

ред. Борискина И. В. – СПб, Инженерно-информационный Центр Оконных Систем, 2012. – 400 с.

6. Борискина И.В., Плотников А.А., Захаров А.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий. СПб.: Выбор, 2008. 360 с.

7. Семенова Э. Е., Коратыгина А. Ю. Высокие технологии // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 1. – С. 135–137.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МАШИНИСТА БАШЕННОГО КРАНА

Кулешов И.В., Ахмедьянова Г.Ф., канд. пед. наук, доцент,
Пищухин А.М., д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные технологии строительства характеризуются следующими основными тенденциями: увеличением этажности и размеров зданий, увеличением пролётов конструкций, применением большеразмерных элементов, увеличением объемов и темпов строительства. Это ведет к резкому возрастанию объемов грузоподъемных работ, необходимости увеличения массы и скорости перемещения грузов, поэтому ведущим звеном на строительной площадке, безусловно, является башенный кран, как главный и наиболее дорогой механизм, обеспечивающий, в том числе, и многопоточность строительства.

Повышение эффективности осуществления перемещения грузов, очевидно, напрямую связано с необходимостью повышения эффективности работы машиниста башенного крана. Для этого он должен быть обеспечен достоверной и своевременной информацией в удобной для быстрого восприятия форме. Решение этой задачи будем искать на пути разработки автоматизированного рабочего места машиниста башенного крана, архитектура которого может синтезироваться на основе метасистемного принципа [3] и должна включать:

– модель возводимого здания с информацией об уже смонтированных конструкциях;
– модель крана с грузом;
– подпрограмма, контролирующая опасные и недопустимые зоны и события для функционирования крана;
– подпрограмма планирования рекомендуемой траектории перемещения груза;
– подпрограмма передачи результатов визуального контроля (видео контроль) на монитор;
– база данных с информацией, поступающей с внешних датчиков;
– аудиосвязь со стропальщиком.

Модель здания актуализируется и обновляется в соответствии с информацией, поступающей с датчика, расположенного на крюке крана, распознающего маркировку перемещаемой конструкции, и проектной информацией, считанной из облачного хранилища.

Модель крана обновляется в соответствии с информацией от различных датчиков, расположенных на крановом пути и самом кране:

– крановые весы (динамометр для контроля веса поднимаемого груза);
– тензометрические датчики в опорах крана;
– датчик вылета стрелы;

– датчик высоты подъема груза;
– датчик поворота стрелы;
– датчик крена крана;
– датчик перемещения крана вдоль рельсового пути (при его наличии);
– датчик контроля скорости ветра;
– датчик дождя;
– датчики наката колеса на рельс (при их наличии);
– датчики приближения к концевым упорам;
– датчики контроля положения груза (поворот, кручение, раскачивание и т.п.).

Подпрограммы контроля и планирования траектории перемещения груза запускаются в момент появления на крюке новой конструкции и, получая информацию с актуализированных моделей здания и крана, осуществляют выполнение функций, для которых они предназначены.

Наиболее важная информация должна выводиться на монитор, расположенный в кабине машиниста, и выделяться в большей или меньшей степени с учетом ее приоритета (см. рисунок 1).

Рисунок 1 – Принципиальная модель работы АРМ оператора крана

Принципиальная схема работы системы информационного обеспечения автоматизированного рабочего места машиниста башенного крана представлена на рисунке 2.

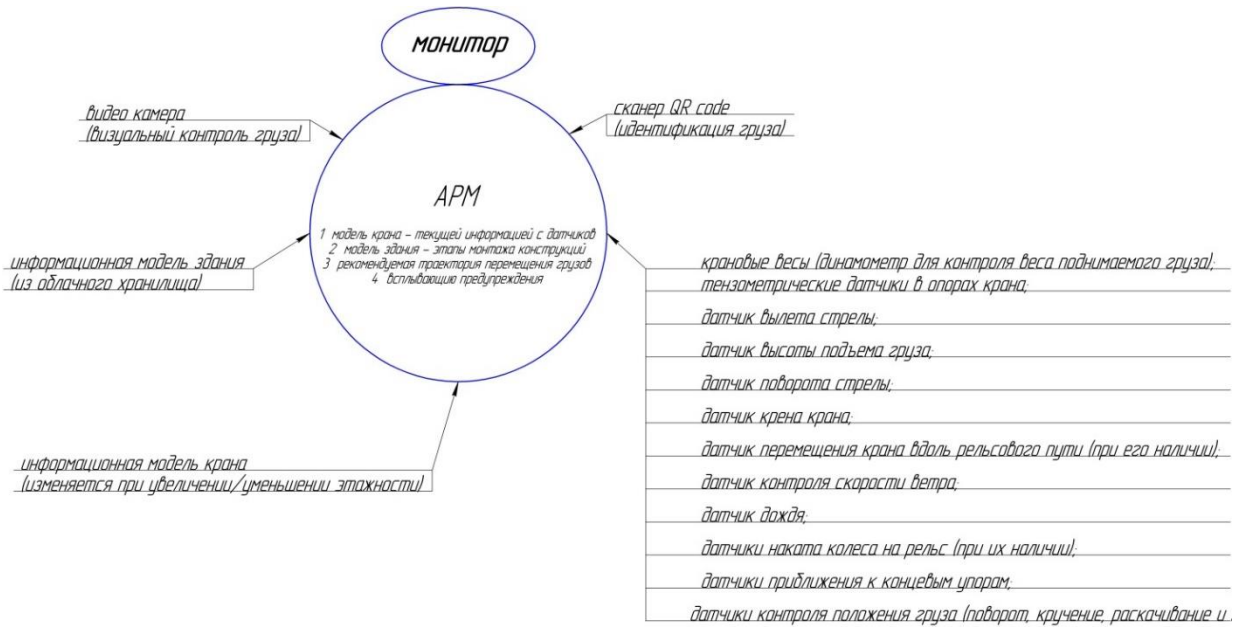


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы системы информационного обеспечения автоматизированного рабочего места машиниста башенного крана.

Работа башенного крана связана с опасными производственными факторами [4]. Для исключения тяжелых последствий их воздействия очевидна необходимость быстрой и своевременной реакции машиниста на изменяющуюся обстановку. В связи с этим возникает потребность в информационном обеспечении по ряду дополнительных параметров, характеризующих возникающие опасности.

При работе башенного крана происходит ряд динамических процессов, существенно влияющих на безопасность, бесперебойность, надёжность перемещения грузов и работы крана [1, 2]. Такие процессы обусловлены рядом факторов, имеющих детерминированный и случайный характер.

К детерминированным факторам можно отнести воздействия, вызываемые:

– весом крана и поднимаемого груза;

– торможением крана (нагрузки, действующие вдоль направляющей);

– торможением грузовой тележки или стрелы башенного крана (нагрузки, действующие поперек направляющей);

– траекторией перемещения груза.

К случайным нагрузкам относятся воздействия, связанные с:

– ветровыми, сейсмическими и прочими силовыми факторами;

– нагрузкой, обусловленной дефектами кранового пути;

– инерционными нагрузками ударного характера, возникающими в результате качения, резкой остановки или пуска крана и грузовой тележки;

– ударными нагрузками, связанными с геометрическими особенностями и конструктивными решениями башенного крана;

– аварийными ситуациями.

Поскольку эта информация форсмажорная, ее вывод на экран монитора должен осуществляться с самым высоким приоритетом, в момент возникновения опасной ситуации.

Список литературы

1. Кулешов, И. В. Рациональное использование наземного кранового пути. /И.В. Кулешов И. В.//Вестник Оренбургского государственного университета: материалы конференции «Дни молодёжной науки в Оренбургской области». – 2011. – № 4. – С. 211-212.

2. Кулешов, И.В. Повышение эффективности и надёжности наземных крановых путей оптимизацией их геометрических параметров. /И.В. Кулешов, С.В. Миронов//Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №4. – С. 173-178.

3. Миронов, С.В. Метасистемный подход в управлении: монография. /С.В. Миронов, А.М. Пищухин – 2005. – 336 с.

4. Миронов, С.В. Стойкость промышленно опасных объектов/С.В. Миронов, А.М. Пищухин// Успехи современного естествознания. –2004. – № 8. –. 123 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Лисов С.В., Карачков А.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный мир, характеризующийся стремительным научно-техническим прогрессом, предъявляет все более высокие требования к эффективности и качеству во всех сферах человеческой деятельности, и строительство не является исключением. Проектирование, как неотъемлемая часть жизненного цикла любого строительного объекта, играет ключевую роль в обеспечении его надежности, безопасности и экономической целесообразности. Традиционные подходы к проектированию, основанные на двухмерных чертежах и разрозненной документации, все чаще сталкиваются с ограничениями, не позволяя эффективно справляться с возрастающей сложностью и масштабами современных строительных проектов. В этом контексте, внедрение BIM-технологий (Building Information Modeling — информационное моделирование зданий) становится не просто актуальным, а необходимым шагом для развития строительной отрасли. BIM представляет собой инновационный подход, который позволяет создавать и использовать цифровую информационную модель объекта на протяжении всего его жизненного цикла, от самой ранней концепции до сноса, обеспечивая тем самым более эффективное управление проектом, сокращение затрат и повышение качества конечного результата.

Целью данного реферата является всесторонний анализ преимуществ и недостатков, связанных с внедрением BIM-технологий в процесс проектирования, их сравнение с традиционными методами, а также определение значимости BIM на различных этапах существования строительного объекта. В работе будут рассмотрены исторические аспекты развития BIM, основные выгоды от его применения, проблемы, связанные с его внедрением, а также проведен сравнительный анализ с традиционными подходами к проектированию. Исследование затрагивает не только технологические аспекты BIM, но и организационные, экономические и даже психологические факторы, влияющие на его интеграцию в строительную практику.

Информационное моделирование зданий, или BIM, представляет собой парадигму проектирования, строительства и эксплуатации объектов, основанную на создании и использовании динамической, интеллектуальной 3D-модели. Эта модель не просто визуальное представление, а многогранная база данных, содержащая все необходимые сведения об объекте, от его геометрии и материалов до стоимости, сроков выполнения работ и эксплуатационных характеристик. В отличие от традиционного подхода, где проект существует в виде разрозненных 2D-чертежей и спецификаций, BIM объединяет всю информацию в единой цифровой среде, что обеспечивает более эффективное взаимодействие

между участниками проекта, согласованность данных и возможность анализа различных вариантов решений.

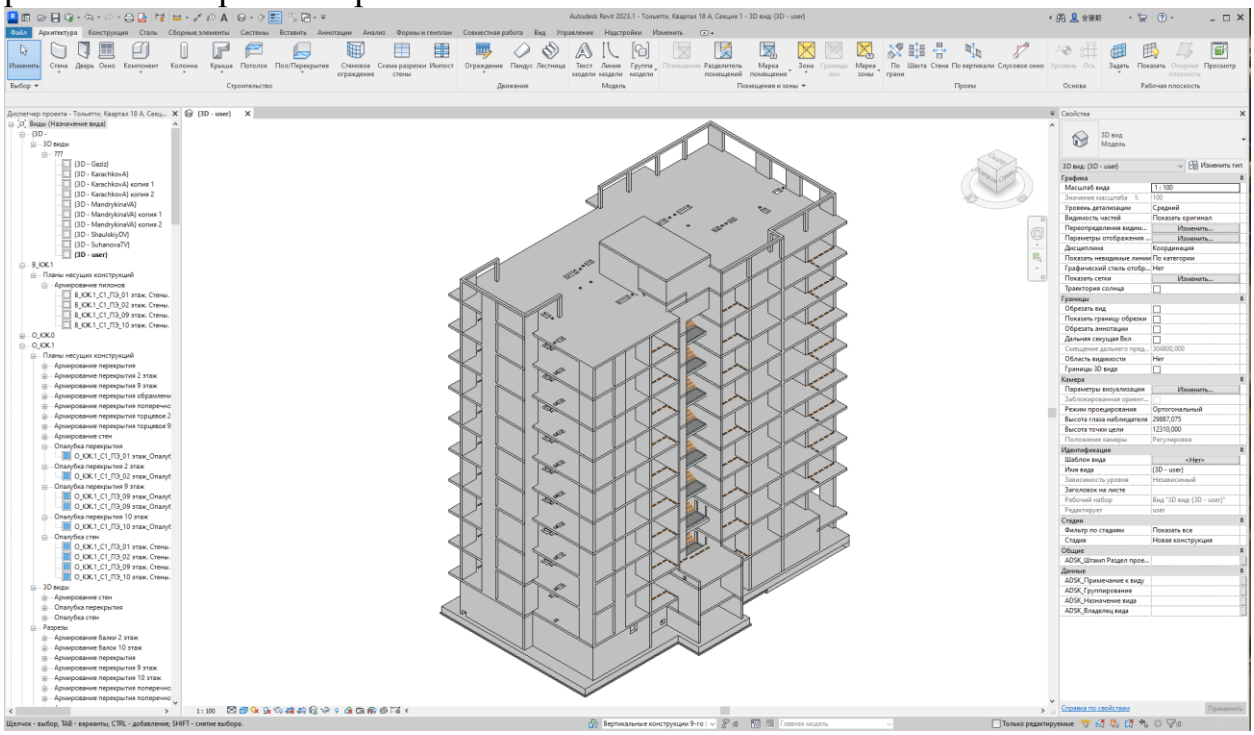


Рисунок 1 – Пример конструктивной модели жилого дома

Исторически, развитие BIM-технологий началось во второй половине XX века, когда в военной промышленности начали разрабатывать сложные проекты и появилась потребность в более эффективных инструментах. Прототипом современных BIM-систем стали форматы обмена данными STEP, а активное развитие BIM в гражданском строительстве началось в 80-90-е годы прошлого столетия. Сегодня на рынке программного обеспечения для BIM представлены как крупные международные компании, так и небольшие нишевые разработчики, предлагающие различные решения для различных задач. Развитие BIM, как такового, неразрывно связано с развитием информационных технологий, адаптирующихся и совершенствующихся со временем.

В настоящее время BIM-технологии активно используются во многих странах мира, при этом лидерами в этой области признаны Германия и Великобритания. Россия также стремится к активному внедрению BIM, что обусловлено как стремлением повысить эффективность строительной отрасли, так и необходимостью соответствовать мировым стандартам. [1]

Внедрение BIM в процесс проектирования приносит значительные преимущества, трансформируя традиционные подходы и предлагая новые возможности для оптимизации всех этапов жизненного цикла объекта. Одним из наиболее существенных преимуществ BIM является возможность значительного сокращения количества ошибок и погрешностей в проектной документации. В традиционных условиях, когда чертежи создаются вручную и разрознены, вероятность возникновения ошибок, неточностей и противоречий достаточно вы-

сока, что неизбежно приводит к задержкам, переделкам и увеличению стоимости проекта. BIM позволяет не только визуализировать проект в 3D, но и моделировать его поведение в различных условиях, автоматически проверять на наличие коллизий и противоречий, что в разы уменьшает вероятность ошибок на стройплощадке. [2]

Еще одним важным преимуществом является значительное сокращение времени, затрачиваемого на проектирование. В BIM-среде многие процессы автоматизированы, что позволяет специалистам сосредоточиться на более важных задачах. BIM также значительно сокращает время на проверку проекта. Благодаря возможности автоматического анализа BIM-модели, проверка на соответствие стандартам и нормативам занимает гораздо меньше времени, чем ручная проверка 2D-чертежей. Кроме того, BIM способствует ускорению координации и согласования проекта, позволяя специалистам из различных областей работать совместно в единой информационной среде.

BIM также играет ключевую роль в сокращении затрат на строительство и эксплуатацию. Имея точную 3D-модель со всей необходимой информацией, можно более точно прогнозировать стоимость проекта, оптимизировать использование ресурсов, выбирать наиболее эффективные материалы и конструкции, а также сокращать количество отходов. Помимо этого, BIM предоставляет возможность управлять объектом на всех этапах его жизненного цикла, что позволяет оптимизировать его эксплуатационные характеристики, снизить затраты на обслуживание и ремонт.

BIM повышает качество принимаемых решений. Визуализируя проект в 3D, специалисты могут лучше понять его архитектурные, конструктивные и инженерные особенности, что позволяет принимать более обоснованные решения. Возможность автоматического анализа BIM-модели позволяет выявлять и устранять ошибки еще на ранних стадиях проектирования, что значительно повышает качество проекта и сокращает количество переделок на строительной площадке. [1]

Благодаря возможности создания общей информационной среды, BIM способствует улучшению взаимодействия между всеми участниками проекта, что повышает прозрачность процесса и позволяет оперативно решать любые возникающие вопросы. Специалисты могут совместно работать над проектом, обмениваться информацией, отслеживать изменения и согласовывать свои действия, что повышает эффективность работы и снижает вероятность возникновения конфликтов.

BIM позволяет не только строить более качественно, но и более рационально. Благодаря возможностям BIM, компании могут более точно прогнозировать потребности в материальных ресурсах, планировать ход строительства и управлять процессами.

Несмотря на многочисленные преимущества, BIM-технологии имеют и ряд недостатков, которые могут препятствовать их быстрому и повсеместному внедрению. Одним из основных недостатков является сложность освоения. BIM-системы представляют собой сложные программные комплексы, которые

требуют от пользователей определенных навыков и знаний. Многие специалисты, особенно те, кто привык работать с традиционными методами проектирования, испытывают затруднения при освоении BIM, что требует значительных усилий и времени на переобучение.

Еще одним существенным недостатком является высокая стоимость внедрения. Приобретение лицензий на BIM-программное обеспечение, обновление компьютерного оборудования и обучение персонала требуют значительных финансовых вложений. Это может стать серьезным барьером для малых и средних проектных организаций.

Кроме того, BIM требует изменения существующих процессов проектирования. Для успешного внедрения BIM необходимо пересмотреть все этапы проектирования, от сбора исходных данных до выпуска рабочей документации. Необходимо также перестроить взаимодействие между различными подразделениями компании, что требует значительных организационных изменений и усилий. [3]

Также стоит отметить, что, несмотря на стандартизацию BIM, в России пока отсутствует единая нормативно-техническая база для BIM, что затрудняет его повсеместное применение. Существует также проблема с совместимостью разных BIM-систем и форматов данных, что может создавать дополнительные трудности. Первоначальное отсутствие необходимых баз элементов также может затормозить внедрение BIM. Кроме того, интеграция BIM с уже используемыми программами и приложениями также требует дополнительных усилий. Длительность создания базовой BIM-модели поначалу может превышать время, затрачиваемое на 2D-проектирование, но в дальнейшем это многократно компенсируется за счет повышения эффективности процессов.

Не следует также забывать и про психологические аспекты внедрения BIM. Специалисты, имеющие большой опыт работы с традиционными методами, могут сопротивляться переходу на новые технологии, считая их сложными и излишними. Немаловажным является и отсутствие мотивации к внедрению BIM со стороны подрядчиков, для которых привычными остаются бумажные чертежи. Все эти факторы необходимо учитывать при планировании внедрения BIM в проектной организации. [4]

Сравнительный анализ BIM и традиционных методов проектирования позволяет наглядно увидеть их ключевые отличия и преимущества приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение методов проектирования

Критерий	**Традиционный метод**	**BIM-технологии**
Моделирование	2D-чертежи, разрозненная документация	3D-модели с информационной составляющей
Визуализация	Ограниченная, трудное восприятие	Реалистичная и наглядная, интуитивно понятная

Продолжение таблицы 1

Координация	Ручная, длительная, сложно согласовывать	Автоматическая, быстрая, точная, синхронизация данных
Информационное содержание	Ограниченное, неструктурированное	Обширное, детальное, структурированное
Управление изменениями	Сложное, требует ручного внесения изменений	Автоматическое обновление связанных элементов, отслеживание изменений
Анализ проекта	Ограниченный, требует дополнительных расчетов	Комплексный, автоматизированный, позволяет проводить симуляции и оптимизацию
Поиск ошибок	Трудоемкий, с высокой вероятностью ошибок	Простой, автоматизированный, позволяет выявлять ошибки на ранних стадиях проектирования
Сроки проектирования	Более длительные, непредсказуемые	Значительно сокращенные, более предсказуемые
Затраты	Могут быть высокими из-за ошибок и переделок	Потенциально ниже за счет сокращения ошибок и времени
Совместная работа	Затруднена, требует постоянного согласования	Упрощена, эффективна, все участники проекта работают в единой среде
Стоимость внедрения	Низкая на начальном этапе	Высокая на начальном этапе, но окупается в долгосрочной перспективе
Стоимость обучения	Низкая	Высокая, требует значительных вложений в переподготовку персонала
Управление жизненным циклом	Ограничено этапом строительства	Комплексное управление на всех этапах жизненного цикла объекта

В заключение, можно с уверенностью сказать, что BIM-технологии представляют собой мощный инструмент, способный коренным образом изменить строительную отрасль. Несмотря на некоторые недостатки и трудности, связан-

ные с их внедрением, преимущества BIM очевидны и значительны. BIM позволяет снизить количество ошибок, сократить сроки и затраты на строительство, повысить качество проектных решений и обеспечить более эффективное управление проектом на всех этапах его жизненного цикла.

В конечном итоге, внедрение BIM-технологий является не просто технологической инновацией, а стратегическим решением, которое способно вывести строительную отрасль на качественно новый уровень. BIM не только повышает эффективность процессов, но и способствует созданию более качественных и устойчивых строительных объектов, что является важным условием для устойчивого развития общества.

Список литературы

1. Горьякина, Е. В. (2022). Достоинства и недостатки применения информационного моделирования при проектировании. Сборник статей 11-й Международной молодежной научной конференции, 3, 403-405.

2. Попов Денис Викторович. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ // Universum: технические науки. 2024. №3 (120).

3. Гилемханов, Р. А. (2015). Опыт применения Autodesk Revit и Robot Structural Analysis Professional. Строительство уникальных зданий и сооружений, 11(38), 72-88.

4. Шарманов, В. В., Мамаев, А. Е., Болейко, А. (2015). Трудности поэтапного внедрения BIM. Строительство уникальных зданий и сооружений, 10(37), 108-120.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ЯДРА ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Луконина А.С., Проскурин Г.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Чтобы проектировать в исторической среде, важно знать историческую принадлежность участка, его особенности планировочной структуры, для этого часто проводится ретроспективный анализ.

При проектировании в историческом центре важно учитывать нормативные ограничения[9]: градостроительная, хозяйственная и иная деятельность в историческом поселении должна осуществляться при условии обеспечения сохранности объектов культурного наследия, включенных в реестр, выявленных объектов культурного наследия, предмета охраны исторического поселения в соответствии с настоящим Федеральным законом.

В целях обеспечения сохранности объектов культурного наследия, включенных в реестр, выявленных объектов культурного наследия, предмета охраны исторического наследия [2] градостроительная деятельность в таком наследии подлежит особому регулированию в соответствии с настоящим Федеральным законом, Градостроительным кодексом Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации.

Ретроспективный анализ предполагает под собой сопоставление генеральных планов и схем города различных исторических периодов с целью выявления доминантного каркаса внедренной застройки, транспортной структуры, этапы градостроительных образований, формирования общей целостной развертки городских улиц. Анализ позволяет оценить темпы роста городов, рассмотреть аспекты изменения городской среды, выделить сформировавшиеся точки притяжения населения. С помощью ретроспективного анализа можно выявить функциональные зоны внутренней застройки, выделить классификации и преобразовать уже существующую систему к новому функциональному направлению.

Ретроспективный анализ показывает предназначение исторического ядра города Оренбурга, а обуславливается оно Оренбургской крепостью. Главной функцией крепости является оборона, но в нашем случае, второй по важности функцией является торговой. На рисунке 1 представлен состав архитектурного наполнения. Как можно заметить, в архитектуре исторического центра очень явно выделяются несколько групп сооружений[8]: Оборонительные и они же транзитные – ворота, встречающие и провожающие всех въезжающих.

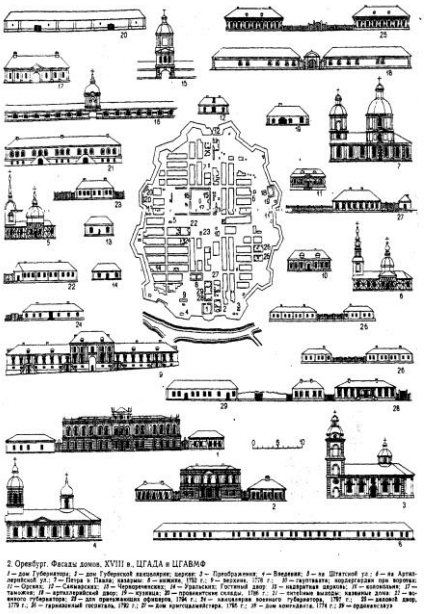


Рисунок 1 - Оренбург, фасады домов, XVIII век, ЦГАДА и ЦГАВМФ

На территории крепости их было расположено четыре. Военные сооружения, а именно казармы, которые на территории расположились в трёх местах.

Для того чтобы отследить изменение планировочной структуры была разработана схема, рисунок 2 в которой анализировалось внешнее преображение крепости. Изначально городская структура проектировалась по регулярному плану[5], который является памятником градостроительного искусства, в планировочных структурах такого типа в центре крепости предполагался кремль, который в случае с Оренбургом заменился гостиным двором.

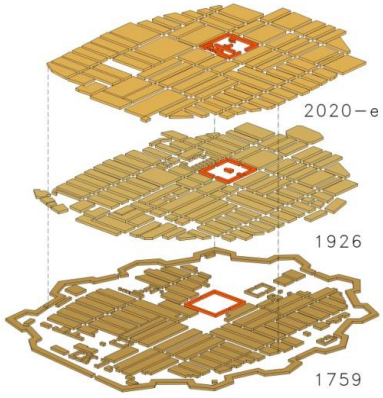


Рисунок 2 – Ретроспективный анализ оренбургской крепости

С годами отслеживается, активная застройка квартала, при которой в процессе застройки кварталы объединились и тем самым уменьшили дорожную сеть и уплотнили застройку, располагающуюся внутри кварталов. Также важно заметить, что сами кварталы изначально были вытянутее и больше и со временем прибегли к изменению. В схемах выделяется гостиный двор, как центр общей системы, его форма не поменялась со временем, но перестраивалась и заполнялась внутренними сооружениями.

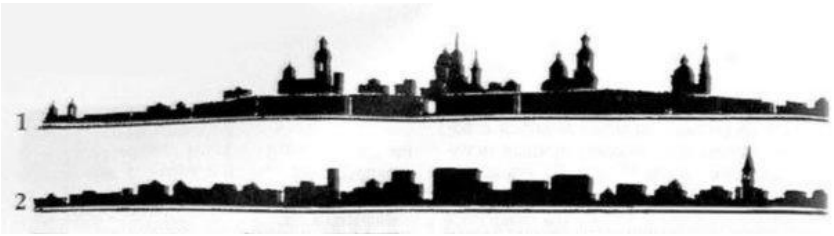


Рисунок 3.1 и 3.2 – Силуэт исторического центра Оренбурга

Далее чтобы ещё больше углубиться в исторический контекст, проектируемого участка, рассмотрим развертку с силуэтами. На рисунке 3.1 дан в общих чертах силуэт Оренбурга середины XIX века. В средней часта светлым показаны Сакмарские ворота, за ними – Петропавловская церковь (на ее месте сейчас сквер с памятником А. С Пушкину и В. И. Далю). Петропавловская церковь прикрывает собой Вознесенскую при гостином дворе. Слева от гостиного двора возвышается Преображенский собор, справа – симметричный ему (относительно главной улицы) Введенский, еще правее – Троицкая церковь с правой стороны от Петропавловской церкви можно заметить минарет первой городской мечети. Никаких существенных изменений, исключая упразднение крепостной ограды, не произошло далее в XIX веке и начале XX, была только реставрация зданий, пострадавших от весенних пожаров 1879 года, и замена деревянных построек кирпичными, не выходившими за пределы двухэтажности с высоким цоколем. В конце XIX века добавилась доминанта мечети “Хусаиния” с минаретом, по силуэту напоминающая колокольню западной церкви. Здесь как раз отразилось изменение политики нового государственного строя, одним из пунктов которой оказалась борьба с религией, что привело к массовому закрытию церквей, а затем и сносу большинства из них. Оренбург оказался в этой области, вероятно, одним из передовых. Из двадцати одной православной церкви (в это число не входят домовые церкви) нетронутой осталась лишь одна – Никольская в Форштадте.

В 1930-е годы (рис. 3.2) силуэт исторического центра Оренбурга середины XIX века (рис. 3.1) значительно упростился. Исчезли все выделявшиеся доминанты. Появилась одна новая доминанта – минарет мечети “Хусаиния”.

Город закладывался не только как оборонительная крепость, но и как торговая находящаяся на шёлковом пути, в связи с этим большое количество торговых и доходных домов на территории исторического ядра. В связи с ростом городов, вблизи с Гостиным двором[4] расположились гостиницы, лавки и торговые дома. В связи с этим мной был проделан анализ, рисунок 4 в котором выделены данные здания в общую систему. Проанализированы года застройки их внедрение в городскую среду.

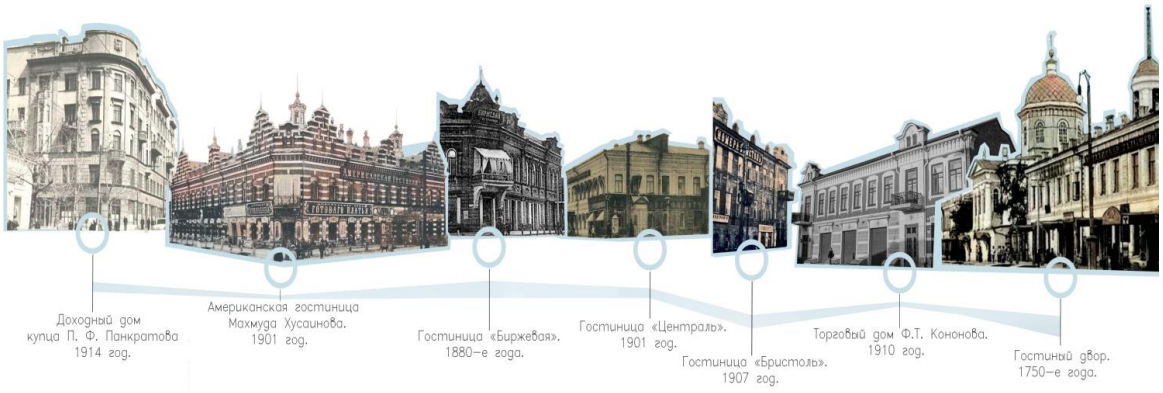


Рисунок 4 – Ретроспектива торговых домов и гостиниц Оренбурга

Доходные дома пользовались успехом и у определенной части интеллигенции, которая не желала обременять себя налогами и обязанностями по обслуживанию собственной недвижимости. Спрос на квартиры в доходных домах всегда превышал предложение. Следствием этого стало появление доходных домов, выстроенных на муниципальные средства. Первые этажи доходных домов, как правило, арендовали владельцы магазинов[7], фотографических ателье, модных салонов. Второй этаж сдавался под офисы. Третий — самый престижный и дорогой — занимали семьи купцов, промышленников, дворян, аристократии.

Оренбургское купечество второй половины XIX века – это яркая страница истории города, запечатленная в градостроительном облике и архитектурном наследии. Быстрый экономический рост, обусловленный развитием торговли на караванных путях и ростом внутреннего рынка, привел к расцвету купеческой элиты. Они не просто накапливали богатство, но и активно инвестировали его в развитие города, формируя его неповторимый облик. Строительство торговых и доходных домов, представляет собой не только источники дохода, но и демонстрацию состоятельности и вкуса владельцев. Купеческие особняки,[3,6] являются ключевыми объектами историко-культурного наследия Оренбурга, отражая тенденции того времени.

Исследуя территорию и зная историческую ценность застройки[1], возникает принцип, который заключает в себя сохранение существующего облика города, с внедрением новых точек притяжения и создания окружающей среды сооружений. Развивать туристическую особенность данных улиц и тем самым приводить дополнительный экономический поток для области. Именно это важно соблюдать при исследовании. Выполняя ретроспективный анализ, исследуя территорию с его историей, мы рассматриваем способность места к его изменениям. Исследуя развитие транспортной сети, особенности застройки и её типы, мы можем ориентировочно предполагать развитие территории и возможности её к улучшению.

В заключении можно отметить, что комплексное исследование территории при ретроспективном анализе позволяет архитекторам проектирующим в исторической среде, обращаться к опыту предшественников и в то же время создавать комфортную среду опирающийся на современные технологические

возможности. Сохранение и регенерация культурного наследия является одним из главных приоритетов градостроительных программ последнего времени. При помощи субсидирования возможности сводятся к компенсации затрат на поддержание ценных элементов объекта наследия (предметов охраны) путем прямого финансирования. Кроме того важно адаптировать памятники архитектуры под новую функцию при помощи ревитализации. Использовать реконструкцию для сохранения и дальнейшей жизни исторического наследия.

Список литературы

1. Дорофеев В. В. Архитектура Оренбурга XVIII – XX веков. Оренбург, 2007

2. ГОРОДСКИЕ УСАДЬБЫ ОРЕНБУРЖЬЯ. История и архитектурные особенности городских усадеб Оренбургской области – объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации : коллектив. моногр. / В. А. Рубин, И. Н. Свириденко, Е. Г. Богданова, А. С. Рябуха, Е. В. Спиридонова ; М-во культуры Российской Федерации, Инспекция гос. охраны объектов культур. наследия Оренбург. обл. и др. – Оренбург, 2022. – 413 с. – URL: https://elibrary.orenlib.ru/index.php?dn=down&to=open&catid=166&id=5460.

3. Смирнов С., – "Гостиница «Бристоль». История здания по ул. Кобозева, 42" , 2018.

4. Неуструев С. С. Естественные районы Оренбургской губернии: (географический очерк) : с картою естественных районов и обзорною картою Оренбургской губернии / С. Неуструев. — [1-е изд.]. — Оренбург : [издание Союза кооперативных союзов "Народное дело"], 1918.

5. Бурлуцкая (Банникова) Е.В., Абдрахманов К.А. Специфика трудовой повседневности оренбургских купцов, ведущих торговлю с Азией В XIX В. // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: История России. 2020. Т. 19. № 3. С. 544-562.

6. Банникова Е.В. Повседневная жизнь провинциального купечества: (на материале губерний Урала дореформенного периода): монография. СПб: Полторак, 2014. 438 с.

7. Купцы Панкратовы [Электронный ресурс]. – URL: https://orenhistory.ru/pankratov (обращение 22.12.2024)

8. Оренбургская крепость [Электронный ресурс]. – URL: https://berdskasloboda.ru/orenburgskaya-krepost/ (обращение 16.01.2024)

9. Статья 60. Градостроительная, хозяйственная и иная деятельность в историческом поселении [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/d7534265d4db4bf38ebfb366c957ace0d90d049e/ (обращение 18.12.2024)

ВАРИАНТЫ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. ОРЕНБУРГ

Магдеев М.М., Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В Оренбургской области, в частности, в областном центре - г. Оренбург сохраняется тенденция развития жилищного строительства. Так 2024 года в регионе в рамках федерального проекта "Жилье" нацпроекта "Жилье и городская среда" построено и введено 1,13 млн кв. метров жилья. На этапе строительства сегодня в Оренбуржье находятся 440 многоквартирных домов общей площадью более 1 млн кв. метров. Кроме этого, на сегодняшний день в регионе действуют 407 разрешений на строительство многоквартирных домов (далее – МКД) общей площадью 963 тыс. кв. метров.

Помимо этого, в жилищном строительстве Оренбурга и области заметна склонность к повышению этажности жилых домов. Например, в советский и постсоветский период город застраивался панельными девятиэтажными домами, ближе к настоящему времени этажность домов возросла до 16 этажей, в 2022 году группа компаний «Лист» сдало в эксплуатацию жилой комплекс, где высота многих домов составила 24 этажа.

В конце 2024 проект комплексной застройки в северо-восточной части города, на улице Дорофеева областного центра, утвердили на заседании областного архитектурно-градостроительного совета при губернаторе Оренбургской области. Территория будет представлять собой жилой квартал с многоквартирными домами высотой от 19 до 31 этажа.

В последнее время, в нашем регионе и в европейской части России самыми распространенными конструктивными схемами являются МКД из железобетонных панелей заводской готовности и монолитный железобетонный каркас.

Кроме этого, все чаще возникают разговоры о строительстве многоэтажных жилых домов на стальном каркасе.

При данных вариантах конструктивных схем возникает необходимость оценки стоимости и рентабельности таких зданий. Такой укрупненный анализ вариантного проектирования может быть выполнен по методике, описанной в работе Семеновой Э.Е., Войтенок И.А., Богатовой Т.В. Критериями выступают следующие технико-экономические показатели:

-коэффициент конструктивности,

-коэффициент массы,

-коэффициент расхода бетона и стали,

-коэффициент трудоемкости.

В качестве объектов исследования были выбраны 3 здания с площадью этажа ~330 м^2, которые отличаются конструктивными схемами. Проектирование было выполнен с учетом норм СП. [2], [3]

Планы этажей приведены на рисунке 1,2,3.

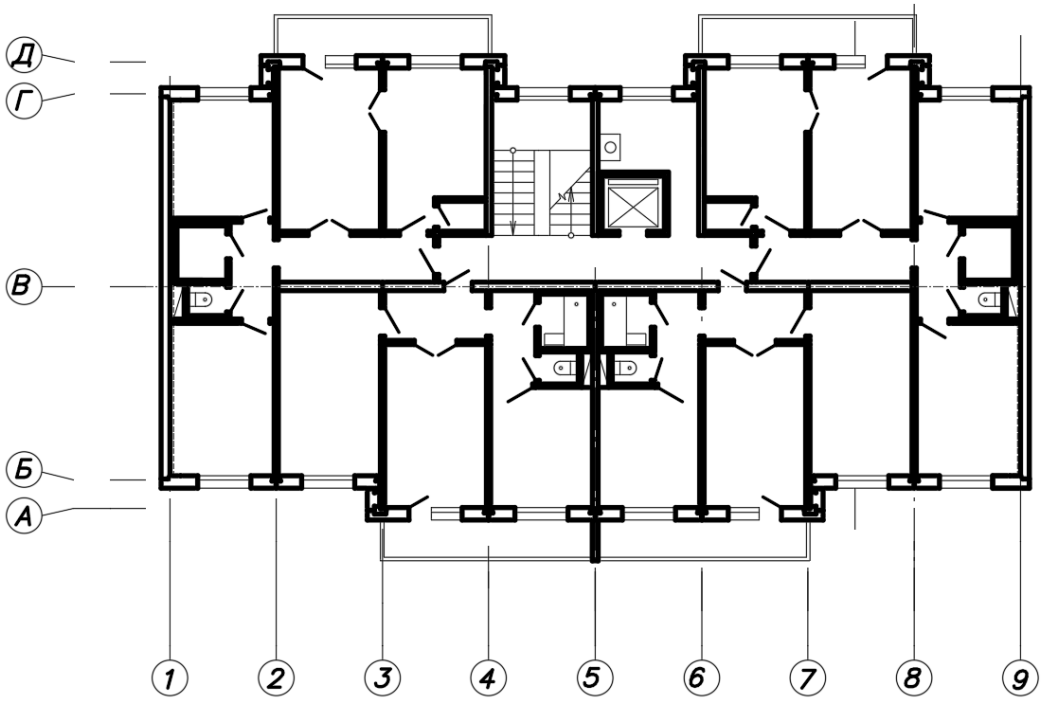


Рисунок 1 – План типового этажа крупнопанельном железобетонном дома.

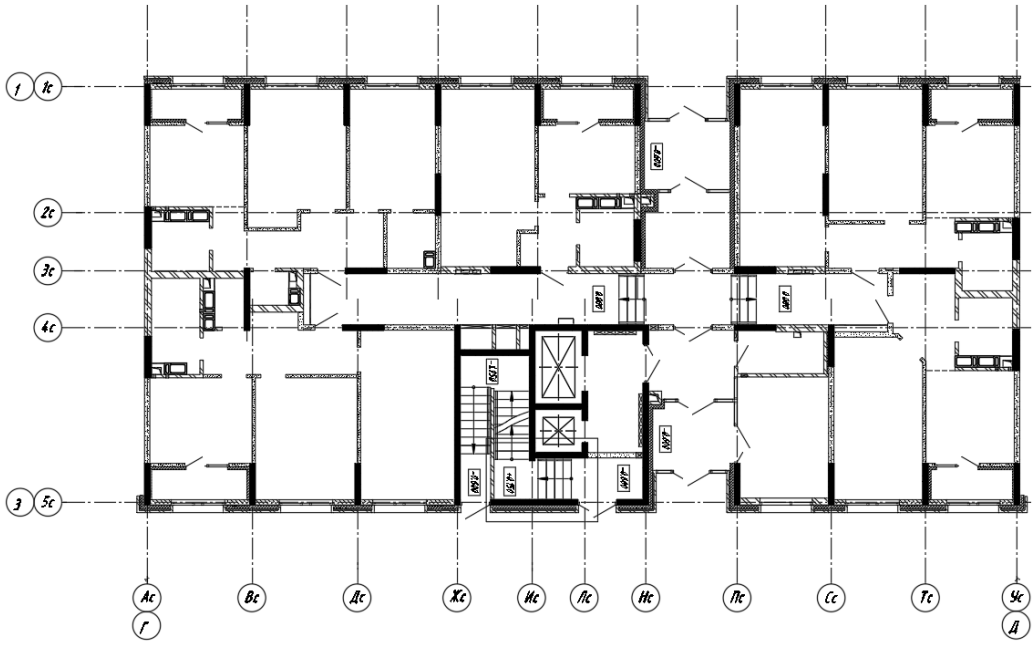


Рисунок 2 – План типового этажа дома на монолитном железобетонном каркасе.

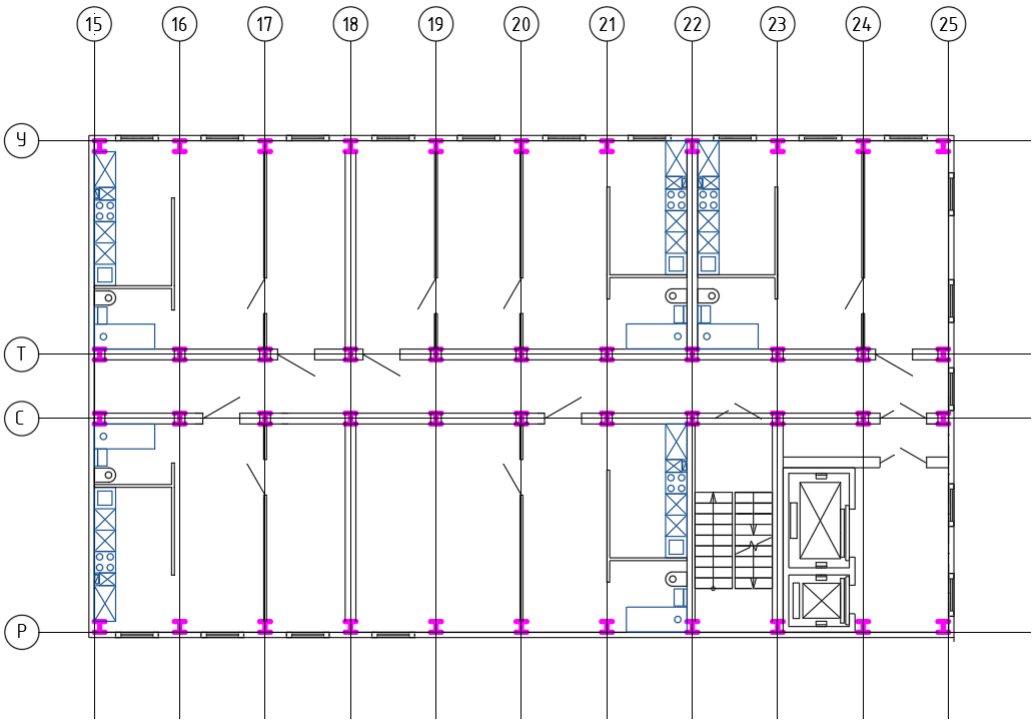


Рисунок 3 – План типового этажа дома на стальном каркасе.

Подсчет был произведен по методике Семеновой Э.Е., Войтенок И.А., Богатовой Т.В. с учетом всех факторов данных МКД. [1]

1) коэффициент конструктивности рассчитывается по формуле (1), чем больше данный показатель, тем менее предпочтителен данный вариант каркаса, потому что несущие конструкции занимают большую площадь здания:

$$К_К = \frac{А_{сеч}}{А_0}, \#(1)$$

где, $А_{сеч}$ – площадь горизонтального сечения несущих конструкций, м^2;
$А_0$ – общая площадь этажа, м^2.

2) коэффициент массы рассчитывается по формуле (2), чем больше данный показатель, тем менее предпочтителен данный вариант каркаса, потому что повышаются требования к фундаменту здания, ведь в нем возникают большие усилия:

$$К_М = \frac{q_к}{А_0}, \#(2)$$

где, $А_{сеч}$ –масса несущих конструкций, кг (т).

3) коэффициент расхода металла, бетона соответственно рассчитывается по формуле (3), чем больше данный показатель, тем менее предпочтителен данный вариант каркаса:

$$К_м = \frac{М}{А_0}, \#(3)$$

$$К_м = \frac{Б}{А_0}, \#(3)$$

где, М –масса металла, кг (т);

Б –масса бетона, кг (т).

4) коэффициент трудоемкости, рассчитывается по формуле (4), чем больше данный показатель, тем менее предпочтителен данный вариант каркаса, потому что на возведение здания потребуется больше времени:

$$К_Т = \frac{Т}{А_0}, \#(4)$$

где, Т – трудоемкость по выполнению основных несущих и ограждающих конструкций, чел./дн. или чел./час;

$А_0$ – общая площадь этажа, $м^2$.

Результаты расчета основных технико-экономических показателей по конструктивным схемам МКД приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ различных проектных решений для данных объектов.

Показатель	Материал конструктива		
	Сборный железобетон	Монолитный железобетон	Стальной каркас
Коэффициент конструктивности	0,14	0,075	0,028
Коэффициент массы	0,43	0,185	0,11
Коэффициент расхода металла	0,01	0,009	0,11
Коэффициент расхода бетона	0,42	0,176	0
Коэффициент трудоемкости	0,021	0,041	0,025

Таким образом, из полученных результатов, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что наиболее предпочтительным строительством МКД на стальном каркасе. Однако следует отметить, что были проанализированы только конструктивные схемы, и чтобы выбрать оптимальное проектное решение необходимо учесть множество других показателей, таких как: доступность и стоимость тех или иных строительных материалов, конструктивные решения

ограждающих конструкций и многие другие, что является поводом дальнейшего исследования.

Список литературы

1.Вариантное проектирование зданий: методические указания к выполнению курсовой работы / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет; сост.: Э. Е. Семенова., И. А. Войтенок, Т. В. Богатова. – Воронеж: изд-во ВГТУ. - 2020. – 40 с.

2.СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

3.СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (Приказ Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 126/пр)

ГУМАНИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Макеева А.П., Грекова А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный этап развития города характеризуется рядом вызовов, среди них: высокая плотность застройки, ограниченность свободной территории и растущие требования населения к качеству городской среды. В данных условиях многофункциональные общественные пространства становятся эффективным инструментом, способным объединить различные функции и удовлетворить потребности разных социальных групп [1, 3].

Многофункциональные общественные пространства представляют собой фрагменты городской среды, в которых интегрированы зоны отдыха, спортивной активности, торговли и культуры. Они способствуют не только рациональному использованию ограниченных территорий, но и повышению социальной активности, стимулированию экономического развития, экологической устойчивости и эстетической привлекательности. Такие пространства создают точки притяжения для людей всех возрастных и социальных категорий.

Одним из ключевых свойств многофункциональных пространств является их гибкость и адаптивность к постоянно изменяющимся условиям и потребностям. Это достигаются благодаря возможности трансформации зон. К примеру, летний тротуарный фонтан может быть преобразован в каток в зимний период, а мобильные конструкции, такие как павильоны и экспозиционные стенды, предоставляют возможность для реализации разнообразных форм активности и массовых мероприятий, включая организацию уединенного спокойного отдыха. Такая универсальность обеспечивает функциональность и устойчивость общественных пространств, соответствующих запросам потребителей и задачам развитию городской среды.

Проектирование многофункциональных пространств основывается на принципах рационального использования территории, учёта интересов различных социальных групп и интеграции экологических и технологических решений [1, 5]. Современный подход включает применение системного анализа, многоуровневого зонирования и адаптивного проектирования.

Одним из ключевых аспектов проектирования является инклюзивность, которая предусматривает доступность пространства для всех категорий населения. Реализация данного принципа выражается в создании безбарьерной среды за счёт установки пандусов, лифтов, тактильных дорожек и поручней для маломобильных групп населения, в организации удобного распределения функциональных зон.

Каждая зона, будь то рекреационная, спортивная или игровая, разрабатывается с учётом удобства перемещения между ними, что обеспечивает логиче-

скую связь и упрощает навигацию для потребителей. Принцип многоуровневого зонирования позволяет не только интегрировать различные виды активности на одной территории, но и гармонично распределить их, избегая конфликтов между функциями. Например, активные зоны для молодёжи, такие как спортивные площадки, располагаются на достаточном отдалении от тихих зон отдыха, предназначенных для пожилых людей или семей с маленькими детьми. Благодаря данному подходу многофункциональные пространства способствуют не только удобству перемещения, но и формируют комфортную среду, где каждый пользователь может найти место для своего досуга.

Эстетическая многофункциональность пространства имеет важную роль в его восприятии и формировании уникального облика. Интеграция культурных элементов, таких как арт-объекты и инсталляции, способствует укреплению связи с местной идентичностью, а также привлечению внимания горожан и туристов [4, 5].

Другим важным принципом является экологический подход. В него также входит процесс обеспечения зелеными насаждениями. Само озеленение является важным фактором, способствующим улучшению микроклимата, повышению эстетической привлекательности и созданию «экологического комфорта» [3]. Под данным термином понимается оптимальное сочетание естественных и антропогенных факторов, обеспечивающее комфортные условия для жизни населения. Вдобавок, экологический подход включает создание зелёных коридоров, соединяющих общественные зоны и формирующих плавный переход между территориями, применение вертикального озеленения в условиях плотной застройки, а также внедрение систем устойчивого управления ресурсами, таких как сбор дождевой воды для полива растительности и использование источников освещения на солнечной энергии.

Современные многофункциональные пространства невозможно представить без внедрения инновационных решений. Данные технологии включают в себя энергосберегающих системы, интерактивные элементы, например, цифровые информационные панели и интерактивных карты для ориентации, а также умное освещение, оснащенное адаптивными системами, регулирующими интенсивность света в зависимости от времени суток и присутствия людей.

Многофункциональные пространства также выполняют роль платформы, способствующая укреплению социальных связей. Подобные территории предоставляют возможность проведения культурно-образовательных мероприятий, фестивалей и других общественных активностей, что помогает развитию локальных сообществ.

Схема 1 – Ключевые элементы общественных пространств в городской среде

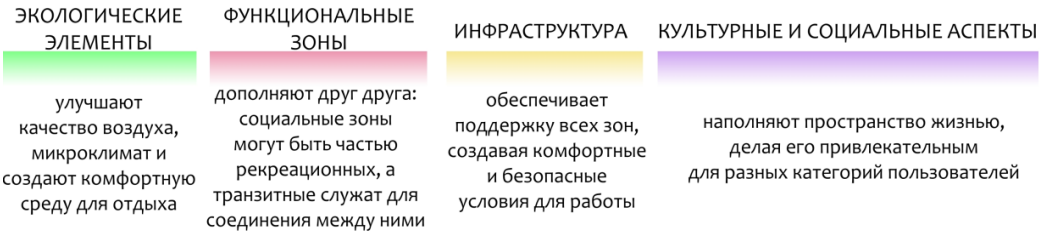


Схема 2 – Ключевые элементы общественных пространств в городской среде, продолжение

Рассмотрим категории потребителей многофункциональных общественных пространств. Для детей и подростков разрабатываются игровые площадки и спортивные зоны в связке с близкой доступностью местами отдыха для родителей, что повышает безопасность и удобство. Молодежь и трудоспособная население активно используют специализированные зоны для физической активности, такие как спортивные площадки, беговые и велосипедные дорожки, с целью поддержания и укрепления здоровья, а также для формирования и ведения здорового образа жизни. Зоны культурного досуга и открытые площадки для общения способствуют обмену знаниями и укреплению социальных связей, что немаловажно в современном обществе.

Взрослое население предпочитает спокойные зоны отдыха, включая парки, бульвары и зоны с арт-объектами, которые часто располагаются рядом с культурными или торговыми пространствами, создавая возможность совмещать отдых с покупками или культурным досугом. Для пожилых людей особенно

важны зоны отдыха с доступной инфраструктурой, включающей удобные маршруты, скамейки и рекреационные элементы. Особое внимание уделяется и маломобильной группе населения. Для них разрабатывается инклюзивная среда, которая связывает между собой все функциональные зоны с использованием элементов, которые предназначения для обеспечения возможности и облегчения использования пространства в городской среде.

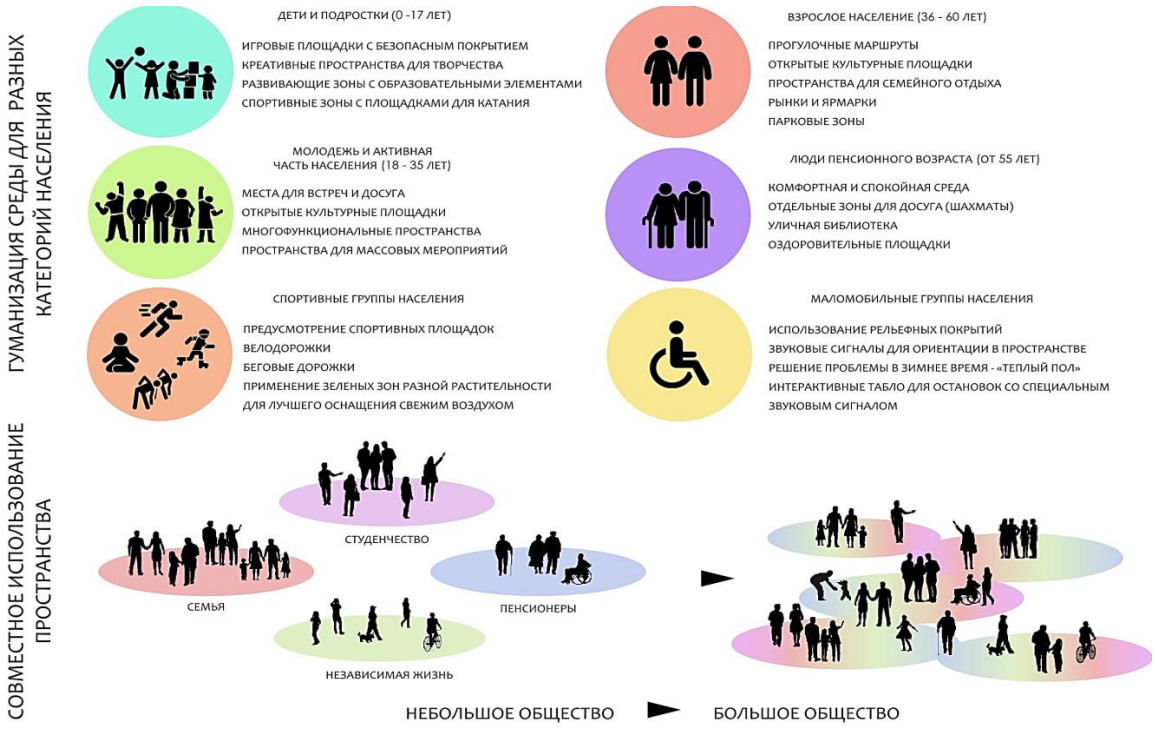


Схема 3 – Гуманизация среды для разных категорий населения и наглядная демонстрация совместного использования пространства

Данные схемы выполнены в рамках дипломного проектирования на основе анализа застройки города Оренбурга в зоне Северо-Восточного жилого района для ландшафтной организации и гуманизации пространственной среды одной из наиболее протяженных и структурообразующих улиц этого планировочного района улицы Салмышской.

Анализ факторов, влияющих на состояние застройки и пешеходных зон района, позволил выявить наиболее проблемные и депрессивные зоны района. Основными проблемами территории являются недостаточный уровень безопасности на транспортно-пешеходных пересечениях, наличие конфликтных зон и недостаточно развитую событийную инфраструктуру. Кроме того, городской среде не хватает функционального разнообразия и насыщенности, предметного наполнения и технологического оборудования. Отдельное внимание следует уделить несовершенству ландшафтного дизайна, визуальной эстетики архитектурных объектов и малых архитектурных форм. Также отмечается недостаточно развитая система архитектурной подсветки и художественного оформления, что снижает общую привлекательность и функциональность среды.

Предложено актуальное функциональное и тематическое зонирование всего комплекса пространственной среды улицы Салмышской, а также представлена концепция дизайна и ландшафтного преобразования территории. Предложенные проектные решения направлены на создание условий для комплексной модернизации пространства, что позволит сформировать новый архитектурный образа жилого района, отражающий современные требования к комфортной и эстетически привлекательной городской среде.

На основе рассмотренного можно сделать вывод, что создание многофункциональных общественных пространств, а также их преобразование с целью гуманизации городской среды особенно актуально в условиях плотной застройки и ограниченности ресурсов при необходимости учитывать потребности всех категорий населения.

Гуманизация среды многофункциональных общественных пространств является целью градостроительной деятельности в условиях существующего города с разновременной застройкой, морально и физически устаревшей и утратившей актуальность с позиции требований сегодняшнего дня и изменившихся социально-экономических условий. В целом она направлена на адаптацию существующей городской среды к возросшим потребностям социума и на решение конфликта консервативных градостроительных традиций планировки и застройки с динамикой функциональных, структурных, транспортных, технологических изменений в современной жизни города. Многофункциональные общественные пространства играют важную роль в развитии современной городской среды [1, 3, 5]. Важно, чтобы общество проявляло всё больший интерес к созданию и применению многофункциональных зон, поскольку такие пространства напрямую влияют на качество жизни в городской среде. Привлечение внимания к подобным проектам со стороны населения может стать стимулом для инвесторов, побуждая внедрять инновационные подходы и расширять число объектов данного типа. Данное направление станет фундаментом для формирования открытых и инклюзивных городских пространств, соответствующих требованиям современного общества и направленных на повышение качества городской среды, улучшения имиджа города как для горожан, так и для гостей города, а также его инвестиционной привлекательности.

Список литературы

1. Волченкова Г. А., Потаев Г. А. Ландшафтно-рекреационные пространства в структуре многофункциональных комплексов и отдельных зданий // Системы озеленения населенных мест. - Минск:, 2022. - С. 170-178.

2. Латыпова Т.А. Классификация открытых пространств городской активности (на примере городских площадей г. Казани) // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23, № 6. – С. 9–18.

3. Бирюкова И.В. Ландшафтная архитектура: принципы проектирования – Екатеринбург: Уральское издательство, 2017. – 240 с.

4. Вавулин К. Е, Малая Е. В. Ландшафтно-рекреационные пространства в структуре многофункциональных комплексов и отдельных зданий // Материалы IV межрегиональной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 78-82.

5. Слинкова А. В. Городские зеленые общественные пространства и экологический комфорт // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды // Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – С. 139.

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ: ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И РАБОЧЕЙ СИЛЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Маськов А.Д., Савин К. С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Управление ресурсами является ключевым аспектом успешной деятельности любой организации. В условиях высокой конкуренции и динамично меняющейся рыночной среды предприятия обязаны оптимизировать распределение материалов и рабочей силы для достижения максимальной эффективности.

Управление ресурсами в строительстве — это процесс планирования, организации и контроля всех ресурсов, необходимых для успешного завершения строительного проекта.

Управление ресурсами в строительстве в современном мире играет ключевую роль в обеспечении эффективности и устойчивости строительных проектов. В условиях растущей конкуренции и ограниченных ресурсов, компании сталкиваются с необходимостью оптимизации своих процессов. Это включает в себя не только управление материальными ресурсами, такими как строительные материалы и оборудование, но и эффективное распределение человеческих ресурсов. Современные технологии, такие как системы управления проектами и программное обеспечение для планирования, позволяют более точно отслеживать использование ресурсов, прогнозировать потребности и минимизировать затраты.

В условиях глобализации и изменяющихся экономических реалий, управление ресурсами становится стратегическим инструментом для достижения конкурентных преимуществ. Компании, которые умеют эффективно управлять своими ресурсами, способны не только снижать затраты, но и повышать качество своих услуг, что в конечном итоге приводит к увеличению удовлетворенности клиентов и укреплению репутации на рынке. Это включает в себя: [1]

Основные аспекты управления ресурсами:

1)Человеческие ресурсы:

- Набор и обучение рабочих.

-Управление трудозатратами и распределение задач.

2)Материальные ресурсы:

-Закупка строительных материалов.

-Управление запасами и логистика поставок.

3)Финансовые ресурсы:

-Бюджетирование и финансовое планирование.

-Контроль затрат и финансовая отчетность.

4)Технические ресурсы:

-Обеспечение необходимого оборудования и технологий.

-Поддержка и обслуживание техники.

5)Временные ресурсы:

-Планирование сроков выполнения работ.

-Управление графиками и контроль за соблюдением сроков.

Так же процесс управления ресурсами также включает в себя создание сетевых графиков и планов, мониторинг выполнения работ и их прогресса, а также разработку предложений для необходимых корректировок.

Кроме того, важным аспектом является внедрение принципов устойчивого развития. Строительные компании все чаще стремятся к использованию экологически чистых материалов и технологий, что не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и отвечает требованиям клиентов, ориентированных на устойчивость. Эффективное управление ресурсами также включает в себя анализ рисков и управление ими, что позволяет избежать задержек и перерасходов [2].

Цели управления ресурсами:

- Эффективное распределение ресурсов (Оптимизация распределения ресурсов между различными проектами и подразделениями для достижения наилучших результатов)

- Снижение затрат (Поиск способов минимизации затрат на ресурсы без ущерба для качества и эффективности работы)

- Увеличение производительности (Повышение продуктивности за счет более рационального использования рабочей силы и технологий)

- Планирование и прогнозирование (Разработка прогнозов потребности в ресурсах, чтобы заранее обеспечивать необходимый уровень запасов и кадров)

- Устойчивое развитие (Внедрение практик ответственного использования ресурсов для минимизации негативного воздействия на окружающую среду)

- Оценка и контроль (Постоянный мониторинг и анализ использования ресурсов, для выявления проблем и возможностей для улучшения)

- Обучение и развитие персонала (Инвестирование в обучение сотрудников для повышения их квалификации, что способствует более эффективному использованию ресурсов)

- Стимулирование инноваций (Поддержка инновационных решений и технологий, позволяющих оптимизировать процессы и повышать эффективность работы)

- Надежность и безопасность (Обеспечение надежности и безопасности использования ресурсов, предотвращение потерь и рисков)

- Адаптивность и гибкость (Способность быстро адаптироваться к изменениям внешней среды, рынка и внутренних условий)[3]

Рисунок 1 - Управление строительством

Использование управления ресурсами в архитектурном строительстве включает в себя несколько ключевых аспектов, которые помогают обеспечить эффективное выполнение проектов. Рассмотрим основные из них:

1. Планирование и проектирование

-Создание детализированных планов: на этапе проектирования важно учитывать все необходимые ресурсы, включая материалы, трудозатраты и оборудование.

-Моделирование: Использование технологий BIM (Building Information Modeling) для визуализации и управления ресурсами на всех этапах строительства.

2. Управление материалами

-Закупка: Оптимизация закупок строительных материалов с целью снижения затрат и обеспечения их качества.

-Логистика: Эффективное управление поставками для минимизации задержек и потерь.

3. Управление трудозатратами

-Набор персонала: Определение необходимых квалификаций и опыт работников, что позволяет избежать нехватки специалистов.

-Расписание работ: Создание графиков, чтобы оптимально распределить рабочие часы и избежать простоя.

4. Финансовое управление

-Бюджетирование: Точное планирование бюджета на основе анализа потребностей в ресурсах.

-Контроль затрат: Регулярный мониторинг расходов для предотвращения перерасхода.

5. Управление временем

-Составление графиков: Установление четких сроков выполнения задач и контроль за их соблюдением.

-Адаптивное управление: Гибкость в изменении планов в ответ на непредвиденные обстоятельства.

6. Использование технологий

-Программное обеспечение: Внедрение специализированных систем для управления проектами и ресурсами (например, ERP-системы).

-Автоматизация процессов: Использование технологий для автоматизации рутинных задач и повышения эффективности.

7. Оценка и анализ

-Мониторинг производительности: Оценка эффективности использования ресурсов и выявление узких мест.

-Анализ данных: Использование собранных данных для улучшения будущих проектов и процессов [1].

Рисунок 2- Экономика строительства

В архитектурном строительстве управление ресурсами играет критическую роль в обеспечении успешного завершения проектов. Оптимизация распределения материалов и рабочей силы позволяет не только сократить сроки исполнения работ, но и значительно снизить затраты, что особенно важно в условиях высокой конкуренции.

Внедрение современных технологий, таких как BIM (информационное моделирование зданий), позволяет значительно улучшить планирование и контроль ресурсов, что ведет к более эффективному использованию имеющихся возможностей.

Таким образом, успешное управление ресурсами в архитектурном строительстве не только способствует повышению конкурентоспособности компании, но и обеспечивает качество и надежность конечного продукта, что является залогом удовлетворенности клиентов и устойчивого развития бизнеса в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Gectaro. Сервис для управления строительством и ремонтом. [Электронный ресурс] URL : https://gectaro.com/blog/tpost/esi6m35ai1-avtomatizatsiya-protsessov-upravleniya-r (дата обращения: 16.01.2025).

2. Хабр. Управление ресурсами проекта. [Электронный ресурс] URL : https://habr.com/ru/articles/757760/ (дата обращения: 16.01.2025).

3. Ресурсы предприятия: что это такое, виды, классификация, характеристика — управление внутренними резервами организации [Электронный ресурс] // Клевернес. - URL : https://www.cleverence.ru/articles/biznes/resursy-predpriyatiya-chto-eto-takoe-vidy-klassifikatsiya-kharakteristika-upravlenie-vnutrennimi-rez/ (дата обращения: 16.01.2025).

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЁМНО - ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ БАЗЫ ОТДЫХА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Мубаракшина М. М., доцент, Воронцова О. Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Территория Оренбургской области, ранее находившаяся в глубине страны, после развала СССР, стала занимать трансграничное положение, оказавшись транспортным, торговым, информационным и миграционным узлом связи с новой заграницей. Возникновение трансграничного пространства открывает новые возможности территориального развития Оренбургской области, постепенно формируя на всей территории области современную инфраструктуру, укрепляя границы государства: экономики, экологии, торговли, культуры и туризма. Предполагаемый международный транспортный коридор (МТК) Питер - Пекин, проходящий по территории Оренбургской области, поведёт за собой развитие сети автомобильных дорог, воздушного транспорта, культурных объектов и развития рекреационных и туристических комплексов области. Создание современного международного транспортного каркаса откроет новые возможности интеграционным процессам в области развития туризма и спорта (зимние виды спорта, конный спорт, полёты на воздушных шарах, велосипедный спорт и др.).

Территориальное планирование нашего региона продолжает формироваться на основе государственной региональной политики пространственного развития территории Оренбургской области, представленной в «Схеме территориального планирования Оренбургской области, том II, Гипотеза устойчивого развития», выполненной РосНИПИ Урбанистики, г. Санкт – Петербург, 2011 г. В ней отражены основные положения Стратегии социально – экономического развития Оренбургской области до 2025 года и программы поэтапной реализации стратегического развития. Эти программы (развитие экологического каркаса, развитие транспортной инфраструктуры, стратегия развития спорта и туризма и др.) закреплены в учебном процессе кафедры архитектуры на дисциплинах «Архитектурно – дизайнерское проектирование» и «Архитектурное проектирование», что даёт возможность студенту сформировать и, в дальнейшем, обосновать проектную концепцию в тематике курсовых и дипломных проектов с учётом реальной, утверждённой целевой программой.

Целью исследования в дипломном проектировании была выбрана тема туризма и отдыха. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что туризм является одной из важнейших сфер деятельности современной экономики. Туризм относится к высоколиквидной отрасли, то есть к отрасли с быстрой отдачей. Однако, как показала российская практика и, в частности, наша региональная практика, вклад туризма в национальную экономику явно не достаточен и это обусловлено, в первую очередь, неразвитым туристским потенциалом и недостатками существующей системы управления туристским предпринима-

тельством регионального уровня. Система управления развития туризма и отдыха не является обособленной сферой общественного развития, она представляет собой часть общей региональной системы управления экономикой и социальными процессами. Высоко оценивается роль туризма для взаимообогащения социальных связей между территориями внутри нашей области, а также удовлетворения запросов жителей нашего региона. Рассматривая проблему в таком контексте, основные цели и задачи в будущем проекте опирались на следующие разделы «Схемы территориального планирования Оренбургской области»:

- формирование туристического и территориального кластера (каркаса);
- вовлечение в туристический и культурный обмен потенциальные ресурсы рекреационных зон области и муниципальные образования (города и населённые пункты);
- повышение качества и доступности услуг в сфере внутреннего туризма.

По прогнозам гипотезы устойчивого развития региона (Оренбургской области) туристический каркас сможет компоноваться из следующих блоков:

- туристическо – рекреационный потенциал Оренбургской области;
- современное состояние туристическо – рекреационной сферы;
- анализ сильных и слабых сторон развития туризма Оренбургской области;
- территориальная организация туристическо – рекреационной системы Оренбургской области;
- виды туризма и рекреации;
- стратегические направления туризма;
- перспективы межрегионального и международного сотрудничества в сфере туризма и рекреаций.

Помимо этих общих задач, рассматриваемых в предпроектном исследовании дипломной работы, учитывались и положения, утверждённые Федеральной целевой программой «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019 – 2025), предусматривающие в этом направлении развитие следующих структурных групп:

- продвижение туристического продукта Российской Федерации и повышение информированности о нём на мировом и внутреннем туристском рынках;
- развитие отраслевой системы подготовки и повышения квалификации специалистов индустрии туризма, формирующих кадровый потенциал для комплексного решения проблем качества туристских услуг.

Выбор темы дипломной работы: «Организация пространственной среды базы отдыха на реке Каргалка в районе села Майорское» (студент Спиридонова В. В.) был связан с наиболее актуальными проблемами территориального развития Оренбургской области (развитие туристического кластера), входящих в спектр первоочередного внимания и требующих неотложных решений. Концепция предполагаемой базы отдыха в селе Майорское рассматривалась как одно из звеньев единого туристского каркаса области.

В ходе работы над дипломным проектированием наибольшее внимание акцентировалось на предпроектном исследовании, которое было ориентировано на выявление комплекса проблем выбранной территории и обоснования принимаемых проектных решений. Результаты предпроектного исследования были зафиксированы и оформлены как раздел проекта и озвучены в процессе защиты дипломной работы. Предварительные исследовательские изыскания определили возможность создания оптимального места отдыха как для жителей Оренбурга и области в целом, так и для других регионов страны, направленным на внутренний туризм и, в перспективе, на зарубежный.

Участок, отведённый под проектирование расположен в границах села Майорское, в северо – восточной его части. Участок закреплён на основе законодательных документов:

- Земельного кодекса Российской федерации;
- Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»;
- Законом Оренбургской области о градостроительной деятельности на территории Оренбургской области;
- Правил землепользования и застройки муниципального образования Татаро – Каргалинский сельсовет;
- Уставом муниципального образования Татаро – Каргалинский сельсовет;
- Генеральным планом муниципального образования Татаро – Каргалинский сельсовет.

Село Майорское в настоящее время входит в состав Сакмарского района Оренбургской области и относится Татаро – Каргалинскому сельсовету. Село находится в 35 км. от Оренбурга по автомобильной дороге, на федеральной трассе Р–239 Оренбург - Казань – Башкортостан, объединяющей Центр страны с одним из известнейших курортов страны – «Солёные озёра Соль-Илецка», что даёт возможность включения будущей Базы отдыха в общую сеть курортов и зон отдыха (уже много лет подряд по этой трассе в летний период ежедневно курсирует автобусный маршрут Ижевск -Соль-Илецк с обязательной остановкой в селе Майорское). В селе, в настоящее время, находятся семь объектов придорожного сервиса, что тоже расценивается привлекательным моментов для дальнейших разработок в направлении выбранной темы.

Село Майорское расположено в правобережной части реки Каргалка. В настоящее время большая часть территории села застроена частными домами с приусадебными участками, некоторые из них сохранили деревянные детали, украшенные богатым узором. Главная планировочная ось села – улица Центральная отлично сохранила фрагменты каменного мощения Екатерининского тракта 18 века, объединявшим Оренбургскую губернию с Сибирью и Центром Российской Империи. Он, в своё время, использовался для перевоза почты и перевозок местной соли в глубь страны и в Сибирь. Главная достопримечательность села – собор Св. Матроны Московской, являющийся доминантой на федеральной трассе и местом притяжения паломников.

Участок, отведённый под строительство Базы отдыха, располагается в северо – восточной части села на берегу реки. В этом месте река имеет живописный изгиб, пологие берега, богатую растительность [3]. Выразительный ландшафт, привлекательный во все времена года, определил в проекте возможность рассматривать Базу отдыха на уровне круглогодичного пребывания, что даёт возможность развивать здесь зимние виды спорта. Подключение реки и её прибрежной территории в композиционное решение Базы отдыха решалось с учётом статьи 65 Водного кодекса Российской Федерации, согласно которой допускается проектирование и строительство объектов при условии соблюдения охраны водных ресурсов от загрязнения, заиления, истощения воды. В проекте выбраны, соответствующие типы зданий и сооружений, отвечающие нормативным установкам. Выбор места участка предопределился на основе анализа потенциально пригодных рекреационных зон, подобающих природных ресурсов, транспортной доступности и оптимального включения будущей Базы отдыха в туристическую сеть Оренбургской области [1].

Основным концептуальным решением проекта является создание комфортного загородного пространства, с организацией в нём различных функций пассивного и активного отдыха для разных категорий населения, активно включённого в окружающую природную среду [2]. База отдыха создавалась на основе идеи включения в её функциональное содержание следующих туристских ресурсов:

- Познавательный отдых – посещение культурных и религиозных объектов, природных мест (церковь Новый Иерусалим в райцентре Октябрьское, церковь Святой Матроны Московской в селе Майорское, мечеть 18го века в Татарской Каргале и др.; выход на природу (экологический отдых) – рыбалка, наблюдение за звёздами в вечернее время, наблюдение за пернатыми и цветением степных трав;

- Спортивный отдых – сплав на байдарках и плотах, скандинавская ходьба, велосипедные и конные прогулки, полёты на воздушных шарах, спортивные игры на свежем воздухе (волейбол, баскетбол, теннис и др.);

- Событийный отдых поездки на праздники – Сабантуй и Навруз, ежегодно проводимые в Татарской Каргале, праздник Нового года, Крещение, Масленица, проводимые в селе Майорское, в районном центре Октябрьское и всевозможные сезонные ярмарки (временная протяженность поездок 40-50 минут);

- Круглогодичный отдых – проведение свадеб, торжественных мероприятий, проведение паломнических туров.

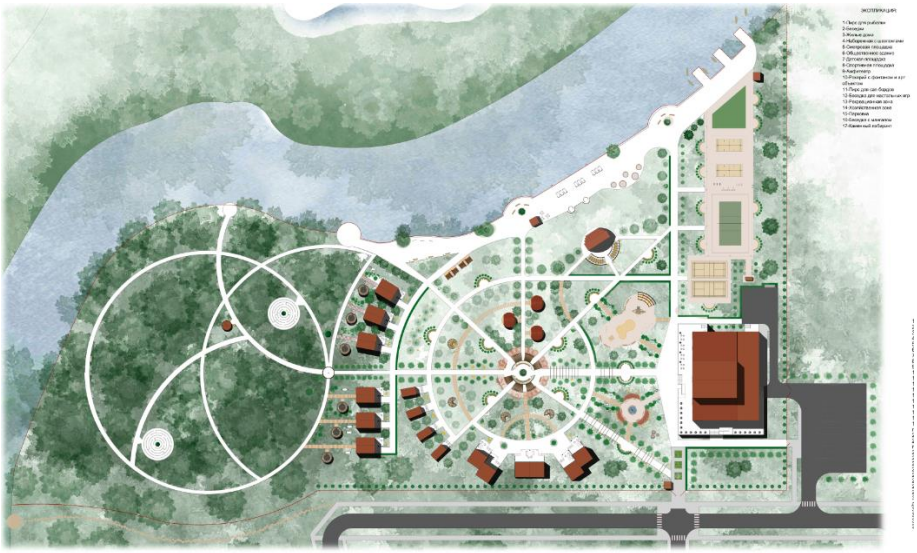


Рисунок 1- Генплан территории Базы отдыха

Перечисленные ресурсы подтверждают выбор размещения Базы отдыха на данной территории. Композиционная идея организации участка Базы отдыха определилась на основе функциональных решений, определившихся в ходе исследовательской работы. Функциональная организация участка Базы отдыха сформировалась из следующих зон: административная зона, жилая зона, общественная, спортивная, рекреационная, зона тихого отдыха, детская зона и зона набережной реки Каргалка. Все функциональные зоны объединяются пешеходными связями с разнообразным покрытием.

В административной зоне находится главное здание комплекса, в котором располагаются пространства для приёма и размещения посетителей (ресепшен), общественное пространство (холл) для проведения массовых мероприятий, вместимостью на 50 человек, блок питания. Функции здания могут адаптироваться к различным нуждам отдыхающих в зависимости от времени года и назначения проводимых мероприятий.

Жилая зона состоит из отдельно стоящих модульных домиков, габаритом 6х6, 6х3 (м). – номера типа стандарт и 6х6 м. – номера типа улучшенной комфортности. Модули должны изготовляться на производстве и доставляться на площадку в высокой степени готовности. Использование модульной технологии во время строительства позволит максимально сохранить существующее озеленение и поверхность почв участка. Домики расположены на территории таким образом, чтобы из каждого номера открывался вид на берег реки.

Общественная зона (зона массовых мероприятий) представлена амфитеатром, обеспеченным защитой от осадков многоуровневым навесом сферической формы над сценой, для зрителей организован партер под перголами.

Вблизи с административной зоной расположены спортивная и детская зоны. Спортивная зона включает в себя площадку для волейбола, теннисный корт, поле для командных игр и поле для крокета [4].

Зона для детей представлена игровым оборудованием для детей разного возраста, площадки имеют резиновое покрытие. На детской площадке органи-

зована искусственная насыпь, используемая летом для активных игр, зимой – для катания на санях и плюшках.

Рекреационная зона занимает большую часть территории Базы отдыха, в которой размещается парк с посадками, характерными для климата Оренбургской области, с преобладанием хвойных насаждений, обогащающих воздух бактерицидными свойствами.

Зона тихого отдыха размещена на территории естественного лесного массива, представленным такими разновидностями деревьев и кустарников как ива, осина, тополь, клён, рябина, татарник, шиповник, ракита и др. Благоустройство включает большой и малый терренкуры, мощённые каменными дорожками, ротонду, каменный лабиринт и др.

Зона набережной состоит из следующих функций назначений: прогулочная зона, смотровые площадки, зона рыбалки, пирс для сапсерфинга, мини-кафе, зоны солярия с деревянными шезлонгами [5]. Зона прогулок в летнее время используется для скандинавской ходьбы, езды на велосипеде. В зимнее время – для лыжного спорта, катания на коньках, активных игр со снегом и др.

Реализация комплекса окажет большое социально-экономическое значение для муниципального образования Татаро-Каргалинский сельсовет, позволит привлечь дополнительные инвестиции в развитие села Майорское, поднимет уровень создания новых рабочих мест, село получит качественно организованную архитектурную среду. На региональном уровне База отдыха может рассматриваться как расширение рекреационного пространства для организации отдыха и досуга жителей Оренбургской области, как объект придорожного обслуживания, как одно из звеньев туристического каркаса региона с развитием туристического предпринимательства на региональном уровне.

Список литературы

1. Самойлова Н. В. Проектирование туристической базы отдыха / Н.В. Самойлова; - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – 75

2. Самойлова Н. В. Градостроительные основы проектирования рекреационных комплексов [Текст]: учеб. пособ. для вузов по напр. подгот. "Архитектура", "Дизайн архитектурной среды", "Градостроительство" / Н. В. Самойлова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018. - 121 с.

3. Залесская Л.С. Ландшафтная архитектура: учебник для вузов /Л.С. Залесская, Е.М. Микулина. – М.: Стройиздат, 1979. – 240 с.

4. Нефёдов В.А. Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие /В.А. Нефёдов. – СПб: Любавич, 2012. – 320 с.

5. Нефёдов В.А., Нефёдова Е.С. Дизайн как образ жизни: финская модель /В.А. Нефёдов, Е.С. Нефёдова. – Санкт – Петербург: Любавич, 2018. – 196 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТУРБОДЕТАНДЕРОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Мягкий Е. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Турбодетандеры представляют собой устройства, которые преобразовывают энергию сжатого газа в механическую и электрическую энергию. Основным принципом работы турбодетандеров является процесс расширения газа, который происходит при снижении давления. При расширении газа он теряет свою потенциальную энергию, далее это используется для вращения турбины и генерации электроэнергии.

В статье [3] отмечается, что на данный момент существует много вариантов конструкций турбодетандерных установок, каждая из них имеет свои особенности и область, в которой применяется. Эти конструкции обеспечивают высокую эффективность, делая их идеальными для использования в системах теплогазоснабжения. Рисунок ниже более подробно иллюстрирует принцип работы турбодетандера, а также схему движения потока газа и распределения давления (рисунок 1).

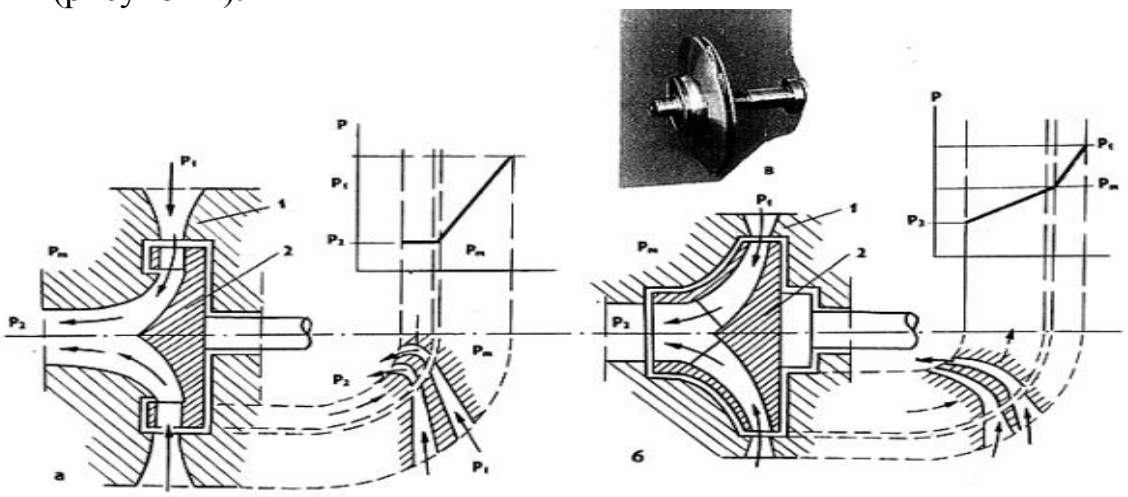


Рисунок 1 – Схема движения потоков газа и распределения давления
Источник: взято из [7]

Преимуществом турбодетандеров является их высокая эффективность, они способны достигать КПД в диапазоне от 80% до 90% в зависимости от условий работы, это значительно сокращает энергозатраты и повышает экономическую эффективность работы данных установок. Однако существуют и некоторые недостатки. К основным недостаткам можно отнести высокую чувствительность к качеству газа, а также потребность в тщательном техническом обслуживании и регулярной проверке оборудования.

В соответствии со статьей [5] ключевыми параметрами являются: мощность, диапазон рабочей температуры и давления, размеры и масса установки.

Данные характеристики помогают определить область применения и потенциальную эффективность турбодетандеров. Не менее важно, что подходящие условия для работы турбодетандеров могут значительно меняться в зависимости от особенностей и требований проекта.

В статье [2] отмечено, что данные установки позволяют значительно повысить общую эффективность газотранспортных систем, а также обеспечить дополнительное использование энергетических ресурсов, которые могли быть потеряны при расширении газа.

Основная задача турбодетандеров заключается в оптимизации процесса сжатия и транспортировки газа. Как отмечается в статье [4], использование турбодетандеров в газоперекачивающих агрегатах позволяет улучшить энергетические показатели и снизить затраты на эксплуатацию систем за счет уменьшения потребления электроэнергии. Также турбодетандеры могут быть интегрированы в существующие системы, для повышения общей эффективности.

Рассмотрим полученную эффективность турбодетандеров при интегрировании в следующие системы:

- в тепловых электростанциях значительно повышают эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую;
- в промышленных котлоагрегатах оптимизируют процессы сжигания и повышают общую производительность оборудования;
- в системах отопления улучшают теплообмен и снижают затраты на отопление.

Эффективность турбодетандеров в системах теплогазоснабжения также определена как способность работать в различных режимах, что позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации, обеспечивая стабильную работу установки и минимизацию потерь. Применение турбодетандерных установок позволяет значительно уменьшить уровень выбросов, делая их экологически чистым выбором для данных систем.

Использование турбодетандеров в системах теплогазоснабжения оказывает сильное влияние на экологию, благодаря тому, что такие технологии позволяют эффективно использовать ресурсы и уменьшают выбросы вредных веществ. В статье [1] отмечается, что внедрение энергосберегающих решений, таких как турбодетандеры, играет важную роль в транспортировке и хранении газа. Турбодетандеры работают как установки по утилизации энергии при расширении газа, превращая избыточную энергию в механическую работу, тем самым уменьшает необходимость использования дополнительных источников энергии. В результате, это способствует сокращению выбросов парниковых газов и прочих загрязнителей, что благоприятно сказывается на состоянии окружающей среды.

С точки зрения перспектив развития, исследования показывают, что дальнейшее совершенствование технологий и материалов турбодетандеров может значительно повысить их эффективность и надежность в целом.

Важным фактором является внедрение цифровых технологий для мониторинга и управления работой турбодетандеров. Это позволит повысить их эф-

фективность и уровень безопасности эксплуатации. Разработка новых алгоритмов и систем управления на основе данных о работе технологий поможет обеспечить более точное прогнозирование производственных процессов и минимизирует воздействия на окружающую среду.

Применение турбодетандеров в системах теплогазоснабжения оказывает существенное влияет на экономические показатели отдельных предприятий и всей национальной экономики. Первое преимущество заключается в повышении общей энергоэффективности, это связано с экономией затрат на энергоресурсы. В статье [8] рассматривается мини-электростанция на основе турбин с возвратным давлением, аналогичная по принципу работы с турбодетандером, она показывает хорошие технические и экономические характеристики за счет эффективного использования теплотворной способности газа.

Экономия энергии, которая достигается за счет использования турбодетандеров в системах теплогазоснабжения, позволяет снизить затраты на производство электроэнергии и тепла. По данным, изложенным в статье [6], многие предприятия стараются улучшить экономическую эффективность и устойчивость энергетических систем. Внедрение турбодетандеров, является одним из решений данной задачи.

Также использование турбодетандеров в системах теплогазоснабжения оптимизирует процессы распределения энергоресурсов, это значительно повышает их доступность для конечных потребителей и снижает тарифы на электроэнергию. Эффективность работы такой системы уменьшает накладные расходы и создает преимущества перед конкурентами на рынке, что очень важно для предприятий, которые стремятся к расширению своей доли рынка.

Данное исследование показывает, что применение турбодетандеров в системах теплогазоснабжения позволяет значительно повысить эффективность процессов теплогазоснабжения, обеспечить стабильное и энергоэффективное функционирование систем, это делает их оптимальным выбором для обеспечения надежности и эффективности работы систем теплогазоснабжения.

Таким образом, применение турбодетандеров в системах теплогазоснабжения является эффективным и целесообразным решением. Это способствует повышению эффективности системы, снижению затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Полученные в статье данные будут использованы при работе над ВКР на тему «Исследование возможности применения турбодетандеров в системах теплогазоснабжения».

Список литературы

1. Каталог эффективных энергосберегающих технологий в добыче, транспортировке и подземном хранении газа ОАО «Газпром». М.: ОАО «Газпром», 2011. 310 с.

2. Поршаков Б.П., Калинин А.Ф., Купцов С.М. и др. Энергосберегающие технологии транспорта газа: Учеб. пособие. М.: Изд. центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2014. 408 с.

3. Диких Б., Бояринов М., Авлошенко А. Обзор современных конструкций турбодетандерных генераторов, 2008. 90 с.
4. Калинин А.Ф. Расчет, регулирование и оптимизация режимов работы газоперекачивающих агрегатов, 2011. 264 с.
5. ТУ 3437-024-33904627-2014. Турбодетандерные установки типа ТДУ. Верхняя Салда: ООО «НПК «НТЛ», 2014. 29 с.
6. Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».
7. И.З. Багаутдинов, Н.Е. Кувшинов Особенности применения и работы турбодетандеров, 2016. 30 с.
8. O. O. Mil’man, “Technical and economic indices of mini power stations with back-pressure turbines,” Therm. Eng. 47, 6–8 (2000).

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Надькин А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последнее время набирает популярность практика строительства новых объектов в непосредственной близости от уже существующих зданий. Данная тенденция наиболее характерна для центральных районов городов, где наблюдается возведение жилых комплексов в промежутках между исторической застройкой, включающей в себя значительное количество архитектурных памятников.

Увеличение плотности городской застройки может привести к увеличению осадки существующих сооружений. Причины такой дополнительной осадки многообразны, однако наиболее опасными следует считать технологические воздействия и изменение напряжённого состояния грунтов под основаниями соседних зданий.

Начальные осадки сооружения, характерные для большинства участков застройки, формируются в ходе строительного процесса. Проект предусматривает эти осадки, которые как правило, не выходят за рамки допустимых значений и не оказывают существенного воздействия на конструктивные элементы здания. Возможные повреждения, вызванные начальными осадками, устраняются в финальной стадии строительства.

Дополнительные осадки возникают вследствие воздействия на грунты рядом строящегося здания [1]:

– от вибраций грунта, фундаментов, надземных конструкций, возникающих от работы машин и механизмов;
– откопки котлована глубже подошвы существующего здания;
– отклонения стен котлована;
– возникновения вокруг строящегося здания осадочной воронки.

Для обеспечения сохранности и функциональности существующих зданий проводятся мероприятия по укреплению фундаментных конструкций и основания.

Прежде всего, требуется определить объекты, нуждающиеся в усилении. В этой связи необходимо выполнить детальное обследование близлежащих строений и сооружений, а также состояния грунта и гидрогеологических показателей в районе предстоящего строительства.

Для устранения пустот и промоин, возникающих при продолжительной эксплуатации здания, улучшения физико-механических свойств фундаментов и грунта под подошвой фундамента, повышения несущей способности основания и фундаментов и позволяет устранять неравномерные осадки зданий и сооружений – используется цементация фундамента [2].

До начала земляных работ по всей протяжённости котлована устанавливается ограждение из шпунта. Основная задача такого ограждения заключается в предотвращении осыпания и обвала грунтов, расположенных вне границ строительной площадки. В качестве главных элементов шпунтового ограждения используют металлические трубы или сортаментные прокатные балки – швеллеры или двутавры. В ситуациях, требующих особого подхода к установке элементов шпунтового ограждения, преимущественно применяется метод забуривания. С учётом этого, рекомендуется отдавать предпочтение металлическим трубам.

Буроинъекционные сваи широко применяются для усиления фундаментов существующих зданий при новом строительстве, но обычно в комплексе с цементацией фундаментов и улучшением контакта "фундамент – грунт". Это обусловлено необходимостью повышения несущей способности старых зданий и их более тесного соединения с грунтовым основанием. Технология заключается в бурении скважин, проходящих через тело существующего фундамента, и последующем нагнетании бетона под давлением. После завершения строительства подземной части здания шпунтовое ограждение, как правило, извлекают из грунта для повторного использования. Таким образом, устройство шпунтового ограждения можно классифицировать как временную меру по укреплению оснований. В отличие от шпунтов, буроинъекционные сваи остаются в теле усиленных фундаментов и после завершения нового строительства.

В рамках постоянной строительной практики осуществляется возведение подземной части зданий методом "стены в грунте". Данный метод предполагает создание в грунте выемок и траншей, в которых монтируются ограждающие конструкции подземного сооружения из монолитного или сборного железобетона. После установки этих конструкций производится разработка внутреннего грунта, устройство днища и возведение внутренних элементов. Несмотря на свою эффективность, метод "стены в грунте" представляет собой сложное и ресурсоёмкое инженерное решение, целесообразность применения которого оправдана преимущественно при реализации крупных или уникальных строительных проектов [3].

Усиление железобетонной обоймой. Укрепление фундаментов осуществляется посредством монолитных железобетонных обойм-захваток длиной 2 – 2,5 метра, расположенных с двух сторон фундамента. Минимальная толщина таких обойм составляет 15 сантиметров. При этом для бетонных обойм рекомендуется использовать бетон с мелким гравием. Работы по усилению смежных участков разрешается проводить не ранее чем через 7 суток после завершения работ на предыдущем участке [4].

Временные меры включают в себя решения, призванные гарантировать необходимую прочность фундаментов на протяжении проведения земляных работ и до момента завершения строительства подземной части нового сооружения.

В целях усиления фундаментов могут быть реализованы следующие мероприятия:

– установка металлических или естественных контрфорсов;
– криогенная обработка грунтов в зоне проведения земляных работ.

Металлические контрфорсы могут быть выполнены в форме прокатных или сварных балок. Одна сторона таких балок крепится к фундаментным балкам или стенам подвального помещения существующего здания, а другая – к специально спроектированным элементам шпунтового ограждения.

В ходе проведения земляных работ вдоль существующей стены сооружения производится разработка грунта таким образом, чтобы оставшийся объём грунта обеспечивал естественный контрфорс с запасом 15-20%. После этого выполняется расчет необходимого количества контрфорсных балок и определяются зоны их установки. В указанных зонах выкапываются траншеи шириной от 0,5 до 1,5 метров в виде ниспадающей от существующего здания насыпи. Связь контрфорсных балок с фундаментными балками или стенами подвала осуществляется посредством закладных элементов, которые привариваются или крепятся болтами к контрфорсным балкам [1].

Искусственное замораживание грунтов. Метод искусственного замораживания широко используется для обеспечения временной прочности грунтов и предотвращения поступления воды в подземные сооружения. Его универсальность позволяет применять его ко всем типам грунтов: рыхлым, связным, сыпучим, а также полускальным и скальным. Глубина замораживания и степень водонасыщенности грунтов могут быть различными. Данный способ позволяет замораживать как ограниченные по объему массивы грунта, так и обширные площади.

До начала проведения работ по усилению и укреплению фундаментов, а также в течение всего периода строительства, необходимо осуществлять регулярный мониторинг деформаций основания и фундаментов зданий, некоторыми из перечисленных способов:

– Геодезические методы, такие как нивелирование и тахеометрия. Нивелирование применяется для определения изменений высотного положения различных точек фундамента, что позволяет выявлять вертикальные деформации. Тахеометрия обеспечивает высокоточное измерение как горизонтальных, так и вертикальных смещений.

– Инструментальные методы. С помощью датчиков деформаций, устанавливаемых на конструкциях и в грунте, осуществляется непрерывный контроль за изменениями их геометрических параметров. Данные датчики способны регистрировать даже незначительные деформации, что позволяет своевременно выявлять потенциально опасные зоны. Инклинометры, применяемые для измерения углов наклона и смещений грунтов и фундаментов, дают возможность отслеживать динамику их поведения и прогнозировать развитие деформационных процессов.

– Дистанционные методы. Методы дистанционного зондирования, такие как спутниковая съемка и лазерное сканирование, играют важную роль в мониторинге деформаций. Спутниковые системы с использованием GPS-технологий позволяют отслеживать изменения координат точек на земной поверхности, что

дает возможность выявлять деформации на обширных территориях. Лазерное сканирование обеспечивает создание детальных трехмерных моделей деформаций как грунтов, так и инженерных сооружений, что позволяет визуализировать изменения с высокой степенью точности.

Частота проверок должна составлять не реже одного раза в неделю.

В ходе развития строительной отрасли стало очевидным, что при возведении новых объектов, особенно в исторических районах города, необходимо осуществлять мероприятия по усилению фундаментов соседних зданий. Ключевыми аспектами этого процесса являются: проведение всесторонней экспертизы состояния существующих строений, точное определение проектных решений и их качественное воплощение строительной компанией.

Список литературы

1. Прокопов А. Ю., Прокопова М. В. Проблемы проектирования фундаментов зданий и сооружений, возводимых в условиях плотной городской застройки // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2008. №21.

2. Протопопова Дарья Александровна, Коршиков Вячеслав Вадимович Заложение фундамента в условиях сложившейся городской застройки // Наука, техника и образование. 2017. №5 (35).

3. Сорочан Е.А., Трофименков Ю.Г. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. М. Стройиздат, 1985.

4. Котельников Д. Н., Римшин В. И. Конструктивное усиление фундаментов и грунтов основания окружающей застройки при новом строительстве в крупных мегаполисах // Вестник МГУ. 2008. №4.

О ПУТЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НЕСУЩИХ РЕБЕР КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПЛИТ НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ

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

Исторически строительство является одной из самых значимых отраслей экономики нашей страны, определяет динамику ее развития, обеспечивают занятость, доходы миллионов граждан, а также вносит неоценимый вклад в создание комфортных условий жизни населения. Правительство РФ в распоряжении от 31 октября 2022 г. № 3268-р утвердило Стратегию развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. Для достижения цели данной Стратегии поставлен ряд задач, в числе которых повышение комфортности и доступности жилья, повышение энергоэффективности строящихся и существующих объектов, минимизация негативного воздействия строительной отрасли на окружающую среду. Решение поставленных задач невозможно без внедрения в практику строительства современных деревянных конструкций, так как отличаются такими преимуществами как транспортабельность, энергоэффективность, экологичность, широкие возможности архитектурного дизайна, эстетичность и комфорт.

Анализ последних достижений и разработок в области современных деревянных конструкций показал, что наиболее эффективными являются совмещенные ребристые панели и плиты. В наибольшей степени целесообразны крупноразмерные совмещенные плиты, которые применяются как конструкции «на пролет» с их опиранием непосредственно на продольные несущие стены или подстропильные элементы [1]. Высокая эффективность таких конструкций обеспечивается за счет совмещения несущей и ограждающей функций, когда и ребра каркаса, и обшивки работают совместно при восприятии как внешних нагрузок. За счет такого решения достигается ряд преимуществ в сравнении с плоскостными несущими конструкциями и ограждающими элементами по ним, в частности, сокращение количества монтажных единиц и сроков строительства, упрощение конструктивной схемы. Но известные конструктивные решения не лишены недостатков, основным из которых является высокая материалоемкость. Так, основной расход материалов данных конструкций приходится на несущие ребра каркаса и составляет от 70 до 81% [2]. Это обуславливается тем, что ребра выполняют основную несущую функцию, тогда как обшивка, выполняющая роль ограждения, но включенная в общую работу конструкции, является лишь вспомогательным элементом. Представляется возможным достичь существенной экономии за счет совершенствования конструкций несущих ребер.

При конструировании совмещенных плит использование клеедощатых рёбер зачастую оказывается нецелесообразным из-за их значительной массивности и, как следствие, избыточного расхода материалов. В свою очередь клеефанерный вариант рёбер двутаврового или коробчатого поперечного сечения, обладая меньшей массой, обеспечивают необходимую жёсткость и прочность, позволяя снизить общий вес конструкции и расход материалов.

Использование крупноразмерных плит «на пролёт» с двускатными клеефанерными рёбрами является эффективным решением для кровельных конструкций, обеспечивающим надлежащий водоотвод и упрощающим монтаж. Однако при расчёте таких элементов традиционный подход к определению размеров поперечного сечения, основанный на анализе сечения в середине пролёта, оказывается неоптимальным. Критическими являются сечения, расположенные на расстоянии «х» от опоры, где возникают максимальные нормальные напряжения, и опорные сечения, требующие расчёта по касательным напряжениям. При этом несущие рёбра эффективно работают на пределе своей несущей способности именно в этих критических зонах, в то время как на остальных участках пролёта их потенциал используется лишь на 50-65%. Это обстоятельство открывает возможности для совершенствования конструкции ребер путём устройства прерывистой фанерной стенки.

На рисунке 1 представлена 3D модель крупноразмерной совмещенной плиты с клеефанерынми ребрами коробчатого поперечного сечения с прерывистой стенкой. Для наглядности конструкции тепло- гидроизоляционные слои условно не показаны. Результаты численных расчетов показывают, что при таком решении достигается экономия фанеры порядка 30-40% по сравнению с вариантом со сплошной фанерной стенкой. Деформитивность же увеличивается в пределах 10%, снижая запас по этому параметру с 42% до 32% соответственно. С точки зрения сопоставимости сравниваемых вариантов со сплошной и прерывистой стенкой в ребрах расчеты проведены для утепленных панелей с размерами в плане 1,5х12,0 м под нагрузку для III снегового района.

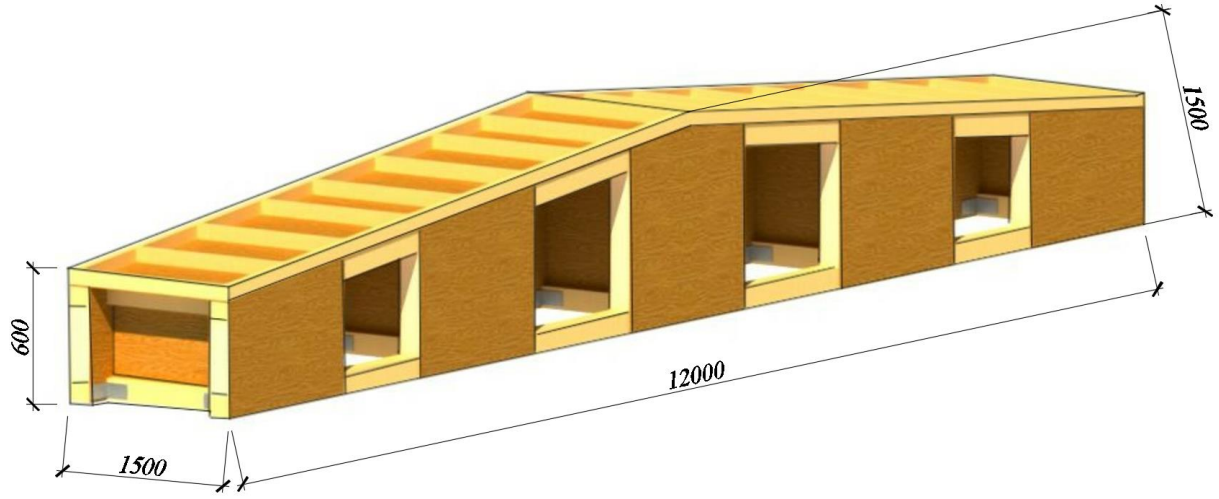


Рисунок 1 – 3D модель крупноразмерной совмещенной плиты с клеефанерными ребрами коробчатого сечения с прерывистой стенкой

Современные исследования в области строительных конструкций демонстрируют значительный потенциал экономии за счет применения разномодульных материалов, объединенных не только механическим соединением, но и путем творческой композиции, позволяющей наиболее эффективно использовать свойства каждого компонента. Такой подход подразумевает целенаправленное сочетание материалов с различными характеристиками для достижения оптимальных показателей прочности, жесткости и долговечности конструкции. Например, перспективным решением является использование в качестве ребер металлодеревянных балок, состоящих из деревянных поясов и стальных профилированных листов с гофрами, ориентированных вдоль пролёта. Ряд исследований [3-4] подтверждают жизнеспособность и экономическую эффективность таких конструкций. Среди главных преимуществ такого решения следует отметить их повышенную несущую способность, меньшую массу по сравнению с клее- фанерными балками, а также улучшенные характеристики жёсткости и. Кроме этого, благодаря рациональной конструкции они технологичны в изготовлении и монтаже, что также способствует снижению затрат на строительство. Однако следует учитывать, что традиционные методы соединения стальных профилированных листов с деревянным каркасом, такие как гвоздевое или винтовое крепление, зачастую характеризуются значительной податливостью при воздействии расчётных нагрузок, что негативно сказывается на общей жёсткости и несущей способности конструкции.

Следующим этапом развития разномодульных конструкций ребер является совершенствование соединений с целью минимизации их податливости. В связи с этим был разработан инновационный тип соединения для рассматриваемых элементов, представляющий собой комбинацию Т-образных стальных стержней, вклеенных в массив древесины, и самонарезающих винтов, которыми крепятся стенки из профлиста. Этот метод соединения позволяет добиться более плотного и жёсткого контакта между деревянным каркасом и стальным профилированным листом, минимизируя деформации и обеспечивая более эффективную передачу усилий. Экспериментальные исследования, проведённые для оценки эффективности предложенного способа, подтвердили его значительное преимущество перед традиционными методами соединения. Результаты показали, что использование вклеенных стальных стержней и самонарезающих винтов обеспечивает существенное снижение податливости соединения, что способствует более полной реализации несущей способности комбинированной конструкции и повышению её общей жёсткости и надёжности.

Предложенный подход открывает новые возможности для создания более эффективных и экономичных совмещенных конструкций, совмещающих несущие и ограждающие функции. Так, при включении обшивки в совместную работу с ребрами плиты нейтральная ось, как правило, смещается от центра поперечного сечения ребра [5]. Это приводит к неравномерному распределению напряжений и, как следствие, к неэффективному использованию материала ребра, поскольку значительная его часть работает с недогрузкой. Для оптимизации работы материала и более эффективного распределения напряжений предлага-

ется использовать изменение площадей сечения арматурных стрежней в поясах. Уменьшая площадь армирования верхнего пояса и увеличивая армирование нижнего, можно добиться смещения нейтральной оси в более выгодное положение, приближая её к середине поперечного сечения и тем самым обеспечивая более равномерное распределение напряжений по сечению ребра, при этом общий площадь армирования не изменяется (рисунок 2).

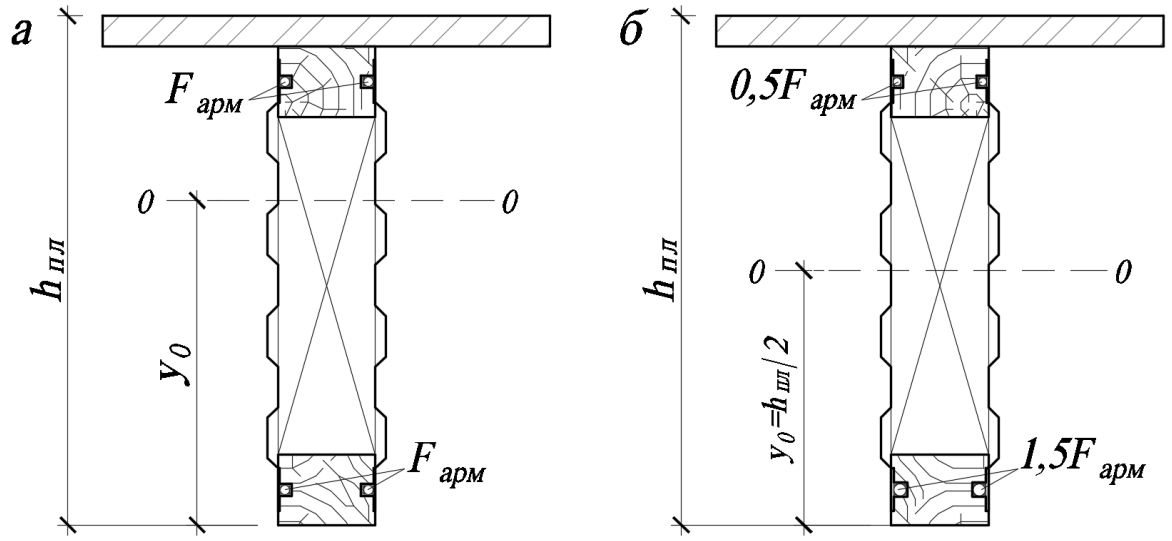


Рисунок 2 - Расчетные сечения плиты с деревометаллическими ребрами:
а – с поясами ребер с равной площадью армирования;
б – с рациональными поясами различной площади армирования

Представленные в данной статье материалы не охватывают все возможные направления совершенствования рассматриваемого класса конструкций, однако авторы надеются, что они послужат стимулом для дальнейших исследований. В частности, перспективными представляются разработки в области крупноразмерных плит с применением современных древесных материалов, таких как OSB, LVL, CLT.

В заключение следует отметить, что совершенствование несущих рёбер крупноразмерных совмещенных плит на деревянном каркасе является перспективным и актуальным направлением, требующим дальнейших, более глубоких исследований. Проведенный анализ различных вариантов совершенствования рёбер позволил выявить ряд многообещающих способов их оптимизации. Реализация предложенных решений, как показал анализ, может привести к существенной экономии как материальных, так и трудовых ресурсов, что особенно важно в условиях современного строительного рынка, где эффективность и экономичность являются ключевыми факторами.

Список литературы

1. Дмитриев П.А. Новые конструктивные решения крупноразмерных плит на основе древесины / П.А. Дмитриев, Г.И. Гребенюк, В.И. Жаданов, С.В. Калинин, Е.В. Баев // Вестник ОГУ. – 2004. – №2. – С. 177-181.

2. Жаданов, В.И. Анализ конструктивных решений несущих ребер крупноразмерных совмещенных панелей на деревянном каркасе / В.И. Жаданов, М.А. Нестеренко, И.П. Пинайкин // Эксперт: теория и практика. Технические науки. Строительство и архитектура. Выпуск № 4(27) 23.12.2024 – С. 12 – 15.

3. Калинин, С.В. Особенности напряжённо-деформированного состояния деревометаллических балок со стенкой из стальных профилированных листов / С.В. Калинин, Д.А. Украинченко // Вестник ОГУ. – 2012. – №9. – С. 184-190.

4. Клеван, В.И. Изгибная жесткость металлодеревянных балок / В.И. Клеван, А.С. Харламова, Н.Н. Гриднев // Молодой ученый. – 2020. – №25(315). – С.29-34.

5. Жаданов В. И. Рациональные конструкции совмещенных плит на деревянном каркасе / В.И. Жаданов, М.А. Нестеренко, Ю.А. Ловецкая // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 1(86). С. 33–42.

КОНСТРУКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ДВУХПРОЛЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Орлова А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

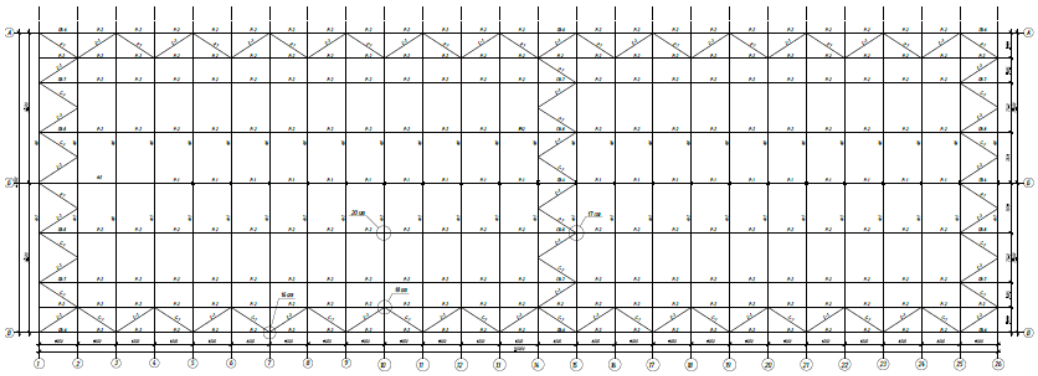
Одним из наиболее важных требований при проектировании стального каркаса одноэтажного производственного здания является обеспечение его пространственной жесткости с сохранением проектного положения всех несущих конструкций в процессе возведения и эксплуатации объекта. С учетом того обстоятельства, что основные несущие конструкции стальных каркасов, в большинстве случаев, являются плоскими и способны обеспечивать жесткость сооружения только в плоскости их расположения или в плоскости наибольшей жесткости, функцию обеспечения жесткости каркаса в направлении перпендикулярном плоскости расположения несущих систем (стропильных ферм, поперечных рам) выполняют связи и конструкции, располагающиеся в каркасах в продольном направлении: подстропильные фермы и балки, подкрановые конструкции, прогоны и связи.

Основные рекомендации по схемам размещения связей в стальных каркасах одноэтажных производственных зданий приводятся в действующих нормативных документах [1], а конструктивное решение узлов их креплений к несущим конструкциям подробно разработано в типовых сериях по проектированию стальных ферм покрытий, колонн, подкрановых конструкций, а также в локальных сериях по проектированию, например, связей по колоннам. Безусловно, несмотря на рекомендательный характер действующего СП 13330.2017 по проектированию стальных конструкций, отклонение от условий размещения элементов связевой системы каркасов от приведенных в нем требований должно быть обосновано расчетом пространственной модели здания на всевозможные виды нагрузок: как в стадии эксплуатации, так и в стадии возведения. При этом окончательное принятие решения об изменении связевой системы каркаса, должно сопровождаться не только оценкой несущей способности отдельных элементов каркаса по прочности и устойчивости, но и исключением перемещений и отклонений конструкций от проектной плоскости их расположения, превышающих допустимые значения, устанавливаемые нормативными документами [2], [3]. Пренебрежительное отношение к этим требованиям, прежде всего, может привести к неправомерности выполнения поверочных расчетов несущих конструкций (например, стропильных ферм), как плоских систем. Кроме того, отклонение положения этих конструкций от вертикали больше допустимого значения приводит к излому оси расположения продольных конструкций: прогонов и распорок по верхним поясам ферм, и последующим повреждениям элементов кровельного ограждения. Аналогично, отклонения несущих колонн от вертика-

ли больше допустимых значений может привести к повреждению элементов стенового ограждения, сопровождающегося растрескиванием стекол светопрозрачных конструкций, нарушением узлов креплений стеновых прогонов и панелей и повреждением или отрывом обшивок стеновых панелей.

Примером такого рода отклонений от рекомендаций СП 16.13330.2017 [1] является проектное решение связевой системы покрытия каркаса двухпролетного одноэтажного производственного здания длиной 150 метров с пролетами по 24 метра (рисунок 1).

а)



б)

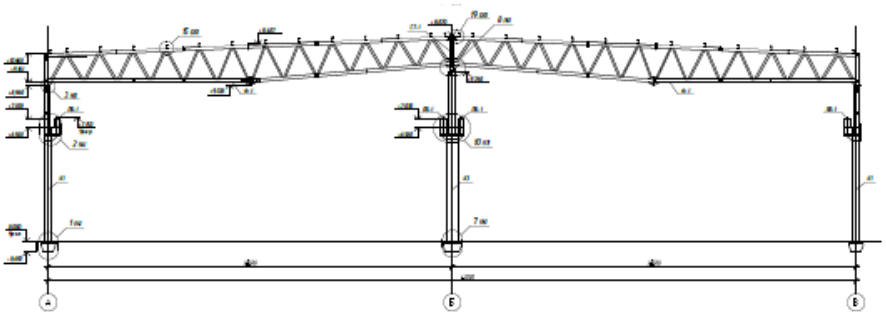


Рисунок 1 – Каркас одноэтажного двухпролетного здания: а – схема связей по нижним поясам ферм; б – поперечный разрез

Особенность данного каркаса состоит в том, что по требованиям технологического процесса шаг колонн по оси Б со стороны одного из торцов здания составляет 18 метров, в пределах которого установлена подстропильная ферма, в то время как шаг остальных колонн по трем осям составляет 6 метров. Также, в отличие от стандартных решений, покрытие решено двухскатным: по одному скату в пределах каждого пролета, что обеспечивается разными высотами колонн по крайним и среднему рядам (рисунок 1б).

Связевая система покрытия рассматриваемого здания состоит из системы горизонтальных связей по нижним поясам ферм, включающей поперечные и продольные связевые фермы и распорки, а также вертикальных связей между фермами (рисунок 1а). По верхним поясам ферм установлены только прогоны из прокатного швеллера. Какие-либо горизонтальные связи по верхним поясам ферм отсутствуют.

Согласно рекомендациям СП 16.13330.2017 [1], поперечные горизонтальные связи по стропильным фермам с покрытием по прогонам устанавливаются по нижним и верхним поясам в одних и тех же шагах. Кроме того, при длине здания более 144 метров, эти связи устанавливаются не только в крайних шагах ферм, но и дополнительно в промежуточных шагах с максимальным расстоянием между ними не более 60 метров.

На рассматриваемом объекте, наряду с отсутствием поперечных связей по верхним поясам ферм в торцах здания и в месте установки промежуточных поперечных связей по нижним поясам ферм, превышено расстояние между поперечными связями по нижним поясам ферм: оно составляет 78 метров.

Также следует отметить, что места установки вертикальных связей по фермам не согласованы с узлами сжатых верхних поясов ферм и, соответственно, с узлами опирания на ферму прогонов покрытия, которые при определенных условиях могут выполнять функцию распорок, раскрепляющих верхние пояса ферм (рисунок 2).

Рисунок 2 – Внеузловое присоединение вертикальной связи к верхнему поясу фермы

Такое присоединение вертикальных связей к фермам в середине панелей верхнего пояса приводит к непроектному нагружению стропильных ферм нагрузкой из их плоскости и не может быть рекомендовано к реализации в проектном решении.

Уменьшить количество поперечных связей по верхним поясам ферм с установкой их только в торцах здания можно было бы при наличии жесткого диска покрытия, например, в виде беспрогонного покрытия с несущим элементом кровли из стального профилированного настила, закрепленного на верхних поясах стропильных ферм в каждом нижнем гофре. Но и в таком случае нельзя обойтись без поперечных связей по верхним поясам ферм в торцах здания. Функцию распорок по верхним поясам стропильных ферм могут выполнять и прогоны, если их концевые сечения не будут иметь возможности продольного

смещения. Это можно реализовать включением прогонов, опирающихся на стропильные фермы сверху, в совместную работу с поперечными связями по верхним поясам ферм, например, объединив их в узлах общими фасонками и совместив узлы опирания прогонов с узлами крепления связей по покрытию, или присоединением прогоны к стропильным фермам сбоку (рисунок 3).

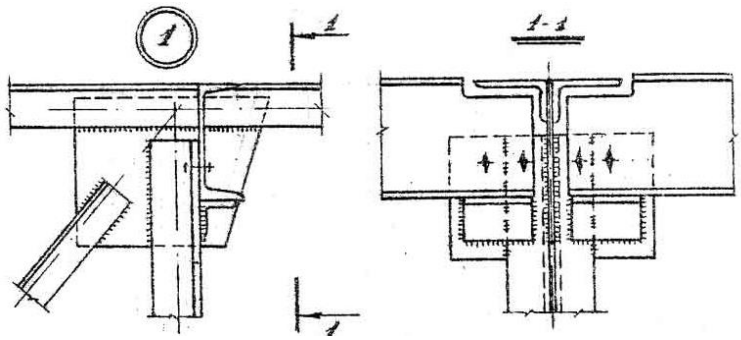


Рисунок 3 – Узел присоединение прогонов к стропильным фермам сбоку

При этом, даже вариант с боковым креплением прогонов к фермам может являться основанием для того, чтобы считать прогоны распорками, только в том случае, если поперечные и вертикальные связи по фермам присоединяются к верхним поясам ферм в тех же узлах, что и прогоны.

Учитывая то, что наиболее простым способом опирания прогонов на стропильные фермы является опирание сверху, на жесткость покрытия может повлиять и конструкция узла крепления прогонов к фермам. Наиболее распространенным способом крепления прогонов из прокатного швеллера к фермам является его присоединение на болтах к вертикальной полке неравнополочного уголка, приваренного к ферме двумя продольными фланговыми сварными швами (рисунок 4).

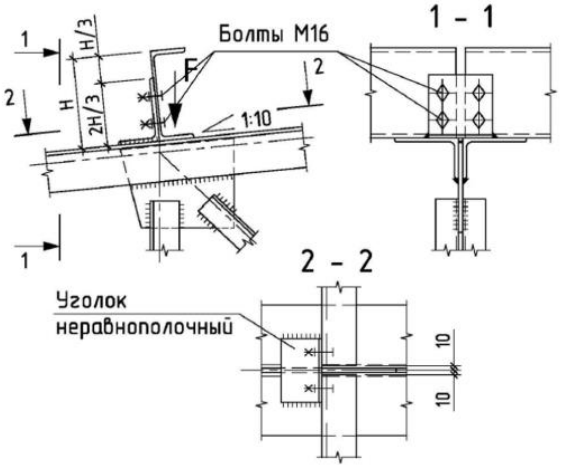


Рисунок 4 – Узел опирания прогонов из прокатного швеллера на верхний пояс стропильной фермы из парных уголков

Следует отметить, что в приведенном варианте опирания прогона на верхний пояс стропильной фермы высота вертикальной полки упорного уголка принимается не менее 2/3 высоты сечения прогона, а крепление каждого прогона к упорному уголку осуществляется с помощью двух вертикально расположенных болтов. Такое крепление прогона исключает поворот его опорного сечения в направлении ската, что способствует повышению жесткости диска покрытия.

В проекте рассматриваемого стального каркаса двухпролетного производственного здания, предусмотрен вариант крепления каждого прогона из прокатного швеллера к гнутой упорной пластине толщиной 10 мм с помощью одного болта (рисунок 5).

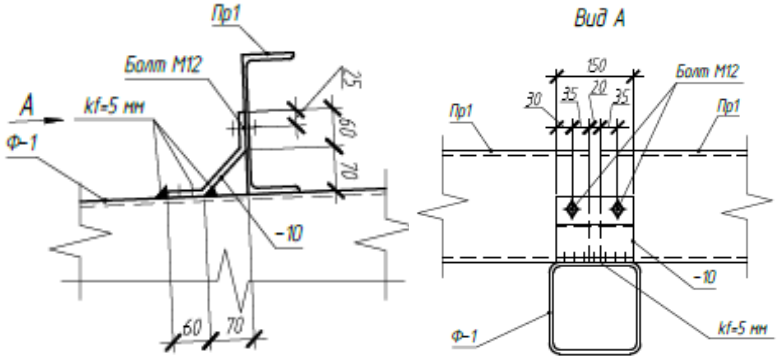


Рисунок 5 – Узел опирания прогона из швеллена на верхний пояс стропильной фермы из квадратных труб в реализованном проекте двухпролетного производственного здания

В конструктивном решении реализованного узла опирания прогона на ферму верхняя грань упорной гнутой пластины находится на высоте 130 мм. что меньше 2/3 высоты сечения прогона из прокатного швеллера №22. С учетом особенности конструкции изогнутого упорного листового элемента, такой узел предположительно можно отнести к более деформативному варианту, чем узел с упорным неравнополочным уголком (рисунок 4). Вместе с тем, окончательное решение о степени деформативности можно принять только после подробного численного исследования работы такого узла.

Еще один вопрос, возникающий в процессе оценки пространственной жесткости покрытия рассматриваемого каркаса двухпролетного производственного здания, связан с системой продольных связей по нижним поясам стропильных ферм. Если не обращать внимания на разность высот колонн по крайним и средней осям, то с учетом грузоподъемности и группы режима работы мостовых опорных кранов (А4), продольные связи должны устанавливаться в данном здании только вдоль крайних осей здания, что и предусмотрено проектом. Однако такие рекомендации нормативного документа [1] и проектной документации рассматриваемого объекта могут оказаться неприемлемыми для здания, в котором опорные узлы нижних поясов

стропильных ферм находятся на разных отметках, а по среднему ряду колонн устанавливается одна подстропильная ферма пролетом 18 метров (в пределах трех шагов стропильных ферм).

Выявленные проблемы в проектном решениии связевой системы покрытия стального каркаса двухпролетного здания с разновысотными колоннами и одной подстропильной конструкцией по средней оси, позволили поставить задачу дальнейшего исследования, заключающуюся в оценке пространственной жесткости каркаса этого здания с последующим принятием решения о возможной корректировке проекта и разработкой рекомендаций по устройству связевой системы покрытия аналогичных каркасов зданий.

Список литературы

1. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81// [Электронная версия]. URL: https://docs.cntd.ru/document/456069588 (дата обращения: 12.01.2025)

2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-88*//[Электронная версия]. URL: https://docs.cntd.ru/document/456044318 (дата обращения: 12.01.2025)

3. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 //[Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200097510 (дата обращения: 12.01.2025)

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ СТАЛЬНОГО ПЕШЕХОДНОГО МОСТА В ГОРОДЕ ОРСК ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Хазиахметов В.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Основной проблемой, возникающей при проектировании пешеходного моста через водную преграду, является выбор материала пролетной конструкции, который в свою очередь зависит от размера перекрываемого пролета, требуемой надежности и долговечности сооружения, его архитектурной выразительности, а также возможности утилизации по истечению срока эксплуатации. Материалом, отвечающим всем перечисленным требованиям, соответствует сталь, которая и была выбрана при проектировании пролетной конструкции пешеходного моста через озеро Песчаное в городе Орск Оренбургской области.

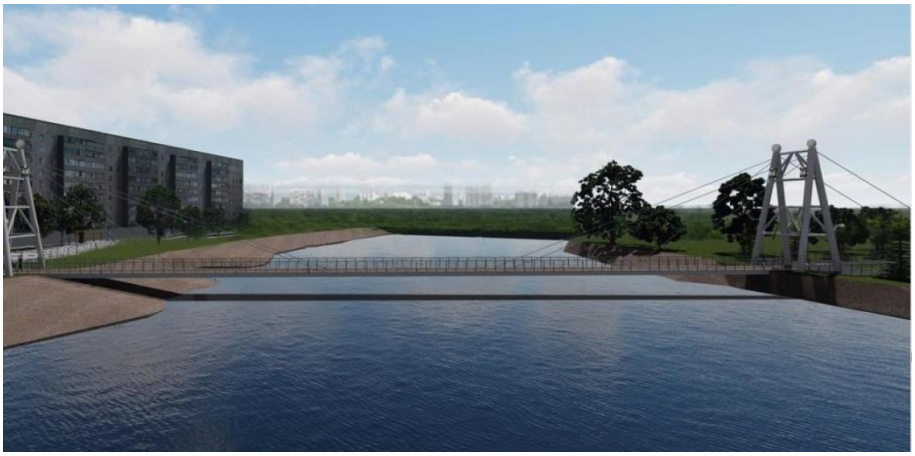
По требованию заказчика, пролетная конструкция длиной 76 метров не должна иметь промежуточных опор. С учетом тех обстоятельств, что, по ограничениям жесткости, высота балочной пролетной конструкции в виде фермы с параллельными поясами будет составлять около 6,5 метров, сборка на монтаже будет происходить поэлементно и нужны специальные, раскрепляющие верхние пояса ферм конструкции, обеспечивающие устойчивость пролетных ферм в стадиях эксплуатации и монтажа, единственными вариантами конструктивного решения такого сооружения с заданным пролетом являются вантовый или подвесной (висячий) мосты. В этих конструкциях пролет продольных конструкций моста может быть существенно уменьшен за счет вант, закрепленных на опорных пилонах или подвесок, закрепленных на несущих гибких провисающих нитях или жестких вантах. Кроме того, вантовые и висячие мосты обладают высокой архитектурной выразительностью и конструктивной легкостью [1].

Целью данной работы является сравнение двух вариантов конструктивного решения стального пешеходного моста пролетом 76 метров для климатических условий города Орска Оренбургской области.

В качестве первого варианта конструктивного решения пролетной конструкции пешеходного моста рассмотрен реализованный вариант вантового моста (рисунок 1). Пилоны вантового моста запроектированы из 4-х труб диаметром 426х12, соединенных сложной системой связей из труб меньшего диаметра. Стойки пилонов имеют наклон в сторону продольной оси моста в 4º. Отметка верхней части пилонов - 11,850 м. Несущими конструкциями мостового пролѐта являются металлические балки из сварных двутавров высотой 600 мм: полки – 300х16 мм, стенка – 598х10мм. Между собой балки соединены горячекатаными швеллерами 16П по ГОСТ 8240 [2] с шагом 3,04 м, по которым уложены прогоны из прокатного швеллера 14П с шагом 0,625м. Пространственная жесткость пролетного строения моста обеспечивается системой гори-

зонтальных связей из горячекатаного равнополочного уголка 100х8 мм по ГОСТ 8509 [3]. Балки удерживаются системой вант и оттяжек из металлического каната по ГОСТ 7668-80*[4] диаметром 46,5 мм марки 46,5-ГЛ-МС-1570. Ванты крепятся под углом по отношению к балкам моста и делят пролет в равных пропорциях. Оттяжки запроектированы под углом 30º (со стороны жилой зоны) и 34º (со стороны парка). В предлагаемом варианте конструктивного решения вантового пешеходного моста все тросы крепятся к опорным пилонам в одной точке, создавая систему «пучок» [1]. Вертикальные стойки ограждения и перила выполнены из замкнутых прямоугольных профилей 80х40х3 по ГОСТ 30245-2012 [5]. Горизонтальные части ограждения из трубы 21х2,5. Поручни выполнены из лиственничных брусьев 140х100 с выборкой под перила. Высота поручней относительно отметки 0,000 – 1,10 . Материалом для конструкций пролетного строения вантового моста является сталь С345 (для продольных несущих балок) и С255 (для остальных элементов пролетной части). За отметку 0,000 принята отметка верха настила пешеходного моста, которая соответствует абсолютной отметке 191,80м.

а)



б)

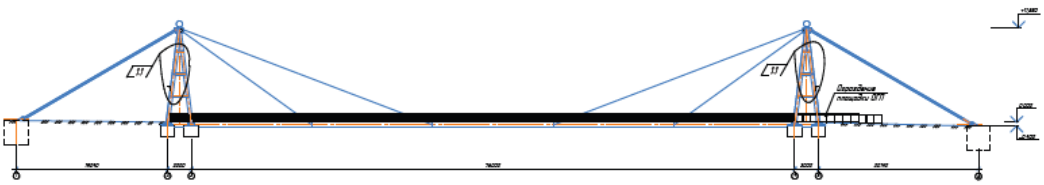
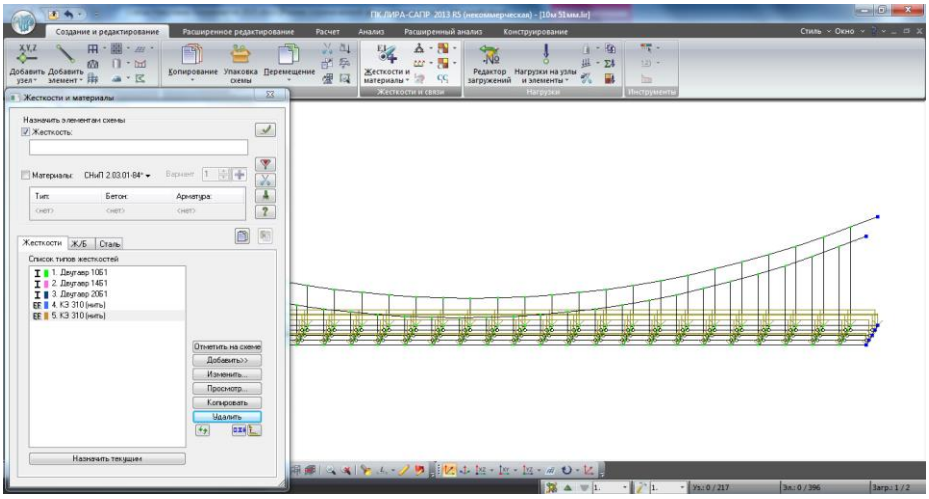


Рисунок 1 – Вариант реализованного конструктивного решения вантового пешеходного моста через озеро Песчаное в г. Орск Оренбургской области: а – визуализация; б – основной вид

В качестве второго варианта конструктивного решения пешеходного моста был принят подвесной мост с различной высотой пилонов: 10 метров и 15

метров и стрелой провисания несущих вант 7,5 метров и 12,5 метров соответственно. Ширина пролетной части моста – 2,5 метра, шаг подвесок – 2,5 метра. Расчетные модели вариантов подвесного моста построены в программном комплексе ЛИРА-САПР (рисунок 2).

а)



б)

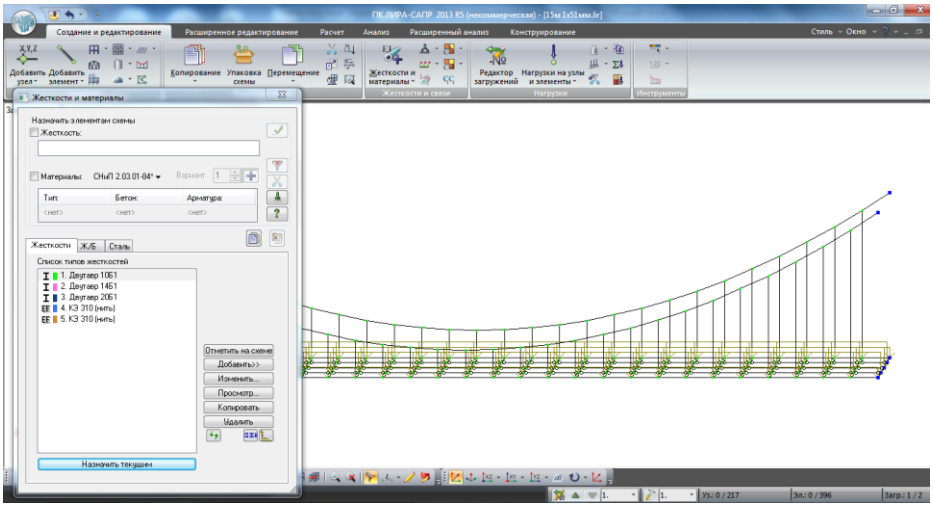


Рисунок 2 – Расчетные модели вариантов подвесного моста с высотой пилонов 10 метров (а) и 15 метров (б) в программном комплексе ЛИРА-САПР

Расчетные модели подвесного моста построены для оценки расхода стали на конструкции пролетного строения, поэтому конструкции пилонов на схеме отсутствуют, а верхние узлы крепления несущих вант приняты шарнирно неподвижными. Сечение продольных несущих балок приняты из прокатного двутавра с параллельными гранями полок 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 [6], второстепенных поперечных балок – из двутавра 14Б1 и прогонов – из двутавра 10Б1. Канат для несущих вант – закрытого типа с двумя слоями клиновидной и зетобразной проволок диаметром 51 мм маркировочной группы 1380 Н/мм^2 с

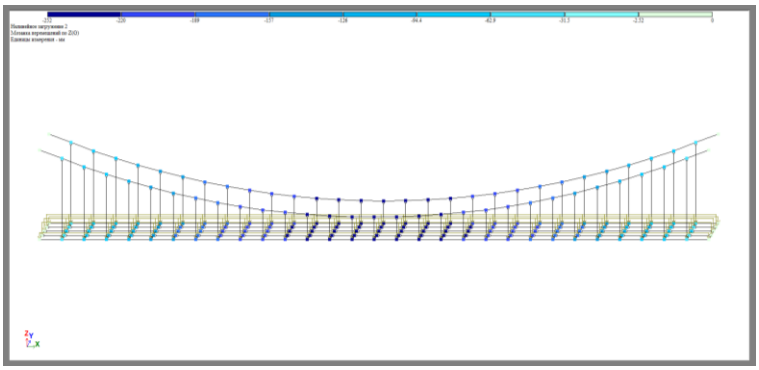
разрывным усилием 1995 кН по ГОСТ 7675 [7]. Канаты подвесок – двойной свивки диаметром 27 мм по ГОСТ 7667 [8]. Сталь для всех несущих балок подвесного пешеходного моста – С355. Подбор сечений прокатных балок пролетного строения моста выпонялся из условий обеспечения их прочности, устойчивости и жесткости в соответствии с рекомендациями действующей нормативной документации [9]. В расчете учитывались постоянные нагрузки от собственного веса несущих конструкций, настила, перильного ограждения, светильников и кабелей, а также временная нагрузка от пешеходов с нормативным значением 4 кН/м^2 и коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1{,}4$. Запас по несущей способности балок пролетного строения составил от 7% до 12%.

Окончательный выбор сечений несущих вант и высоты пилонов, осуществлялся на основании анализа жесткости всего сооружения на участке между пилонами. Для задания параметров жесткости гибким вантам и подвескам из канатов, в программном комплексе ЛИРА-САПР был использован конечный элемент 310 – гибкая нить, а временная нагрузка на мост прикладывалась как нелинейная с автоматическим выбором шага загружения. Предварительное сечение несущих вант из одиночного каната диаметром 51 мм было принято по их несущей способности на растяжение – 998 кН, определенного с учетом разрывного усилия каната для маркировочной группы 1380 Н/мм^2 – 1996 кН, коэффициента надежности – 1,6 и коэффициента условия работы – 0,8. При максимальном растягивающем усилии от постоянной и кратковременной нагрузок равном 930 кН, этот канат проходит с запасом 6,8%.

Максимальное перемещение пролетной конструкции пешеходного моста с высотой пилонов 10 метров и сечением несущих вант из одиночных канатов канатов закрытого типа диаметром 51 мм [4] и одиночных подвесок из каната двойной свивки диаметром 27 мм [5] составило 489 мм (рисунок 3а), что в пересчете на значение прогиба, полученного от нормативной временной нагрузки составляет 349 мм и существенно превышает предельное значение относительного прогиба 190 мм (1/400 пролета). С целью повышения жесткости сооружения было принято сечение несущих вант из парных канатов диаметром 51 мм при той же высоте пилонов 10 метров. Для этого варианта конструктивного решения максимальное перемещение пролетной конструкции составило 267 мм (рисунок 3а), что в пересчете на прогиб от нормативной нагрузки составило 190,71мм и превышает предельное значение прогиба на 0,4%. Для гарантированного обеспечения жесткости пролетного строения при одиночных нисущих вантах принятого диаметра 51 мм, была увеличена высота пилонов до 15 метров. Максимальное перемещение пролетной конструкции от расчетной временной нагрузки в этом случае составило 216 мм (рисунок 3б) или 154 мм от действия нормативной нагрузки, что на 18,9% меньше предельного значения прогиба и означает гарантированное обеспечение жесткости пешеходного моста. Также, полученные результаты расчетов позволяют сделать вывод о том, что при высоте пилонов 12 метров, как в реализованном проекте сооружения, и при несущих вантах из парных канатов

закрытого типа диаметром 51 мм, также будет гарантировано обеспечение жесткости пролетной конструкции моста.

а)



б)

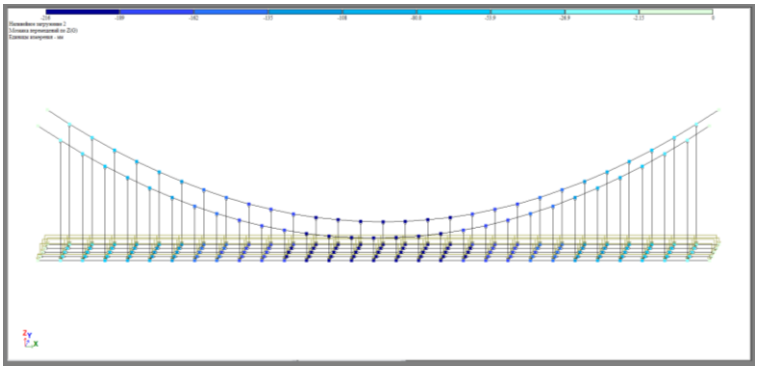


Рисунок 3 – Мозаики перемещений пролетной конструкции подвесного пешеходного моста для высоты пилонов 10 метров и вант из парных канатов диаметром 51 мм (а) и для высоты пилонов 15 метров и вант из одиночных канатов диаметром 51 мм (б)

На основании выполненных расчетов, была сделана оценка расхода стали на пролетные конструкции пешеходного моста через озеро Песчаное в городе Орск Оренбургской области, результаты которой приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расход стали по вариантам конструктивных решений пролетной части пешеходного моста, кг/м^2

Вантовый мост (реализованная конструкция)	Подвесной мост (проект)	
	С высотой пилонов 10 м и вантами из парных канатов диаметром 51 мм	С высотой пилонов 15 м и вантами из одиночных канатов диаметром 51 мм
142,1	58,5	48,2

Безусловно, приведенные значения расхода стали по вариантам конструктивного решения пролетной конструкции пешеходного моста, не являются окончательными, так как расчет конструкций подвесного моста выполнялся только на действие постоянной и временной нагрузки от пешеходов без учета ветрового воздействия на сооружение. Но даже приведенные результаты показывают, что пролетные конструкции подвесного моста оказываются существенно легче пролетной конструкции вантового моста из-за малых условных пролетов основных продольных балок и, как следствие, менее чувствительны к температурным воздействия, которые неизбежно возникают при эксплуатации открытых сооруженииий.

Список литературы

1. Качурин, В. К. Проектирование висячих и вантовых мостов [Текст] / В. К. Качурин, А. В. Брагин, Б. Г. Ерунов. – Москва: Транспорт, 1971. – 280 с.

2. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847929.pdf (дата обращения: 08.01.2025)

3. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294852/4294852730.htm (дата обращения 08.01.2025)

4. ГОСТ 7668-80* Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36(1+7+7/7+14)+1 о. с. Сортамент // [Электронный ресурс]. URL: https://mc.ru/gost/gost7668-80.pdf (дата обращения: 08.01.2025)

5. ГОСТ 30245-2012 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия // [Электронный ресурс]. URL:
https://meganorm.ru/Data2/1/4293772/4293772461.pdf (дата обращения: 05.01.2025)

6. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия.//[Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293742/4293742360.pdf (дата обращения: 08.01.2025)

7. ГОСТ 7675-73 Канаты стальные. Канат закрытый несущий с одним слоем клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки и сердечником типа ТК. Сортамент // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847720.pdf (дата обращения: 08.01.2025)

8. ГОСТ 7667-80* Канаты стальные. Сортамент. Канат двойной свивки типа ЛК-3 конструкции 6х25(1+6; 6+12)+7х7(1+6) // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847875.htm (дата обращения: 08.01.2025)

9. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* // [Электронная версия]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293811/4293811024.htm (дата обращения: 08.01.2025)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СТАЛЬНЫХ РЕШЕТЧАТЫХ АРОК КРУГОВОГО ОЧЕРТАНИЯ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Коломеец О.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Разработка конструктивных решений покрытий сооружений с наиболее низкой металлоемкостью является одной из основных задач проектировщиков. Сводчатые цилиндрические покрытия по стальным аркам, достаточно часто применяющиеся в зданиях и сооружениях различного функционального назначения с малыми и большими пролетами, оптимально сочетают в себе минимальный вес и архитектурную выразительность, что дает им несомненное преимущество по сравнению с ферменными и балочными конструкциями [1].

Целью данной работы является выявление наиболее эффективного (с точки зрения расхода стали) варианта конструктивного решения стальной решетчатой арки на примере проектирования покрытия открытой сцены для климатических условий г. Медногорск, обрушение которого произошло в начале зимы первого года эксплуатации сооружения (рисунок 1).

Рисунок 1 – Обрушение покрытия открытой сцены на территории парка в г. Медногорск

Покрытие сцены выполнено по стальным решетчатым аркам кругового очертания пролетом 13,8 метров, расположенных с шагом 1,2 м. Реализованная конструкция арок – с параллельными поясами и стойками. Радиус кривизны нижнего пояса арок – 6,9 метров, верхнего пояса – 7,5 метров. Сечение поясов и стоек арок выполнено в виде стальных гнутых замкнутых сварных профилей квадратного поперечного сечения по ГОСТ Р 54157-2010 [2]. Также из гнутых квадратных труб выполнены распорки по верхним поясам арок, которые явля-

ются одновременно и прогонами, поддерживающими кровельное ограждение. В состав ограждающих конструкций покрытия входят плиты OSB толщиной 9 мм и гибкая черепица. Торцевая стена, выполняющая функцию диафрагмы жесткости всего сооружения, выполнена из стенового профилированного настила, закрепленного на каркасе из стальных квадратных труб (рисунок 2).

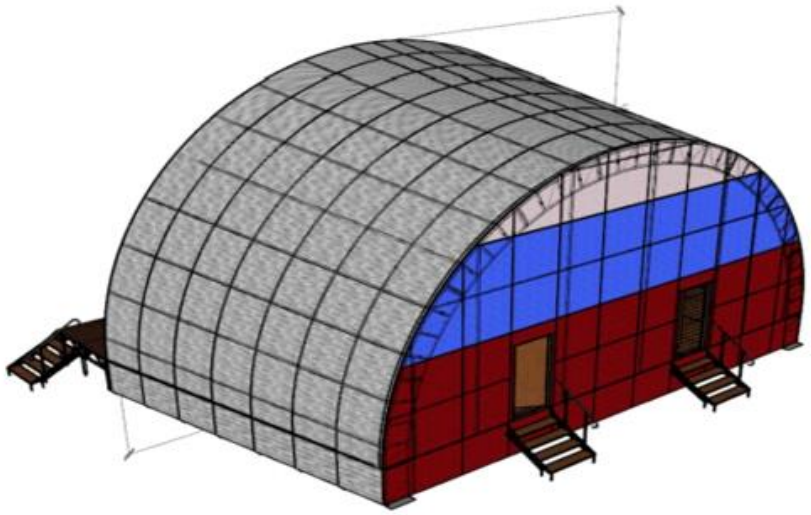


Рисунок 2 – Общий вид конструкции сцены со стороны торцевой стены

Для оценки напряженно-деформированного состояния конструкции несущих арок и подбора сечений основных элементов, в программном комплексе ЛИРА-САПР были построены два варианта расчетных моделей плоской арки и выполнены ее статический и конструктивный расчеты при действии постоянной, двух вариантов снеговой нагрузки и двух направлений ветровой нагрузки.

Первая расчетная модель соответствует реализованной на исследуемом объекте конструктивной схеме решетчатой круговой арки с параллельными поясами и стойками (рисунок 3). В качестве конечных элементов, из которых состоит расчетная модель арки, принят универсальный стержневой элемент. Сопряжение всех элементов в узлах принято жестким. Закрепление опорных узлов верхнего и нижнего поясов арки на конструкциях подсценического пространства принято шарнирно неподвижным. В качестве материала всех элементов несущих арок принята сталь С255 по ГОСТ 27772 [3].

Для более точного повторения геометрии кругового очертания поясов арки, каждая панель верхнего и нижнего поясов была дополнительно поделена на пять конечных элементов. С учетом особенности конструктивного решения покрытия, все нагрузки на арку прикладывались к верхнему поясу в виде расчетных погонных нагрузок.

Максимальная расчетная постоянная погонная нагрузка, приложенная к верхнему поясу арки от элементов кровельного ограждения и прогонов–распорок, составила 0,372 кН/м.

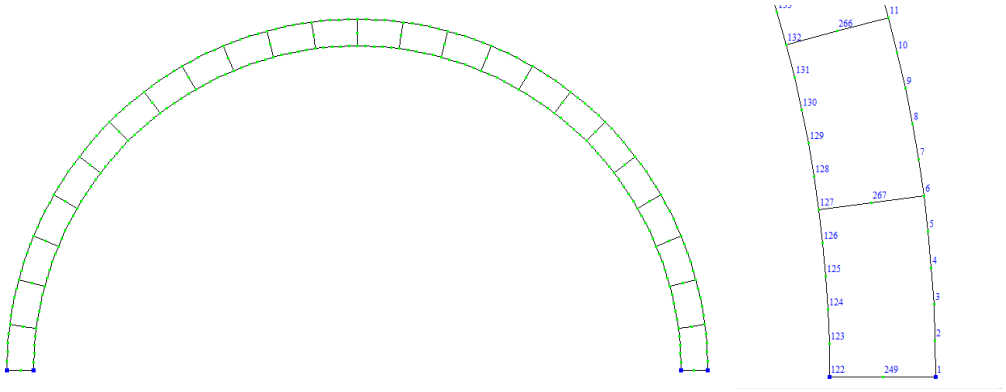
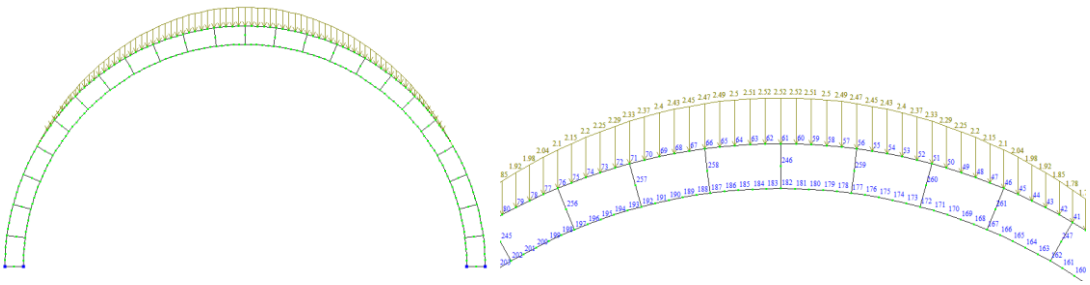


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель первого варианта конструктивного решения арки без раскосов

В соответствии с рекомендациями СП 20.13330-2016 [5], снеговая нагрузка к арке прикладывалась в двух вариантах: симметричной (вариант 1) и несимметричной (вариант 2) нагрузок (рисунок 4). Нормативное значение снеговой нагрузки для третьего снегового района, к которому относится город Медногорск, принималось равным 1,5 кН/м^2. Максимальное значение расчетной погонной снеговой нагрузки на арку для первого варианта загружения составило 2,52 кН/м и для второй схемы загружения – 5,04 кН/м.

а)



б)

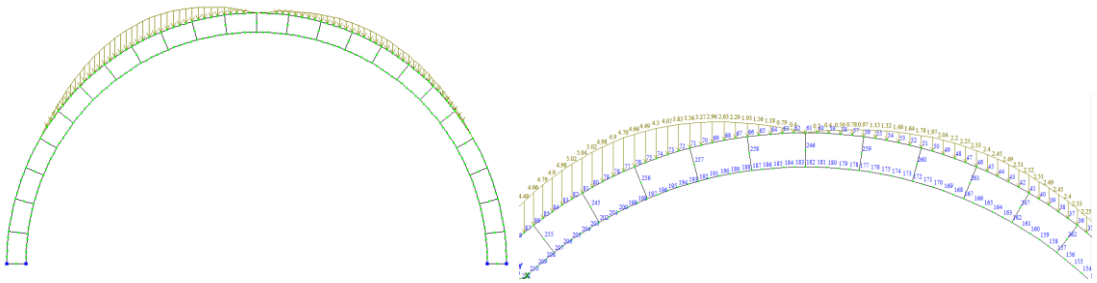


Рисунок 4 – Схемы приложения расчетной снеговой нагрузки к арке:
а – первый вариант снеговой нагрузки; б – второй вариант снеговой нагрузки

Для определения полного расчетного значения ветровой нагрузки на арку, потребовалось выбрать формулу для определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки в зависимости от численного значения первой частоты собственных колебаний конструкции. С учетом того обстоятельства, что частота собственных колебаний непосредственно зависит от сечения элементов арки, определение фактических частот колебаний выполнялось дважды: для предварительно назначенных сечений элементов арки и для окончательно принятых сечений.

Предельная частота собственных колебаний, от значения которой зависел выбор расчетной формулы для определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки, вычислялась по формуле [4]:

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k(z_{эк}) \cdot \gamma_f}}{940 T_{lim}} = \frac{\sqrt{380 \cdot 1{,}156 \cdot 1{,}4}}{940 \cdot 0{,}023} = 1{,}147,$$

где: $w_0 - 380$ Па – нормативное значение ветрового давления для третьего ветрового района, в котором находится город Медногорск;

$k(z_{эк}) = 1{,}156$ для высоты 6,96 метров, определенной, как произведение 0,8х8,7м; 8,7 м – полная высота сооружения;

$\gamma_f = 1{,}4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$T_{lim} = 0{,}023$ – предельный период колебаний.

Первая низшая частота собственных колебаний арки без раскосов реализованного варианта конструкции с элементами из квадратной трубы с сечением 30х2 мм составила 1, 136 Гц, а вторая – 2,098 Гц, поэтому пульсационная составляющая ветровой нагрузки в этом случае определялась с учетом коэффициента динамичности [4]. Результаты оценки несущей способности элементов арки с исходными сечениями из квадратной трубы с размерами 30х2 мм показали многократное превышение их несущей способности, что и явилось причиной обрушения всего покрытия при действии нагрузок, далеких от расчетных значений, и потребовало разработки конструктивного решения, удовлетворяющего требованиям прочности и устойчивости отдельных элементов арки и всей конструкции.

Для безраскосной арки с подобранными по несущей способности элементов сечениями из квадратных труб по ГОСТ 30245 [5] первая частота собственных колебаний составила 4,825 Гц, что больше предельного значения частоты и позволило определять пульсационную составляющую ветровой нагрузки на вновь проектируемую конструкцию без учета коэффициента динамичности [4].

Схема приложения расчетной ветровой нагрузки к арке в программном комплексе ЛИРА САПР приведена на рисунке 5. Для выбора наиболее неблагоприятного расчетного сочетания усилий в элементах арки, ветровая нагрузка прикладывалась в двух противоположных направлениях: слева – направо и справа – налево.

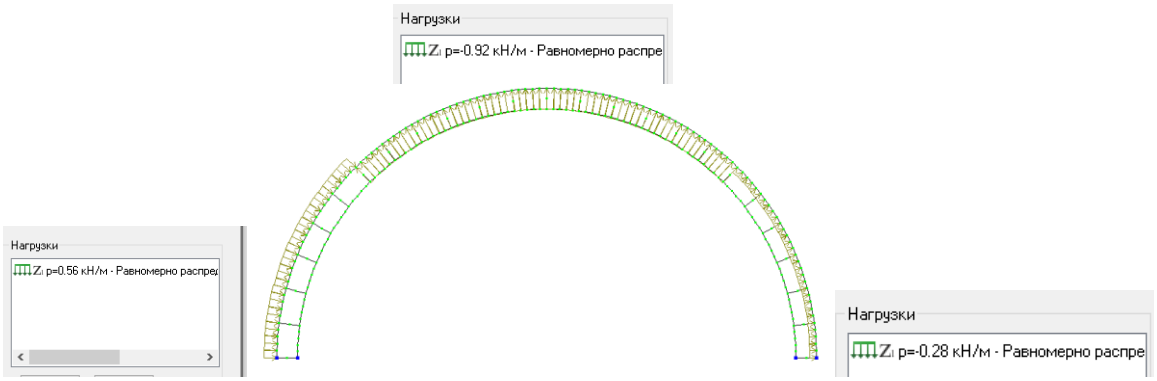


Рисунок 5– Схема приложения расчетной ветровой нагрузки к арке

В качестве второго варианта конструктивного решения решетчатой арки была рассмотрена арка с треугольной соединительной решеткой (рисунок 6). Очертания поясов арки, размеры панелей верхнего пояса и расчетные нагрузки, действующие на арку, принимались аналогично первому варианту конструктивного решения с безраскосной соединительной решеткой. Сечения элементов арки с треугольной решеткой также выполнены из квадратных труб по ГОСТ 30245 из стали С255.

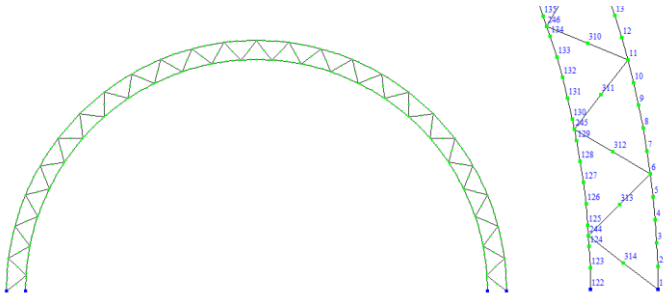


Рисунок 6 – Конечно-элементная модель второго варианта конструктивного решения арки с треугольной решеткой

Результаты подбора сечений элементов арки для двух вариантов конструктивного решения с безраскосной и треугольной соединительной решеткой, выполненного в блоке стального расчета программного комплекса ЛИРА-САПР, представлены на рисунке 7.

Минимальный запас несущей способности отдельных элементов арок по первой группе предельных состояний для рассмотренных вариантов конструктивных решений составил: 5% – для арки с безраскосной решеткой, 68% – для арки с треугольной соединительной решеткой. В обоих случаях конструктивных решений арки наиболее нагруженными элементами являлись элементы решетки: стойки для первого варианта с безраскосной решеткой и раскосы – для арки с треугольной решеткой. Следует отметить, что большой запас по несущей

способности элементов арки с треугольной соединительной решеткой обусловлен ограничением на минимальный размер сечения квадратной трубы, рекомендуемой к применению для изготовления несущих строительных конструкций [5].

а)

б)

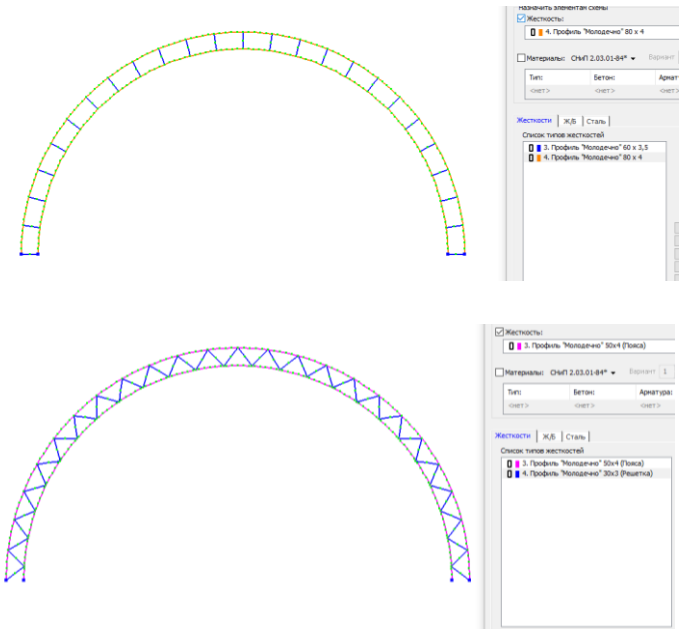


Рисунок 7 – Результаты подбора сечений элементов арки с безраскосной (а) и треугольной (б) решеткой

Расход стали по вариантам конструктивных решений несущих решетчатых арок цилиндрического покрытия открытой сцены пролетом 13,8 метров для климатических условий города Медногорска приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расход стали на несущие решетчатые арки

Вес конструкции, кг	
Вариант 1 (арка с безраскосной решеткой)	Вариант 2 (арка с треугольной решеткой)
734,7	338,0

Полученные результаты расчета двух вариантов конструктивных решений несущих арок цилиндрического покрытия открытой сцены пролетом 13,8 метров для климатических условий города Медногорска позволяют сделать следующие выводы:

- наиболее рациональным по расходу стали оказался второй вариант конструктивного решения арки с треугольной соединительной решеткой с элементами из сварных гнутых замкнутых квадратных труб, вес арки для которого оказался в 2,17 раза меньше первого варианта конструктивной схемы арки с безраскосной решеткой;

- для первого варианта конструктивного решения безраскосной арки с максимальным расходом стали, наиболее рационально используется материал по сечениям элементов, что наглядно демонстрирует действие принципа концентрации материала: данный вариант конструктивного решения имеет меньшее количество элементов и узлов их сопряжения, что безусловно снижает трудоемкость изготовления конструкции.

Таким образом, выбор наиболее эффективного варианта конструктивного решения несущих арок цилиндрического покрытия сцены представляет собой многокомпонентную задачу, требующую системного подхода к ее решению с учетом всех факторов, способных повлиять на количественную и качественную оценку предлагаемого решения.

Список литературы

1. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под общ. ред. В.В. Кузнецова (ЦНИИ проектстальконструкция им. Мельникова Н.П.) – М.: изд-во АСВ, 1988. – 512 стр. с илл. ISBN 5-87829-081-2

2. ГОСТ Р 54157-2010 Трубы стальные профильные для металлических конструкций. Технические условия // [Электронный ресурс]. – URL: https://files.stroyinf.ru/Data/508/50815.pdf (дата обращения: 05.01.2025)

3. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия // [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200133727 (дата обращения: 06.01.2025)

4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* // [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/456044318 (дата обращения: 06.01.2025)

5. ГОСТ 30245-2012 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293772/4293772461.pdf (дата обращения: 05.01.2025)

РЕШЕТОЧНОЕ СМАРТ-ОКНО С ОПТИЧЕСКИМ ФИЛЬТРОМ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДНЕВНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Оденбах И.А., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), г. Москва

Динамический контроль уровня дневного освещения и проникающей в помещение солнечной радиации при непрерывном изменении положения Солнца является актуальной проблемой, особенно для местностей с высокой интенсивностью солнечной радиации. Защиту от перегрева помещения и чрезмерно яркого освещения возможно осуществлять несколькими способами. Наиболее простой – это применение в оконных конструкциях различных устройств перераспределения светового потока (жалюзи, шторы и пр.). Обычно они требуют автоматического или ручного управления положением затеняющих элементов [1].

Современные смарт-окна частично могут решить проблему углового селективного регулирования светопропускания окна с учётом траектории движения солнца относительно него за счёт переключения между активным и пассивным состояниями хромогенных поверхностных тонкослойных покрытий или многослойных хромогенных систем. Чтобы избежать перегрева и бликов от прямой солнечной радиации, в последние десятилетия в окнах используют смарт-стёкла на основе различных хромогенных технологий [2]. Низкоэмиссионные [3], фотохромные [4], термохромные [5], термотропные [6] смарт-стёкла могут изменять коэффициенты светопропускания и пропускания солнечной энергии в зависимости от интенсивности солнечной радиации или температуры, а электрохромные стёкла [7] и устройства с жидкими кристаллами [8] и взвешенными частицами (SPD-технология (Suspended-particledevice), разработанная ResearchFrontiersInc.) – под действием приложенного электрического напряжения. Оптическое пропускание газохромных тонких плёнок обратимо переключается при попеременном воздействии разбавленных газов, обычно кислорода и водорода [9].

Смарт-окно на основе любой передовой технологии архитектурного стекла является важным компонентом для повышения энергоэффективности здания [10]. Разновидности смарт-окон, которые применяют на сегодняшний день, не могут обеспечить селективное регулирование направленного светопропускания окна в динамическом режиме в зависимости от угла падения солнечных лучей, т. е. от положения Солнца, без использования дополнительных устройств перераспределения светового потока. Современные смарт-окна в активном состоянии ослабляют прямую, рассеянную и отражённую солнечную радиацию, потому что хромогенные слои покрывают всю площадь окна. Это препятствует

обеспечению в помещениях более комфортных условий естественного освещения, инсоляции и солнцезащиты для полного удовлетворения гигиенических требований, предъявляемых к окнам. Цель исследования – это проведение численного моделирования для демонстрации возможностей нового способа динамического суточного и годового регулирования светопропускания смарт-окна с помощью решёточного оптического фильтра, позволяющего решить рассмотренные проблемы без применения штор, жалюзи и пр. устройств.

В [11-13] представлен оптический фильтр, который имеет угловое селективное светопропускание за счёт тонкоплёночных решёточных слоёв на двух поверхностях одинарного, двойного или тройного остекления. Входная и выходная решётки фильтра состоят из «непропускающих» (отражающих, поглощающих или рассеивающих) полос, чередующихся с направленно пропускающими полосами (рисунок 1). Данный способ регулирования направленного светопропускания описан автором в патентах РФ № 2509324 и № 2677069. При использовании в смарт-окне решёточный фильтр может пропускать только желаемую часть падающего излучения без изменения или, при необходимости, с изменением его спектра, в заданных диапазонах углов падения солнечных лучей, остальная часть излучения отражается, поглощается или рассеивается. Непропускающие полосы обеих решёток фильтра для обеспечения обзора через окно при низкой интенсивности солнечной радиации и низкой температуре, когда нет необходимости в солнцезащите, предпочтительно изготавливать из хромогенных материалов [2, 4-7, 9], несмотря на то, что это приведет к некоторому удорожанию. Однако при этом функциональность смарт-окон с решёточными фильтрами значительно расширится, т. к. хромогенные полосы решёток при пассивном состоянии не будут препятствовать обзору.

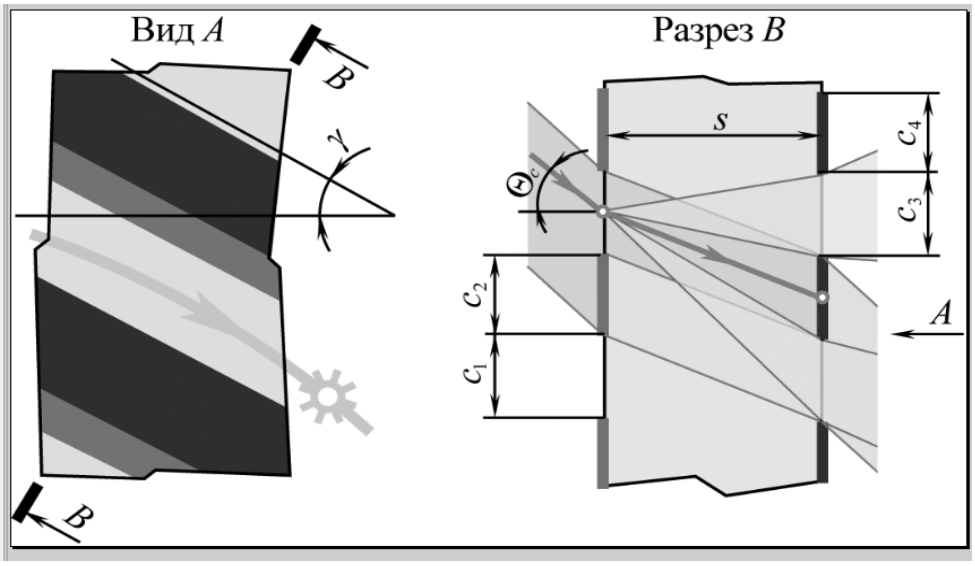


Рисунок 1 – Решёточный оптический фильтр в смарт-окне с одинарным остеклением. γ – угол наклона решеток фильтра; c_1, c_2, c_3 и c_4 – ширины полос решёток; Θ_c – характеристический угол фильтра; s – толщина стекла.

Решётки фильтра наклонены под углом γ для адаптации к траектории Солнца по отношению к окну с азимутом в юго-западном секторе. Расчёт угла наклона проводится для дня года с максимальными требованиями к солнцезащите, установленного с учётом местного климата. На рисунке 1 показан фильтр с одинаковыми ширинами всех полос $c_1 = c_2 = c_3 = c_4$. В этом случае, при угле падения Θ_c прямого солнечного луча, проходящего через центры полос обеих решеток (этот угол является характеристическим и показывает сдвиг входной и выходной решёток друг относительно друга) фильтр будет полностью блокировать прямую солнечную радиацию. Это также возможно при равенстве ширин полос $c_1 = c_4$ и $c_2 = c_3$. Рассеянные и отражённые лучи, падающие в ту же точку под другими углами, проходят через пропускающие полосы выходной решётки. Два таких угловых диапазона пропускания выделены на рисунке 1. Толщина стекла s и показатель преломления также влияют на ход лучей.

Метод расчёта угловых характеристик светопропускания фильтра для окон с одинарным и двойным остеклением приведен в [11], результаты расчётов при разных комбинациях ширин полос и разных характеристических углах подтверждены экспериментально на лабораторной модели. В [11] описаны универсальный метод (патент РФ № 2677069) для расчета оптимального угла наклона решеток оптического фильтра, ламелей жалюзи и полос жалюзи типа «зебра», и метод минимизации светопропускания окна в заданную дату и время суток с учётом азимута окна, географической широты, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечной радиации. Результаты численного моделирования оптимального угла наклона полос решёток, их ширин и относительного положения на двух поверхностях окна экспериментально подтверждены в [12]. На основе этих расчётных методов можно определять оптимальные углы наклона решёток для разных дат, азимутов окна, широт, показателей преломления стекла и расстояний между решётками фильтра для окон с одинарным, двойным и тройным остеклением.

По методу, приведенному в [11], ширины полос решёток фильтра для окна с одинарным остеклением рассчитываются по формулам:

$$\begin{gathered} c_3 = 2s\sin\Theta_c \Big/ \sqrt{n^2 - \sin^2\Theta_c} - 2s\sin\Theta_{av} \Big/ \sqrt{n^2 - \sin^2\Theta_{av}}\,; \\ c_4 = c_3\left(1 - \tau_{\max}\right)/\tau_{\max}\,; \\ c_2 = c_3 - \tau_{\min}\left(c_3 + c_4\right)\,; \\ c_1 = c_3 + c_4 - c_2\,, \end{gathered} \qquad (1)$$

где n – показатель преломления стекла; Θ_{av} – средний угол падения, при котором теоретический коэффициент светопропускания фильтра должен иметь среднее значение ($\tau_{av} = 0{,}5 \cdot (\tau_{min} + \tau_{max})$); τ_{min} и τ_{max} – минимальный и максимальный теоретические значения коэффициента светопропускания.

Исходя из требуемых характеристик светопропускания окна, предварительно задаются τ_{min}, τ_{max} и Θ_{av} (с выполнением условия $\Theta_{av} < \Theta_c$). Из формул

(1) следует, при меньших значениях Θ_{av} ширины полос будут увеличиваться, и наоборот. При выполнении условий $c_1 = c_4$ и $c_2 = c_3$ (в частности, как на рисунке 1), в соответствии с формулами (1), минимальный теоретический коэффициент светопропускания будет равен нулю $\tau_{min} = 0$. Момент времени, когда фильтр будет полностью блокировать прямую солнечную радиацию, выбирается исходя из азимута окна. При невыполнении условий $c_1 = c_4$ и $c_2 = c_3$ коэффициент светопропускания будет минимальным в течение некоторого интервала времени симметрично относительно выбранного момента времени. Длительность интервала времени зависит от соотношений ширин полос обеих решёток. При азимуте окна до 180° временем минимального светопропускания может быть выбрано время максимальной солнечной радиации, т. к. оно наступает до полудня, в утренние часы. При азимуте окна более 180°(рисунок 1) можно выбрать время нахождения Солнца в зените. С учётом принятого времени с минимальным требуемым теоретическим коэффициентом светопропускания, характеристический угол фильтра рассчитывается [12] как проекция θ угла падения солнечного луча на плоскость, перпендикулярную к полосам решёток (разрез B на рисунке 1), по формуле:

$$\theta = \arctan\left(\left\{\sqrt{x^2 + y^2}\cos\left[\gamma - \arctan\left(x/y\right)\right]\right\}/s\right), \qquad (2)$$

где x и y – координаты следов точки падения солнечного луча на входную поверхность фильтра на его выходной поверхности (рисунок 1). При расчёте характеристического угла фильтра берутся их значения x_{min} и y_{min} для времени с требуемым минимальным светопропусканием. Координаты следов при одинарном остеклении определяются [12] по формулам:

$$x = s\tan\left[\alpha\arcsin\left(\sin\Theta/n\right)/\Theta\right], \qquad (3)$$
$$y = -\left\{s\tan\left[\arcsin\left(\sin\Theta/n\right) - \left|\alpha\arcsin\left(\sin\Theta/n\right)/\Theta\right|\right]/\cos\left[\alpha\arcsin\left(\sin\Theta/n\right)/\Theta\right]\right\},$$

где α – азимут Солнца, измеренный от перпендикуляра к окну (разность между азимутами окна и Солнца в данный момент времени); Θ – угол падения солнечного луча на окно, для вертикальных окон определяется из первой теоремы косинусов для трёхгранного угла:

$$\Theta = \arccos\left(\cos h\cos\alpha\right), \qquad (4)$$

где h – высота стояния Солнца (вычисляется по одной из компьютерных программ для выбранной расчётной даты, как и азимут Солнца).

Для построения угловой характеристики фильтра минимальный и максимальный теоретические коэффициенты светопропускания рассчитываются [11] по формулам:

$$\begin{aligned}\tau_{\min} &= (c_1 - c_4)/(c_1 + c_2);\\ \tau_{\max} &= c_3/(c_1 + c_2).\end{aligned} \quad (5)$$

Диапазоны угловой характеристики с уменьшающимся и увеличивающимся светопропусканием рассчитываются по формуле:

$$\tau = \left(|\Delta| - 0,5c_2 + 0,5c_3\right)/(c_1 + c_2), \quad (6)$$

где Δ – сдвиг между следами пропускающей полосы входной решётки на поверхности выходной решётки при характеристическом угле фильтра и произвольном угле падения, рассчитываемый по формуле:

$$\Delta = \sqrt{x_{\min}^2 + y_{\min}^2}\cos\left[\gamma - \arctan\left(x_{\min}/y_{\min}\right)\right] - \sqrt{x^2 + y^2}\cos\left[\gamma - \arctan\left(x/y\right)\right]. \quad (7)$$

Для окна с одинарным остеклением значения скорректированного коэффициента светопропускания τ_r рассчитываются с учётом отражения по уравнениям Френеля и поглощения по закону Бугера-Ламберта, по формуле:

$$\tau_r = \tau\left(1 - 0,5\left\{\frac{\sin^2\left[\Theta - \arcsin\left(\sin\Theta/n\right)\right]}{\sin^2\left[\Theta + \arcsin\left(\sin\Theta/n\right)\right]} + \frac{\tan^2\left[\Theta - \arcsin\left(\sin\Theta/n\right)\right]}{\tan^2\left[\Theta + \arcsin\left(\sin\Theta/n\right)\right]}\right\}\right)^2 \exp\left(-\alpha s\sqrt{\frac{1 + \sin^2\Theta}{n^2 - \sin^2\Theta}}\right), \quad (8)$$

где α – натуральный коэффициент поглощения стекла, мм$^{-1}$; s – толщина стекла, мм.

Оптимальные геометрические параметры фильтра были определены для окна с одинарным остеклением с азимутом ориентации 210° (юго-западный сектор, как на рисунке 1) и толщиной стекла 4 мм, чтобы обеспечить минимальное светопропускание в 13 часов 20 минут (время нахождения Солнца в зените в городе Оренбург). Азимут Солнца равен 180,03°, высота стояния – 61,52°.

Для города Оренбург, Россия (широта 51°46', долгота 55°06', GMT +05:00), оптимальный угол наклона решёток фильтра для окон с азимутом 150°, рассчитанный для дня максимальной солнечной радиации в Оренбурге (15 июня), составляет 34° [12]. Учитывая симметричность траектории Солнца относительно меридиана (а также относительно зенитного положения Солнца в полдень по солнечному времени), для окна с азимутом 210° оптимальным будет такой же угол, с той лишь разницей, что угол отсчитывается от горизонтали по часовой стрелке (при азимуте 150° он отсчитывается против часовой стрелки).

В таблице 1 приведены результаты расчёта азимута и высоты стояния Солнца для 15 июня 2019 года через каждые полчаса симметрично относительно времени, когда азимуты Солнца и окна равны (14 часов 25 минут). Расчёты проведены с 11 часов 25 минут до 18 часов 25 минут. В таблицу 1 не включены результаты для времён, когда азимуты Солнца по отношению к окну и/или углы

падения солнечных лучей на окно превышают 70° – коэффициенты отражения и поглощения резко возрастают, следовательно, коэффициент пропускания незначительный. При таких углах падения прошедшие в помещение солнечные лучи попадают в область около окна и необходимость солнцезащиты несущественная.

Таблица 1 – Коэффициенты светопропускания фильтра в зависимости от времени суток

Время, ч. мин.	Высота стояния Солнца h, град.	Азимут Солнца A, град.	Разность азимутов окна и Солнца α, град.	Угол падения Θ, град.	Координаты следов точки падения		Коэффициенты светопропускания			
							$\tau_{min} = 0{,}5$ $\tau_{max} = 0{,}75$		$\tau_{min} = 0$ $\tau_{max} = 0{,}5$	
					x, мм	y, мм	τ	τ_r	τ	τ_r
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12.55	61,12	168,08	-41,92	68,94	-1,730	-1,174	0,50	0,34	0,01	0,01
13.25	61,50	182,44	-27,56	64,97	-1,129	-1,629	0,50	0,37	0,00	0,00
13.55	60,73	196,64	-13,36	61,60	-0,547	-2,157	0,50	0,39	0,03	0,02
14.25	58,89	209,87	-0,13	58,89	-0,006	-2,772	0,50	0,40	0,08	0,06
14.55	56,18	221,68	11,68	56,97	0,489	-2,054	0,50	0,41	0,14	0,11
15.25	52,79	232,03	22,03	55,90	0,939	-1,520	0,56	0,46	0,31	0,26
15.55	48,92	241,07	31,07	55,75	1,349	-1,115	0,70	0,58	0,45	0,37
16.25	44,71	249,05	39,05	56,50	1,726	-0,802	0,68	0,56	0,43	0,35
16.55	40,28	256,21	46,21	58,13	2,074	-0,559	0,58	0,47	0,33	0,27
17.25	35,72	262,77	52,77	60,58	2,396	-0,374	0,50	0,39	0,25	0,20
17.55	31,09	268,88	58,88	63,73	2,690	-0,235	0,50	0,38	0,18	0,13
18.25	26,45	274,70	64,70	67,50	2,953	-0,137	0,50	0,35	0,12	0,08

Наиболее близким к времени нахождения Солнца в зените (13 часов 20 минут) в таблице 1 является время 13 часов 25 минут. Поэтому при расчёте характеристического угла фильтра по формуле (2) приняты значения x_{min} = -1,129 мм и y_{min} = -1,629 мм (таблица 1). Характеристический угол равен 26,46°. В таблице 1 приведены также значения углов падения солнечных лучей на окно и координат следов точки их падения на входную поверхность фильтра на его выходной поверхности, рассчитанные по формулам (4) и (3), соответственно.

Коэффициенты светопропускания фильтра в зависимости от времени суток рассчитаны (таблице 1) для двух случаев: при требуемых минимальных и максимальных теоретических значениях коэффициента светопропускания τ_{min} = 0,5 и τ_{max} = 0,75 (средний угол падения Θ_{av} = 22,5458°), и τ_{min} =0 и τ_{max} = 0,5 (Θ_{av} = 22,3635°). При расчёте по формулам (1) получены следующие значения ширин полос: c_1 = 3 мм, c_2 = 1 мм, c_3 = 3 мм и c_4 = 1 мм (для первого случая) и c_1 = c_2 = c_3 = c_4 = 2 мм (для второго случая). Во втором случае фильтр имеет одинаковые ширины всех полос, как на рисунке 1. Средние углы падения заданы так, чтобы периоды решёток ($c_1 + c_2 = c_3 + c_4$) в обоих случаях были равны 4 мм. Видно, что при одном и том же характеристическом угле фильтра задаваемое значение среднего угла падения сильно влияет на распределение значений ши-

рин полос решёток фильтра, следовательно, на коэффициенты светопропускания. Кроме расчётов для 15 июня, при тех же геометрических параметрах фильтров, с целью исследования возможности динамического контроля дневного освещения и обеспечения солнцезащиты в течение месяцев с наиболее интенсивной солнечной радиацией проведены аналогичные расчёты для 15 числа каждого месяца с апреля по сентябрь включительно.

Результаты численного моделирования подтверждают, что на основе описанного выше метода можно минимизировать светопропускание смарт-окна в заданную дату и время суток с учётом азимута окна, географической широты, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечной радиации. Длительность временного интервала с минимумом светопропускания зависит от распределения ширин полос решёток фильтра и азимутов и высот стояния Солнца в выбранный расчётный день.

Смарт-окно со встроенным оптическим фильтром обеспечивает динамический контроль дневного освещения в помещении в течение месяцев года с наибольшей интенсивностью солнечной радиации без использования устройств перераспределения световых потоков и вмешательства человека. Чтобы в остальное время года с недостаточной солнечной радиацией окно пропускало максимальное количество света, полосы решёток фильтра предпочтительно изготавливать с применением хромогенных технологий, переключающих смарт-окно в пассивное состояние. Рассчитанные коэффициенты направленного светопропускания показывают изменение только прямой солнечной радиации, проходящей в помещение. Рассеянное и отраженное излучение при этом проходят через решётки фильтра, повышая комфортность дневного освещения.

Выводы. Впервые определены оптимальные геометрические параметры решёточного фильтра для смарт-окна западного азимута ориентации при одинарном остеклении для минимизации светопропускания при нахождении Солнца в зените в день максимальной солнечной радиации в районе с заданными географическими координатами. Впервые проведено численное моделирование светопропускания такого смарт-окна для шести месяцев с наибольшей интенсивностью солнечной радиации в заданном районе.

Полученные результаты подтвердили, что смарт-окно со встроенным оптическим фильтром обеспечивает минимальное светопропускание в заданное время дня или интервал времени вокруг него без использования устройств перераспределения световых потоков и вмешательства человека. Установлено, что смарт-окно с фильтром за счёт возможности любого угла наклона решёток имеет преимущества по сравнению с жалюзи, которые не обеспечивают оптимальную солнцезащиту при любом азимуте окна из-за отсутствия разновидностей с наклонными ламелями. В отличие от известных статических угловых селективных систем затенения, смарт-окно с фильтром может блокировать прямой солнечный свет в более широком диапазоне углов падения. Они не требуют исполнительного оборудования, датчиков как, например, активные оконные системы с автоматическим управлением.

Представленное смарт-окно в первую очередь рекомендуется для применения в помещениях с длительным нахождением людей в светлое время суток, т. е. в офисных и промышленных помещениях, чтобы обеспечить комфортное дневное освещение, требуемый инсоляционный и тепловой режим в рабочее время.

Список литературы

1. Rumbarger J., Vitullo R.J. Architectural Graphic Standards for Residential Construction. John Wiley and Sons, 2003.
2. 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 // J. Sol. Energy Eng. 2003. № 125 (3). P. 236-244.
3. Baloukas B., Loquai S., Martinu L. VO_2-based thermally active low emissivity coatings // Sol. Energy Mater. Sol. Cells. 2018. № 183. P. 25-33.
4. DürrH., Bouas-LaurentH. Photochromism: Molecules and Systems. First ed. Amsterdam, Elsevier Science, 2003.
5. Wang N., Goh Q.S., Lee P.L., Magdassi S., Long Y. One-step hydrothermal synthesis of rare earth/W-codoped VO_2 nanoparticles: Reduced phase transition temperature and improved thermochromic properties // J. Alloys Compd. 2017. № 711. P. 222-228.
6. 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. № 137 (2). 021003.
7. 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. № 17. P. 127-156.
8. Hakemi H. Polymer-dispersed liquid crystal technology ‘industrial evolution and current market situation’ // Liquid Crystals Today. 2017. Vol. 26 (3). P. 70-73.
9. Nishizawa K., Yamada Y., Yoshimura K. Low-temperature chemical fabrication of Pt-WO_3 gasochromic switchable films using UV irradiation // Sol. Energy Mater. Sol. Cells. 2017. Vol. 170. P. 21-26.
10. Casini M. Smart Buildings: Advanced Materials and Nanotechnology to Improve Energy-Efficiency and Environmental Performance. Woodhead Publishing, 2016.
11. Zakirullin R.S. Optimized angular selective filtering of direct solar radiation // J. Opt. Soc. Am. A. 2018. Vol. 35. P. 1592-1598.
12. Zakirullin R.S. A smart window for angular selective filtering of direct solar radiation // J. Sol. Energy Eng. 2019. 142 (1). 011001-011001-5.
13. Закируллин Р.С., Оденбах И.А. Оптимизированная угловая селективная фильтрация прямого солнечного излучения // Известия вузов. Строительство. 2018. № 10. С. 91–97.

УСЛОВИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЯ НА АВТОДОРОГАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Оденбах И.А. канд. пед. наук, доцент, [1]Таурит Е.Б., [2]Таурит В.Э.
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», [2]Муниципальное бюджетное учреждение «Управление капитальным строительством» Администрации г. Оренбург

Современное развитие дорожного хозяйства Оренбуржья начинается с развитием в Оренбургской области газопромышленного комплекса в 70-х г. г. – строительство федеральных дорог «Оренбург-Илек» и «Самара-Оренбург». С тех пор Оренбургская область покрылась сетью автомобильных дорог. Со всеми районными центрами город Оренбург связан автодорогами с твёрдым покрытием [1].

Ежегодно в области строят новые километры дорог, вместе с которыми возводят мосты, путепроводы, дорожные развязки. С увеличением доли перевозок автомобильным транспортом в общем объёме грузооборота выросла роль автодорожного комплекса в транспортной системе Оренбургского региона. «Автомобильные дороги – это важный элемент транспортной системы [2]», который оказывает влияние на социальное и экономическое развитие Оренбургской области. Состояние и уровень развития автодорог влияют на основные экономические показатели: валовой продукт, уровень цен, доходы бюджета, уровень занятости и т. д.

«Оренбургская область территориально расположена между развивающимися деловыми центрами Европы и Азии [3]». В связи с переходом экономики стран на рыночный путь развития значение приобретает оперативность, мобильность осуществления торговых операций. «За последние годы возросла активность автомобильных перевозок между Россией, Казахстаном, Среднеазиатскими республиками [1]». Наша область могла бы играть более заметную роль в обеспечении транспортной связи Востока и Запада. Предпосылки для этого есть: относительно развитая сеть путей сообщения разного вида на широтных и меридиональных направлениях. Оренбургские реконструированные транспортные магистрали позволяют обеспечить перевозку грузов и пассажиров кратчайшим путём.

Оренбургский регион находится в уникальной климатической зоне, и автомобильные дороги здесь должны выдерживать как сорокоградусные морозы, так и сильнейшую жару. «В регионе долгая, влажная весна [3]». А это, как известно, самое тяжёлое время для дорожного покрытия. Проблема обеспечения безопасности движения стала острой из-за роста интенсивности движения на дорогах и увеличения в транспортном потоке доли легковых автомобилей, что усложняет процесс движения смешанного транспортного потока на дорогах.

Необходимо понимать, с каким наследием мы подошли к сегодняшнему дню. Все дороги в Оренбуржье построены около 50 лет назад. Оренбургская дорожная сеть протяжённостью более 25 тысяч километров сложилась в 90-е годы прошлого века, её активное строительство завершилось в 1994 году. Тогда был норматив, согласно СП 34.13330-2021, что по ним будут проезжать около 7000 машин в сутки. Но сегодня на автомобильных дорогах столько машин, что автодорожное полотно за день исчерпывает весь свой ресурс. К тому же число автомобилей в области ежегодно увеличивается приблизительно на 14 процентов. Конечно, построенные так много лет назад дороги не могут отвечать современным потребностям. Дороги Оренбуржья с асфальтобетонным и гранитным покрытием износились и требуют реконструкции.

Ситуация осложняется и тем, что почти все дороги приходят в негодность одновременно. Но отремонтировать их за год невозможно, на это не хватит никаких финансов, поэтому общая изношенность повышается. Для этого сегодня необходимо провести серьёзную аналитическую работу, которая позволит выработать актуальные региональные стандарты и по ним уже проводить кардинальную модернизацию дорожной сети Оренбургской области.

Основная тяжесть решения многих проблем ложится на транспортных строителей, и это требует дальнейшей совместной работы по усилению производственного и интеллектуального потенциала дорожной отрасли в интересах стабилизации и развития транспорта. Реализация этой цели за прошедшее десятилетие осуществляется на федеральном и региональном уровнях путём концентрации интеллектуального и производственного потенциала на научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных работах. В настоящее время Оренбургская область участвует в Национальной программе совершенствования и развития сети автомобильных дорог Российской Федерации «Безопасные качественные дороги» (БКД).

«БКД – это национальный проект, реализуемый в 83 регионах страны. Он оказывает большое влияние на транспортную инфраструктуру в России: строят новые современные магистрали, мосты и путепроводы, применяют современные технологии и материалы, внедряют интеллектуальные транспортные системы, повышается сохранность трасс. Главная цель национального проекта «Безопасные качественные дороги» - это повышение качества жизни населения [4]».

Благодаря федеральному финансированию БКД, в настоящее время в Оренбургской области активно внедряют новые технологии при реконструкции и капитальном ремонте автодорог. Все шире стали применять геотекстиль – это полотно, которое укладывают в основание дороги. Он защищает её от образования колеи, задерживает вредные вещества от попадания в почву. Есть также георешётки – это более жёсткие основания, в которые засыпают щебень. Они служат для укрепления «фундамента». Активно применяют технологии рециклинга – переработки старого стройматериала. Это экономит сырьё и энергию. Всё чаще основание дорог заливают вспененным с водой битумом, который становится более вязким, а значит, прочно фиксирует укладываемую асфальто-

бетонную смесь. В верхних слоях покрытия проезжей части дорог используют щебёночно-мастичные асфальтобетонные смеси (ЩМАС), щебёночно-мастичные асфальтобетоны (ЩМА) и «суперпейв». «Суперпейв – это новый метод проектирования составов асфальтобетонных смесей для дорожных покрытий [2]». «Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий осуществляют струйноинъекционным методом [5]».

В рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» установлено 14 комплексов фотовидеофиксации нарушений правил дорожного движения (ПДД) в Оренбурге, Орске, Новотроицке, Гайском городском округе. За 2024 год в Оренбургской области по нацпроекту «Безопасные качественные дороги» приведено в нормативное состояние более 100 км региональных трасс и автодорог местного значения в Оренбурге и Орске. Уложено 1,5 млн кв. м асфальтобетона. Кроме того, в рамках нацпроекта отремонтировано и реконструировано 14 мостов и путепроводов. Начаты работы на ещё трёх объектах, которые дорожники завершат к 2026 году. Современные разработки применяют и в сфере мостостроения – это гидроизоляционная обработка, антикоррозийное покрытие. Техника, с помощью которой сегодня строят и ремонтируют дороги Оренбургского региона, современная и производительная. Она безопасна для людей. Контакт с горячим асфальтом практически исключен. Так же хочется отметить, что Оренбургская область первая в России применила технику по изготовлению органоминеральных смесей на основе асфальтового гранулятора и освоила технологию регенерации асфальтобетона, что свидетельствует о стремлении использовать инновации в стройиндустрии области.

Так же в регионе продолжаются и научные исследования состояния дорожной сети Оренбургской области. Как правило, основными задачами исследований являются:

– установка характера фактов, влияющих на срок службы дорожных одежд;

– разработка рекомендаций по устранению колеи на автомобильных дорогах;

– разработка рекомендаций по увеличению срока службы дорожных одежд;

– разработка рекомендаций, позволяющих повысить работоспособность дорожных одежд.

Но недостаток сведений о психологических возможностях водителя уже длительное время испытывается при нормировании параметров элементов и проектировании автомобильных дорог. По мере развития технических возможностей дорожных исследований эти сведения пополнялись, но постоянно повышающийся уровень автомобилизации во всем мире ставит новые задачи в части организации и повышения безопасности движения.

По мере выполнения научных работ совершенствуются отечественные нормы на проектирование автодорог. И в настоящее время действующие нормативы по основным своим положениям соответствуют нормам, принятым в странах, наиболее развитых в дорожном отношении.

Принцип подхода к обоснованию элементов трассы и их взаимному сочетанию на основании анализа работ по изучению психофизиологии водителя и причин дорожно-транспортных происшествий сформулирован В.Ф. Бабковым.

В настоящее время проблема изучения процесса восприятия водителем дорожной обстановки стала интернациональной. Проблема человеческого фактора в обеспечении безопасности движения заключается в необходимости выяснения механизмов и количественных характеристик восприятия и переработки водителем информации о дорожной обстановке.

Если предположить, что уровень местных ограничений скорости соответствует дорожным условиям, то отношение его к величине скорости на подходах, названное В.Ф. Бабковым коэффициентом безопасности, характеризует степень обеспеченности безопасности движения самой дороги. «Чем ниже ограничение скорости и меньше величина коэффициента безопасности, тем большая доля вины в дорожно-транспортных происшествиях приходится на дорожные условия [6]».

Анализ состояния дорожной сети Оренбургской области показал, что до 27 % случаев нарушения вызваны объективными причинами: плохой видимостью дорожных знаков, ошибками в определении скорости движения. Детальный анализ причин дорожно-транспортных происшествий позволяет сделать вывод, что за исключением случаев управления автомобилем в нетрезвом состоянии, значительная доля дорожно-транспортных происшествий приходится на дорожные условия и происшествия, в которых ошибки водителя являются основной или сопутствующей причиной.

«Создание модели восприятия, связывающая точность работы сенсорной системы водителя и сложность дорожной обстановки, позволит подойти к нормированию геометрических элементов дороги при современных условиях движения, выбору их параметров при проектировании и реконструкции дорог с позиции более широкого представления в технических решениях [6]». Это путь, позволяющий повысить уровень проектирования дорог и организации безопасного движения.

Будущее Оренбургских дорог – ставка на улучшение потребительских качеств. Машины становятся всё комфортнее, мощнее, и хочется, чтобы и дороги для них были шире, ровнее и безопаснее. В настоящее время формируется программа Оренбургской дорожной деятельности 2025 года. Основной её объём будет выполняться в рамках нового национального проекта «Инфраструктура для жизни».

Список литературы

1. https://orendor.orb.ru/ - Официальный сайт Главного управления дорожного хозяйства Оренбургской области.

2. СП 34.13330-2021 Автомобильные дороги. Утверждён и введён в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 9 февраля 2021 г. N 53/пр.

3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2). Утверждён приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 декабря 2020 г. N 859/пр.

4. https://bkdrf.ru/ – Национальные проекты России (Безопасные и качественные дороги).

5. СП 78.13330-2012 Автомобильные дороги. Утверждён Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 272.

6. Бабков, В.Ф. Дорожные условия безопасности движения: учеб. для вузов/ В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. – М.: Транспорт, 1993. - 271с.: ил. 242.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДИ В ГОРОДЕ ОРЕНБУРГЕ

Пахомова А.А., Воронцова О.Н. доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Рынки в истории всегда были центральной частью города и значимым местом, где собирались горожане, туристы, и помимо закупки товаров, встречались, обменивались новостями, проводили совместно время. Рынок — это отражение местных традиций и особенностей городского пейзажа, поэтому в каждом городе, в каждой стране он имеет свои характерные черты, является уникальным и аутентичным местом. Рынок выполняет множество функций: формируют облик городской среды, оживляют уличное пространство, сохраняют местную культуру и традиции, притягивают туристов, создают сплоченные сообщества, поддерживают сбалансированную экономику в городе. Мастера выставляли свои товары ремесла, фермеры привозили свежие овощи и фрукты, мясную продукцию, а покупатели могли узнать о новинках и местных традициях.

Центральный рынок в городе Оренбурге имеет запоминающуюся историю. Подобно тому, как город зарождался трижды, так и рынок появился с третьего раза. Он был основан в середине XIX века и с тех пор является ключевым торговым центром города. В нынешнее время рынок активно посещают как жители, так и туристы для покупки свежих продуктов, сувениров и местных деликатесов. Центральный рынок Оренбурга — это отличное место для того, чтобы погрузиться в местную атмосферу и познать многонациональный колорит.

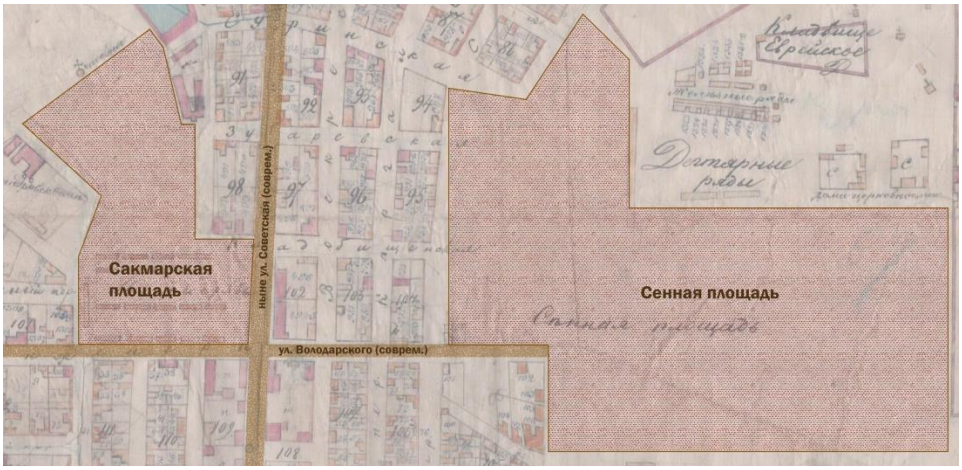


Рисунок 1 - Сакмарская и Сенная площади на плане города Оренбурга 1875 г

8 мая 1879 года после пожара городская дума приняла постановление: организовать «...3) мясной, птичный, бакалейный ряд и привоз снести с Сакмар-

ской на Сенную площадь». Этим постановлением было организовано устройство конно-сенной площади, которая стала самой большой в городе по занимаемой территории. Ее границами были нынешние улицы: Володарского, Маршала Жукова, Рыбаковская и Терешковой. Ранее на сенной площади существовали два базара, на которых торговали сеном и скотом, после присоединения еще одной площади, где торгуют продуктовыми товарами, рынок начал привлекать еще больше покупателей и продавцов. [1]

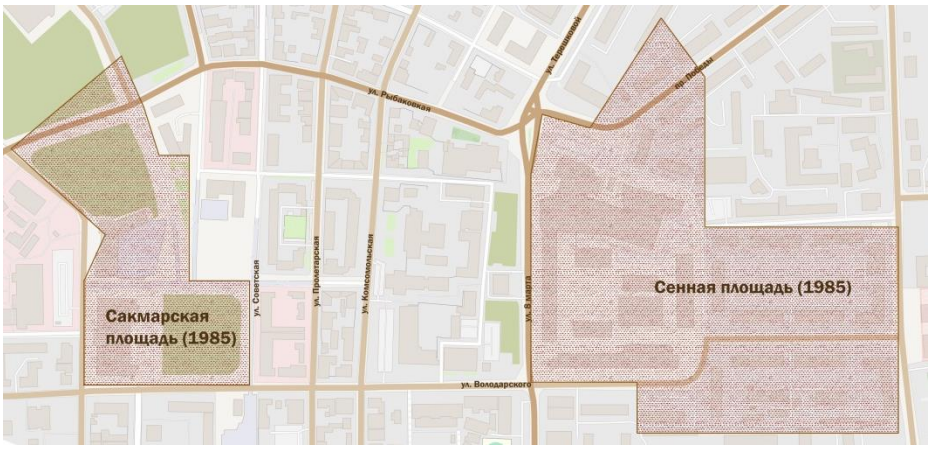


Рисунок 2 - Сакмарская и Сенная площадь на современном плане города Оренбурга

Качество продуктов было высоким, коммерсанты тщательно следили за своим товаром, в своих усадьбах организовывали ледники, которые служили как морозильные камеры. Однако продавцы платить процент городу не спешили, из-за этого пришлось улучшить качество наблюдения.

В декабре 1894 года было выстроено помещение для небольшой станции по надзору за торговлей мясными продуктами. С этого момента дикая продажа начала уступать свое место цивилизованной торговле, однако все изменил октябрь следующего года.

Рынок первым начал чувствовать приход изменений. Среда становится все более ожесточенной: появляются реформирующие агитаторы, карманники. В феврале 1918 года выпускаются местные денежные знаки. В 1920 году начался голод, прилавки опустели, рыночное положение ухудшилось. В 1921 году принята новая экономическая политика, которая позволила преодолеть социально-экономический кризис. Вследствие чего, рынок ожил.

До 1932 годы происходит размежевания на четыре базара — Зеленый базар, Конно-Сенной базар, Толчок, Скотопригонная площадка. Из четырех основных базаров до нашего времени сохранился только один, известный как Центральный рынок. Остальные закрывались в разные годы. [4]

Рисунок 3 - Сенной базар

1932 год — новый этап в жизни рынка. Одна форма собственности рынка сменяется на другую, частная переходит к колхозно-кооперативной. Рынок переименовывают, "Зеленый" становится "Колхозным". Однако жители города до сих пор называют его "Зеленым рынком".

Открытие обновленного рынка состоялось 12 мая. Об этом дне "Оренбургская коммуна" писала: "Первый советский базар открылся... Почти весь Оренбург пришел на советский базар". [2] Власть пыталась добавить свежий строй равенства и братства, достичь изобилия, однако этого не получилось. К открытию рынка были не готовы: расположили в шеренгу ларьков-скворечников, малоудобных для торговли, колхозных возов прибыло не более двадцати. Колхозников с "излишками" оказалось тоже не столько, сколько планировалась. Для торговли не хватало мест, некоторые продукты и другие товары были расположены на газетных листах, положенных на землю. На базаре было всего два милиционера и два налоговых работника.

Рисунок 4 - Вход в Колхозный рынок

В 1936 году была установлена первая бензино-раздаточная станция, она стала символом индустриализации и дала толчок к прогрессу.

К 1940 году рынок окреп, образовалась штатная профессиональная администрация. Война в 1942 забрала на рынке три одноэтажных каменных здания с подвалами архитектуры начала XX века стоящих вдоль ограды по улице 8 Марта для размещения эвакуированной ткацкой фабрики. Они были ограждены деревянным забором и выведены из состава рынка. Фабрика все же вернула эти здания рынку, но не сразу, последнее — только в 1965 году.
В послевоенные годы произошел второй всплеск внимания властей к развитию рынка. К концу 1948 года Центральный рынок заметно благоустраивается и приобретает культурный вид, пополняется новыми кафедрами, военные, вернувшиеся с фронта, начинали работать, торговать, налаживать свою жизнь. Этот год стал рубежным, был сделан упор на расширение госкооперативной торговли.

На рынке заново построили несколько деревянных павильонов, ларьков и палаток, а также крытые ряды для торговли овощами. Закончено сооружение фундаментальной ограды рынка. Значительно повышается качество культурного обслуживания. Люди испытывали радость от покупок, рынок становится воплощением маленьких удовольствий неизбалованных советских граждан. Однако послевоенная бедность напоминала о себе— асфальтом площадь рынка была покрыта только в 1956 году. [2]

В 1950-1960 начинается строительство, деревянные павильоны заменены каменными, выстроено 5 корпусов, из них корпус молоко, мясо, овощи, хотя должно было быть 2 корпуса отдано под мясные продукты, но количество товара было небольшим. Начинают работать и создавать свой бизнес частные предприниматели не только из Оренбурга, люди приезжают торговать из ближних городов и сел. Благодаря этому на рынке появляются новые товары, а население города увеличивается.

В 1965 году закончилось строительство самого современного торгового комплекса «Восход», в связи с этим город получил крупное торговое место и надежду на дальнейшее развитие.

Следующие тридцать лет строительство на рынке не велось, причин было несколько: отсутствовала проработка вопроса дальнейшего развития, власти уделяли большое внимание магазинам, был дефицит мясных и др. продуктов. Однако в магазинах было невозможно купить продукты из-за их отсутствия, и люди шли на рынок в надежде на наличие товаров от частных продавцов.

В дальнейшие года на рынке появились первые комиссионные магазины. Рынок исполнял мечты взрослых и детей, здесь можно было приобрести редкие вещи. Население города увеличилось с 300 тыс. до 600 тыс. горожан, сам город постепенно развивался и рос. Построили вокруг рыночной площади новые павильоны.

Самый разносторонний, образованный рынок стал центром городской жизни, он приютил людей разных профессий, от учителя до инженера, оставшихся без работы, дал возможность начать и построить свой торговый бизнес. В 1990 году накрыла страну развивающаяся рыночная экономика. Коммерсанты становятся профессиональнее, рыночная торговля процветает, но, к сожале-

нию, продлился подъем недолго. В 1992 году разразился кризис из-за введения свободной торговли, количество людей, как на рынке, так и за его пределами, где так же выходили торговать, молниеносно выросло, что могло привести к массовому опасному скоплению людей. Кризис привел к затуханию работы колхозного рынка. С 4 марта 1994 года рынок стал являться частно-акционерной собственностью и изменил название АО «Центральный». В это же время по городу стихийно зарождались новые рынки, которые снизили нагрузку на центральном рынке.

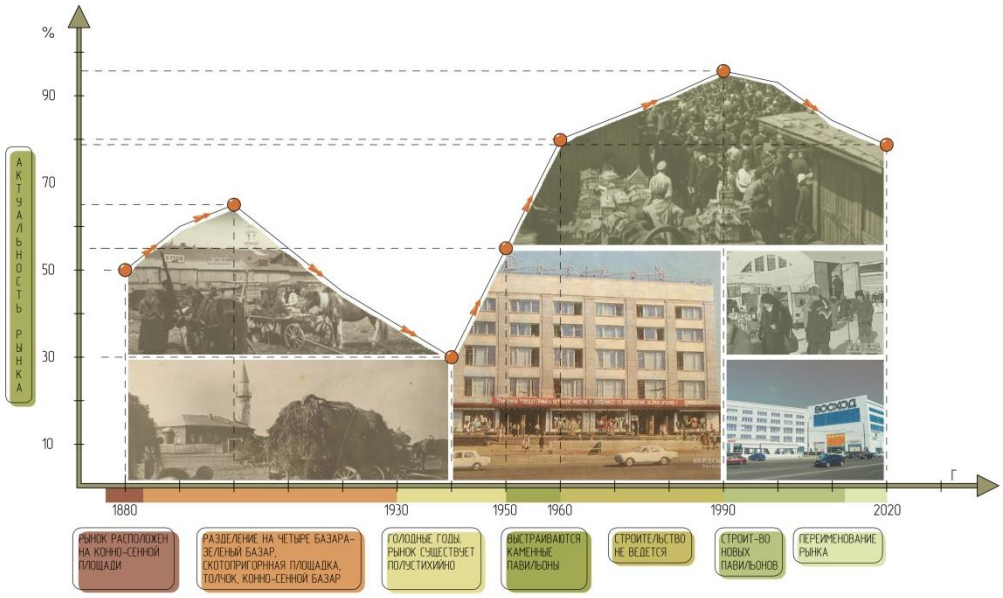


Рисунок 5 –График актуальности рынка в зависимости от исторических событий

Акционерное общество во главе с генеральным директором А.Д. Амелиным приняло решение воскресить рынок, было проделано огромное количество работы, проанализированы реконструкции рынков в других городах России, создание проекта по реконструкции центрального. В течение 8-10 лет рынок был выведен из кризиса, однако вследствие реконструкции стала меньше площадь для сезонной торговли, осталась павильонная система, создающая неудобства, рынок не был переведен в централизованную систему. [2]

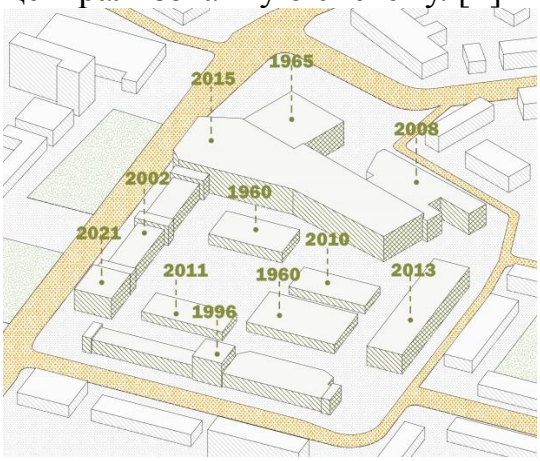


Рисунок 6 - Схема строительства рынка

На основании изложенного выше, можно подчеркнуть, что Центральный рынок города Оренбург является важным общественным местом и его необходимо сохранять и развивать. Здесь переплетаются запахи, звуки, чувства, формируются социальные взаимосвязи, сближаются разные национальности, в конце концов, соединяется Европа и Азия. Туристы посещают рынок, познают аутентичный колорит места, его историю и ценности. Подобно исторической справки это пространство таит в себе все этапы исторического развития города Оренбурга. Рынок рассказывает историю прошлого и пишет историю будущего.

Список литературы

1. Столпянский П.Н. Город Оренбург. Материалы к истории и топографии города. Оренбург. 1908. С. 202;
2. Бердская слобода [Электронный ресурс]. URL: https://berdskasloboda.ru/ovoshhnoj-zelenyj-kolxoznyj/ (обращение 16.01.2025);
3. Торговля шла полным ходом [Электронный ресурс]. URL: https://56orb.ru/news/2024-12-03/torgovlya-shla-polnym-hodom-kak-v-tsarskoy-rossii-i-sssr-vyglyadeli-rynki-orenburga-5262529 (обращение 16.01.2025);
4. Центральный рынок [Электронный ресурс]. URL:http://oren-wiki.com/archive-historysite.html/2016/03/02/czentralnyij-ryinok/ (обращение 16.01.2025);
5. История рынков Оренбурга [Электронный ресурс]. URL: http://www.bloxa.ru/articles/russia/orenburg/text2/ (обращение 16.01.2025);

ГАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Попова Е.С., Воронцова О. Н. доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В сложившихся реалиях особенно актуальна идея единения экономического, национального и просто человеческого. На протяжении долгих десятилетий в нашей стране происходил симбиоз множества национальностей и культур. И для мирного единого общества просто необходимо коммуницировать между богатым разнообразием особенностей этноса.

Стоит рассмотреть коммуникацию как термин – это форма взаимодействия между людьми путем обмена информации, осуществляется через разговор, интонацию, жесты, а также через ощущения. На качество коммуникации может влиять окружающая обстановка: свет, цвет, звук, форма и пространство. Способ коммуникации, как вид взаимодействия, в данном случае отражает взаимосвязь среды с человеком, и представляет собой невербальное общение. [3]

Если обратиться к семейным устоям, то ничто не объединят так, как сбор семьи за ужином, где осуждаются события пройденного дня и планы на будущее. По такому же принципу происходит общение между друзьями-товарищами при встрече. На протяжении всей истории места общественного питания не раз становились местами социального взаимодействия. Такие заведения зачастую являлись местом досуга и отдыха, прием пищи был сопутствующим элементом коммуникации.

Народ всегда требовал «хлеба и зрелищ», поэтому рестораны, кафе, бары – гастрономические центры в современном обществе стали выполнять не только основную функцию, прием пищи, но и культурно досуговую. Чаще всего люди посещают такие места как раз для встреч и общения. Такой феномен обусловлен стремлением владельцев бизнеса привлечь как можно больше людей, сделать пространство интересным и запоминающим. Так гастрономические центры стали ещё и центром коммуникации.

В статье рассмотрены исторические предпосылки формирования современных архитектурных пространств гастрономических центров как средства коммуникации для населения.

Принято считать, что начало ресторанного бизнеса, в том виде и смысле, который мы знаем сейчас, пошло из Китая (XII век). Заведения были открыты широкой публики и предлагали не только вкусно покушать, но и отдохнуть от городской суеты. [1, 2] Зачастую в таких местах назначали встречи и обсуждали последние новости.

Рисунок 1 – Гравюра древнекитайского города с торговой улицей.

На Востоке (около VII века) была необходимость накормить путника, что в последствии вылилось в целую систему, которая позже будет названа караван-сараями - там путники могли отдохнуть они могли поесть, а их имущество, как и они находились в безопасности. Самые удобные из таких приютов становились гигантскими торговыми центрами. [5]

Рисунок 2 – Гравюра караван сарай в Иране

Первые заведения общественного питания в Европе, появившиеся во времена античности (VIII века до нашей эры). Соборная площадь – центр социальной жизни средневекового города. Такие заведения, как таверны и трактиры предлагали еду и отдых, ночлег. Их посещали в основном путники и бедняки, они находились почти в каждом бедном районе. В последствии там стали устраиваться различные общественные развлечения. Со временем европейцы осознают выгодность организации питания приезжих, туристов, путешественников. Заведения приобретают более комфортные условия, обстановку и сервис. [2, 5]

Ресторан, как термин, начинается с 1765 года в Париже и связан с французом по имени Буланже. Основным маркетинговых ходом, помимо вывески, была возможность выбора блюд, они были ориентированы на людей, страдаю-

щих желудком. С тех пор в Европе начался активный рост заведений общественного питания, они становились более похожи на современные и делали акцент на разнообразии блюд. [7] Создавался некий культ еды.

Рисунок 3 – Первый ресторан в Париже 1765 года.

На Руси долгого времени были развиты трактиры и кабаки, которые представляли собой заведения для солдат, рабочих и даже бездомных. Лишь в XVII столетии Петр I учредил первые фешенебельные рестораны, которые в последствии стали похожи на европейские.

С революцией большинство заведений закрыли как признак буржуазии. На их место пришли общественные столовые для рабочих и солдат. Хорошие рестораны были в основном при гостиницах и выполняли лишь функцию приема пищи. В 50-е года началась волна новых ресторанов - здесь можно было услышать джаз, потанцевать и обсудить последнюю книгу. [6]

Рисунок 4 – Ресторан «Славянский базар» 1874 года.

Дальнейшее развитие ресторанов во многих странах шло одинаково. Такие заведения были клиентоориентированными, а для привлечения посетителе владельцы ресторанов стали расширять сферу обслуживания и вносить в бизнес новые функции. Сегодня рестораны предлагают своим гостям огромное разнообразие кулинарных стилей и блюд, как традиционную кухню, так и современную интернациональную. Ресторанный бизнес продолжает развиваться, предлагая новые концепции и идеи, в том числе рестораны быстрого обслуживания.

Обилие функций сделало такие центры точками притяжения общества и используются для проведения досуга: дружеские и деловые встречи, развлекательные мероприятия, личные праздники. Они становятся культовыми и узнаваемыми для горожан и туристов. Для местных жителей, как правило, такие общественные места в городе ассоциируются с историями, мифами и легендами и являются составляющими местной идентичности.

Гастрономический туризм как вид, появился примерно в XIII-XIV веках, во времена первых путешественников, которые открыли для себя новые страны и их культуру, в том числе кухню. Как термин сформировался в конце XX века, особую популярность получил в Европе. Примерно в это же время происходит мировой культурный обмен. [10, 11]

Общественные пространства, в том числе гастрономические, выступают способом коммуникации, так как являются территорией, где люди встречаются и обмениваются информацией. В таких пространствах могут пересекаться разные группы населения, что позволяет жителям найти новые знакомства и расширить свой круг общения, а разнообразие культур способствует объединению общества.

В архитектуре формирование коммуникативного пространства направлено на создание гармоничной и комфортной архитектурной среды. Первая предполагает единство всех элементов пространства в определенной системе, которая помогает достичь совершенства эстетических форм для определенного стиля. Комфортная среда создается совокупностью условий, созданных человеком и природой на определенной территории, создавая пространство, наиболее приспособленное под нужды горожан. Коммуникативное пространство, как подмножество архитектурного, включает в себя различные элементы, которые формируют его и определяют его характер: цвет, свет, форма, знаки, материалы и т.п. – будет ли атмосфере интимной из-за освещения, поднимать ли настроение яркими цветами или создавать уют деревянными полками и старыми книгами. Все это способствует психологической гармонии человека и как следствие располагает его к общению. [4]

Таким образом можно сказать, что гастрономические центры, как явление общественных пространств, с давних времен формируют комфортную среду для ведения коммуникаций, зачастую являясь основным двигателем общения, способствует этому также многообразие культур и социальных групп, которые являются составными частями таких центров.

А исходя из анализа планировочных структур необходимо отметить, что такое явление как гастро-центры, на сегодняшний день, это многовековой сим-

биоз объектов гастрономической культуры разных времен и народов, который олицетворяет единение разных этносов в одном архитектурном пространстве и символизирует буквально Дружбу народов под одной крышей.

Список литературы

1. Когда открылся первый ресторан / [Электронный ресурс] // история появления первых ресторанов : [сайт]. — URL: https://casa-rosa.ru/eto-interesno/kogda-otkrylsya-pervyy-restoran/ (дата обращения: 16.01.2025).
2. Ресторан и еда / [Электронный ресурс] // как появились первые рестораны : [сайт]. — URL: https://dzen.ru/a/X-CdcbaBzyysd458 (дата обращения: 16.01.2025).
3. Шишагина О. О. коммуникативный потенциал общественного пространства / Шишагина О. О. [Электронный ресурс] // Уральский гуманитарный институт Кафедра культурологии и дизайна : [сайт]. — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/140286/1/m_th_o.o.shishagina_2024.pdf (дата обращения: 16.01.2025).
4. Чернявская О. С. Город как коммуникативное пространство / Чернявская О. С. [Электронный ресурс] // Город: траектории развития : [сайт]. — URL: https://goo.su/oCnUMJ (дата обращения: 16.01.2025).
5. Сухарников Е. Как появились рестораны? / Сухарников Е. [Электронный ресурс] // История.РФ : [сайт]. — URL: https://histrf.ru/read/articles/kak-poiavilis-riestorany (дата обращения: 16.01.2025)
6. Развитие ресторанного бизнеса в России / [Электронный ресурс] // русские традиции : [сайт]. — URL: https://www.obed-online.ru/razvitie-restorannogo-biznesa-v-rossii (дата обращения: 16.01.2025).
7. Где появились рестораны / [Электронный ресурс] // Телеграф : [сайт]. — URL: https://goo.su/Bx8h289 (дата обращения: 16.01.2025).
8. Способы коммуникации: виды, приемы и признаки / [Электронный ресурс] // 5prism : [сайт]. — URL: https://5prism.ru/articles/psihologiya/sposoby-kommunikaczii/?ysclid=m5yu5k7qy710079338 (дата обращения: 16.01.2025).
9. История ресторанного бизнеса / [Электронный ресурс] // траст холд : [сайт]. — URL: https://trust-holod.ru/collection/istoriya%20restorannogo%20biznesa/?ysclid=m5z9ps2kfx254751617 (дата обращения: 16.01.2025).
10. Григорьева А.В. Исторические этапы и особенности развития гастрономического / Григорьева А.В. [Электронный ресурс] // Прези : [сайт]. — URL: https://prezi.com/lmrvzlhbtwde/presentation/ (дата обращения: 22.01.2025).
11. Морозов А.А Гастрономический туризм: к истории понятия / Морозов А.А [Электронный ресурс] // КиберЛенинка : [сайт]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gastronomicheskiy-turizm-k-istorii-ponyatiya (дата обращения: 22.01.2025).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГРЕВА БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ

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

Бетон представляет собой искусственный каменный строительный материал, получаемый в результате формования и твердения специально подготовленной уплотнённой смеси, состоящей из цементного вяжущего, крупных и мелких заполнителей, воды. В процессе химической реакции между водой и цементом образуется цементный камень, который связывает частицы заполнителей, формируя монолитную структуру [2]. Таким образом, крайне важно предотвратить замерзание воды в бетонной смеси, так как это может значительно снизить прочность и даже привести к разрушению конструкции.

В технологии зимнего бетонирования важную роль играют различные факторы: тип бетонируемых конструкций, их геометрические размеры, порядок выполнения работ и климатические условия, а его приготовление в данный период имеет свои особенности. Помимо необходимости предотвращения трещинообразования, важно обеспечить набор прочности, что требует не замерзания смеси до достижения 40-50% от необходимой прочности. Температура бетонной смеси при ее приготовлении зависит от температуры компонентов, поскольку заполнители обычно хранятся на открытом воздухе и могут промерзать зимой, они нуждаются в систематическом подогреве. Степень повышения температуры рассчитывается в зависимости от требуемой температуры на выходе из бетонного завода.

Выбор методов зимнего бетонирования зависит от множества факторов, таких как назначение конструкции, ее масса, способ укладки, температура окружающей среды и время, необходимое для набора прочности. При выборе метода важно учитывать трудозатраты, сроки выполнения работ, а также расходы на оборудование и материалы.

Для зимнего бетонирования применяются специальные высококачественные смеси с противоморозными и пластифицирующими добавками. Свежезалитый бетон утепляют различными способами, включая генераторы горячего воздуха, тепловые трубы с паром теплоносителя или электроэнергию [3].

Выбор конкретного метода зимнего бетонирования зависит от ряда факторов:

1) Вариант "термос" — массивность конструкции, низкая температура воздуха, упрощенная технология работ и наличие достаточного времени для набора прочности;

2) Бетонирование с использованием химических добавок — отсутствие энергии, достаточное время для набора прочности, скорость ветра и небольшая отрицательная температура воздуха;

3) Электропрогрев — геометрические размеры конструкций и необходимость интенсивного набора прочности.

Проведем анализ методов бетонирования в зимнее время, рассмотрим особенностям особенности методов, технологии производства работ и технико-экономические показатели.

1. Электропрогрев бетонной смеси.

При данном методе прогрева происходит повышение температуры и ее поддержание в течении длительного времени, позволяя смеси набрать критическую или расчётную прочность. За счет пропускания пропускания электрического тока через бетон или при подводу тепла к бетону с помощью различных нагревательных устройств, происходит повышение температуры [9].

Разновидность методов искусственного прогрева бетонной смеси: электродный прогрев, инфракрасный, нагрев в электромагнитном поле и различными электронагревательными устройствами.

А) Электродный прогрев.

Принцип действия основывается на способности бетонного раствора проводить ток. Электроды располагают внутри и на поверхности смеси. После подключения к трансформатору образуется электрическое поле и происходит нагрев. Добиться оптимальной температуры можно изменением выходных параметров трансформатора [1].

Особенности данного метода:

- Во-первых, по мере схватывания бетона, его электрическое сопротивление меняется нелинейно. Чтобы избежать потери тепла и влаги, после завершения установки электродов необходимо укрыть поверхность утеплителем. Им может стать фанера с прокладкой из пенопласта, шлаковата, картон, опилки, доски и т. д. Осуществлять работы без утепляющего материала нельзя.

- Во-вторых, прогрев с помощью сварочных аппаратов не рекомендуется по ряду причин:

1) при вживлении электродов в бетон ток проходит непосредственно через раствор – отсюда вытекает опасность поражения людей и животных;

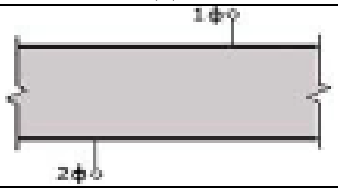
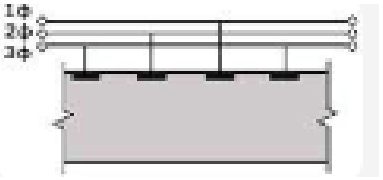
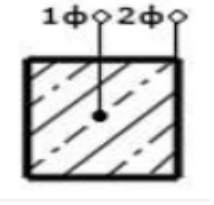
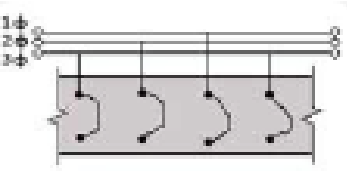
2) допустимое напряжение – 36 В, в противном случае опасность удара током становится критичной;

3) сварочный трансформатор не предназначен для таких нагрузок и быстрее изнашивается.

- В-третьих, постоянный ток при прогреве бетона электродами использовать недопустимо: он способствует электролизу. Вода разлагается и не кристаллизируется. Застывание смеси становится невозможным.

В таблицу 1 представлены виды электродов при производстве работ в зимнее время.

Таблица 1 – Виды электродов

Вид электрода	Описание	Схема подключения
Пластинчатые	Это металлические пластины, которые помещаются с разных сторон конструкции между бетоном и опалубкой.	
Полосовые	Полосы металла 20–50 мм шириной. Подходят для прогрева горизонтальных элементов – например, плит или бетона, который соприкасается с грунтом. Подключаются по очереди к разным фазам с одной стороны конструкции, либо с разных сторон аналогично пластинчатым электродам.	
Струнные	Размеры: 2–3 м в длину и 15 мм в ширину. Часто используются при прогреве колонн. Устанавливаются в центре конструкции. Электрическое поле образуется между опалубкой с токопроводящим листом и струной.	
Стержневые	Подходят для конструкций сложной формы. Вставляются прутья арматуры диаметром до 15 мм, после чего их подключают к различным фазам трансформатора. Обеспечивают сквозной прогрев.	

Б) Инфракрасный прогрев бетонной смеси.

Инфракрасные лучи нагревают поверхность непрозрачных объектов, распространяя тепло на весь объем [8]. При применении инфракрасного подогрева бетонную конструкцию необходимо окутать прозрачной пленкой – она задержит тепло, пропустив лучи через себя. Подходит для прогрева железобетона. На Рисунке 6.8 изображено инфракрасный нагреватель Wacker Neuson HDR 45.

Особенности метода:

- Во-первых, инфракрасный нагреватель должен быть устойчивым к сильному ветру;

- Во-вторых, необходимость долгое время работать без дозаправки

В) Нагрев бетона в электромагнитном поле.

Применяется с армированными конструкциями. Металлические элементы, содержащиеся внутри них, станут сердечниками. Изолированный кабель выполняет роль индуктора и размещается петлями вокруг арматуры. Количество мотков провода и сечение необходимо рассчитать предварительно. Вдоль

кабеля пускается переменный ток, образующий электромагнитное поле. Затем происходит нагревание армирующих элементов, от них тепло переходит к бетону, постепенно распространяясь по всей смеси. На рисунке 6.7 изображено установка для прогрева бетона КТПТО-80-у1.

Особенности прогрева:

- Во-первых, сложность подбора генератора переменного тока;
- Во-вторых, неравномерное распределение мощности в нагреваемом теле, обусловленное диссипацией энергии поля и затуханием электромагнитной волны.

Г) Электропрогрев опалубки контактным методом.

Данный способ предполагает изготовление опалубки, в которую заранее будут закладываться нагревательные элементы. Они отдают бетону свое тепло при нагреве и ускоряют твердение [4].

Особенности прогрева:

- Электропрогрев опалубки происходит снаружи, через контактную поверхность.

На рисунках 1-2 представлены усредненные значения технико-экономических параметров.

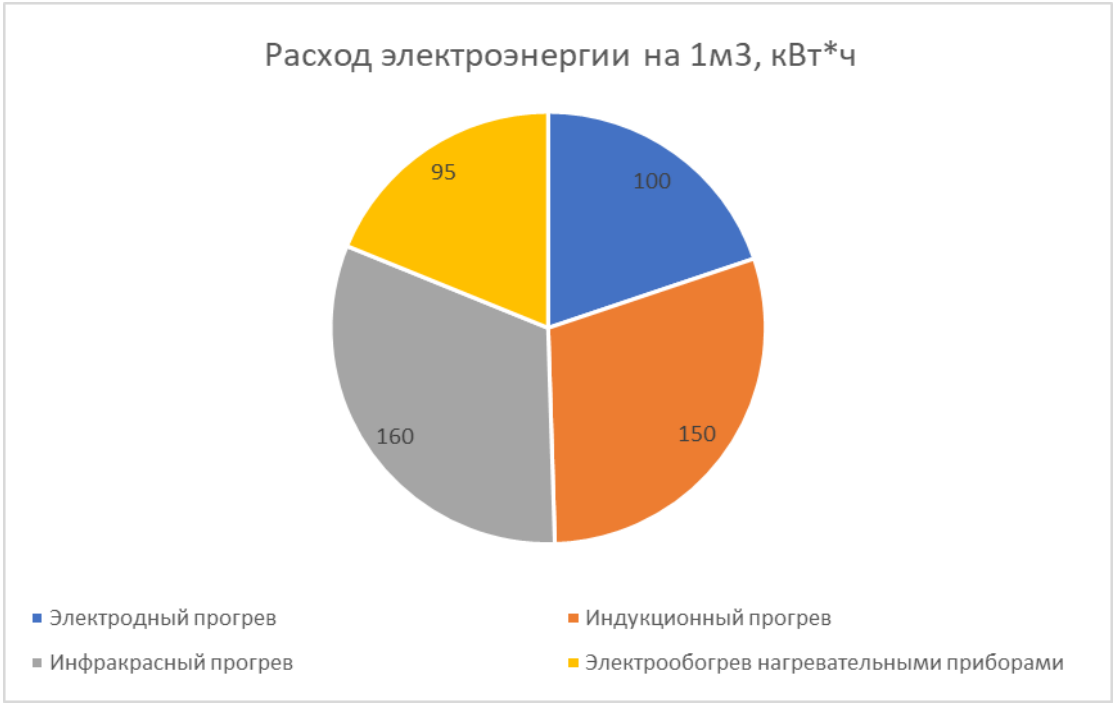


Рисунок 1 – Расход электроэнергии на 1м^3 бетона

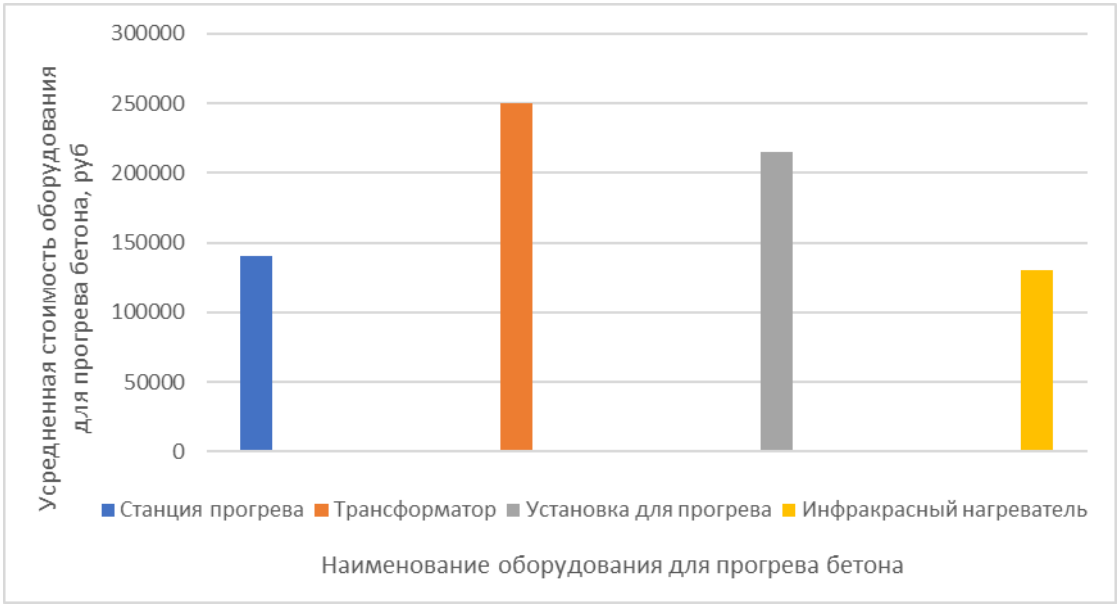


Рисунок 2 - Усредненная стоимость оборудования для прогрева бетона

2. Применение противоморозных добавок.

Одним из методов производства бетонных работ в условиях с отрицательными температурами является применение бетонов с введением в них противоморозных добавок (ПМД) [6]. Так как при низких температурах вода, входящая в состав смеси начинает кристаллизоваться, бетон становится рыхлым и не может приобрести расчетную прочность. Добавки понижают температуру замерзания свободной жидкости и ускоряют твердение бетона при отрицательных температурах воздуха. Процентное соотношение химических добавок может варьироваться в зависимости от конкретных условий, таких как температура окружающей среды, тип бетона и требования к прочности.

На рисунке 3 представлено усредненное процентное соотношение противоморозных добавок от массы цемента, используемых при бетонировании в зимний период в Оренбургской области.

Рисунок 3 – Усредненное процентное соотношение добавок при зимнем бетонировании

3. Метод «Термоса»

Особенностью применения данного метода является применение его в северных районах в условиях умеренных морозов. Прогрев бетона осуществляется для массивных конструкций: фундаментные плиты, блоки, балки, стены и колонны. Технология выдерживания бетона с использованием метода термоса заключается в следующем: нагретую до 25…45°С бетонную смесь, подготовленную с помощью электродов, доставляют на строительную площадку и укладывают в опалубку [5]. Сразу после завершения бетонных работ все открытые поверхности конструкции покрываются слоем теплоизоляции, поскольку при более высокой температуре нагрева бетонная смесь может быстро загустеть при транспортировке. Бетон, изолированный от холодного воздуха, затвердевает благодаря теплу, переданному в смесь во время ее приготовления, а также теплу, выделяющемуся в процессе экзотермической реакции твердения цемента.

Таким образом, на срок остывания изделий и конструкций, выдерживаемых методом термоса, влияют различные факторы, включая размеры и формы конструкции, теплофизические характеристики бетона, тип используемого цемента, наружную температуру, скорость ветра, тип опалубки и другие. Главным недостатком метода является его непригодность для конструкций сложной формы.

При выборе метода бетонирования немаловажным показателем является трудоемкость и скорость выполнения работ [7]. На рисунке 4 представлены усредненные показатели затрат труда на 1 м^3 бетона в зимний период времени.

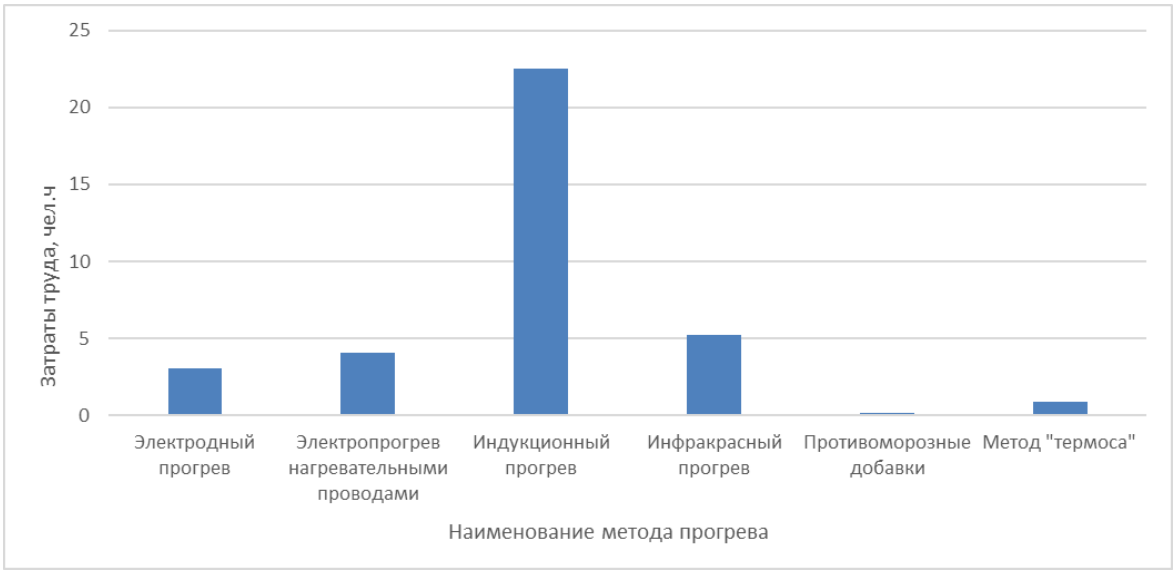


Рисунок 4 – Затраты труда на 1м^3 методов при бетонировании в зимний период времени

Продолжительность остывания бетона или его тепловой обработки при прочих равных условиях (состав бетона, температура бетонной смеси и наружного воздуха и пр.) зависит от степени массивности конструкции, которая ха-

рактеризуется модулем поверхности, представляющим собой отношение суммы наружных поверхностей конструкции к ее объему [7].

В результате сравнения различных методов зимнего бетонирования по трудозатратам и расходу электроэнергии можно сделать вывод, что наиболее эффективным является метод нагревательными приборами (проводами). Кроме того, именно эта технология среди всех рассмотренных ранее является наиболее простой и экономичной в использовании. Однако, для сокращения сроков производства работ и экономии на материалах при строительстве, используют комбинированный метод с применением нагревательных проводов и введением противоморозных добавок. Так как использование ПМД не требует дополнительных затрат на электроэнергию и рабочую силу.

Список литературы

1. Головнев С.Г. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов // изд-во ЮУРГУ. 1999. С. 148;
2. Мозгалёв К.М. Интенсификация технологических процессов зимнего бетонирования монолитных зданий // ФГБОУ ВПО «Южно-уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). С. 130-133;
3. Золотухин С.Н., Горюшкин А.Н. Бетонирование при отрицательных температурах // Научный вестник ВГАСУ. Материалы 15-ой межрегиональной научно-практической конференции «Высокие технологии. Экология». 2012. С. 81-85.
4. Корытов Ю.А. Зимнее бетонирование с применением нагревательных проводов // Механизация строительства. 2010. № 3. С. 14-20.
5. Рекомендации по электрообогреву монолитного бетона и железобетона нагревательными проводами // ЦНИИОМТП Госстроя СССР. 1989;
6. Технологическая карта на выдерживание бетона методом "термоса" и использование разогретых бетонных смесей. М.: ОАО ПКТИпромстрой, 1998;
7. Головнев С.Г. Зимнее бетонирование: этапы становления и развития // Вестник ВолгГАСУ. Серия «Строительство и архитектура». 2013. № 31(50) ч. 2. С. 529-534;
8. Технологическая карта по инфракрасному обогреву монолитных конструкций. М.: ОАО ПКТИпромстрой, 1998;
9. Технологическая карта на электрообогрев нагревательными проводами монолитных конструкций. М.:ОАО ПКТИпромстрой, 2003.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Рахимова О.Н., канд. пед. наук
Кумертауский филиал ОГУ

В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос организационно-технологической надежности строительного процесса, которая определена множеством аспектов:

- ценностью рационального ввода объектов строительства в эксплуатацию;
- преимуществом трансформации логистики замкнутого цикла;
- эффективностью совокупности надежности строительства;
- дефицитом конкретной стратегии к мониторингу организационно-технологической надежности возведения зданий.

Мартина Фишера профессор Стэндфордского Университета описывает надежность как ключевой аспект в проектировании и строительстве зданий, и ее необходимо учитывать на всех этапах проекта, от концепции до эксплуатации [1].

Важной уникальной спецификой строительных систем, в отличие от технологических комплексов является их организационная особенность. Организационно-технологическая надежность строительного процесса – потенциал организационных, управленческих и технологических предложений предусматривающих реализацию ключевых параметров строительства.

Ключевые характеристики организационно - технологической надежности:

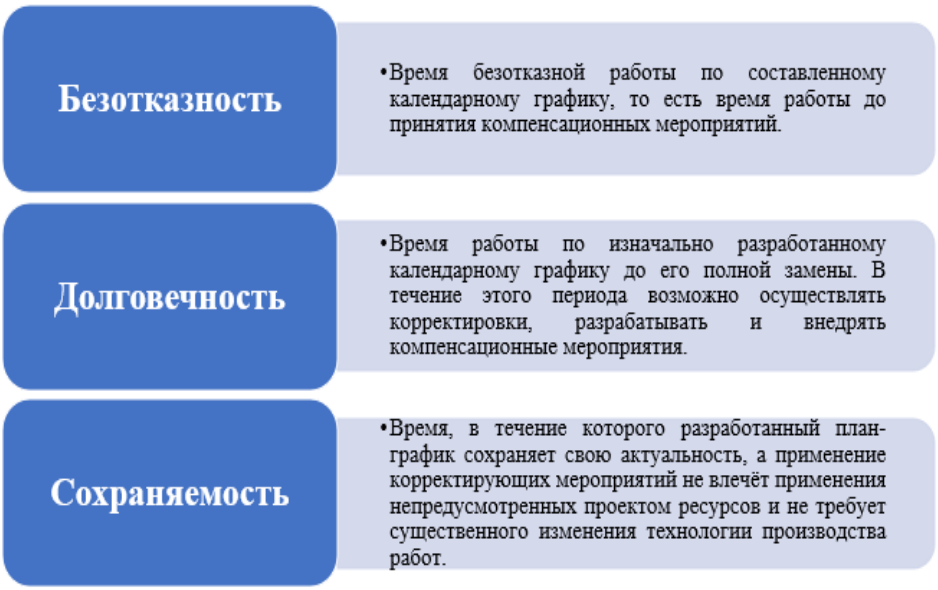


Рисунок 1 – Схема показателей организационно-технологической надежности

К основным критериям организационно-технологической надежности строительного процесса относят:

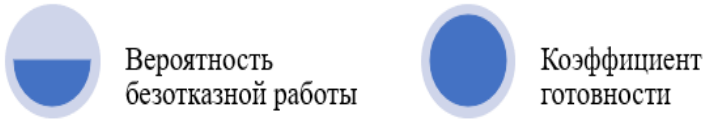


Рисунок 2 – Схема критериев организационно-технологической надежности

Указанные критерии представляются проводниками надежности формирования и внедрения проектных решений в части осуществления намеченного показателя строительства в контексте произвольной реакции негативных факторов внешней и внутренней среды строительного производства.

Определение рисков последствий обнаружения произвольных аспектов предполагает прогноз таких категорий, которые демонстрируют особое воздействие на выстраивание критериев эффективного уровня строительной продукции [2]:

Рисунок 3 – Структурная схема рисков при прогнозе опасностей производственных факторов строительства

Незавершенное строительство с позиции организационно-технологической надежности можно рассматривать в роли отказа, который в состоянии создать всевозможные категории рисков создания эффективного качества строительной продукции:

- временные;
- финансовые;
- функционально-целевые;

- социальные.

К категории непредвиденных действий, которые способны вызвать несвоевременный финал строительства принадлежат ошибки технологического оборудования, проблемы в их работе, упущения в работе персонала, внешние обстоятельства и другие неучтенные нормами и правилами проектирования события.

Для диагностики рисков недостаточности функционального качества строительной продукции в результате непредвиденного завершения строительства применяют критерий организационно-технологической надежности в качестве «вероятности безотказной работы» в части длительности строительного производства.

Особое внимание уделено ряду возможностей повышения организационно-технологической надежности [3]:

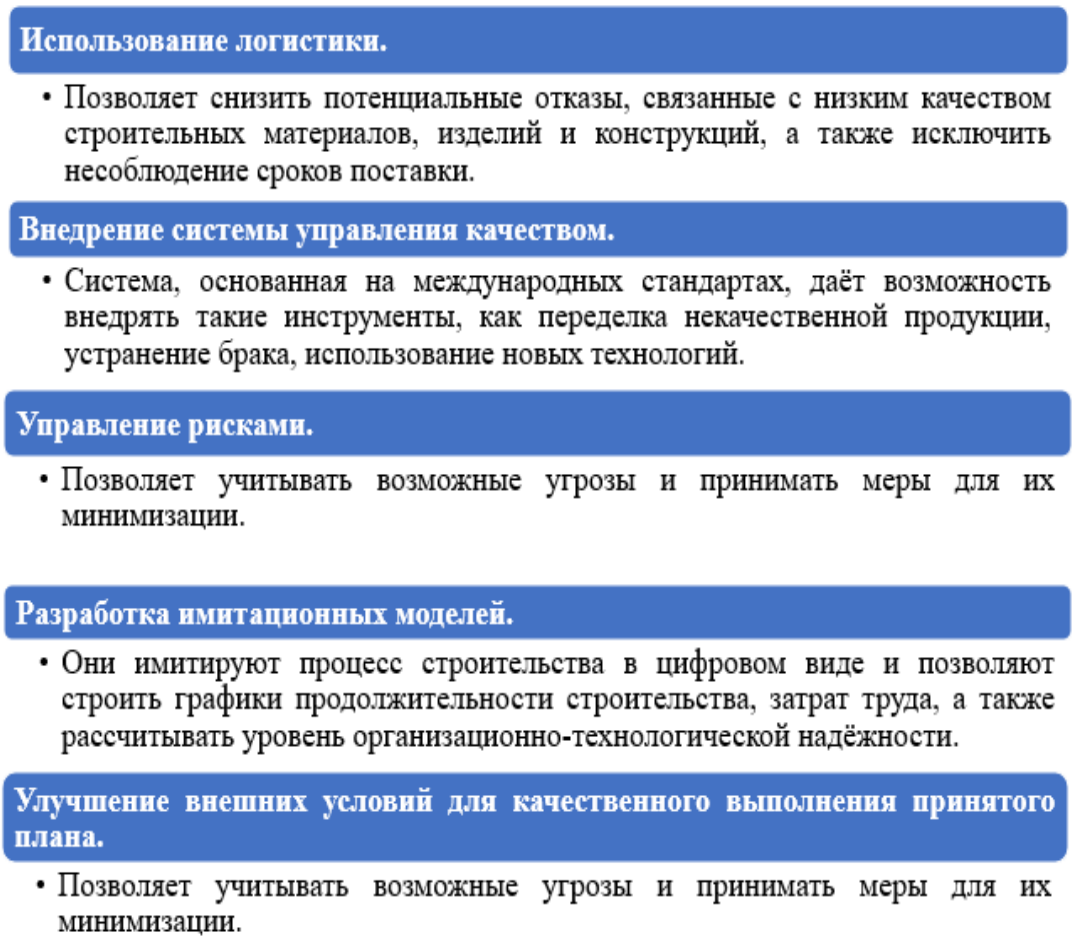


Рисунок 4 – Схема повышения организационно-технологической надежности

Приведенные выше аргументы подтверждают необходимость оптимизации организационно-технологической надежности для минимизации продолжительности строительства. Следует подчеркнуть, что формирование 3D визуализаций будущих строительных объектов и исследование строительных конструкций обеспечивают надежность зданий и сооружений, снизить продолжитель-

ность их возведения и материальные затраты. Система менеджмента качества позволяет организовать оптимальный ориентир для экономического развития строительной отрасли.

Список литературы

1. Garcia-Lopez, Nelly & Fischer, Martin. (2023). Managing On-Site Production Using an Activity and Flow-Based Construction Model. Journal of Construction Engineering and Management. 150. 10.1061/JCEMD4.COENG-13643.

2. Волков А.А. Формализация задач организации функционального управления объектами (процессами) в строительстве // Вестник МГСУ. 2008. № 1. С. 347-351.

3. Гусаков А.А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования). - М.: Стройиздат, 1974. 252 с.

СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ И МАЛОЙ ЭТАЖНОСТИ

Руднев И.В., канд. техн. наук, доцент, Нечаев А.А.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С древнейших времён дерево было одним из самых востребованных и широко используемых строительных материалов. Однако несмотря на все преимущества древесины она обладает и целым рядом существенных недостатков - подверженность гниению, горючесть, нестабильность размеров при изменении условий окружающей среды, ослабление прочности за счёт сучков и дефектов древесины, недостаточная плотность, ограниченность в линейных размерах, коробление под действием влажной среды, растрескивание, усыхание и т.д. Все эти недостатки ограничивали область применения пиломатериалов в строительстве. Но сегодня благодаря новейшим технологиям, дерево переживает поистине второе рождение. Большую популярность снискало каркасное деревянное домостроение. Благодаря новым высокотехнологичным методам обработки древесины можно проектировать и строить деревянные каркасы различной этажности и назначения.

Главными преимуществами каркасных деревянных систем, является скорость их возведения, простота, а также унификация строительных конструкций [3]. Но при использовании данного типа несущей системы, одной из главных проблем является обеспечение общей устойчивости. При решении этой проблемы, перед проектировщиками встает острый вопрос о выборе или создании новых типов соединений для несущих конструкций и связей, позволяющих максимально использовать все преимущества каркасной несущей системы из деревянных конструкций.

На данный момент существует множество различных конструктивных решений узлов деревянных конструкций, которые подразделяются в зависимости от способа передачи усилий на 2 основные группы:

- соединения на механических бесклеевых связях;
- соединения на вклеенных элементах.

К современным системам на механических связях следует отнести систему скрытого крепежа «Валет» [4], которая служит для соединения элементов деревянных конструкций из бруса, и представляет собой две одинаковые по форме металлические детали, которые изготавливаются из оцинкованной стали толщиной 6 мм. При креплении системы используются специальные саморезы диаметром 10 мм. В качестве основного преимущества использования системы скрытого крепежа «ВАЛЕТ» можно выделить возможность применения данной системы в конструкциях и узлах, к которым одновременно предъявлены особые прочностные и эстетические требования. Данная система идеально подходит для монтажа открытых межэтажных перекрытий, изготовления светопрозрач-

ных конструкций, мансард, зимних садов, для сборки каркасов деревянных домов, отдельных деревянных узлов в каменных и кирпичных зданиях, фахверковых конструкций. Так же данный тип соединения отличается удобством при непосредственном монтаже несущих элементов. Благодаря этим качествам, данная система часто используется в строительстве малоэтажных жилых домов.

К недостаткам этой системы крепежа можно отнести специфику ее работы -несущие конструкции должны быть нагружены условно статически, а также в них должны отсутствовать силы, вызывающие крутящие моменты относительно оси несущих балок. Кроме этого, данную систему можно применять только внутри строительных сооружений и для строительных элементов, находящихся под крышей, для которых относительная влажность воздуха не превышает 85%. Поступление влаги снаружи и регулярное образование конденсата должно быть полностью исключено.

Механическое соединение на когтевых шайбах, показанное на рисунке 5, являются разновидностью шпоночных соединений. За свою историю эволюции шпонки претерпели изменения от призматических деревянных форм до сложных соединителей, выполняемых из специальных сплавов. Видоизменения соединителей шпоночного типа были направлены на предотвращения таких недостатков, как неравномерное распределение нагрузок при многорядовой расстановке, и исключения скалывающих напряжений. Поэтому следующие за предыдущими разновидностями шпоночных соединений наделялись качествами достаточной вязкости и податливости (чтобы предотвратить опасное скалывающее напряжение), равнопрочности, применения принципа дробности воспринимаемого усилия, увеличения поверхности скалывания, увеличения плотности и мощности соединения.

Положительные качества когтевых шайб отражаются в увеличении несущей способности нагельного соединения в 1,8–2,5 раза [5]. Испытаниями было выявлено, что несущая способность когтевой шайбы примерно одинакова в соединениях вдоль и поперек волокон сосновой древесины вследствие «дробности» приложения сминающих усилий. Узлы, выполняемые с использованием когтевых шайб, имеют высокую плотность соединения. Использование шайб также предостерегает разрушение узлов конструкции от опасных хрупких разрушений. Помимо этого, у данного крепления нет ограничения по виду нагружения, что делает его более универсальным, по сравнению с креплениями типа «Валет».

Но, несмотря на широкое применение в узлах различных строительных конструкциях существует ряд недостатков соединений с когтевыми шайбами: незначительные размеры зубьев при усушке древесины приводят к выходу их из гнезд; зубья, вдавленные в древесину, перерезают волокна и вызывают ослабление древесины; необходимы особенные требования к технологии запрессовки шайб для предотвращения изгиба зубьев в направлении наименьшей их жесткости, которые тяжело обеспечить в условиях стройки.

Еще одно механическое соединение, часто использующееся в современном деревянном домостроении, – соединения на металлических зубчатых пла-

стинах (МЗП) представляют собой стальные пластинки толщиной 1-2 мм, на одной стороне которых после штамповки на специальных прессах получаются зубья различной формы и длинны (рисунок 3).

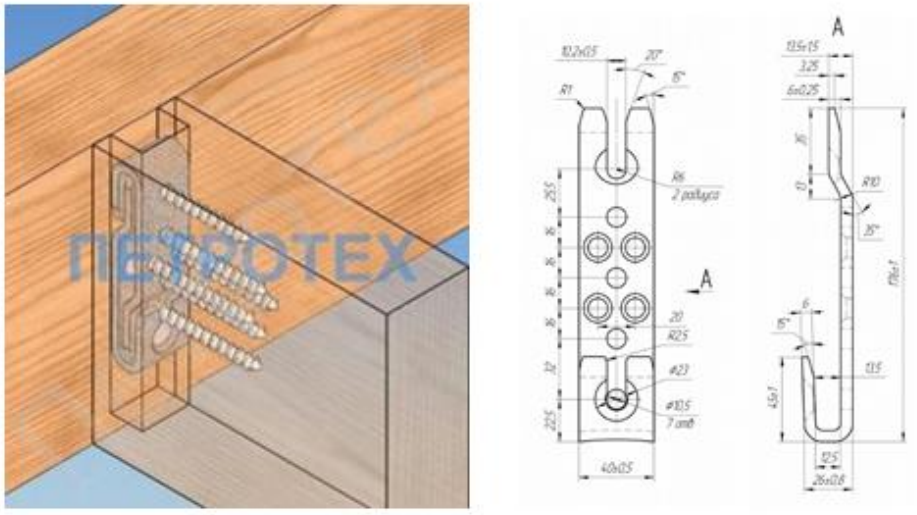


Рисунок 1 – Система скрытого крепежа строительного бруса «Валет» 180 мм

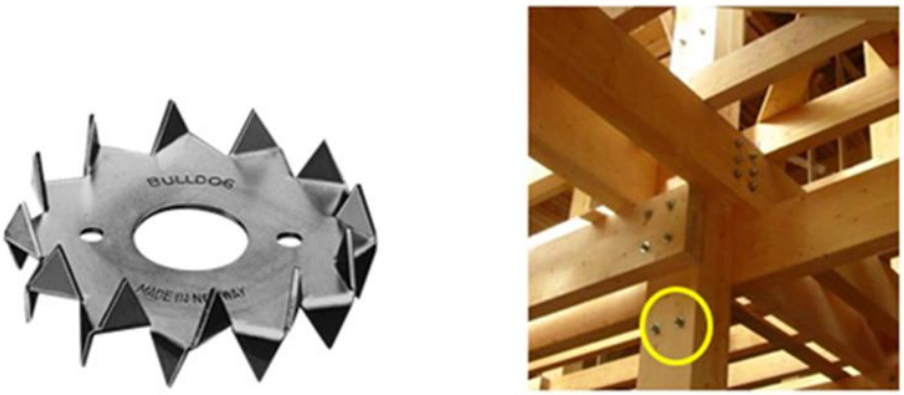


Рисунок 2 – Когтевая шайба типа «Бульдог» и нагельное соединение элементов каркаса с ее применением

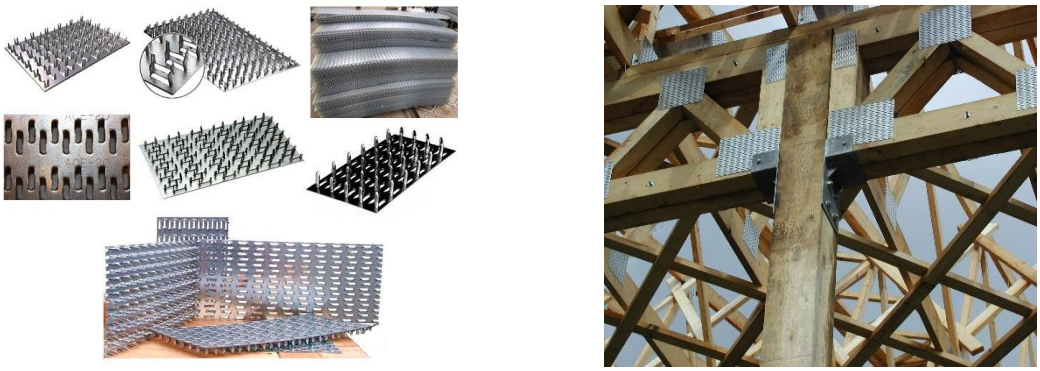


Рисунок 3 – Соединения на МЗП

МЗП ставят попарно по обе стороны соединяемых элементов таким образом, чтобы ряды пластин располагались в направлении волокон присоединяемо-

го деревянного элемента, в котором действуют наибольшие усилия. Несущую способность деревянных конструкций на МЗП определяют по условиям смятия древесины в гнездах и изгиба зубьев пластин, а также по условиям прочности пластин при работе на растяжении, сжатие и срез. МЗП рекомендуется изготовлять из листовой углеродистой стали толщиной 1,2 и 2 мм. Антикоррозионную защиту МЗП выполняют оцинковкой или покрытием на основе алюминия в соответствии с рекомендациями по антикоррозионной защите стальных закладных деталей.

Достоинства конструкций на МЗП: повышенная вязкость работы соединений; высокая степень заводской готовности; высокая технологичность производства; - сниженная продолжительность возведения конструкций; низкая металлоемкость; минимальные разрывы и повреждения волокон древесины при внедрении; возможность изготовления практически любых типов конструкций;

Недостатки соединений на МЗП: невысокий предел огнестойкости; высокая вероятность раскалывания древесины при запрессовке; податливость соединений.

В ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко разработан новый тип клеевинтовых соединений [6] для диафрагм жесткости в каркасных несущих системах. Их особенностью является ввинчивание стержня с метрической резьбой в просверленное отверстие, древесина в котором предварительно пропитывается клеем. Применение клеевинтовых соединений для стыков диафрагм из ДПК/CLT позволяет повысить их несущую способность и жесткость, а также снять зависимость от поставок импортных соединительных деталей. Наличие резьбы упрощает собираемость конструкций на строительной площадке, что будет способствовать увеличению темпов строительства деревянных зданий.

В 2023 году проводилась научно-исследовательская работа, ориентированная на разработку и изучение соединений сборных клееных деревянных конструкций для многоэтажных зданий с новым типом соединений на клеевинтовых стержнях. Для разработки узловых соединений определялись прочностные и деформационные характеристики клеевинтовых соединений под углом 45° к волокнам древесины в зависимости от длины ввинчивания стержней. По результатам испытаниям подтверждены спрогнозированные теоретически прочностные и жесткостные параметры соединений (рисунок 4).

Внедрение данного типа соединений позволит использовать преимущества конструкций высокой степени заводской готовности, что значительно ускорит и упростит строительство новых зданий с каркасной несущей системой.

Еще одним перспективным направлением исследований в области соединений деревянных конструкций с вклеенными элементами, является разработка соединений на вклеенных стальных пластинах, ведущаяся на кафедре строительных конструкций Оренбургского государственного университета.

В работах [7÷10] приведены варианты соединений деревянных конструкций с помощью стальных вклеенных пластин, работающих на выдергивание-вдавливание, с экспериментально-теоретическим обоснованием методики их

расчета и проектирования. Отдельные конструктивные решения неразъемных соединений показаны на рисунке 5.

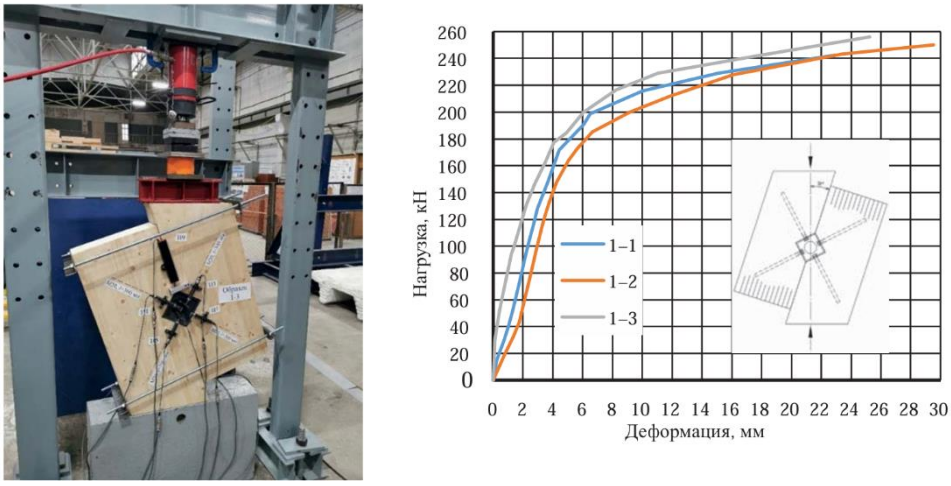


Рисунок 4 – Испытание узла стыка диафрагм и дисков жесткости на клеевинтовых в лаборатории НИЦ «Строительство» (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

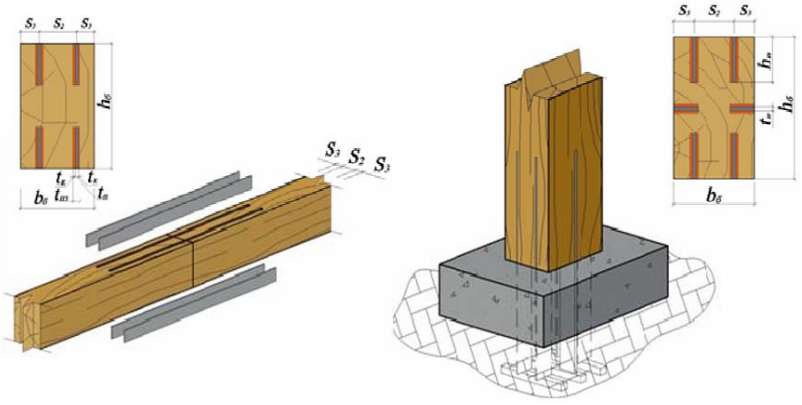


Рисунок 5 – Варианты неразъемных соединений деревянных конструкций на вклеенных пластинах для стыков, работающих на растяжение-сжатие.

Экспериментальные исследования [11] узлов деревянных конструкций, работающих на растяжение-сжатие, показали, что при смещении осей вклеенных пластин относительно осей деревянных элементов в узлах помимо продольной силы возникают изгибающий момент и поперечная сила, что в целом не сказалось на работе соединений. Аналогичное напряженно-деформированное состояние возникает в узлах несущих деревянных каркасов, что позволяет предположить возможность применения соединений такого рода в узлах пространственных деревянных конструкций. Проведение экспериментально-теоретических исследований работы вклеенных стальных пластин при действии изгибающего момента и поперечной силы является очередным этапом разработки соединений с клеевыми связями, ведущимися на кафедре строительных конструкций ОГУ.

Список литературы

1. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – М.: Стандартинформ, 2017. – 96

2. СП 384.1325800.2017 Конструкции деревянные клееные на вклеенных стальных стержнях. – М.: Стандартинформ, 2018. – 35 с.

3. А. А. Герасимович, С.А. Агафонов. Конструктивные системы многоэтажных зданий на основе клееных деревяных конструкциях. Вестник магистратуры 2020. №5-5 (104). 2020. С. 30-40.

4. Техническое руководство по применению и эксплуатации системы скрытого крепежа «ВАЛЕТ». «ПЕТРОТЕХ» Патент №74691.

5. Деревянные конструкции с применением когтевых шайб и учетом начальных напряжений древесины: монография / В. Н. Глухих, А. Г. Черных, Е. В. Данилов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург, 2018. — 282 с.

6. Смирнов П.Н., Салимуллин А.Р. Исследование узлов деревянных конструкций с клеевинтовыми соединениями для диафрагм и дисков жесткости многоэтажных зданий. Вестник НИЦ «Строительство». 2024;43(4): С. 40-49.

7. Руднев И.В., Жаданов В.И. Методика расчета соединений элементов деревянных конструкций на вклеенных пластинах. Вестник ОГУ. 2015 №5; С. 155-161.

8. Жаданов В. И. К вопросу применения вклеенных металлических пластин в соединениях деревян ных конструкций / И. В. Руднев, П. А. Дмитриев // Строительная наука-2014: теория, образование, практика, инновации: сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Архангельск: Изд-во ООО «Типография «Точка», – 2014. – С. 309–314.

9. Узловые соединения деревянных элементов на вклеенных стальных пластинах. Руднев И.В. дис. канд. тех. наук. 05.23.01. 2015. 176 с.

10. Руднев И. В., Соединения элементов деревянных конструкций с применением вклеенных стальных пластин / И. В. Руднев, В. И. Жаданов, С. В. Лисов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – Новосибирск: – 2014. – №4. – С. 5-8.

11. Лисицкий И.И., Деревянные фермы с узловыми соединениями на вклеенных плоских стержнях / Жаданов В.И., Руднев И.В. // Промышленное и гражданское строительство. – Москва: – 2020. – №4. – С. 9-16.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ И СКЛАДСКИХ ЗДАНИЙ

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

Введение в проектирование и строительство логистических и складских зданий требует особого внимания к выбору конструктивных решений. С учетом стремительного роста объемов грузоперевозок и увеличения требований к складским помещениям, правильный выбор конструкции становится важным фактором, влияющим на общую эффективность работы логистических систем [1]. По данным различных исследований, оптимизация конструктивных систем может снизить затраты на строительство и эксплуатацию до 30 %, что подчеркивает значимость данной темы для строительной отрасли и экономики в целом. В условиях глобализации и увеличения конкуренции на рынке логистических услуг, эффективное использование складских площадей становится не только вопросом экономии, но и ключевым аспектом в стратегии управления цепочками поставок [2].

Классификация конструктивных систем для логистических и складских зданий включает несколько основных типов, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества.

Рамные системы с жестким заделыванием являются наиболее распространенными. Они обеспечивают высокую степень жесткости и устойчивости конструкции, что особенно важно для складских помещений, где необходимо максимальное пространство для размещения товаров. Эти конструкции могут быть выполнены как из стали, так и из железобетона, что позволяет выбирать наиболее подходящий материал в зависимости от специфики проекта. Однако жесткое заделывание требует тщательной проработки соединений, чтобы избежать разрушений под воздействием нагрузок. Важно отметить, что выбор материала также зависит от климатических условий, в которых будет эксплуатироваться здание. Например, в регионах с высокой влажностью предпочтение может отдаваться железобетонным конструкциям, обладающим высокой стойкостью к коррозии [3].

Другим типом конструктивной системы являются рамные конструкции с пространственными покрытиями. Эти конструкции расширяют возможности проектирования за счет применения сложных пространственных элементов, таких как оболочки или фермы. Они обеспечивают значительный свободный объем и способствуют естественному освещению, что особенно актуально для крупных логистических объектов, где важно обеспечить оптимальные условия для работы и хранения товаров. Применение пространственных конструкций также позволяет уменьшить количество колонн, что способствует более эффективному использованию внутреннего пространства. Пространственные покры-

тия могут быть выполнены из легких материалов, что снижает общую массу конструкции и упрощает процесс монтажа [4].

Связевая система конструкций представляет более сложный вариант, позволяющий воспринимать как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки. Строительство таких систем требует тщательной проработки узлов соединений, что обеспечивает надежность эксплуатации. Рамно-связевая система, объединяющая элементы жесткой и связевой систем, демонстрирует высокую степень устойчивости к различным нагрузкам, что делает ее универсальным вариантом для различных типов зданий. Эти системы часто используются в условиях, где требуется высокая прочность и устойчивость к внешним воздействиям, таким как сильные ветры или землетрясения [5].

Методы оценки проектных решений играют ключевую роль в процессе выбора конструктивных особенностей здания. Основными источниками исходных данных для формирования конструктивных решений являются сборные каталожные элементы, которые включают таблицы решений и алгоритмы выбора параметров. Эти материалы позволяют проектировщикам быстро ориентироваться в доступных вариантах и принимать обоснованные решения. Например, использование стандартных размеров и форм элементов позволяет сократить время на проектирование и снизить затраты на производство. Важно отметить, что применение каталожных элементов также способствует унификации конструкций, что в свою очередь упрощает процесс их изготовления и монтажа [6].

Алгоритмическое представление методики выбора конструктивных решений основывается на модульной высоте этажей и параметрах, таких как максимальная высота подъема крана и его грузоподъемность. Оценка проектных решений также включает технико-экономические показатели, такие как расход бетона и стали, стоимость и трудоемкость, что позволяет проводить комплексный анализ. Важно учитывать не только начальные инвестиции, но и последующие эксплуатационные расходы, чтобы обеспечить долгосрочную экономическую эффективность. Например, в некоторых случаях более дорогие, но долговечные материалы могут в конечном итоге привести к значительной экономии на обслуживании и ремонте [7].

Критерии для выбора конструктивных решений охватывают технические, функциональные, архитектурно-градостроительные и экономические аспекты. Технические критерии, такие как долговечность и прочность, отражают эффективность конструктивных решений, в то время как функциональные критерии учитывают взаимовлияние объемно-планировочных решений. Архитектурно-градостроительные критерии определяют соответствие конструктивных решений градостроительным требованиям, а экономические критерии позволяют оценить экономическую эффективность конструктивных решений. Например, важно учитывать не только стоимость строительства, но и возможные налоговые льготы или субсидии, которые могут снизить общие затраты. В конечном итоге, правильный выбор конструктивных решений может не только улучшить функциональность здания, но и повысить его рыночную стоимость [8].

Современные методы выбора проектных решений включают использование нечетких множеств, методов функций предпочтения и анализа иерархий. Эти методы позволяют учитывать множество критериев и формировать системы критериев, что способствует повышению качества проектирования и конкурентоспособности строительной продукции. Например, применение методов многокритериального анализа позволяет проектировщикам учитывать не только количественные, но и качественные характеристики, что значительно улучшает итоговые результаты. Важно отметить, что использование программного обеспечения для многокритериального анализа позволяет автоматизировать процесс выбора, что значительно сокращает время на принятие решений [9].

При выборе конструктивных решений также необходимо учитывать влияние внешних факторов, таких как экономическая ситуация, изменения в законодательстве и технологические новшества. Например, внедрение новых строительных норм и правил может потребовать пересмотра подходов к проектированию и строительству. Кроме того, современные тенденции в области устойчивого строительства и экологии требуют от проектировщиков учитывать влияние зданий на окружающую среду, что может повлиять на выбор конструктивных решений. Внедрение экологически чистых технологий, таких как использование возобновляемых источников энергии и переработанных материалов, становится все более актуальным в условиях изменения климата и растущего интереса к устойчивому развитию [10].

Таким образом, выбор конструктивных решений для логистических и складских зданий требует комплексного и системного подхода. Актуальность темы обуславливается необходимостью повышения эффективности проектирования и строительства, что в свою очередь способствует улучшению качества объектов и повышению их функциональности. Важно продолжать исследования в этой области, чтобы разработать новые методы и технологии, соответствующие современным требованиям и вызовам. Перспективы дальнейших исследований могут включать разработку новых алгоритмов и систем поддержки принятия решений, что позволит повысить эффективность и надежность складских объектов в условиях меняющегося рынка. В конечном итоге, внедрение современных технологий и методов в проектирование складских зданий не только улучшает их эксплуатационные характеристики, но и способствует устойчивому развитию строительной отрасли.

Список литературы

1. Шульженко, Т. Г. Логистическое проектирование склада. – 2022. – С. 7 – 8.

2. Рыбкина, Г. В. и др. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2024. – №. 2 (48). – С. 77-84.

3. Лихненко, Е. В. и др. Железобетонные конструкции гражданских полносборных зданий: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в

состав укрупненной группы направлений подготовки 08.00. 00 Техника и технологии строительства. – 2021.

4. Тухарели, В. Д., Тухарели, А. В., Чередниченко Т. Ф. Строительство зданий с использованием легких металлических конструкций. – 2018.

5. Карамышев, А. А. Архитектурно-строительное проектирование общественных зданий. – 2016.

6. Голубова, О. С., Костюкова, С. Н. Методологические основы оценки эффективности деятельности строительных организаций. – 2019.

7. Кочетков, М. А. и др. Приложение ветровой нагрузки к расчетной схеме многоэтажного здания. Критерии оценки результата расчета. Пример // современная наука: актуальные вопросы, достижения и. – 2018. – С. 52.

8. Пучков, М. В. Теоретические основы архитектурно-пространственного формирования научно-образовательных комплексов: дис. – диссертация... доктора архитектуры: Нижний Новгород, 2021.

9. Карелин, В. П. Методы и средства информационно-аналитической поддержки принятия решений в организационных системах // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2009. – №. 2. – С. 74-81.

10. Опарина, Л. А. Основы ресурсо-и энергосбережения в строительстве. – 2015.

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОТ ТИПА КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СМКД

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

В строительной отрасли сокращение продолжительности строительства играет существенную роль. При строгом соблюдении проектных решений, технологии строительного производства и нормативов расхода материально-технических ресурсов на объектах, выполняемых по инновационным разработкам, оно сопровождается уменьшением потребления человеческого труда и затрат на эксплуатацию строительных машин и механизмов по сравнению с традиционными технологиями. В итоге все это обеспечивает снижение себестоимости строительства. Также быстрота возведения здания дает возможность строителям перейти на следующий объект и охватить новые площади для возведения объектов, востребованных заказчиками, что важно в условиях конкуренции за ограниченный объем платежеспособного спроса потребителей строительной продукции[1].

Одним из основных элементов для оптимизации продолжительности строительства является использование инновационных конструктивных систем в проектных решениях зданий, в зависимости от которых, в свою очередь, выбираются современные технологии строительства, напрямую влияющие на продолжительность строительства.

Данная работа является продолжением комплексной оценки систем сборно-монолитного каркасного домостроения (СМКД) и технико-экономического анализа различных конструктивных систем, применяемых в жилищном строительстве. Собранная информация показывает, что при реализации проектов, отличающихся между собой конструктивными схемами при идентичности объемно-планировочных решений, с точки зрения снижения сроков продолжительности строительства, наиболее эффективными являются варианты с наименьшими значениями удельных показателей расхода материальных ресурсов, трудоемкости выполняемых работ и оптимальными техническими характеристиками ведущих строительных машин.

Поскольку системы СМКД приобрели в настоящее время широкое распространение в отечественном жилищном и гражданском строительстве, исследование зависимости продолжительности строительства от применяемой в проектном решении конструктивной системы СМКД является востребованным.

Для изучения вопроса поставлена задача определения расчетной продолжительности возведения сборно-монолитного каркаса типового этажа жилого дома, предусмотренного в различных вариантах систем СМКД.

По результатам анализа публикаций, посвященным особенностям проектирования и строительства зданий с каркасами по системам СМКД, в качестве

объектов исследования были выбраны две системы − белорусская «АРКОС» и российская «КУБ-2.5».Указанный выбор опирается на высокий инновационный потенциал каждой из них (более 0,5), складывающийся из следующих характеристик [2]:

− нормативное обеспечение (для обеих систем проработаны типовые серии по элементам каркаса, содержащие полную информацию об используемых железобетонных конструкциях каркаса, включая расчетные нагрузки, габариты, вес, объем, армирование и др., необходимые при проектировании зданий, и в отличие от других известных систем СМКД они представлены в открытом доступе для всех пользователей интернет-пространства, что является косвенным подтверждением их преимущества при проектировании и строительстве);

− технологичность, оцениваемая по расходу монолитного железобетона, наличию или отсутствию сварочных работ, применению оснастки для монтажа;

− масштабность регионального применения в проектировании и строительстве зданий по системам СМКД (по оценкам специалистов прирост объемов строительства жилья в России с применением анализируемых систем СМКД составляет ≈ 3 % ежегодно);

− положительная репутация жилых домов, введенных в эксплуатацию, и отсутствие критических комментариев экспертов по ним;

− изобретательский уровень, характеризующийся наличием патентов и изобретений по конструкциям, способу монтажа и на технологическую оснастку, а также возможность дальнейшего развития решений, предусмотренных системой, и их актуализация и приведение в соответствие с действующими и вновь вводимыми федеральными нормативными документами.

Ниже представлена типологическая характеристика исследуемых вариантов каркасов систем СМКД с точки зрения принятых конструктивных решений типового этажа жилого дома [3].

Сборно-монолитный каркас системы «АРКОС» является рамно-связевым каркасом и имеет плоские диски перекрытий, образованные традиционными сборными железобетонными круглопустотными плитами толщиной 220мм и монолитными железобетонными ригелями, скрытыми в их плоскостях на 150 мм [4]. Плиты перекрытий соединяются с ригелями посредством армированных бетонных шпонок, размещенных в открытых по торцам полостях плит и выполненных заодно с несущими ригелями. Выпуски рабочей арматуры из торцов бетонируются в монолитном бетоне ригеля. Ригели во взаимно перпендикулярных направлениях пропускаются насквозь через проемы в сборных железобетонных колоннах и связываются с ними и между собой в этих узлах пересечения, что образует жесткое перекрытие этажа. В качестве ограждений лестничных клеток используются диафрагмы. При существенно меньшей материалоемкости по сравнению с другими СМКД темпы возведения по системе «АРКОС» снижаются из-за большой трудоемкости по устройству монолитных ригелей, а также из-за применения палубы и телескопических стоек для опирания плит во время монтажа.

Система сборно-монолитного каркасного домостроения «КУБ-2.5» – «каркас унифицированный безригельный» [5]. Это – пространственный каркас типа этажерки по рамно-связевой схеме. Главная особенность каркаса − использование сборных железобетонных колонн без выступающих частей, устанавливаемых в колонну нижнего этажа центральным стержневым сердечником (так называемый «штепсельный» стык). Для сопряжения в уровне перекрытия предусматриваются участки с открытой арматурой, усиленной арматурными связями. Замоноличивание соединений между панелями перекрытий производится без установки опалубки. В качестве элементов жесткости также выступают диафрагмы, которые устанавливаются между швами плит перекрытия. Подъем на этажи осуществляется по сборным железобетонным лестничным маршам, опирающимся на плиты перекрытия. Основным преимуществом СМКД «КУБ-2.5», оказывающим влияние на длительность возведения каркаса, является отсутствие мокрых процессов и минимальный объем сварочных работ.

На рисунках 1 и 2 представлены конструктивные схемы типового этажа для каждого из описанных вариантов систем СМКД, отражающие расположение элементов каркасов и их серийные марки. Схемы выполнены с соблюдением сетки осей 6х6 м и в размерах 24х30 м. Конструктивная высота типового этажа, равная вертикальному расстоянию от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа, − 2,8 м.

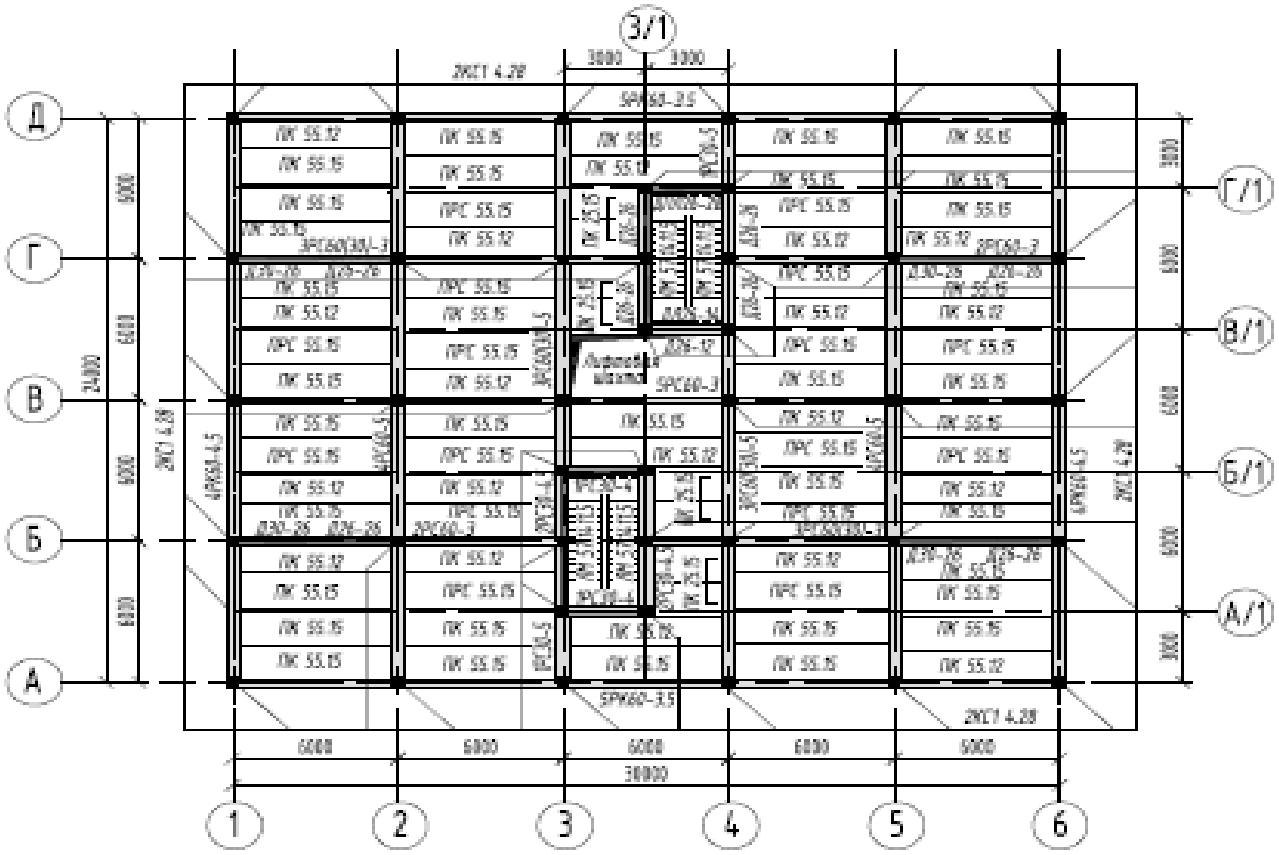


Рисунок 1 – Конструктивная схема типового этажа в системе «АРКОС»

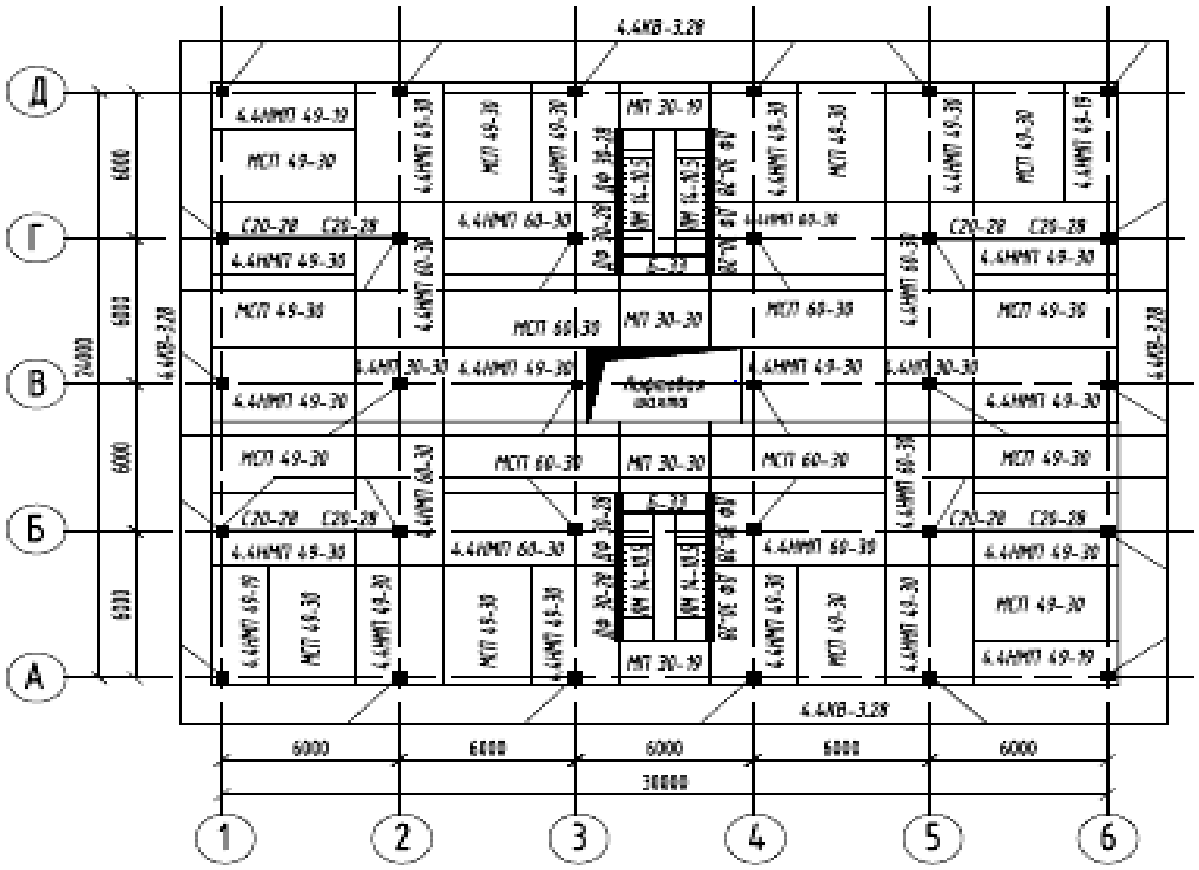


Рисунок 2 – Конструктивная схема типового этажа в системе «КУБ-2.5»

В современных условиях приближения проектных решений к их реализации актуальна задача определения расчетной нормативной продолжительности строительства объектов по трудоемкости работ, являющейся прямым аргументом функции определения продолжительности строительства [6].

С достаточной степенью достоверности общую (суммарную) трудоемкость работ при строительстве любого объекта может охарактеризовать объем строительно-монтажных работ. С помощью общей трудоемкости, включающей в себя время, которые работники проводят на объекте, выполняя конкретные операции, можно определить наиболее реалистичные сроки выполнения работ.

Сходство технологии и последовательности монтажа железобетонных каркасов, состоящих из колонн, ригелей и панелей перекрытия, по всем известным системам СМКД (а не только рассматриваемым в настоящей работе) позволяет сделать вывод и об универсальности состава бригад рабочих и машинистов и их численности, а также разрядности выполняемых работ.

Поскольку продолжительность строительства, выраженная в сменах, определяется отношением общей трудоемкости работ к численности рабочих и машинистов и сменности работ, значение знаменателя в формуле расчета продолжительности работ, близко совпадающее по обоим вариантам, существенно не влияет на установление зависимости продолжительности возведения каркаса СМКД от его конструктивной схемы. Поэтому далее в расчетах состав и численность бригад не учитываются.

Исходя из сказанного, сначала по конструктивным схемам каждого из вариантов составлены ведомости объемов работ, а затем в соответствии с нормами трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ, приведенными в сборниках государственных элементных сметных норм (ГЭСН), рассчитана общая нормативная трудоемкость возведения каркасов, чел.-час.

Анализ конструктивных систем СМКД по продолжительности возведения каркасов произведен по следующим параметрам [7]:

1 Скорость возведения типового этажа (C, м^3/чел.-час), рассчитываемая по формуле (1):

$$C = O / T, \quad (1)$$

где O – строительный объем типового этажа, м^3;

T– общая трудоемкость возведения каркаса типового этажа, чел.-час;

2 Трудоемкость работ, приходящихся на единицу строительного объема возводимого типового этажа (E, чел.-час/м^3), рассчитываемая по формуле (2):

$$E = T / O; \quad (2)$$

3 Удельный вес наиболее трудоемкого процесса при возведении типового этажа ($П$, %), рассчитываемый по формуле (2):

$$П = (H / T) \cdot 100, \quad (3)$$

где H– трудоемкость выполнения наиболее трудоемкого процесса при возведении каркаса, чел.-час;

4 Уровень механизации процессов при возведении типового этажа ($У$, %), рассчитываемый по формуле (4):

$$У = (T_{мех} / T) \cdot 100, \quad (4)$$

где $T_{мех}$ – трудоемкость машинистов и механизаторов при возведении каркаса, соответствующая трудоемкости механизированных операций и равная количеству маш.-часов эксплуатации ведущих грузоподъемных машин, чел.-час;

5 Нормативная выработка в день:

5.1 В натуральных измерителях:

− сборные железобетонные конструкции. Показатель $B_{сжб}$, м^3/день, рассчитывается по формуле (5):

$$B_{сжб} = O_{сжб} \cdot 8 / T_{сжб}, \quad (5)$$

где $O_{сжб}$ – объем сборных железобетонных конструкций каркаса, м^3;

8 – продолжительность рабочей смены в день, часов;

$T_{сжб}$ – нормативная трудоемкость возведения сборных железобетонных конструкций каркаса, чел.-час;

– монолитные железобетонные конструкции. Показатель $B_{мжб}$, м^3/день, рассчитывается по формуле (6):

$$B_{мжб} = O_{мжб} \cdot 8 / T_{мжб}, \quad (6)$$

где $O_{мжб}$ – объем монолитных железобетонных конструкций каркаса, м^3;

$T_{мжб}$ – нормативная трудоемкость возведения монолитных железобетонных конструкций каркаса, включая их армирование, чел.-час;

– каркас типового этажа в целом. Показатель $B_{м}$, м^3/день, рассчитывается по формуле (7):

$$B_{к} = O_{к} \cdot 8 / T, \quad (7)$$

где $O_{к}$ – суммарный объем возводимых железобетонных конструкций каркаса, м^3, рассчитываемый по формуле (8):

$$O_{к} = O_{сжб} + O_{мжб}; \quad (8)$$

5.2 Средняя, при соответствующем уровне механизации ($B_{ср}$, м^3/день), рассчитываемая по формуле (9):

$$B_{ср} = (100 \cdot B_{мех} \cdot B_{руч}) / [(100 \cdot B_{мех} - У \cdot (B_{мех} - B_{руч})]; \quad (9)$$

где $B_{мех}$ – выработка машинистов / механизаторов при возведении каркаса, м^3/день, рассчитываемая по формуле (10):

$$B_{мех} = O_{к} \cdot 8 / T_{мех}; \quad (10)$$

$B_{руч}$ – выработка рабочих при возведении каркаса, м^3/день, рассчитываемая по формуле (11):

$$B_{руч} = O_{к} \cdot 8 / T_{руч}, \quad (11)$$

где $T_{руч}$ – трудоемкость рабочих при возведении каркаса, соответствующая трудоемкости работ, выполняемых вручную, чел.-час;

6 Материалоемкость, характеризующая удельный расход материалов для возведения каркаса типового этажа на единицу трудоемкости (M, м^3/чел.-час), рассчитываемая по формуле (12):

$$M = O_{к} / T; \quad (12)$$

7 Энерговооруженность труда рабочих (*Э*, кВт/чел.-час), рассчитываемая по формуле (13):

$$Э = Д / T_{руч}, \quad (13)$$

где *Д* – мощность двигателя основной строительной машины, кВт, используемой при возведении каркаса типового этажа. При выборе ведущего монтажного крана и его марки было рассмотрено соответствие параметров монтажных кранов монтажно-конструктивной характеристике типового этажа для обоих вариантов, включая расположение элементов на плане этажа, их размеры и массу;

8 Выработка ведущего механизма – крана (*К*, м^3/т), выраженная через количество готовой продукции (строительный объем типового этажа жилого дома), приходящегося на 1 тонну паспортной грузоподъемности крана. Данный показатель рассчитывается по формуле (14):

$$К = О / (T_к \cdot Г), \quad (14)$$

где *Г* – паспортная грузоподъемность, т;

$T_к$ – трудоемкость машиниста ведущего механизма, чел.-час.

Конструктивные характеристики типового этажа, показатели трудоемкости возведения каркасов и расчетные аналитические параметры по вариантам систем СМКД приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструктивные характеристики, показатели трудоемкости возведения каркасов и расчетные анализируемые параметры

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	АРКОС	КУБ-2.5
1	2	3	4	5
1	Характеристика типового этажа			
1.1	*О*	м^3	2016	2016
1.2	$О_к$	м^3	203,51	177,08
1.3	$О_{сжб}$	м^3	160,13	166,85
1.4	$О_{мжб}$	м^3	43,38	10,23
1.5	*Т*	чел.-час	1421,08	790,23
1.6	$Т_{мех}$	чел.-час	94,94	105,70
1.7	$Т_{руч}$	чел.-час	1326,14	684,53
1.8	$Т_{сжб}$	чел.-час	910,07	723,29
1.9	$Т_{мжб}$	чел.-час	511,01	66,94
1.10	*Н*	чел.-час	511,01	306,40
1.11	*Ведущий механизм*	марка	КБ-403	КБ-408.21
1.12	*Д*	кВт	116	99,5
1.13	*Г*	т	8	10
1.14	$Т_к$	чел.-час	88,32	84,12
2	Расчетные аналитические параметры			
2.1	*С*	м^3/чел.-час	1,42	2,55
2.2	*Е*	чел.-час/м^3	0,70	0,39
2.3	*П*	%	35,96	38,77

2.4	$У$	%	6,68	13,38
2.5	$В_{сжб}$	м^3/день	1,41	1,85
2.6	$В_{мжб}$	м^3/день	0,68	1,22
2.7	$В_{к}$	м^3/день	1,15	1,79
2.8	$В_{мех}$	м^3/день	17,15	13,40
2.9	$В_{руч}$	м^3/день	1,23	2,07
2.10	$В_{ср}$	м^3/день	1,31	2,33
2.11	$М$	м^3/чел.-час	0,14	0,22
2.12	$Э$	кВт/чел.-час	0,09	0,15
2.13	$К$	м^3/т	2,85	2,40

Расчетные аналитические параметры наглядно демонстрируют превосходство конструктивной системы СМКД «КБУ-2.5» относительно системы СМКД «АРКОС» по скорости возведения типового этажа: $С_{куб\text{-}2.5}$ = 2,55 м^3 / чел.-час >$С_{АРКОС}$ = 1,42 м^3 / чел.-час.

Изменение структуры аналитических параметров, комплексно характеризующих скорость возведения типового этажа по конструктивной системе СМКД «АРКОС», с целью ее наращивания до уровня системы СМКД «КУБ-2.5», возможно так называемым методом расстояний. Этот метод предусматривает определение интегрального сбалансированного показателя, направленного на достижение целевых значений, из набора имеющихся показателей [8]. Интегральный сбалансированный показатель вычисляется как расстояние между двумя вариантами, один из которых является оцениваемым (СМКД «АРКОС»), а другой – эталонным (СМКД «КУБ-2.5»).

Для вычисления расстояния (P, безразмерный коэффициент) применяется формула (15):

$$P = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \Delta p_i^2}, \tag{15}$$

где Δp_i – относительное отклонение аналитических параметров по оцениваемому и эталонному варианту, безразмерный коэффициент. Величина Δp_i рассчитывается по формуле (16):

$$\Delta p_i = 1 - \frac{p_i^{\text{АРКОС}}}{p_i^{\text{КУБ}-2.5}}, \tag{16}$$

где $p_i^{\text{АРКОС}}$, $p_i^{\text{КУБ}-2.5}$ – значение аналитических параметров оцениваемого и эталонного вариантов, принимаемые из таблицы 1 по строкам с 2.1 по 2.13 (включительно), то есть n = 13 (в формуле (15)). Например, для строки 2.1 относительное отклонение составляет:

$$\Delta p_1 = 1 - (1{,}42 / 2{,}55) = 0{,}44,$$

и т.д. до строки 2.13.

С учетом полученных значений Δp_i расстояние между вариантами составляет:

$$P = \sqrt{(0{,}44)^2 + (-0{,}79)^2 + (0{,}07)^2 + \ \ldots + (0{,}40)^2 + (-0{,}19)^2} = 1{,}49.$$

Таким образом, скорость возведения каркасов может быть сближена до уровня:

$$C_{АРКОС} = C \cdot P = 1{,}42 \cdot 1{,}49 = 2{,}12 \text{ м}^3/\text{чел.-час}.$$

С другой стороны, на основании формулы (1) при неизменяемом строительном объеме типового этажа $O = 2016$ м^3 и наращивании скорости возведения каркаса СМКД «АРКОС» трудоемкость работ должна уменьшиться против первоначального уровня $T = 1421{,}08$ чел.-час до уровня:

$$T_{АРКОС} = O / C_{АРКОС} = 2016 / 2{,}12 = 950{,}94 \text{ чел.-час}.$$

И т.д. по всем параметрам таблицы 2 для варианта СМКД «АРКОС».

На основании полученных результатов сближения аналитических параметров определяются резервы для принятия взаимозависимых решений по конструктивной схеме и технологии возведения каркаса [9], к которым можно отнести:

− внесение корректив в общий объем монтируемого каркаса за счет применения разрезных колонн на несколько этажей или использования многомодульных схем перекрытия, что позволяет снизить количество монтируемых элементов;

− при разработке объемно-планировочных решений минимизацию технологических швов (монолитных участков) между элементами каркаса, если требуется вести непрерывную укладку бетонной смеси, а также сопутствующее снижение армирования во внутрипостроечных условиях;

− подбор крана с оптимальной грузоподъемностью;

− сокращение ручных трудозатрат при использовании монтажной оснастки;

− увеличение сменности выполняемых работ, привлечение дополнительных бригад рабочих и грузоподъемной техники;

− применение в монолитных конструкциях бетонных смесей со специальными добавками для быстрого набора прочности,

и др. После позиционного уточнения аналитических параметров заново рассчитывается максимально допустимое сокращение продолжительности возведения каркаса по оцениваемому варианту относительно эталонного.

Проведенным исследованием о зависимости продолжительности строительства от типа конструктивной системы СМКД решены следующие вопросы:

− раскрыта методология оценки продолжительности возведения каркаса типового этажа жилого дома исходя из трудоемкости работ;

− составлен список аналитических параметров, характеризующих продолжительность работ, и формулы их расчета;

− изложена методика определения интегрального показателя сравнения оцениваемого и эталонного вариантов конструктивных схем для установления целевого значения их сбалансированности;

− сформирован перечень потенциальных взаимозависимых решений по конструктивным схемам и технологии возведения каркасов СМКД, направленных на снижение продолжительности строительства.

Список литературы

1. Пеньшин, Н.В. Теория конкурентного рынка / Н.В. Пеньшин // Гуматарные науки. Экономика. – Тамбов, 2009. – № 8 (76). − с. 106 – 109.

2. Фомин, Н.И. Организационно-технологическое обеспечение комплексного повышения эксплуатационных качеств монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин // Изд-во Урал. ун-та. – Екб., 2022. – 112 с.

3. Гуров, Е.П. Сборное домостроение. Стратегия развития / Е.П. Гуров // СтройПроФИль. – М., 2010. – № 5 (83) – с. 10 − 156.

4. Серия Б1.020.1-7. Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения (11 выпусков) // НИЭП ГП БелНИИС. – Минск, 1999. – 869 с.

5. Серия КУБ-2.5. Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса (9 выпусков) // ЦНИИПИ «Монолит» – Москва, 1990. – 491 с.

6. Стрелкова, М.Д. Эффективность применения сборно-монолитных каркасных систем в гражданском строительстве / М.Д. Стрелкова,К.И. Стрелец, В.З. Величкин, М.В. Петроченко // Вестник МГСУ. – М., 2021. – Т. 16. Выпуск 11 – с. 1493 − 1507.

7. Запрудин, А.Г. Организация строительства. Проектирование календарного плана строительства. Учебное пособие / А.Г. Запрудин // ФГАОУ ВО «УрФУ имени парвого Президента России Б.Н. Ельцина. − Екб., 2020. – 65 с.

8. Чугумбаев, Р.Р. Основы использования метода расстояний в проведении бенчмаркинкового анализа экономических показателей/ Р.Р. Чугумбаев // Экономический анализ: теория и практика. – М., 2009. – № 26 (155) – с. 40 – 46.

9. Лысова, Ю.Д. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий / Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин, А.Х. Байбурин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – Челябинск, 2022. – № 8 (76). − Т. 22, № 3 – с. 53 − 60.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Саридис А. Э., Гурьева В. А., д-р техн. наук, доцент, Климова Ю. В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Статья посвящена использованию керамического кирпича в строительстве зданий XIX века, относящихся к архитектурному наследию г. Оренбурга. Рассматривается влияние материала на формирование архитектурного облика города, а также его роль в отражении технологических и культурных изменений. В статье подробно описываются разнообразие форм и стилей кирпичной архитектуры, на примере исторических зданий, таких как: гауптвахта, паровые мельницы имени И.А. Зарывного и В.Х. Юрова, а также усадьба купца П.И. Серякова. Показано, что распространение кирпичных заводов в Оренбургской губернии способствовало созданию уникальных архитектурных объектов и развитие экономического потенциала региона.

Ключевые слова: керамический кирпич, кладка, историческое наследие, памятник архитектуры, форма, стиль архитектуры.

Оренбург (1743 г. основания) — город с богатой историей. Исторически основными строительными материалами, используемыми для возведения зданий, были: древесина, горные породы, растворы, и керамический кирпич, который занимал особое место в архитектуре города. Стены, возведенные из кирпича, характеризуются эстетичностью, устойчивостью к воздействию агрессивных сред, что обеспечило длительность их эксплуатации. Этот материал не только определял облик зданий, но и отражал технологические достижения своего времени, а также культурные и социальные изменения в обществе.

В Оренбургской губернии керамический кирпич использовался для облицовки фасадов не очень активно. Это связано с тем, что до 1864 года (в период существования артиллерийской крепости), основным методом отделки зданий была штукатурка, что полностью отвечало требованиям столичной архитектуры [1]. Согласно исследованиям оренбургских краеведов и архитекторов, из всех построек, возведенных в период середины XVIII - XIX вв., единственным примером, где применялся керамический кирпич в отделке фасада, является Гауптвахта[8] (архитектор Иван Скалочкин [2]). Это здание не только представляет собой интересный архитектурный объект, выполненный в стиле эклектики (романтическое направление) [3], но и служит свидетельством перехода от традиционных строительных материалов к более современным решениям.

[8] Помещение для содержания военных под арестом

Рисунок 1 – Гауптвахта (совр. ул. Набережная, 29)

Гауптвахта в Оренбурге, как исторический памятник, представляет собой пример применения керамического глазурованного кирпича в архитектуре. Этот стеновой материал использовался не только для создания эстетически привлекательных фасадов, но и для обеспечения прочности и длительности эксплуатации зданий. Основным компонентом сырьевой шихты для производства классического красного кирпича является глина. Достоинством которой в отличие от природного камня, является возможность в процессе формования придать изделиям различную форму [4].

Глазурованный кирпич, две смежные боковые поверхности которого (ложок и тычок и) покрыты глазурью - необычно оригинальный фасадный материал, характеризующийся высокими физико-техническими и декоративными свойствами. Одной из важнейших характеристик является прочность, которая в совокупности с другими показателями, обеспечила зданию, построенному в 1856 году, сохранить до настоящего времени свой облик в первозданном виде, практически без реставрационных работ. Кроме этого, благодаря своей поверхности, глазурованный кирпич характеризуется высокой декоративностью и разнообразием цветовой палитры, рисунок 2.

Рисунок 2 – Надписи на кирпиче Гауптвахты (совр. ул. Набережная, 29)

Отличительной чертой, с эстетической точки зрения, определяющий кирпичи гауптвахты уникальным объектом исторического наследия, являются характерные надписями, оставленные заключенными - военнослужащие, которые подвергались дисциплинарным мерам [5], и просто посетители данного места на разных этапах существования города. Таким образом, здание становится не просто местом хранения, но и свидетельством исторических событий, происходивших в Оренбургской губернии в XIX веке. Эти надписи помогают создать более полное представление о жизни и событиях того времени, подчеркивая значимость Гауптвахты как исторического памятника.

Согласно исследованиям Климовой Ю.В. [6], Шлеюк С.Г. [7], с началом развития капитализма в Оренбурге в середине 1860-х гг. появляются первые объекты промышленной застройки. Здания такого типа обозначаются сначала как «клейные и гончарные заведения», или «гончарные и другие промышленные заведения». Позднее появляются мельницы, городская скотобойня, керосиновые склады, маслобойня, лесопильный завод, территория для сушки кожи, мастерские Ташкентской железной дороги, а также большая территория отведена под комплекс кирпичного завода.

Оренбургским краеведом В.В. Дорофеевым установлено [8], что красная, керамзитовая и огнеупорная глины являлись основным сырьем для производства керамического кирпича - одного из наиболее распространенного строительного материала на территории Оренбургского уезда, где были налажены кирпичные производства. В Оренбурге с середины XIX в. активно работали несколько кирпичных заводов. Со слов Надежды Кутафиной: «Оренбург славился производством кирпичей высокого качества, регион практически весь стоит на глиняных залежах, и эта глина идеально подходит для изготовления кирпича» [9].

В этот период распространилось производство облицовочного, в том числе и профилированного кирпича. Его качество, а также качество раствора, обеспечили уменьшение толщины стен сооружений, что можно считать особенностью зданий кирпичного стиля в Оренбурге [10].

Согласно [8], наиболее интересными объектами города в кирпичном стиле (так называемое рациональное направление эклектики) можно назвать:

1) Пивоваренный завод Клюмпа (1871 г.);
2) Паровая мельница купца Юрова (1878 г.);
3) Здание женского епархиального училища (1889 г.);
4) Паровая мельница купца Зарывного (1894 г.);
5) Американская гостиница (1901 г.).

Анализируя данные здания, можно выделить их особенности.

1. Женское епархиальное училище, 1889 г. (современная ул. Челюскинцев, 18), архитектор Ф. Д. Маркелов, рис. 3, а. Фасады училища демонстрирует характерные черты кирпичного стиля: использование красного кирпича, разнообразие форм и декоративных элементов. Кирпич, как строительный материал, позволял архитекторам экспериментировать с различными архитектурными решениями, что можно наблюдать в элементах декора училища, таких как арки и

колонны. В целом памятник архитектуры сохранил свой первозданный вид, не считая утраты домовой Софийской церкви [11]. В настоящее время здесь располагается один из корпусов аграрного университета, рис. 3, б.

а) б)

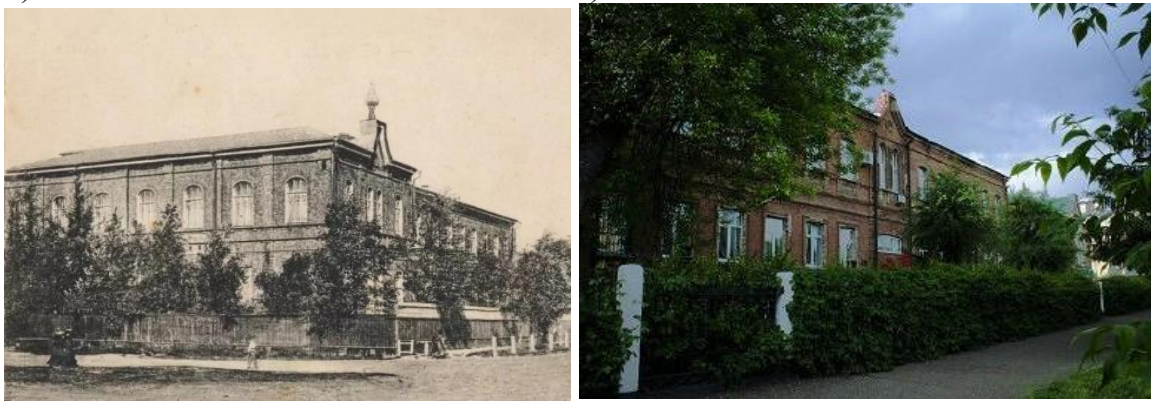


Рисунок 3 – Фотографии женского епархиального училища (совр. Челюскинцев, 18)

а - исторического вид, б - современный вид

2. Паровая мельница имени И.А. Зарывного, 1894 г. (современная ул. Цвиллинга, 61/1). Архитектор не установлен. Здание мельницы не только служило важным производственным объектом, но и стало значимой частью культурного и исторического наследия региона [12]. Ее корпуса выполнены из красного керамического кирпича, что является характерной особенностью кирпичного стиля. Близлежащие промышленные постройки также выложены из красного кирпича, что позволяет рассматривать территорию бывшей паровой мельницы Зарывного как полноценный архитектурный ансамбль. По словам оренбургского искусствоведа С.Г. Шлеюк: «Она не просто стала одной из крупнейших в России, но и поражала красотой, величием. Полностью кирпичное, симметричное промышленное здание с выкладками выделялось элементами византизма и псевдоготики и редкой для Оренбурга полукруглой кровлей» [7].

Со временем к мельнице пристроили котельную, провели электричество и железнодорожные пути. В 20-х годах XX в. собственность семьи Зарывновых перешла в государственные владения — здесь расположился мукомольный завод» [7]. В настоящее время, рис. 4. — это офисное пространство, принадлежащее компании «Руссоль».

Рисунок 4 – фотография современного вида паровой мельницы имени И.А. Зарывного 1894 г. (современная ул. ул. Цвиллинга, 61/1)

3. Паровая мельница имени В.Х. Юрова, 1904 г. (современная ул. Ташкентская, 56). Архитектор не установлен. Построенная из красного керамического кирпича, она стала символом промышленного наследия Оренбурга. Эта мельница была построена в конце XIX века и играла важную роль в местной экономике, осуществляя переработку и распределение зерна в Оренбургском регионе.

За годы эксплуатации мельница неоднократно подвергалась реконструкции и расширению, но оригинальная кладка стен здания из красного керамического кирпичные сохранилась и по настоящее время, являясь визитной карточкой всего комплекса, рис. 5.

Рисунок 5 – фотография современного вида паровой мельницы имени В.Х. Юрова 1904 г. (современная ул. Ташкентская, 56)

Сочетание красного высококачественного кирпича, цемента, бетона и металлических элементов придаёт зданию неповторимый стилистически выверенный вид промышленной архитектуры [7].

4. Усадьба городская купца П.И. Серякова, 1880-е гг. постройки (современная ул. Кирова, 12). Архитектор не установлен. Это яркий пример кирпичного стиля в архитектуре Оренбурга XIX века. Построенная в характерных для того времени формах, усадьба отражает богатство и статус своего владельца. Фасады украшены декоративными элементами, такими как карнизы, наличники и другие детали, которые подчеркивают стиль и эстетику того времени. Стены, сооруженные из керамического кирпича, характеризуются эстетичностью, устойчивостью к воздействию агрессивных сред, что обеспечило длительность эксплуатации здания, рис. 6 [13].

Рисунок 6 – фотография современного вида усадьбы городского купца П.И. Серякова 1880 г. (современная ул. Кирова, 12)

Таким образом, проведённый выборочный анализ зданий исторического наследия г. Оренбурга, доказывает, что применение керамического кирпича и строительство в так называемом кирпичном стиле (рациональное направление эклектики) способствовало созданию в архитектуре Оренбурга разнообразия форм, текстур и отделки, позволило создавать уникальные ансамбли, отражающие местные традиции и культурные особенности.

По итогам данного исследования можно сделать вывод о том, применение керамического кирпича при строительстве исторических зданий обеспечило:

1. Развитие кирпичной промышленности стало основой дальнейшего экономического роста региона.
2. Постройки в кирпичном стиле были относительно недороги и более неприхотливы в условиях Оренбургского климата, из-за чего быстро приобрели популярность в провинции.
3. При отказе от штукатурки декоративное значение приобретает сама кирпичная кладка, что подтверждает купеческий особняк П.И. Серякова в кир-

пичном стиле, нарядный дом-дворец с большим объемом «кружевных» узоров вокруг окон [14].

4. Керамический кирпич, как строительный материал, отражает сочетание исторических, технологических и культурных аспектов XIX века, богатое наследие Оренбургского региона. Такие здания, как гауптвахта, паровые мельницы и усадьба Серякова, служат не только архитектурными памятниками, но и свидетельствами исторических событий, происходивших в Оренбургской губернии.

Список литературы

1. Злобин Ю. П. История Оренбургского региона: учебное пособие/ Ю.П. Злобин, А.Н. Поляков // Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006.-290 с.

2. Столпянский П. Н. Город Оренбург: материалы к истории и топографии города / П.Н. Столпянский // Оренбург: Издание Оренбургской губернской типографии, 1908. - 399 с.

3. Футорянский Л. И. История Оренбуржья: учебное пособие/ Л.И. Футорянский // Оренбург: Оренбургское книжное изд-во, 1996.-350 с.

4. Панькин О.И. Особенности реконструкции кирпичной кладки стен объектов культурного наследия / О.И. Панькин, Ю.В. Климова// Шаг в науку. – 2022. №2. – С. 11-15.

5. Замок на высоком берегу. История оренбургской гауптвахты. (август 2020). – URL: https://oren1.ru/news/6929 (дата обращения: 10.11.2024).

6. Климова, Ю. В. Архитектурное наследие города Оренбурга с середины XVIII века [Электронный ресурс] / Климова Ю. В. // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 18-20 окт. 2016 г., Новокузнецк / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Сиб. гос. индустр. ун-т", Архитектурно-строит. ин-т. - Электрон. дан. - Новокузнецк : СибГИУ,2016. - Вып. 1. - С. 303-308.- 6 с.

7. Шлеюк С.Г. Исторический взгляд на особенности архитектуры паровых мельниц Оренбурга рубежа XIX-XX вв.// Оренбургский край как историко-культурный феномен. Всерос. науч.-метод. конф., (г. Оренбург, 12–13 марта 2020 года). – Оренбург, 2020. – С. 184–191.

8. Дорофеев, В.В. Архитектура г. Оренбурга XVIII—XX веков/ В.В. Дорофеев, - Оренбург: Южный Урал, 2007. – 132 с.

9. Каменная летопись. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://eanews.ru/orenburg/20231221124600/kamennaya-letopis-zachem-orenburzhenka-sobiraet-kleymenye-kirpichi/ (дата обращения: 30.11.2024).

10. Гурьева, В. А. Развитие производства керамического кирпича в Оренбургской области/ В.А. Гурьева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., (г. Оренбург, 1–3 февр. 2017). – Оренбург, 2017. – С. 675–678.

11. Смирнов С. Е. 50 жемчужин Оренбурга. - Оренбург: Оренбургское книжное изд-во им. Г. П. Донковцева, 2019. – 272 с.

12. Райский, П.Д. Путеводитель по городу Оренбургу с очерком его прошлого и настоящего, иллюстрациями и планом, 1915.–178 с.

13. Антонова В. В., Ерина А. П. Опыт реставрации и реконструкции кирпичных стен памятников исторического наследия //Архитектура. Вестник Воронежского государственного университета. 2011. – № 4.– С. 98–100.

14. Бурлуцкая, Е. В. Оренбург купеческий. Городской ландшафт как пространство повседневности / Е. В. Бурлуцкая, С. Г. Шлеюк, К. А. Абдрахманов. – Оренбург : ООО "Издательство "Оренбургская книга"", 2018. – 270 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Сафин М.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кирпич - искусственный камень правильной формы, используемый в качестве строительного материала, произведенный из минеральных материалов, обладающий свойствами камня, главное прочностью, водостойкостью, морозостойкостью.

Проблема производства керамического кирпича в большей части субъектов Российской Федерации существенно влияет на темпы строительства, а также на технико-экономические показатели.

Проанализировав и изучив процесс производства керамического кирпича можно выделить основные проблемы:

- Качество поставляемого сырья;
- Энергоемкость и трудозатраты процесса производства;
- Экологические нормы;
- Качество готовой продукции;
- Недостаток инновационных технологий.

Качество поставляемого сырья (на примере Оренбургской области)

В Оренбургской области может существовать недостаток в доступности высококачественных глин, необходимых для производства кирпича. Низкое качество сырья может привести к дефектам, таким как трещины, недообжиг или неравномерная структура.

Энергоемкость и трудозатраты процесса производства

Обжиг кирпича требует высокой температуры (обычно около 1000-1200°C), что является энергоемким процессом и увеличивает затраты на производство.

Экологические нормы

Ужесточение экологических законодательства требует от производителей снижения уровня выбросов и управления отходами, что может создать дополнительные финансовые нагрузки.

Качество готовой продукции

Невозможность контролировать содержание влаги в сырых кирпичах может привести к трещинообразованию как во время сушки, так и в процессе обжига.

Недостаток инновационных технологий

Использование устаревших технологий и методов производства может привести к снижению конкурентоспособности и недостаточной адаптации к современным требованиям рынка. [1]

На основе анализа полученной информации, рекомендуется внести добавки в сырье при производстве керамического кирпича. Основной, вводимой добавкой предлагаются растительные продукты (отходы зерновых культур).

Решения использования растительных продуктов:

- Добавление отходов зерновых культур

Введение шелухи, отрубей, высевок и других органических растительных отходов может улучшить пластичность глиняной массы при производстве кирпича. Это поможет решить проблему качества сырья, делая массу более однородной и устойчивой;

- Снижение температуры обжига

Использование растительных добавок может изменить термофизические свойства массы, позволяя снизить температуры, необходимые для обжига. Это приведет к экономии энергии и снижению затрат на производство. Микроскопические структуры растительных волокон могут также улучшить теплоизолирующие характеристики кирпича;

- Управление влагой и трещинообразованием

Растительные добавки могут способствовать лучшему контролю влаги в производственном процессе. Они могут обеспечить более равномерное распределение влаги, что помогает избежать трещин при сушке и обжиге;

- Экологическая устойчивость

Использование растительных отходов способствует уменьшению отходов, (включая переработку сельскохозяйственного сырья) и может помочь производителям соответствовать экологическим нормам за счет снижения отходов и выбросов;

- Инновационные технологии

Внедрение новых технологий переработки и использования растительных добавок может позволить производителям адаптироваться к современным требованиям и стандартам, повысить свою конкурентоспособность и привлечь инвестиции.

Возможные добавки растительных продуктов:

- Шелуха семян - может использоваться для улучшения структуры кирпича и обеспечения его легкости;
- Отруби и макуха - добавляют к глине для улучшения пластичности и структуры;
- Лузга и клетчатка - обеспечивают теплоизоляционные свойства и могут снизить массу конечного продукта. [2]

Применение растительных продуктов от очистки зерна в производстве керамического кирпич в Оренбургской области представляет собой многообещающий путь к решению проблем, а также способствованию экологической устойчивости и инновационному развитию промышленных стандартов.

Рассмотрев возможность применения растительных добавок при производстве керамического кирпича, оценим реальные показатели по объему

отходов зерновых культур в Оренбургской области. [3]

Рисунок 1 – Карта элеваторов Оренбургской области

Рисунок 2 – Диаграмма отходов зерновых культур

Таким образом, интеграция растительных продуктов от очистки зерна в производственный процесс кирпича представляет собой многообещающий подход, который может улучшить качество продукции, снизить эксплуатационные затраты и сделать производство более экологичным. Подходы к использованию растительных добавок могут варьироваться в зависимости от конкретных условий производства и доступных ресурсов.

Применение отходов зерновых культур в производстве керамического кирпича становится все более популярным в различных регионах, где переработка сельскохозяйственных продуктов играют важную роль. [4]

Список литературы

1.Бибилифонд: строительный кирпич [Электронный ресурс]. / некомм. Информационный портал : bibliofond.ru, 2002-2022. – Режим доступа : https://www.bibliofond.ru. – 10.01.2025;

2.Агрос: зерновые отходы и варианты использования [Электронный ресурс]. / некомм. Информационный портал: agro-s.com, 2007-2024. Режим доступа : http://agro-s.com/ispolzovanie-zernovyh-othodov-i-pobochnyh-produktov-obrabotki-zerna. – 10.01.2025;

3.Министерство сельского хозяйства Оренбургской области : справочник организаций [Электронный ресурс] : mcx.orb.ru, 2012-2025 – Режим доступа : https://mcx.orb.ru/about/4418. – 10.01.2025;

4.Справочник организаций Оренбургской области : справочник организаций [Электронный ресурс] : orenburg.spravker.ru, 2012-2025 – Режим доступа : https://orenburg.spravker.ru/zernovyie-kompanii. – 10.01.2025;

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТРОФИРОВАННОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСТАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПСИХОЛОГИЮ ВОСПРИЯТИЯ

Сафина Ю.С., Грекова А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На сегодняшний день выставки являются комплексной социальной средой, которая формируется разнообразной подачей информации. Взаимодействие экспонатов и посетителей — это результат информационного воздействия, который образуется посредством их контакта. Информационная составляющая выставочного пространства позволяет определить нужные габариты архитектуры и площадей для рентабельного проведения выставки. При рассмотрении такого аспекта, как психология архитектуры выявим как гипертрофированное выставочное пространство влияет на наше восприятие и эмоции. Луис Генри Салливен подчеркивал, что архитектура обладает уникальной способностью оказывать влияние [1].

Цель и задачи: исследовать влияние гипертрофированного пространства выставочного комплекса на психику человека, провести анализ формирования выставочного пространства, выявить закономерность влияния архитектуры и пространственной среды на человеческое сознание, рассмотреть способы создания гуманной среды для человека в большепролетных пространствах на основе анализа примеров.

Пространственная среда выставки формируется исходя из выставочной информации. Из условий ее восприятия определяется масштабность выставочного комплекса, его габариты. Еще одним важным фактором, который влияет на размеры экспозиционного пространства является сценарий движения посетителей и объемно-пространственные составляющие. Формируется новая концепция организации пространства, где выставка служит связующим компонентом. Именно экспозиционное пространство служит основой архитектурно-пространственного решения.

Гипертрофированное пространство чрезмерно увеличено по отношению к человеку, оно не соразмерно, такая крупногабаритная среда имеет влияние на психологическом уровне. Поэтому в ходе разработки выставочного пространства необходимо учитывать особенности помещения, а именно высоту потолков, форму и площадь помещений. Эти факторы влекут за собой изменения, которые могут быть заметны в нашей повседневной жизни. К примеру, то, какое воздействие оказывается на человеческий мозг, как высота потолка влияет на уровень громкости речи, на поведение, ощущение и мысли. Все это подкреплено научными экспериментами, анализ которых доказал, что гипертрофированные помещения влияют на активную деятельность головного мозга. Оказалось, что чем больше и масштабнее было пространство, по сравнению с гуманной

средой, соразмерной человеку, тем более отрицательные чувства испытывали участники исследования [2].

На человека воздействует не столько сами архитектурные формы выставочного комплекса, сколько их соотношения, общий ритм массы и пространства, масштаба и пропорций – словом, все, что принято называть средствами организации архитектурной формы.

Вместе с эстетическим восприятием пространственной среды выставочного комплекса, нужно учитывать эмоциональный спектр и духовную составляющую каждого человека. Открытые архитектурные пространства дают ощущение свободы и простора, однако гипертрофированные сооружения вызывают потерянность и давление своими размерами.

Одним из способов создания более гуманной среды в пространстве гиперболизации является ритмическое членение, которое основано на повторении архитектурного элемента. С помощью ритма достигается гармоничная соразмерность [3].

Например, здание Китайского выставочного павильона в Шаосине. Его фасад и внутренняя составляющая достигли гармоничного внутреннего состояния при помощи мелкого членения остекления, а также этажности, что видно на рисунке 2.

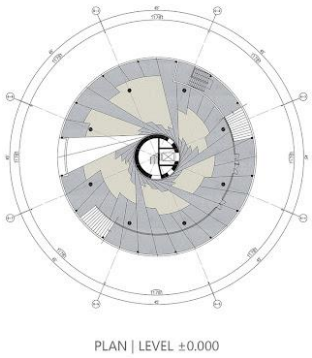


Рисунок 1 – План Китайского выставочного павильона в Шаосине.

Рисунок 2 – Визуальное уменьшение пространства за счет ритмического членения.

Еще один пример, который можно отнести к этому способу является Выставочный центр в Берлине Messe Berlin — крупный выставочный комплекс, оператором которого является Messe Berlin GmbH На рисунке 3 видно, как дробление оконных систем на более мелкие модули, влияют на восприятие объема всего выставочного пространства.

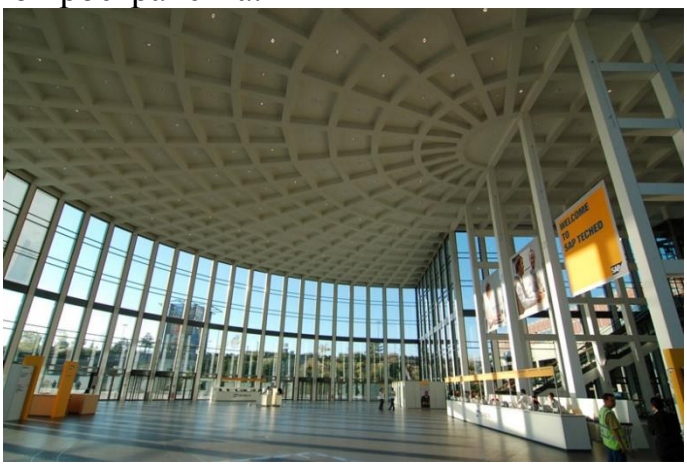


Рисунок 3 – Выставочный центр в Берлине Messe Berlin.

Другие выставочные комплексы создают комфортную и эргономичную среду посредством создания внутри большепролетного павильона пространства поменьше, организуя систему некого «города под куполом». Это хорошо видно на рисунке 4, где изображен один из павильонов выставочного комплекса Feria de Madrid. Выставочные экспозиции имеют свою ограниченную территорию, которая соответствует условиям положительного состояния человека.

Рисунок 4 – Feria de Madrid (IFEMA)

Если затрагивать развитие выставочного пространства в контексте уже существующей застройки, а именно внутри исторических зданий, стоит отметить, что и здесь массивное пространство поделено горизонтальным членением, выделяющем ярусы. Хорошо отследить данную тенденцию можно на рисунке 5 на примере Музея естественной истории в Лондоне.

Рисунок 5 – Музей естественной истории в Лондоне.

Если учитывать историю архитектуры, значимость пространств, и желание создания совершенных архитектурных форм, можно сделать вывод, что внимание к большепролетным конструкциям будет только расти, а посредством мелкого членения архитектурных элементов возможно гармонизировать восприятие. Однако, не только это может изменить визуальный масштаб выставочного пространства.

При проектировании выставочной среды или организации экспозиции на результат восприятия пространства зрителем влияет следующее:

1. Цвет, текстура
2. Свет
3. Визуальные акценты

Психология архитектуры изучает то, как на поведение человека, метальные процессы и эмоции влияет построенная среда. Взаимодействие психологии и архитектуры показывает, как цвет, свет, дизайн и пространство оказывают действия на наше настроение [4].

Стремление обеспечить максимально полное и гармоничное восприятие экспоната зрителем будет являться залогом успешного и грамотного формирования выставочного пространства [4].

На основе исследования, дизайн выставочного комплекса тоже может оказывать влияние на наше восприятие экспозиции, мысли и настроение. В открытых пространствах с естественным освещением мы чувствуем себя энергичнее и радостнее, а в гипертрофированных пространствах ощущаем чувство тревоги и давления. Архитекторы могут использовать большие габариты для демонстрации силы архитектуры и фундаментальности построек.

Визуальные акценты. Законченность и цельность экспозиции – это главное условие любой выставки. Благодаря продуманной расстановке доминант в гипертрофированном пространстве, оно становится более соразмерным и масштабным человеку. Хотя иногда проектировщики строят свою композицию на различии размеров экспонатов. Контраст не только формы, размеров, но и цветовой оказывает мощное воздействие на зрителя. К примеру, если фотографию

маленького размера разместить рядом с большой фотографией, то она будет выглядеть значительнее. У организатора проекта выставочного комплекса есть простор для фантазии, чтобы достичь сильного эмоционального воздействия [5].

Область, в которой мы можем отследить влияние разных цветов на человеческие эмоции и поведение называют психологией цвета. К примеру, синий цвет, который является ассоциацией спокойствия и умиротворенности, и в противовес ему красный цвет, являющийся символом энергии [6].

Цвет. Цвет может преобразовать гипертрофированное пространство, визуально разделив его зоны или добавив намеки на этажность пространства. Такой способ уменьшения пространства основывается на эргономических свойствах архитектуры. Текстура тоже может служить способом разграничения зон экспозиции и всей пространственной среды выставочного комплекса для более комфортного и морально безопасного нахождения человека в условиях несоразмерной архитектуры [7].

При организации большепролетных сооружений должное внимание стоит уделить осветительным приборам. Игра света и тени так же может визуально уменьшить пространство или наоборот придать ему еще больший объем. Если говорить про экспозиционное решение, то свет является хорошим решением для выделения акцентов. Освещение также играет особую роль в создание атмосферы, определяет масштаб. С его помощью можно визуально изменить размеры предметов и восприятие их формы.

Свет. Светильник должен быть гармонично вписан в дизайн пространства, подчеркивая архитектурные особенности пространства. Свет и архитектура должны взаимодействовать, а не конкурировать друг с другом, создавая единое целое и раскрывая заложенные в них смыслы.

Гипертрофированные пространства сильно влияют на психологию восприятия человека. Зачастую крупногабаритные размеры пространств выставочных комплексов вызывают новые эмоции и настроение. Для того, чтобы в такой среде человек чувствовал себя комфортно и безопасно, архитекторы используют различные способы визуального изменения пространства, такие как масштабность, свет, цвет и текстура, акцентные пятна [8].

Сама проблема гипертрофированности выставочного пространства является характерной особенностью современных зданий выставочных комплексов. Все большее насыщение информацией, технологическими сложными объектами и процессами жизненного пространства человека, а также увеличивающийся масштаб современного города все больше лишают жителя мегаполиса ощущения уютности, гармонии, правильного соотношения, сомасштабности среды с самим человеком. Он чувствует себя мелкой песчинкой в людском «человейнике», лилипутом в гигантском архитектурном окружении, где сама его ментальность находится под угрозой потери адекватной идентичности.

Нередко и сами экспонируемые на выставках объекты тоже имеют очень крупные размеры. Поэтому важной задачей архитектора или дизайнера интерьера является, с одной стороны, создать пространство соразмерное, комфортное,

гармоничное для человека, в котором его восприятие экспозиции не будет искажено его подавляемым психологическим настроем, а с другой стороны, подать экспозицию выставки так, чтобы полноценно и адекватно донести художественный или идейный её смысл и содержание до зрителя. Эти две задачи, которые могут находиться в конфликтном соотношении, тем не менее, при профессиональном архитектурном решении и создают уникальность и аутентичность выставки.

Список литературы

1. Методологические основы и принципы проектного моделирования / Ю.И. Карамзин. — М.: Изд-во МСХА, 2005. — 234 с.

2. Пространственное решение выставок и выставочных экспозиций / Е.А. Ильина. — Молодой ученый, 2009. — 85 с.

3. Нейроархитектура: как здания и помещения влияют на нас и наше здоровье. Статья. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://tophouserealty.com/blog/neyroarhitektura-kak-zdaniya-i-pomescheniya-vliyayut-na-nas-i-nashe-zdorove. (дата обращения 16.01.2025)

4. Педагогическая психология, теория обучения / Б.Б. Айсмонтас. — М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. — 208 с.

5. Технология и формообразование в проектной культуре дизайна: дис. канд. искусств/ А.А. Базилевский. —161 с.

6. Формирование выставочного пространства, как важнейший атрибут предпрофессионального образования дизайнера: статья / А.М. Романов. — 6 с.

7. Искусство и визуальное восприятие / Р. Арнхейм. — М: Изд-во Прогресс, 1974. — 286 с.

8. Влияние архитектурной среды на психологическое состояние человека: статья / Ю.А. Мартынова. — 8 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО И УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ НА ПОДТОПЛЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

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

В последние годы в Оренбурге стал актуален вопрос строительства на подтопляемой и затопляемой территориях.

Нормативными документами не запрещено строительство на подтопляемой и затопляемой территориях при условии соблюдения необходимых мероприятий.

Затопление – образование свободной поверхности воды на участке территории в результате повышения уровня водотока, водоема или подземных вод [1].

Подтопление – комплексный гидрогеологический и инженерно-геологический процесс, при котором в результате изменения водного режима и баланса территории происходят повышения уровней (напоров) подземных вод и/или влажности грунтов, превышающие принятые для данного вида застройки критические значения и нарушающие необходимые условия строительства и эксплуатации объектов [1].

При проектировании защитных мероприятий от опасных гидрогеологических процессов следует:

- учитывать требования приведенные в [1];
- сооружения по регулированию и отводу поверхностных вод надлежит разрабатывать в соответствии с требованиями инженерной подготовки территорий [2];
- системы регулирования режима уровней водных объектов, выполняемые в составе предупредительных мероприятий по защите от подтопления территорий городских и сельских поселений, должны разрабатываться с учетом требований [3].

В случае прогнозируемого или уже существующего подтопления территории или отдельных объектов следует предусматривать комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение этого негативного процесса в зависимости от требований строительства, функционального использования и особенностей эксплуатации, охраны окружающей среды и/или устранение отрицательных воздействий подтопления, п 10.1.1 [1].

В качестве основных средств инженерной защиты от затопления следует предусматривать:

- устройство обвалования, согласно [5];
- искусственное повышение дневной поверхности застраиваемой территории, согласно [5];
- возводить руслорегулирующие сооружения и сооружения по регулированию и отводу поверхностного стока, согласно [6];

- возводить дренажные системы и другие сооружения инженерной защиты, согласно п. 11.1.1, п. 4.9 [3].

1. Средства инженерной защиты от затопления и подтопления

Защиту территорий от затопления следует осуществлять:

- обвалованием территорий со стороны реки, водохранилища или другого водного объекта;

- искусственным повышением рельефа территории до незатопляемых планировочных отметок;

- аккумуляцией, регулированием, отводом поверхностных сбросных и дренажных вод с затопленных, временно затопляемых, орошаемых территорий и низинных нарушенных земель.

Для защиты территорий от подтопления следует применять:

- дренажные системы;

- противофильтрационные экраны и завесы, проектируемые по [4];

- вертикальную планировку территории с организацией поверхностного стока, прочистку открытых водотоков и других элементов естественного дренирования и регулирование уровенного режима водных объектов.

Для защиты территории от сезонного затопления поверхностными водами и подтопления подземными водами в наиболее водообильные годы в весенний паводковый период предусмотреть искусственное повышение поверхности территории выше отметок ГВВ 1%.

Для защиты от подтопления подземными водами типа «верховодка» необходимо предусматривать замкнутую по контуру гидроизоляцию для всех заглубленных помещений и конструкций зданий и сооружений.

2. Выбор фундаментов для затопляемых и подтопляемых территорий, их достоинства и недостатки

Естественно подтопляемые и затопляемые территории находятся в пойме или надпойменной террасе реки, что сказывается на геологическом строении участка. Такие участки, как правило, сложены несвязными осадочными водонасыщенными грунтами: песками и крупнообломочными (гравийный грунт) [4].

На данных типах грунта применяются свайные фундаменты.

Свайный фундамент применяется при специфических, слабых или водонасыщенных грунтах с целью прорезки верхней части грунтов и опирания в более подходящий литологический слой.

Достоинства свайного фундамента:

- возможность устройства фундамента в водонасыщенных грунтах;

- возможность прорезки насыпного или просадочного грунта, что актуально для подтопляемых территорий, где осуществляется повышение уровня поверхности строительной площадки;

- возможность выравнивания осадки здания при разных нагрузках или геологических условиях, применяя сваи разной длины и/или различного шага;

- возможность передачи больших нагрузок;

- точное определение несущей способности сваи при полевых испытаниях;

- хорошо работают не только на вдавливание, но и горизонтальную и вертикальную выдергивающую нагрузку.

Недостатки свайного фундамента:

- высокая стоимость;
- необходимость специальной техники (буровые или забивные установки);
- сложность контроля объемов уже выполненных работ;
- длительность устройства.

3. Виды свайного фундамента для затопляемых и подтопляемых территорий

По способу устройства свайные фундаменты разделяются на забивные, буронабивные и винтовые, рисунок 1-3, таблица 1.

Винтовые сваи, ввиду возможной коррозии в водонасыщенном грунте и недостаточной несущей способности, не рассматриваются. Винтовые сваи применимы для индивидуального жилищного строительства и других объектов с небольшим давлением на грунт (различные хозпостройки и другие подобные одноэтажные здания), однако при их применении следует учитывать ограниченный срок их эксплуатации, который значительно меньше по сравнению с другими видами свай из-за коррозионной стойкости в водонасыщенных грунтах, в том числе и с применением различных видов поверхностной обработки.

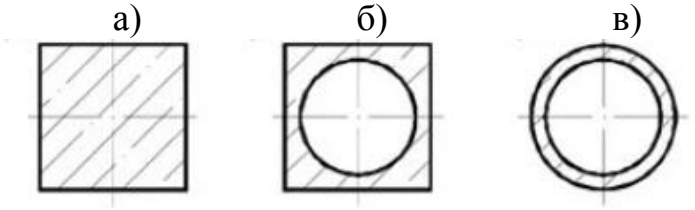


Рисунок 1 – Виды забивных свай по форме поперечного сечения

а – квадратные, б – квадратные с круглой полостью, в – полое цилиндрическое сечение

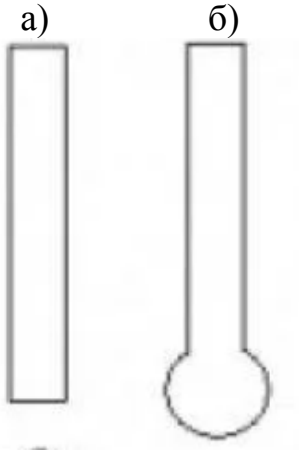


Рисунок 2 – Виды буронабивных свай

а – стандартная, б – с уширенной пятой

а) б) в) г) д)

Рисунок 3 – Виды винтовых свай
а – стандартная, б – с литым наконечником, в – оцинкованная,
г – двухлопостная, д – шприцевидная

Таблица 1 - Типоразмеры винтовых свай в зависимости от назначения винтовых фундаментов.

	Диаметр ствола	Длина сваи	Диаметр винта	Толщина стенки	Несущая способность
Опоры для ограждений, беседок, террас	54 или 76 мм	1,5-4 м	150-200 мм	2-3 мм	0,8-2,5 тонн
Опорные стенки для борьбы с оползанием грунта	54-89 мм	2-3 м	150–200 мм	2-3 мм	2,5-4 тонн
Для усиления проблемных фундаментов	89-108 мм	1,5-4 м	200-250 мм	3-4 мм	2-7 тонн
В качестве основания для деревянных, каркасных, кирпичных, щитовых домов, бань, хозяйственных блоков и других легковесных построек	89-114 мм	2-4 м	200-300 мм	3-5 мм	4-8 тонн
В качестве опорных элементов для фундамента, усиленного обвязкой	108-168 мм	2-4 м	200-300 мм	3,5-3 мм	5-9 тонн

4. Технология устройства свайных фундаментов в водонасыщенных грунтах

Если забивные сваи в водонасыщенных грунтах устраиваются как и при маловлажных (рисунок 4), то технология устройства буронабивных свай сильно отличается и усложняется (рисунок 6).

4.1. Забивные сваи

Рисунок 4 – Забивка свайного поля

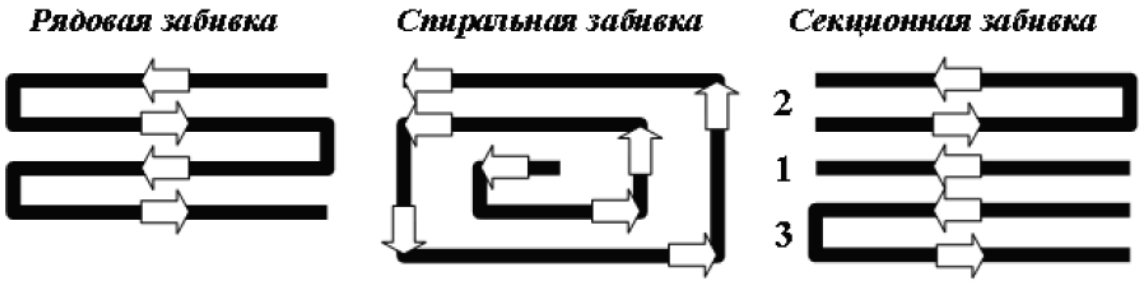


Рисунок 5 – Возможные схемы забивки свайного поля

К основным работам по забивке свай, согласно [7], относятся:

- разбивка свайного поля с учетом рисунка 5;
- сборка и установка копровой конструкции;
- подготовка и подача свай под молот;
- погружение свай (рисунок 4);
- перемещение копра на новое место;
- устройство ростверка или фундаментной плиты.
- контроль качества работ и ведение исполнительной документации.

К недостаткам технологии вдавливания или забивки относится следующее:

- в примыкании к существующим конструкциям часть свай не может быть погружена;
- наличие плотных грунтов может препятствовать погружению свай до несущего слоя;
- по сравнению с буронабивными сваями у свай заводского изготовления имеются ограничения по диаметру и длине, что соответственно ограничивает допустимую максимальную расчетную нагрузку.

4.2. Буронабивные сваи

Рисунок 6 – Устройство буронабивной сваи в обсадной трубе

Армированные и заполненные бетоном скважины диаметром 1 м и больше называют буровыми столбами, диаметром до 1 м - буровыми сваями.

Процесс устройства фундаментов на буровых сваях и столбах, согласно [7], включает:

- подготовку строительной площадки для производства работ;
- бурение скважин в грунте;
- установку в скважину обсадной трубы;
- установку в скважину арматурного каркаса;
- заполнение скважины бетонной смесью;
- устройство ростверка или фундаментной плиты.
- контроль качества работ и ведение исполнительной документации.

В водонасыщенных грунтах необходимо применять обсадные трубы при бурении скважины и бетонировании сваи или бетонирование производить методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ), рисунок 6.

Выбор метода индивидуален и зависит от грунтов, слагающих строительную площадку и характера подземных вод.

5. Сравнительный анализ

Проведем сравнительный анализ двух рассмотренных видов свайного фундамента, таблица 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ основных показателей.

Вид сваи, ее геометрические размеры	Стоимость материала	Стоимость работ по устройству	Продолжительность работ по устройству
1	2	3	4
Забивная, 10 000х300х300 мм	1. забивная свая заводского изготовления С100.30-8.у, серия 1.011.1-10 – 9300 рублей	1. буровая установка для лидерной скважины – 500 рублей. 2. молот штанговый дизельный DDT35 – 1500 рублей	1 час
Буронабивная, 10 000х300 мм	1. труба обсадная d300 мм, 10 м. погонных – 10х500=5000 рублей. 2. арматура d20 мм, 40 м. – 40х137=5480 рублей. 3. арматура d8мм, 10 м. – 10х22=220 рублей. 4. бетон В25 1м^3 – 1х3544=3544 рублей Итого 14244 рублей. *запас материалов 10%	1. буровая установка для скважины – 2000 рублей	3,5 часа нагружение буронабивной сваи возможно после обретения бетоном 80% запланированной в проекте прочности (3-5 дней)

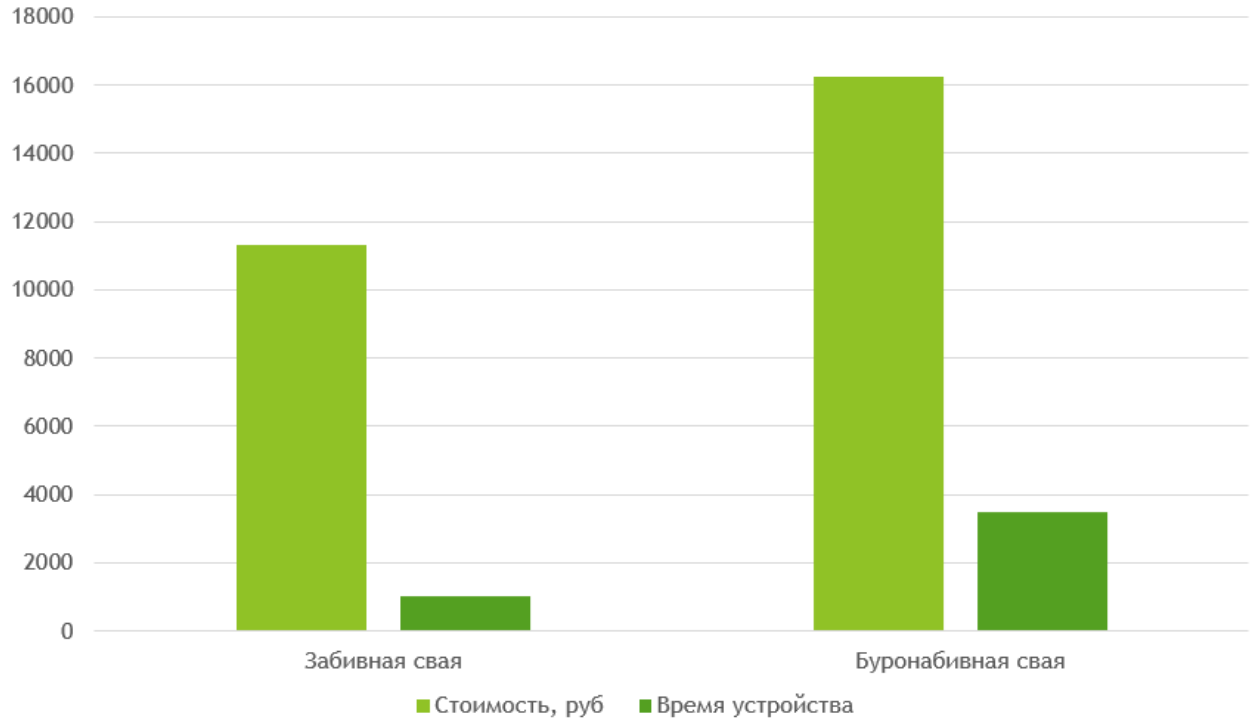


Рисунок 7 – Сравнительный анализ стоимости и времени устройства забивной и буронабивной сваи

Из таблицы 2 получаем, что устройство одной забивной сваи длиной 10 м обходится в 11 300 рублей, а буронабивной сваи той же длины – 16 244 рублей. Следовательно, забивная свая на 30% выгоднее буронабивной, рисунок 7.

Так же проведем сравнительный анализ несущей способности забивной и буронабивной сваи с одинаковыми геометрическими размерами, согласно [2] и опираясь на нюансы при расчете, описанные в [8-10].

Согласно табл. 7.2 [2] под нижним концом забивной сваи на глубине погружения 10 м. для гравелистых грунтов расчетное сопротивление R=10 500 кПа.

Согласно табл. 7.8 [2] под нижним концом буронабивной сваи на глубине погружения 10 м. для гравелистых грунтов расчетное сопротивление R=1 350 кПа.

Учитывая влияние коэффициентов в формулах расчета несущей способности свай, получили что несущая способность забивной сваи 10 000х300х300 мм. равна 535,97 кН. Несущая способность буронабивной сваи 10 000х300 мм. равна 235,36 кН.

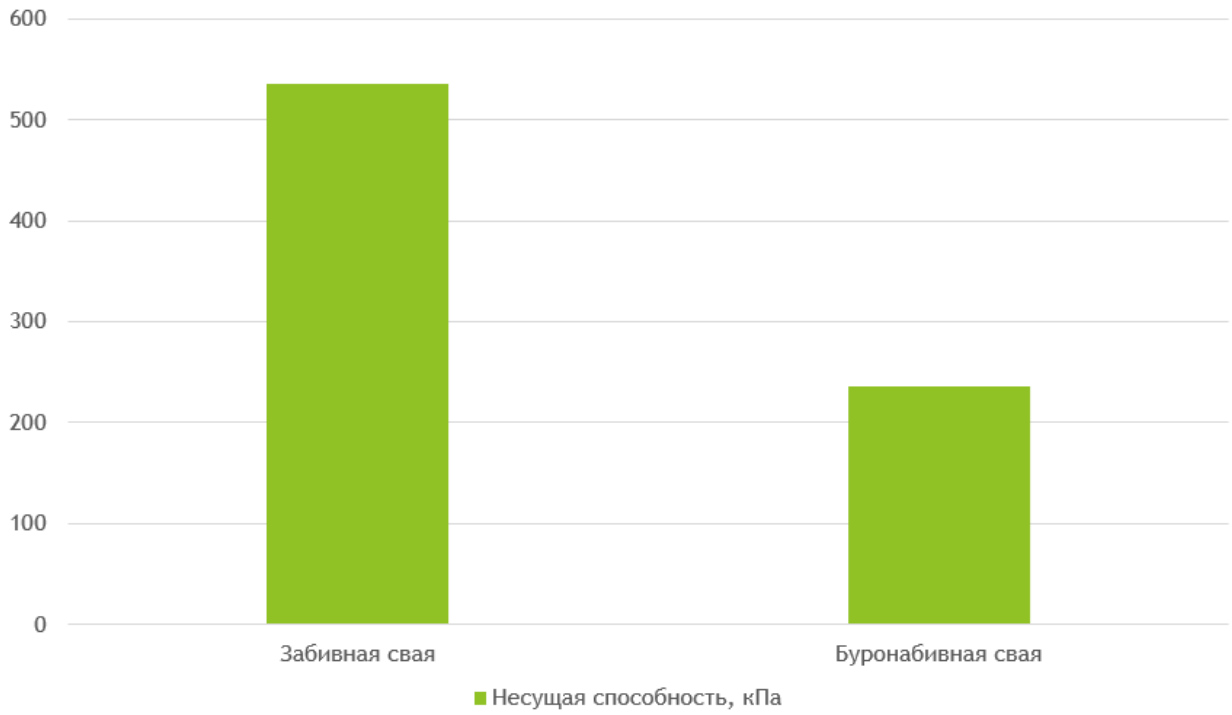


Рисунок 8 – Сравнительный анализ несущей способности забивной и буронабивной сваи

Следовательно, несущая способность забивной сваи на 56% больше буронабивной, рисунок 8.

Если строительная площадка не осложнена по форме дневного рельефа, грунты относительно однородные и требуемая длина свай не превышает максимально возможную длину сваи заводского изготовления, то из сравнительного анализа видно, что в процессе проектирования целесообразнее применять забивные сваи.

Список литературы

1. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 – 83*. Введ. 2017 – 06 – 17. – Москва, 2016. – 228 с.

2. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03 – 85*. Введ. 2021 – 12 – 14. – Москва, 2021. – 120 с.

3. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003*. Введ. 2012 – 12 – 30. – Москва, 2012. – 78 с.

4. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. – Введ. 2020 – 07 – 21. – Москва, 2020. – 12 с.

5. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 2016 – 12 – 30. – Москва, 2016. – 56 с.

6. СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85*. Введ. 2017 – 07 – 17. – Москва, 2017. – 39 с.

7. Н.И. Ватин А.Н. Баданин, Г.Я. Булатов, Н.Б. Колосова. Устройство свайных фундаментов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие; Издательство Политехнического университета «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет». – Санкт-Петербург, 2013. – 90 с.

8. К.В. Кургузов, И.К. Фоменко, О.Н. Сироткина. Оценка несущей способности свай. Методы расчета и проблематика. [Электронный ресурс]: Статья; Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. «Российский государственный геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе». «Московский государственный университет им. Ломоносова» – Москва, 2019. – 4 с.

9. В.С. Уткин. Работа висячих свай в грунте основания и их расчет по осадке. [Электронный ресурс]: Статья. 2018. «Вологодский государственный университет» – Вологда, 2018. – 4 с.

10. В.П. Перов. К вопросу определения несущей способности буронабивных свай-стоек. [Электронный ресурс]: Статья. 2014. «ООО «Фундаментстройпроект» – Оренбург, 2014. – 9 с.

ЧЕРТЕЖ - ОСНОВА ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ

[1]Семагина Ю.В., канд. техн. наук, доцент,
[2]Ванчинова М.А., канд. пед. наук
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
[2]Филиал Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) РГУ им. И.М. Губкина, г. Оренбург

Одна из наиболее обсуждаемых в средствах массовой информации (СМИ) тем – достижение Россией технологического суверенитета. Страна остро нуждается в технической и технологической независимости. Естественно возникает вопрос, кто должен ее обеспечить? Ответ очевиден – мы сами: ученые, инженеры, техники, рабочие. Подготовку исполнителей должна обеспечить школа (начальная, средняя и высшая).

По данным СМИ, в текущий момент промышленности хронически не хватает инженерных кадров. При этом следует отметить, что образование находится в глубоком кризисе. Задачи, поставленные В.В. Путиным в обращении к Федеральному собранию от 29.02.2024, требуют укрепления связки всех уровней образования, от школы до вуза. Они должны работать в единой логике, на общий результат. По мнению президента, профессиональные основы будущего специалиста закладываются, в том числе, и на младших курсах, где преподаются фундаментальные дисциплины [1].

С 2026 г. в России планируется проведение масштабной реформы высшего образования, в первую очередь инженерного. Предполагается, что основой реформирования высшей школы должна стать фундаментализация, т.е. распространение и углубление фундаментальной подготовки при изучении общих и специальных дисциплин. Необходимость фундаментализации образования обусловлена лавинообразным нарастанием объёма информации.

Грядущие изменения должны коснуться и цикла графических дисциплин, являющихся базовыми для общеинженерной подготовки.

Выражение В. И. Курдюмова [2]: «Чертеж является языком техники, одинаково понятным всем народам …», в инженерной среде воспринимается как аксиома. Эта аксиома подтверждается тем, что чертеж, как и все другие языки, позволяет сообщать информацию о том, что происходит в данный момент в данном месте. Кроме этого он позволяет «строить» обозначения для того что есть в разных промежуточных смыслах Возможность называть то, что есть в промежуточном смысле, принципиально важна для существования науки. Кроме этого чертеж, как и все языки, имеет иерархическую структуру.

Чертеж не противоречит гипотезе о том, что «культурой» оказались иерархические, специализированные и развивающиеся языки, методы их порождения и использования. Отличие человека от животного – создание таких языков.

Характерны для чертежа и недостатки других языков. Первый из них – это масса бумажных рулонов и папок, заполненных техническими изображениями, на первый взгляд, не имеющими смысла (рис.1). Второй – расширительное применение, использование «изображений» вне их области определения. Третий – гипноз дилетанта сложными изображениями и остающееся у него чувство понимания функционирования изображенного объекта (рис.2).

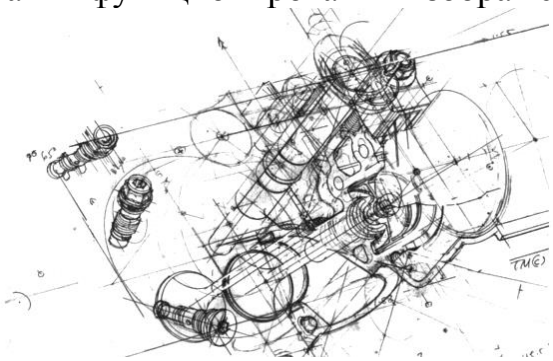


Рисунок 1 – Пример технического рисунка

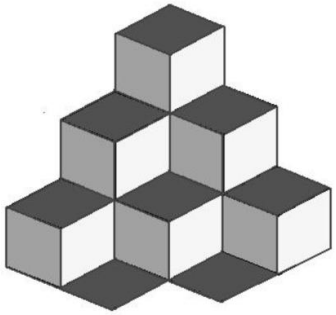


Рисунок 2 - Формирование оптической иллюзии

Приведенное выше выражение В. И. Курдюмова имеет продолжение : «… начертательная геометрия служит грамматикой этого мирового языка…».

Необходимо напомнить, что начертательная геометрия является одним из разделов математики. Математика же позволяет формировать словари (тезаурусы) и учит пользоваться ими, тренирует обучающегося. Именно в этом состоит ее главная роль (если предполагается дальнейшая работа в серьезной науке). По мнению Питера Уоттса, наука должна владеть множеством языков, поскольку язык определяет образ мысли, и единственный «универсальный» язык науки ограничил бы наш взгляд на мир [3]. Последнее, безусловно, оправдывает включение начертательной геометрии в программу подготовки инженерных кадров.

Непрекращающаяся (в течение долгого времени) оптимизация процесса подготовки в вузах привела к тому, что объем аудиторной работы снизился более чем в три раза. Дисциплины графического цикла постепенно превращаются в «краткие очерки по начертательной геометрии (инженерной или компьютерной графике)». Естественно, это не способствует повышению уровня геометро-графической подготовки будущих специалистов технического профиля. Стремление к простоте изложения материала привело к примитивизму представления курса начертательной геометрии.

Здесь хочется вспомнить хорошо известную цитату англичанина Фрэнсиса Бэкона: «Мы столько можем, сколько знаем. Знание – сила». Постоянно нужно помнить о необходимости знать больше и базироваться на точных знаниях, а не на слухах. «Нет ничего практичнее хорошей теории…», - говорили Л. Больцман, Р. Кирхгоф, К. Левин, К.Маркс и др. Этой «практичной теорией» и является начертательная геометрия по отношению к циклу графических дисциплин в программе инженерной подготовки.

Привычный нам двухкартинный (комплексный) чертеж получается по методу проецирования. При этом используется только один метод проецирования – центральный (рис. 3). Проекции, получаемые параллельным и ортогональным проецированием, являются частными случаями центрального проецирования. Во всех случаях центром проекции является точка, а изображение получается на двумерной плоскости.

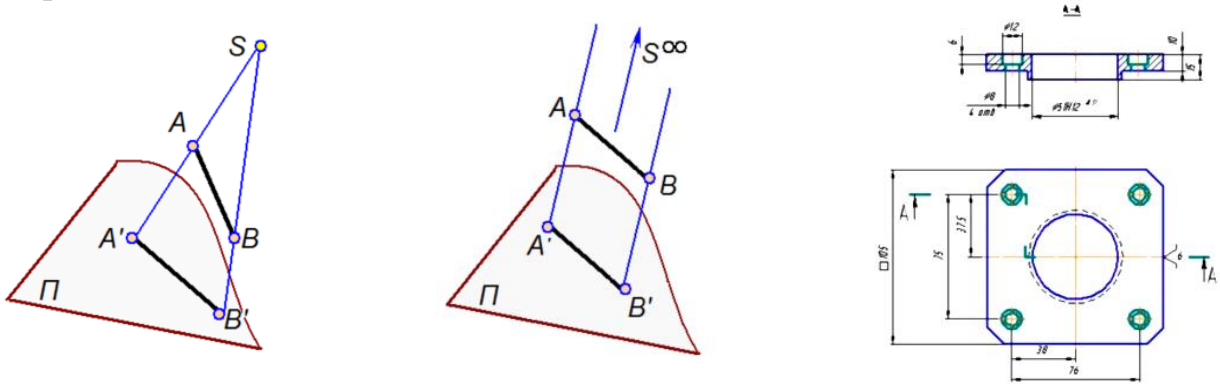


Рисунок 3 – Центральное проецирование и его частные случаи

Различие состоит только в том, что центр проецирования может быть действительным или мнимым. А также в ориентации картинной плоскости по отношению к внешней системе координат (ортогональное и косоугольное проецирование).

Все обратимые чертежи: комплексный, аксонометрический, линейная перспектива (в какой-то мере чертежи с числовыми отметками) получаются на плоскости по методу двух изображений (рис. 4).

Метод, применяемый в начертательной геометрии, позволяет получать проекции только объектов меньшей размерности, чем размерность картинной плоскости. Геометрические объекты большей размерности (тела и поверхности) на проекциях изображаются приблизительно, точками и линиями им принадлежащими. Следует помнить, что проекция линии это результат пересечения проецирующей линейчатой поверхности с картинной плоскостью.

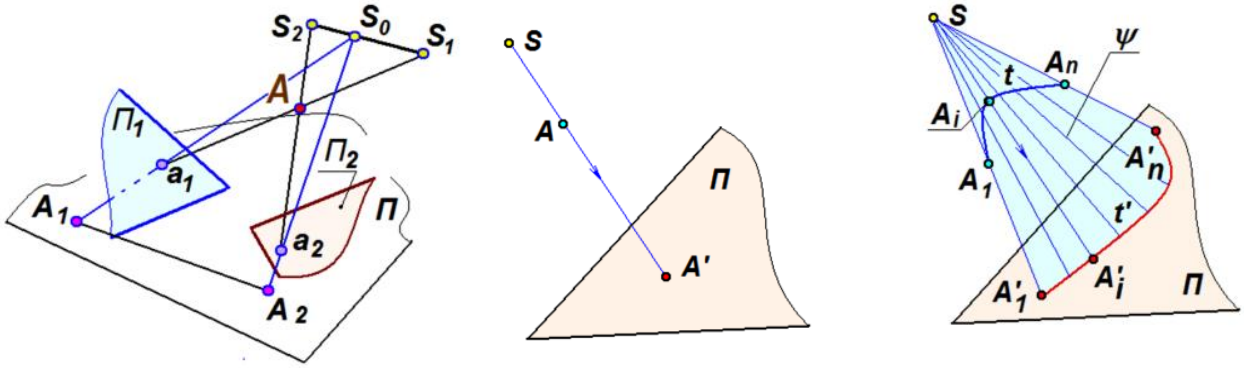


Рисунок 4 – Формирование чертежа по методу двух изображений

Начертательная геометрия преследует две цели: первая – изображение пространственного объекта на плоскости, вторая – реконструкция изображения

объекта в пространстве. Когда говорят о второй, то применяют еще выражение «чтение чертежа».

Специалисты по зрительному восприятию картину, формирующуюся в мозгу человека, называют «зрительной иллюзией». Видим мы не то, что есть на самом деле, а то, что нам «показывает» область мозга, синтезирующая картинку (рис. 5). Предназначение начертательной геометрии и заключается, в том числе, в тренировке мозга с целью исключения ошибок «зрительных иллюзий».

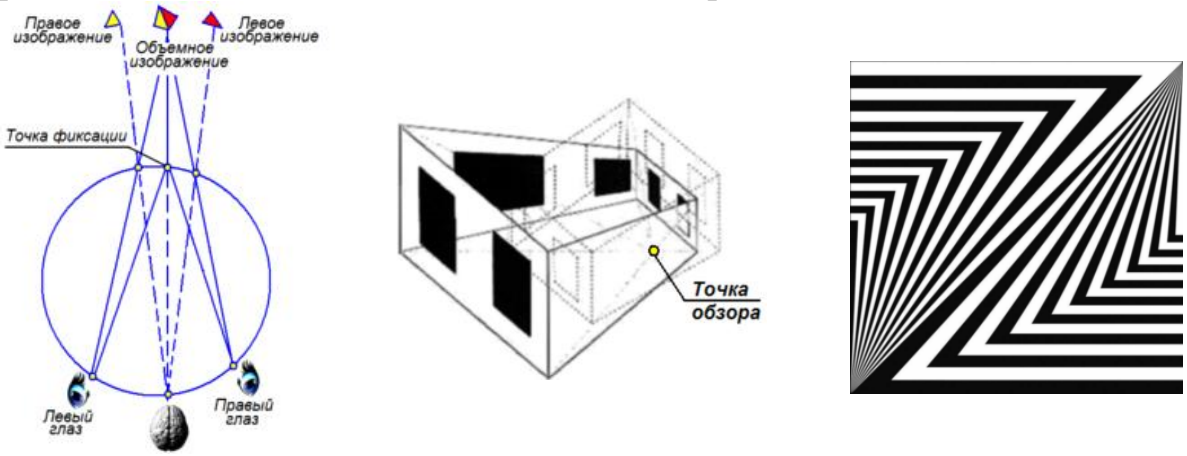


Рисунок 5 – Примеры зрительных иллюзий

Распространенное сейчас 3D-моделирование связано с тем, что результатом процесса проектирования становится «зрительная иллюзия» (рис.12), красивая, но иллюзия. До некоторой степени ее можно считать аксонометрическим изображением, если дополнить вторичной проекцией.

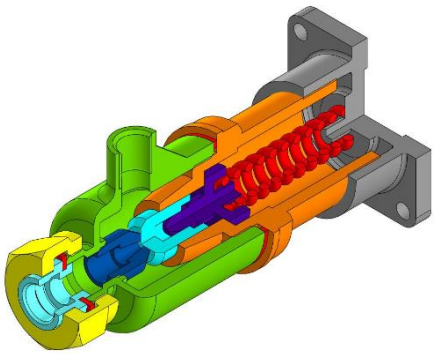


Рисунок 12 - 3D-модель сборки изделия «Клапан обратный фланцевый»

Для того чтобы можно было по подобной картинке (рис.12) представить изображенный объект требуется специальная подготовка для расшифровки и исключения ошибок мозга. Именно поэтому при выполнении студентами задания «Деталирование чертежа общего вида» 3D-модель сборочной единицы является лишь дополнением к сборочному чертежу, спецификации и техническому описанию [4].

Если считать выражение В.И. Курдюмова аксиомой, то чертеж, в силу того, что он «язык техники», требует к себе такого же отношения, как и любой другой язык. Только знание грамматики языка делает его «правильным литературным». В противном случае он превращается в некий «технический жаргон». Сокращение объема аудиторных часов применительно к дисциплинам графического цикла вскоре приведет к тому, что в резюме на должность инженера можно будет написать «умеет чертить и читать чертежи со словарем». По мнению авторов, необходимо помнить, что при принятии решений, в первую очередь, нужно исходить из принципа «разумного смысла». В проектной деятельности

никакой искусственный интеллект и компьютерная техника не заменят человека. Умение чертить и читать чертежи связано с практикой. Снижение объема аудиторных часов для дисциплин графического цикла неизбежно приводит к снижению качества подготовки инженеров.

В силу огромного объема информации мозг современного человека наилучшим образом приспособлен для многозадачной работы [5]. Ухудшаются способности к ясному, «сфокусированному» и аргументированному изложению мыслей, как в устной, так и в письменной форме. Суть же процесса геометро-графической подготовки заключается в том, что каждый час учебного времени должен быть посвящен подготовке, выработке и закреплению элементов инженерного мастерства и профессиональных компетенций. Из учебного процесса должны быть исключены «школярские», усеченные и упрощенные лекции и семинары.

Список литературы

1. Путин заявил об острой нехватке в России специалистов рабочих профессий [Электронный ресурс] // Информационное агентство ТАСС. - 2024. - 29 окт. - URL https://tass.ru/ekonomika/22261947 (дата обращения: 16.01.2025).

2. Курдюмов В.И. Курс начертательной геометрии. Отдел 1 [Текст] / В.И.Курдюмов. - Санкт-Петербург: Типогр. Ю. Н. Эрлих, 1895. - 404 с.

3. Уоттс П. Ложная слепота / Питер Уоттс ; перевод с английского Даниэля Смушковича, Николая Кудрявцева. - Москва : АСТ, 2023. - 507, [2] с. - ISBN 978-5-17-152913-0

4. Деталирование чертежа общего вида: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение / сост.: Ю. В. Семагина, Е. С. Козик - Оренбург : ОГУ, 2023. - 48 с.

5. Поколение «М» — дети многозадачности [Электронный ресурс] // Ежедневный интернет-журнал «Вебпланета». - 2006. - 31 марта - URL http://webplanet.ru/news/science/2006/3/31/generation_m.html (дата обращения: 16.01.2025).

О МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Строительное материаловедение – это сфера научно-исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о строении и свойствах материала, его назначении в строительстве и рациональной области применения.

Основной квалификационной работой для аттестации соискателя на ученую степень магистра или кандидата наук является диссертация. Положительные результаты экспертизы и публичной защиты диссертации позволяют Высшей аттестационной комиссии присудить соискателю ученую степень, являющуюся заслуженной оценкой профессиональной компетентности. Работа над диссертацией имеет свою специфику и связана с решением достаточно сложных задач по широкому кругу вопросов, начиная от выбора темы диссертационного исследования и формулирования названия самой диссертации, ее актуальности, теоретической, практической значимости и целесообразности, проведения научных исследований и окончательного оформления результатов в виде самостоятельного научного труда [1-8].

Для начинающих исследователей важно знать не только правила подготовки отдельных разделов диссертации, но и иметь общее представление о методологии научного творчества. Им не хватает опыта в организации работы и применении методов научного познания.

В процессе обучения в магистратуре и аспирантуре учащиеся обычно самостоятельно постигают азы данной науки. Как показывает опыт работы с магистрантами и аспирантами, у начинающих исследователей больше всего возникает трудностей с решением вопросов методического характера [1-8].

Процесс познания – многоступенчатый и идет от научной идеи к гипотезе, превращаясь в дальнейшем в теорию и, как следствие, ее воплощение в практике строительства. Любая наука функциональна, в том числе и о материале, и должна нести образовательный импульс, быть сферой духовного производства.

Научная идея – интуитивное объяснение явления без достаточной аргументации и осознание всех основных признаков, характерных для данного материала.

Научная гипотеза – предположение или основание, достоверность которого требует теоретических или практических подтверждений.

Для составления рабочей гипотезы необходимо изучить отечественные и зарубежные источники, критически проанализировать информацию с целью выяснения, что уже достигнуто и разработано, какие противоречия еще имеют-

ся. Она выходит за рамки известных факторов и является основой для проведения теоретических или практических исследований. Гипотеза подвергается проверке, которая подтверждает или отвергает ее правильность.

Теория – форма научного познания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях действительности.

Закон – устойчивые, повторяющиеся для данной группы объектов и материалов, закономерности. Носит объективный характер и существует независимо от сознания людей. Познание законов составляет главную задачу науки и является основой любого преобразования.

Эксперимент – собирательное понятие, которое включает постановку опыта; наблюдение за его протеканием; физическое, химическое, технологическое объяснение процессов, имеющих место, проверку и обработку полученных результатов.

Экспериментальная часть, как наиболее важная составляющая диссертации, многообразна и методически оправдана при четко сформулированных рабочей гипотезе, цели и задачах исследований.

Таким образом, основной целью эксперимента является [1-8]:

- исследование свойств первоначально выбранных объектов (сырья, добавок, корректирующих материалов и т.д.);
- проверка основных положений рабочей гипотезы и обоснование отклонений от них;
- исследование вновь полученного материала, его структуры и свойств;
- выбор и обоснование области применения материала (изделия или конструкции).

В целом эксперимент в области изучения строительных материалов состоит из комплекса исследований (физико-химических, математических, технологических), которые позволяют определить новизну полученных решений, установить рациональную область применения и технико-экономический эффект от внедрения результатов работы.

По организации проведения работ различают: лабораторные, натурные, производственные и комплексные.

Структура эксперимента включает:

- план эксперимента;
- выбор средств для их проведения (методики);
- последовательность экспериментальных работ, контроль за их выполнением;
- обработка и анализ результатов;
- оценка достижения поставленной цели.

Основу методологии составляет анализ методов.

Метод – способ теоретического исследования или практического осуществления какого-либо процесса в виде эксперимента. В настоящее время наряду с методологией научно-исследовательской деятельности формируется и методология практической деятельности.

Методология науки о материале тесно связана со знанием физико-химических законов и процессов, технологическими науками, владением современными методами статистики, математического моделирования и т.д.

Проведение научных исследований в области строительных материалов и строительного материаловедения зависит от сбора и систематизации данных по изучаемому объекту или направлению, целенаправленного определения средств решения поставленных задач, последовательности проведения исследований, выбора методов и методик, а также проверки полученного результата на практике.

Основные этапы научной работы магистранта включают [1-8]:

- постановку проблемы, построение (последовательность) и проведение отдельных этапов работы,

- анализ полученных результатов, их технико-экономическую целесообразность.

Существенную часть работы составляет обоснование выбора темы диссертации, определение ее актуальности, научной значимости и практического применения. В основу работы должна быть заложена рабочая гипотеза, формирование которой происходит после поиска, синтеза и анализа научно-технической информации, которая отражает концепцию всего исследования в целом. Полученные технологические результаты, составляющие основу работы, должны быть обработаны в соответствии с современными требованиями.

Список литературы

1. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация: Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. - М.: «Ось-89», 1998. – 208 с.

2. Кузин Ф.А. Магистерская диссертация. Методика написания, правила оформления и процедура защиты. Практическое пособие для студентов и магистрантов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: "Ось-89", 1999. - 304 с.

3. Методология научных исследований: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

4. Новиков, А.М. Методология образования / А.М. Новиков. – М.: Эгвес, 2006. – 488 с.

5. Новиков, А.М. Методология научного исследования / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: Либроком, 2009. – 280 с.

6. Крампит А.Г. Методология научных исследований. [Электронный ресурс] https://vseup.ru/static/upload/32991dfe04fe57e679e70fbd43df8f15.pdf (дата обращения: 17.01.2025).

7. Сидоренко Ю.В. Самостоятельная работа студентов – важный элемент образовательного процесса. // Актуальные проблемы многоуровневого высшего профессионального образования: сборник трудов региональной научно-методической конференции. – Самара: СГАСУ, 2005. – С. 368 – 370.

8. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Методология научного исследования строительных материалов: метод. указания. – Самара: СГАСУ, 2014. – 45 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

В настоящее время при реализации целей и задач обучения в технических вузах Российской Федерации наиболее перспективными и продуктивными являются профессионально-ориентированные образовательные технологии, позволяющие таким образом организовать учебный процесс, чтобы:

- максимально полно учитывать и педагогическую направленность обучения;
- раскрыть способности личности обучающихся;
- всеобъемлюще оценить наработанные профессиональные, общекультурные компетенции [1-5].

Изучение, анализ, систематизация основных технологий профессионально-ориентированного обучения в техническом вузе, развитие и практическое применение мотивированных способностей системной технологизации педагогического труда в вузе являются актуальными вопросами профессиональной деятельности преподавателя СамГТУ (г. Самара).

К важным задачам можно относятся:

- рассмотрение и систематизация современных личностно-ориентированных технологий обучения и воспитания в высшей школе;
- практическое применение системного подхода к проектированию образовательного процесса в техническом вузе;
- построение и развитие собственной научно-обоснованной концепции педагогической деятельности, технологичного подхода к проектированию процесса обучения.

В технических вузах к отличительным характеристикам профессионально-ориентированных технологий обучения относятся достижения технических, естественно-математических и гуманитарных наук, современной философии образования, дидактики, учебно-методическое сопровождение, развитие мыслительной деятельности и т.д., позволяющие в итоге наработать и развить знания, умения и навыки (профессиональные, общекультурные компетенции) способного к профессиональной деятельности выпускника. Таким образом, реализация личностно-ориентированного обучения требует особой разработки содержания образования, включая как научные знания, так и приемы, методы познания.

Рассмотрены организационно-педагогические основы обучения в вузе, особенности проектирования и применения профессионально-ориентированных технологий обучения, подбор критериев оценки результатов, оценка текущих результатов учебной деятельности. Определено основное

назначение педагогического проектирования – создание возможных вариантов предстоящей деятельности процесса преподавания/обучения и прогноз результатов.

Определено, что самостоятельная работа обучающихся в вузе при правильной организации имеет решающее значение для развития самостоятельности специалиста с высшим техническим образованием, выступает средством, обеспечивающим: прочное и сознательное усвоение знаний, умений и навыков по учебным дисциплинам; овладение приемами, способами самообразования; развитие потребности в самостоятельном пополнении знаний [6-9].

Представлены примеры применения различных методов обучения и развития самообразования, а также проверки (тестирования) наработанных компетенций в зависимости от тематики и вида учебного занятия изучаемой дисциплины; приведены особенности процессов обучения и тестирования по строительно-материаловедческим дисциплинам каф. ПСМИК СамГТУ, в частности: “Строительные материалы”, “Методы решения научно-технических задач в строительстве”, “Математическое моделирование в строительном материаловедении”, темы учебных занятий: “Минеральные вяжущие вещества и материалы на их основе, свойства и характеристики”, “Подбор состава тяжелого бетона” и др. [6-8].

В качестве методологических основ применены подходы на основе авторского педагогического опыта работы в СамГТУ, а также подходы, представленные в публикациях современных отечественных педагогов-исследователей [1-9].

Практически подтверждено главное назначение преподавателя в вузе - управление учебной деятельностью обучающихся, включая постановку учебных целей, мотивацию учебной деятельности, структурирование материала, контроль.

В период модернизации профессионального образования в его концепции овладения навыками данного вида деятельности (т.е. создание и практическая реализация современных технологий профессионально-ориентированного обучения в высшей школе) рассматривается как один из основных элементов профессионализма преподавателя. Основная задача вузов инженерного, архитектурного, педагогического и др. профиля сводится к обучению проектировать, создавать, развивать, практически реализовывать технологии профессионально-ориентированного обучения.

Определено, что современные технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе базируются на принципах [1-9]:

- разнообразия приемов и средств учебной деятельности (включая собственно обучение и проверку наработанных знаний, умений и навыков);
- активных форм проведения учебных занятий;
- сотворчества преподавателя и обучающегося в процессе обучения;
- личностно-ориентированного подхода к каждому обучающемуся с учетом особенностей его учебной деятельности.

Определены основные методологические требования к технологиям профессионально-ориентированного обучения, такие как: концептуальность; системность; управляемость; эффективность; воспроизводимость и др.

Практически подтверждено, что проектирование технологий обучения

представляет специальный вид профессиональной деятельности каждого преподавателя и обеспечивает прогностическое видение структуры процесса обучения и его результатов [6-9].

Список литературы

1. Сорвачева Г.В., Дудина М.Н., Попова И.В., Вершинина Т.С., Гречухина Т.И. Современные технологии профессионально-ориентированного образования: учебное пособие по дисциплине. - Екатеринбург: гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», Центр педагогического образования, 2008. – 324 с.

2. Жукова Г.С., Никитина Н.И., Комарова Е.В. Технологии профессионально-ориентированного обучения: учеб. пособие. – М.: Издательство РГСУ, 2012. – 165 с.

3. Беспалько В.П. Мониторинг качества обучения – средство управления образованием // Мир образования. - 1996. - № 2. – С. 31-38.

4. Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования: учебник для вузов. М.: изд-во Юрайт, 2017. – 342 с.

5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

6. Сидоренко Ю.В. Современные технологии обучения в высшей школе // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург:

ОГУ, 2024. - С. 3278-3281.

7. Сидоренко Ю.В. Особенности изучения систем на основе минеральных вяжущих веществ // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2024. – С. 3274-3277.

8. Сидоренко Ю.В. О технологиях тестирования компетенций в вузе //

Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. — Оренбург: ОГУ, 2024. – С. 3270-3273.

9. Сидоренко Ю.В. Самостоятельная работа студентов – важный элемент образовательного процесса. // Актуальные проблемы многоуровневого высшего профессионального образования: сборник трудов региональной научно-методической конференции. – Самара: СГАСУ, 2005. – С. 368 – 370.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Сидоренко Ю.В., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Национальная программа по увеличению объемов доступного жилья в Российской Федерации предполагает развитие базы строительной индустрии за счет вовлечения в сырьевой оборот помимо основного природного сырья также техногенного и отходов промышленности [1].

Самарская область характеризуется значительным промышленным потенциалом, наличием крупных предприятий, деятельности которых сопутствует образование многотоннажных отходов, большая часть которых может быть использована в качестве основного сырья или корректирующих компонентов при изготовлении строительной продукции. В свою очередь это актуальное направление в области энерго- и ресурсосбережения, способствующее созданию улучшенных качественных характеристик строительных материалов и изделий. Особое место среди постоянно накапливающихся промотходов области занимают шламы, пыль-унос предприятий горно-перерабатывающего, дорожного профиля и т.д. [2-7]. Например, вне зависимости от технологии производства шламы представляют собой микрогетерогенные структурированные системы [2, 3]. В их составе содержится значительное количество ингредиентов с широким спектром полифункционального действия, сочетание которых может оказывать пролонгированное действие на свойства строительных материалов как на стадии их приготовления, так и в условиях эксплуатации. Образование шламов подобно тонким химическим “золь-гель” технологиям и нанотехнологиям, актуальным в настоящее время по многим направлениям.

Однако большинство многотоннажных отходов не находят практического применения прежде всего из-за различных классов их опасности, отсутствия соответствующих технологий переработки. Игнорировать же промотходы, как повсеместно распространенное техногенное сырье с ценными свойствами, становится нецелесообразно с экологической и социально-экономической точек зрения. Основной проблемой является разработка технологических параметров производства, привязанных к определенным видам строительной продукции на базе нанотехногенных отходов. Кроме того, воспроизводимость техногенного сырья позволяет не только расширить сырьевую базу стройиндустрии, но и рационально использовать природные ресурсы, стремиться к снижению антропогенной нагрузки на экологические системы.

Разработка принципов формирования сырьевой базы Самарского региона для изготовления минеральных и композиционных вяжущих веществ, а также на их основе известково- силикатных материалов, различных видов ячеистых,

легких, тяжелых бетонов, строительных растворов позволит увеличить номенклатуру корректирующих, модифицирующих добавок и наполнителей.

Одной из важных задач является изготовление цементных материалов и изделий общестроительного и специального назначения, применяемых не только для малоэтажного, средней этажности и высотного строительства, но и для промышленного, специального назначения [2 - 15]. Говоря о частных случаях управления качеством наполненных цементных материалов общестроительного назначения, хотелось бы отметить в качестве примера пенобетоны с применением двухкомпонентного (карбонатно-кремнеземистого) наноразмерного наполнителя [4 - 6]. Распространены наполненные пенобетоны широкой гаммы по средней плотности и теплопроводности. В качестве наполнителя и стабилизатора структуры пены применяют микродисперсные наполнители карбонатного, песчанистого и других составов [6 - 10]. Значительно реже используют двухкомпонентные наполнители, поскольку требуется осуществить их предварительную подготовку, что вносит определенные сложности в технологический процесс.

В [4 - 7] рассматривается двухкомпонентный наполнитель для цементсодержащих строительных материалов, который приемлем в качестве стабилизатора структуры пены и регулятора качества пенобетонной смеси. Двухкомпонентный карбонатно-кремнеземистый наполнитель в результате механоактивации на стадии промышленного образования приобретает активность при твердении пенобетонной смеси. Особенностью получения этого наполнителя является диспергирование частиц в твердом веществе без изменения агрегатного состояния. Поток пыли является средой, в которой частицы кварца и доломита, соприкасаясь друг с другом, участвуют в формировании рельефа поверхностного слоя; при этом происходит искажение кристаллической решетки карбоната кальция, как наименее твердого минерала. Учитывая, что площадь поверхности твердых частиц влияет на суммарную поверхностную энергию, то наибольший показатель данной величины наблюдается у карбоната кальция. Соотношение между рассматриваемыми минералами определяется результативностью процессов разрушения и изменением поверхности частиц. Двухкомпонентный наполнитель способствует формированию уплотненной контактной зоны за счет механической адгезии, эпитаксиального срастания и химического взаимодействия; присутствие в наполнителе собственной пористости положительно сказывается на плотности пенобетона. Применение данного наполнителя в особо легких ячеистых бетонах позволяет регулировать теплофизические свойства, формировать микропористую структуру, способствуя получению качественного цементного материала [6] .

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2002 году». - М.: Государственный центр экологических программ, 2003. – 480 с.

2. Арбузова Т.Б. Строительные материалы на основе шламовых отходов: учебное пособие. - Самара: СамГАСА, 1996. – 38 с.

3. Валеев Р.Ш., Шайхиев И.Г. Утилизация шлама химводоочистки в составе бетонов (обзор мировой литературы) // Академический вестник ELPIT. – 2024. – Т. 9, № 2 (28). – С. 28-40.

4. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Реорганизация порового пространства цементного камня введением двухкомпонентного наполнителя // Научное обозрение. – 2015. - № 9. – С. 128 – 130.

5. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В., Гурьянов А.М. Адгезионная прочность модифицированных цементных композиций // Международный журнал экспериментального образования. – М.: Академия естествознания, 2012. – № 6. – С. 102–103.

6. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Нанонаполненные пенобетоны // Научное обозрение. - 2014. - № 4. - С. 106-107.

7. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Двухкомпонентные наполнители для изготовления цементсодержащих материалов // Международный журнал экспериментального образования. – М.: Академия Естествознания, 2013. - № 11, ч.1. – С. 112-113.

8. Власов В.К. Механизм повышения прочности бетона при введении микронаполнителя // Бетон и железобетон. - 1988. - №10. - С.9-11.

9. Власов В.К. Закономерности оптимизации состава бетона с дисперсными минеральными добавками // Бетон и железобетон. -1993. -№4. - С.10-12.

10. Современные пенобетоны / под ред. П.Г. Комохова. – СПб: Наука, 1997. - 160 с.

11. Mechanical and thermal properties of non-structural adhesive mortar using linear low-density polyethylene (LLDPE) aggregate substitution with vinyl acetate/ethylene (VAE) interface / A. Hendriko, A. L. Juwono, I. Budiman [et al.] // Colloid & Polymer Science. – 2024. – Vol. 302, No. 4. – P. 539-560. DOI 10.1007/s00396-023-05216-9.

12. Швачев Д.П., Белан Е.В., Клименко Р.Д. Применение инновационных наноматериалов при строительстве гидротехнических сооружений // Актуальные проблемы инженерных наук: Материалы XI (68) ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета, Ставрополь, 15–27 апреля 2024 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2024. – С. 108-111.

13. Соколова С.В., Сидоренко Ю.В. Перспективы применения отходов промышленных предприятий в производстве легких бетонов специального назначения // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2024. – № 4. С. 104-115. DOI 10.26297/2312-9409.2024.4.10

14. Пронин И.И. Развитие цементной отрасли в России // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14, № 5-1. – С. 322-326.

15. Self-organizing systems in the construction industry / J. Lohmann, T. Kölzer, G. Schaan, F. Schmidt-Döhl // Engineering Reports. – 2023. – Vol. 5, No. 11. DOI 10.1002/eng2.12692

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Соколов Р.В., Макаева А.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время социально-экономическое развитие страны в значительной степени тормозится из-за неудовлетворительного состояния и недостаточного уровня развития автомобильных дорог. Большая часть федеральных трасс находится в плохом техническом состоянии, характеризуется высокой степенью износа и уже не справляется с текущими нагрузками, исчерпав свою пропускную способность. Это создаёт серьёзные препятствия для эффективного транспортного сообщения, замедляет грузоперевозки и негативно влияет на экономику в целом.

Кроме того, устаревшая дорожная инфраструктура приводит к увеличению затрат на логистику, снижению конкурентоспособности отечественных товаров и ухудшению качества жизни населения. В условиях растущей автомобилизации и увеличения грузопотоков отсутствие современных и надёжных дорог становится одним из ключевых факторов, сдерживающих развитие регионов и страны в целом.

На данный момент протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с 2006 по 2023 год выросла с 701109,1 км до 1579290,818 км. Их них с твердым покрытием 1124115,602 км [1].

Качество дорог является важнейшей частью инфраструктуры стран во всем мире. Тем не менее, в некоторых государствах качество дорог лучше, чем в других. Чтобы определить такой регион с лучшими дорогами, многим из них был присвоен балл QRI или индекс качества дорог. Рейтинг QRI в России на 2019 год составил 3.26. Это 104 место в мире из 165 оцениваемых стран.

Таблица 1 – Сравнение стран в рейтинге качества дорог [2]

Страна	Индекс качества дорог (QRI), ВЭФ, 2019
Сингапур	6,45
Швейцария	6,36
Нидерланды	6,18
Гонконг	6,06
Португалия	6,05
Япония	6,02
Франция	5,96
Оман	5,96
Объединенные арабские Эмираты	5,92
Австрия	5,89

С каждым годом в России возрастают требования к прочности, надёжно-

сти и долговечности дорожных одежд. Это связано с несколькими ключевыми факторами: увеличением грузоподъёмности транспортных средств, ростом интенсивности движения и ежегодным приростом автомобилизации, который в зависимости от региона составляет от 6 до 10 %. Современные автомобили становятся не только более мощными, но и тяжелее, что приводит к увеличению динамических нагрузок на дорожное покрытие.

Тем не менее, несмотря на стремительный рост транспортной нагрузки, развитие дорожной сети происходит крайне медленно. Это создаёт дисбаланс между потребностями транспортной системы и её фактическими возможностями. Дорожные одежды, рассчитанные на меньшие нагрузки, быстро изнашиваются, что приводит к увеличению затрат на ремонт и обслуживание, а также к снижению безопасности дорожного движения.

В таких условиях становится очевидной необходимость внедрения более современных и прочных материалов, а также инновационных технологий строительства и ремонта дорожных покрытий. Без этого невозможно обеспечить устойчивое развитие транспортной инфраструктуры, которое отвечало бы текущим и будущим потребностям экономики и общества. Кроме того, важно учитывать региональные особенности: в некоторых районах рост количества автомобилей опережает развитие дорожной сети, что требует индивидуального подхода к проектированию и строительству дорог.

Для предотвращения кризиса в использовании дорожной сети предлагается использовать стратегию модернизации, которая не включает в себя внедрение новых технических решений в строительство дорог. Вместе с тем на данный момент основная ставка делается на асфальтобетон, который является несовершенной технологией, особенно в условиях российского климата. Асфальт имеет низкую морозостойкость, плохо переносит жару, склонен к колейности и имеет срок службы от 2 до 5 лет. В условиях увеличения нагрузок, использования шипованных шин и увеличения числа автомобилей в стране его проблемы могут стать еще более ярко выраженными.

Согласно исследованиям журнала «За рулем», жизненный цикл цементобетонных автодорог в 3 раза продолжительнее асфальтобетонных. Первоначально стоимость строительства цементобетонных покрытий на 5-20% дороже асфальтобетонных. Но, если подробно разбирать финансовую составляющую вопроса, расходы на ремонт и эксплуатацию асфальтобетонных покрытий в перспективе жизненного цикла (около 25 лет) таковы, что возведение и эксплуатация альтернативных цементобетонных покрытий обходится на 40-50% дешевле. Особенно цементобетонные покрытия оправдывают себя в условиях высокой интенсивности движения, и/или большой грузонапряженности автомобильных перевозок [3].

Но и жесткие дорожные одежды также не лишены минусов. К примеру, использующееся в их составе вяжущее – портландцемент имеет следующие недостатки:

- высокий углеродный след: производство портландцемента связано с выбросами большого количества CO_2 . Это происходит из-за обжига известняка

при высоких температурах (1400–1500 °C);

- высокое энергопотребление: процесс производства требует значительных энергетических затрат;

- использование природных ресурсов: для производства цемента необходимы большие объёмы известняка и глины, что приводит к истощению природных ресурсов.

Термин «геополимер» был введен французским химиком Джозефом Давидовичем в 1978 г. Использование термина «геобетон» было предложено российскими инженерами компании «Геобетон» как частный случай материалов для строительства на основе геополимерных вяжущих.

В 1970-х годах во Франции произошла серия масштабных пожаров, которые побудили исследователя Давидовича задуматься о создании нового полимерного материала, лишённого горючих органических соединений. Результатом его работы стало появление геополимерной технологии, основанной на использовании неорганических минеральных веществ. В отличие от традиционных полимеров, в геополимерах атомы углерода в трёхмерной полимерной цепочке заменены на неорганические атомы кремния и алюминия, что придаёт материалу уникальные свойства.

Геополимерная технология стала настоящим прорывом в материаловедении, открыв новые горизонты для создания инновационных продуктов с уникальными свойствами. Наиболее известным её применением является производство геополимерных бетонов и цементов, которые сочетают в себе исключительную прочность, долговечность и экологичность. Эти материалы уже доказали свою эффективность в строительстве, предлагая устойчивую альтернативу традиционным решениям.

Однако потенциал геополимеров выходит далеко за рамки строительной отрасли. На их основе разрабатываются композитные материалы, которые находят применение в самых разных сферах. Например, в автомобильной промышленности геополимеры используются для создания термостойких покрытий, защищающих узлы и детали от перегрева. В металлургии они применяются для изготовления песчаных форм, способных выдерживать экстремально высокие температуры при литье металлов, что значительно повышает качество и точность производства. В аэрокосмической отрасли геополимерные материалы ценятся за их огнестойкость и используются для создания защитных и отделочных элементов, обеспечивающих безопасность и надёжность в экстремальных условиях.

Таким образом, геополимерная технология открывает новые возможности для создания инновационных материалов, которые сочетают в себе высокие эксплуатационные характеристики и безопасность, что делает их перспективными для использования в самых разных сферах промышленности.

Можно выделить несколько этапов процесса геополимеризации:

1) щелочная реакция – взаимодействие алюмосиликатного материала с реагентом;

2) деполимеризация силикатов в олигомерные молекулы (олиго-сиалаты,

олиго-силоксо), молекулы с одним атомом кремния;

3) внутренняя реакция между олигомерными молекулами;

4) поликонденсация – образование полисиалатов;

5) образование сетки, формирование связей;

6) формирование трехмерной геополимерной структуры с повторяющимися атомами кремния и алюминия.

Как видно, щелочная активация и создание шлакощелочных вяжущих и бетонов представляют собой лишь начальную стадию процесса геополимеризации. Для достижения стабильных характеристик и получения долговечного бетона необходимо, чтобы реакция геополимеризации была полностью завершена. Многие исследователи отмечают, что высокая прочность (около 90 МПа), достигаемая при активации шлака щелочью, выглядит впечатляюще по сравнению с прочностью геополимерного бетона аналогичного состава с добавлением структурообразующего элемента (примерно 60 МПа). Однако ключевая проблема заключается в том, что щелочная активация шлака не обеспечивает долговечности структуры, в отличие от полноценного процесса геополимеризации.

На первых этапах геополимерный бетон может показывать меньшую прочность по сравнению с традиционными материалами, однако в долгосрочной перспективе его прочностные характеристики способны достигать 150 МПа и даже превышать этот показатель. Кроме того, такой материал отличается значительно большей долговечностью. Эти преимущества делают геополимерный подход крайне перспективным несмотря на то, что на начальных стадиях его свойства могут казаться менее впечатляющими.

Еще одним преимуществом применения данного материала является отсутствие необходимости тепловой обработки. Но в ходе испытаний образцов, ученые выяснили, что данный бетон набирает эффективно прочность и в нормальных условиях. Также не маловажно то, что сырье для геополимерного бетона доступно практически в каждой точке земного шара, ведь для его производства используются неорганические отходы (зола-уноса, шлаки и т.д.). Применяемые в геополимерном бетоне, материалы, подлежащие утилизации, такие как зола-унос ТЭЦ и ГРЭС в России, производятся в объеме ~22 млн тонн в год [4].

Таким образом, геополимерная технология предлагает не только экологически безопасный, но и экономически выгодный подход к производству бетона, открывая новые возможности для использования местных ресурсов и отходов.

Портландцемент изначально имеет определенные характеристики: сроки схватывания, прочность, полученные при его производстве. Они зависят от состава шихты, свойств сырьевых компонентов, режимов помола и обжига клинкера. Чтобы получить короткие сроки схватывания или, наоборот, увеличить их до нескольких часов или даже дней, необходимо вводить в бетон дорогостоящие добавки, чтобы изменить свойства портландцемента, создавая защитную пленку на его поверхности и не давая ему начать процессы гидратации в течение заданного времени. Одно из преимуществ геобетона в том, что можно достичь тех же результатов без использования добавок, изменяя лишь свойства

геополимерного цемента, меняя его состав. Производство геополимерного бетона состоит из двух этапов: вначале получают геополимерный цемент, который проходит все этапы процесса геополимеризации, описанные выше, затем добавляют инертные материалы [5].

Основные компоненты геополимерного бетона — это щелочные активаторы и исходное сырье (или вяжущее). Геополимерные материалы на основе алюминия (Al) и кремния (Si) характеризуются низкой стоимостью, простотой применения и совместимостью со щелочными активаторами, обычно содержащими натрий или калий. В качестве щелочных активаторов используют, например, гидроксид калия или силикаты натрия. Они применяются совместно с различными материалами, такими как зола-унос, рисовая шелуха и песок, для получения геополимерного бетона с различными свойствами. При использовании щелочных активаторов геополимерный бетон достигает прочности сцепления, сопоставимой с прочностью цементного бетона. Прочность геополимерного бетона на сжатие возрастает с увеличением молярной концентрации щелочных активаторов [6]. Кроме того, геополимерный бетон, изготовленный полностью из золы-уноса и искусственного мелкого песка, позволяет снизить выбросы CO_2 на 80% по сравнению с обычным портландцементным бетоном [7]. В дополнение к их механическим и экологическим преимуществам, использование золы-уноса и искусственного песка приводит к получению геополимербетона со значительной химической стойкостью от воздействия сульфата или магния, а также низкой усадкой и ползучестью.

Геополимербетон на основе золы обычно изготавливается с использованием силиката натрия или гидроксида калия в качестве щелочного раствора. Щелочной раствор обычно содержит гидроксид натрия и один из этих материалов с молярностью (M) 7-10.

В процессе приготовления бетонной смеси крупные и мелкодисперсные заполнители смешиваются с исходными компонентами до начала стадии отверждения. Исследования показали, что для получения высокопрочных геополимеров оптимальное соотношение силиката натрия (Na_2SiO_3) к гидроксиду натрия (NaOH) должно находиться в диапазоне от 0,67 до 1,00. При этом концентрация NaOH в пределах 10–20 моль/л оказывает незначительное влияние на конечную прочность материала.

Для достижения наилучших результатов важно тщательно подбирать комбинацию щелочных вяжущих и других компонентов смеси. Ключевые параметры, влияющие на улучшенные характеристики бетона, включают:

- соотношение воды к твёрдому веществу;
- молярность щелочного раствора;
- соотношение воды к связующему веществу;
- массовое отношение SiO_2 к Na_2O;
- процентное содержание Na_2O в смеси.

Эти факторы играют решающую роль в формировании структуры и свойств геополимерного бетона, обеспечивая его высокую прочность и долговечность.

Чтобы снизить первоначальную стоимость жесткого дорожного покрытия, золу-унос, которая содержит пуццолановые глиноземистые и кремнистые материалы, часто в ограниченных количествах смешивают с обычным портландцементом и крупными и мелкими заполнителями.

В отличие от обычного бетона, для отверждения геополимерного бетона вода, как правило, не требуется. Однако, добавление воды может улучшить некоторые характеристики геополимерного материала, но при повышенных температурах происходит ее испарение, что приводит к увеличению пористости бетона. Расход геополимерного раствора снижается при увеличении концентрации гидроксида натрия (NaOH) и силиката натрия (Na_2 SiO_3). Для достижения оптимальной консистенции обычно требуется от 110% ± 5% до 135% ± 5% геополимерного раствора относительно массы вяжущего. Улучшить удобоукладываемость раствора можно путем добавления суперпластификатора или дополнительной воды. Однако, следует учитывать, что суперпластификаторы могут негативно влиять на прочность геополимера. При этом, добавление воды в сочетании с суперпластификатором может привести к более высокой прочности, чем добавление только воды к геополимерному раствору.

Было показано, что геополимеры на основе летучей золы более устойчивы к экстремальным условиям окружающей среды [8-9]. Рассмотренное свойство может быть особенно полезно для конструкций, контактирующих с водой.

Первым крупным опытом использования геополимерного цемента стало применение крупнейшей американской компанией по производству цемента Lone Star Ind, быстротвердеющего бетона PYRAMENT, разработанного компанией CORDI-Geopolymere.

Рисунок 1 – Демонстрация быстроты твердения геополимерного цементобетона

В Австралии, 28 сентября 2014 года был открыт новый аэропорт в Брисбене, полностью построенный с применением геополимерного бетона: полосы для маневров, перроны, рулежные дорожки, ангары - общая площадь - 50 500 м2 бетонных покрытий.

Рисунок 2 – Аэропорт в Брисбене

Рисунок 3 - Пешеходный мост в Сколково из геополимерного бетона

Геополимерный бетон может конкурировать с бетоном на портландцементе по стоимости, особенно в регионах, где доступны промышленные отходы. Его преимущества в долговечности, экологичности и скорости строительства делают его привлекательной альтернативой, несмотря на возможные более высокие начальные затраты.

Список литературы

1. Протяженность автомобильных дорог общего пользования по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] : [таблица] // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. 2023. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prot_avtodor_obsch_2023.xlsx (дата обращения: 20.12.2024).

2. Рейтинг стран по качеству дорог [Электронный ресурс] : [таблица] // World Population Review : [сайт]. 2023. URL: https://worldpopulationreview.com/country-rankings/road-quality-by-country (дата обращения: 28.12.2024).

3. Опять бетонка? Чем цементобетонные дороги лучше асфальтобе-

тонных [Электронный ресурс] // За рулем : [сайт]. – 2017. – 22 апреля. URL: https://www.zr.ru/content/articles/906374-drugoyu-dorogoj-chem-tsementobet/ (дата обращения: 05.01.2025).

4. Сравнительный анализ эффективности различных типов армирования цементобетонных покрытий автомобильных дорог [Электронный ресурс] : [статья] / ARD Эксперт // ARD Эксперт : [сайт]. - 2023. - 16 февр. URL: https://ardexpert.ru/article/24007 (дата обращения: 25.12.2024).

5. Геополимерный бетон и его применение / А. Г. Дудников, М.С. Дудникова, Алекс Реджани // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2018. – № 1-2. – С. [38-45].

6. Ноаман, М. А. Сравнительное исследование пуццоланового и наполнительного эффекта рисовой шелухи на механические свойства и микроструктуру бетона с кирпичным заполнителем / M. A. Noaman, M. R. Karim, M. N. Islam // Heliyon. – 2019. – № 5. – e01926. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01926.

7. Саксена, Р. Оценка механических, долговечных и микроструктурных свойств геополимерного бетона, содержащего отходы керамической плитки / R. Saxena, T. Gupta // J Mater Cycles Waste Manag. – 2022. – № 24. – С. 725–742. – DOI: 10.1007/s10163-022-01353-5.

8. Чжан, З. Состав, микроструктура и механические свойства щелочного активированного цемента, отвержденного при комнатной температуре / Z. Zhang, L. Li, X. Ma, H. Wang // Constr. Build. Mater. – 2016. – № 113. – С. 237–245. – DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.03.043.

9. Чен, Л. Эволюционный процесс продвижения внедрения технологий зеленого строительства в Китае: взгляд правительства / L. Chen, X. Gao, C. Hua, S. Gong, A. Yue // J. Clean. Prod. – 2021. – № 279. – 123607. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123607.

НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Спирина А. Ю., Ольховая Т. А., д-р пед. наук, профессор,
Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Федосеенко Г. В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

2021 год ознаменован реализацией значимого мероприятия Министерства образования и науки Российской Федерации, стартовала программа «Приоритет-2030» в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2020 г. № 3697-р. Целью программы «Приоритет 2030» являлось формирование широкой группы университетов, которые станут лидерами в создании нового научного знания, технологий и разработок для внедрения в российскую экономику и социальную сферу.

Университеты, ставшие участниками программы, вырабатывали и распространяли по всей системе высшего образования лучшие практики научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности, повышали привлекательность жизни и работы в регионах России, в том числе для иностранных студентов и зарубежных ученых. Они уже позволили сформировать у выпускников российских университетов навыки и умения, необходимые для их успеха на современном рынке труда и в будущем в условиях стремительного научно-технологического прогресса.

В основе программы «Приоритет-2030» лежит трансформация существующих подходов к высшему образованию их апробация и тиражирование для успешной конкуренции на мировом рынке образования, науки и технологий. Трансформация высшего образования невозможна без интеграции образовательного процесса с научно-исследовательской, технологической и инновационной деятельностью университета.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Оренбургский государственный университет» активно принимал участие в формировании заявки и конкурсном отборе и вошел в число 106-и вузов победителей, преследуя стратегическую цель - создание приграничного научного, образовательного и культурного центра притяжения талантливой молодежи, обеспечивающего развитие инновационной предпринимательской экосистемы региона и способствующего достижению национальных целей Российской Федерации.

В программе Оренбургский государственный университет был представлен четырьмя стратегическими проектами и наиболее важный из них это – инновации средового проектирования.

Стратегический проект «Инновации средового проектирования» был направлен на формирование креативного университетского кластера, объединяющего школы бизнеса и предпринимательства, дизайна, архитектуры и строительства. В рамках направления строительства Оренбургским государствен-

ным университетом в калаборации со стратегическим партнером – Обществом с ограниченной ответственностью «Аккерманн цемент» сформировалось идея необходимости создания на базе Оренбургского государственного университета современного учебного практико-образовательного кластера в области строительного материаловедения по направлению цементной продукции, материалов, изделий и конструкций на ее основе, создания необходимых условий для формирования высококвалифицированного специалиста, определяющего синергетическое развития предпринимательских и технологических компетенций в рамках реализации образовательного процесса по направлению 08.03.01 Строительства (бакалавриат) и 08.04.01 Строительство (магистерские программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии в строительном материаловедении» и «Проектирование автомагистралей и управление проектами».

Безусловно, реализация данного проекта предполагалась совместными усилиями рабочей группы, состоящей из высококвалифицированных профессионалов различных профилей и студентов в том числе.

На первом этапе среди студенческого коллектива был проведен конкурс дизайн-проектов обособленного образовательного пространства. Целью конкурса являлось содействие популяризации студенческих дизайн-решений, развитие технологической и проектной культуры, создание креативных объектов и элементов университетского пространства.

В общей сложности студенты представили на суд экспертов 13 проектов и 28 марта 2023 г. состоялось награждение победителей. Победителем конкурса стала студентка группы 20Д(ба)ДС Жанна Гуревич. Ее проект стал основой преобразования интерьеров научно-образовательного пространства ОГУ.

Фото 1 – Награждение победителей по итогам конкурса дизайн-проектов интерьеров вузовских пространств

В процессе реализации проекта в жизнь проведено масса дискуссий, профильных круглых столов, сделаны существенные вложения в развитие материально-технической базы, подготовлены и опубликованы соответствующие публикации, освещающие степень реализации [1-5].

С 2021 г. по 2024 г. испытательным центром и кафедрой автомобильных дорог и строительных материалов подписаны и реализуются десятки договоров о сотрудничестве с предприятиями реального сектора экономики, выполняются совместные работы по актуальным проблематикам с привлечением студенческого контингента. Отличившимся студентам назначались и назначаются именные стипендии.

За эффективную реализацию услуги «Комплексная оценка качества строительной продукции и технологических процессов производств» коллектив стал лауреатом Всероссийского конкурса программы «100 лучших товаров России» по итогам 2024 г. и единственный в регионе отмечен Почетным дипломом «Золотая сотня».

Символично, что вновь созданные лаборатории бетона, цементации грунтов, строительной химии, класса для практических занятий, коридорной зоны и лекционной аудитории, откроются в Татьянин день, в День российского студенчества 25 января в 70-и летний юбилей Оренбургского государственного университета.

Фото 2 – Новые образовательные пространства

Совместные усилия в реализации данного проекта Оренбургского государственного университета и стратегического партнера Общества с ограниченной ответственностью «Аккерманн цемент» уже положительно отразились на позиционировании деятельности организаций как в реализации внутренних политик, так и признании на внешнем рынке.

Список литературы

1. Ольховая, Т. А. Потенциал университета в развитии региональной инновационной системы [Электронный ресурс] / Т. А. Ольховая, В. А. Садова // Вестник Оренбургского государственного университета,2024. - № 4 (244). - С. 73-82. - 10 с.

2. Ларина, О. В, Проектная деятельность как средство развития познавательной активности обучающихся вуза [Электронный ресурс] / О. В, Ларина, Т. А. Ольховая // Теоретические и эмпирические ракурсы исследований современного образования: сб. материалов II науч. сес. аспирантов, докторантов и соиск. каф. общ. и проф. педагогики ОГУ : сб. науч. работ. - М : Перо,2025. - С. 38-42. - 5 с.

3. Дергунов, С. А. Инновации средового проектирования [Электронный ресурс] / С. А. Дергунов, С. А. Орехов, Г. В. Федосеенко // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : тезисы 80-й междунар. науч.-техн. конф., Магнитогорск, 18-22 апр. 2022 г. / Магнитог. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова ; отв. ред. С. В. Пыхтунова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова,2022. - Т. I. - С. 536. - 1 с.

4. Дергунов, С. А. Инновации средового проектирования [Электронный ресурс] / С. А. Дергунов, Т. А. Ольховая, О. Б. Чепурова, Г. В. Федосеенко // IV Байкальский материаловедческий форум : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Улан-Удэ, 1-7 июля 2022 г. / отв. ред. Е. Г. Хайкина. - Улан-Удэ: БНЦ СО РАН,2022. - С. 644-646. - 3 с

5. Федосеенко, Г. В. Управление проектами строительных объектов при реализации образовательной деятельности [Электронный ресурс] / Г. В. Федосеенко, С. А. Дергунов, А. И. Кравцов // IV Байкальский материаловедческий форум : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Улан-Удэ, 1-7 июля 2022 г. / отв. ред. Е. Г. Хайкина. - Улан-Удэ: БНЦ СО РАН,2022. - С. 648-650. - 3 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЯХ

Суханова П.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В условиях становления рыночной экономики существенно возрастают требования к качеству строительства, что способствует применению новых современных строительных материалов и конструкций. В наше время очень востребовано создание эффективных методик строительства различных зданий с целью сокращения используемых материалов и затрат труда.

Быстровозводимые здания – это современные здания промышленного назначения, которые имеют высокие технические характеристики и могут быть использованы в разных климатических условиях. К таким зданиям, прежде всего, относятся здания с металлическим каркасом, при возведении которых используются новейшие технологии, обеспечивающие их прочность, надежность и долговечность при различных условиях эксплуатации. Наиболее эффективными ограждающими конструкциями быстровозводимых зданий являются трехслойные панели с металлическими обшивками типа «сэндвич».

Сэндвич-панели представляют собой пирог из следующих слоев: 1 – металлический лист с покрытием, защищающим от воздействия внешней среды и коррозии; 2 –теплоизоляция из пенополиуретана, пенополистирола, пенополиизоцианурата или минеральной ваты; 3 – металлический лист, защищающий утеплитель от воздействия влаги, а также плесени внутри конструкции; 4 – клеевой слой (рисунок 1).

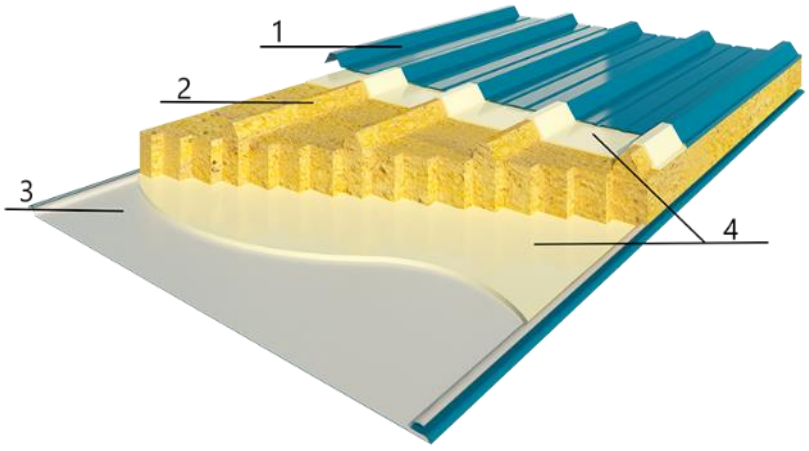


Рисунок 1 – Состав сэндвич–панелей

Впервые сэндвич-панели использовал американский архитектор Фрэнк Ллойд Райт в 1930 году в проекте одноэтажного коттеджа «Unsonian», который

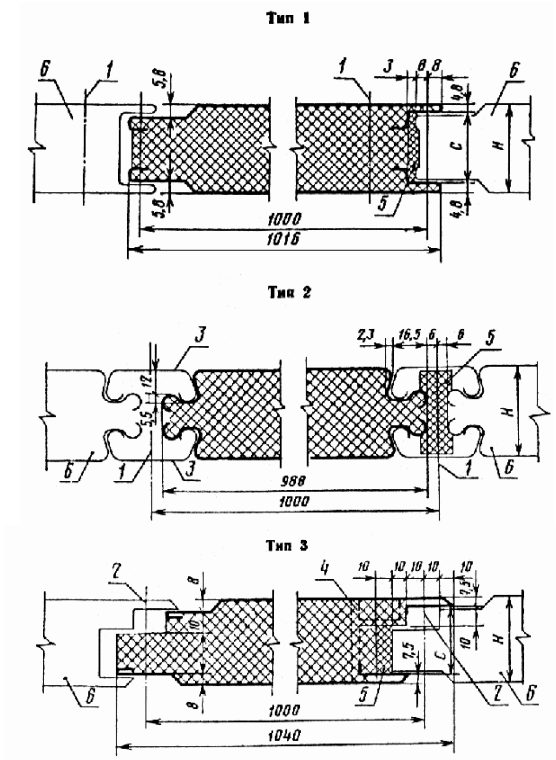
проектировался как пример экономичного жилья [1]. Сэндвич-панели, разработанные Райтом, имели ряд недостатков, но первоочередной задачей изобретения было сочетание в панелях эстетичности и лёгкости в эксплуатации.

В СССР собственное производство трехслойных панелей появилось только в 1974 году. Первым изготовителем сэндвич-панелей с наполнителем из пенополиуретана (ППУ) и минеральной ваты стал Челябинский завод профилированного стального настила, а разработчиками материалов и технологии их производства стали Фридрих Тамплон, Владимир Крохалев и Александр Чебыкин — сотрудники кафедры строительных конструкций Уральского политехнического института (ныне УрФУ). Первая линия по изготовлению сэндвич-панелей появилась в СССР на заводе «Электрощит» в г. Куйбышев (Самара). В качестве наполнителя использовался пенополиуретан фирмы «Elastogran Gmbh». Первые сэндвич-панели были использованы при строительстве завода КамАЗ в г. Набережные Челны.

В связи с необходимостью введения нормативного документа на новый тип продукции, в 1978 году в СССР был принят ГОСТ, содержащий требования к сэндвич-панелям [2]. По очертанию поперечного сечения продольных кромок трехслойные панели подразделялись на три типа: 1 – панели с разными продольными кромками – одна в виде паза, другая в виде гребня, симметричными по толщине панели, которые образуют стыки в шпунт; 2 – панели с одинаковыми кромками в виде выступов – «кулачков», стыки этих панелей перекрываются пружинными нащельниками-вкладышами; 3 – панели с разными продольными кромками – одна в виде паза, другая в виде гребня, несимметричными по толщине панели, которые образуют стыки в шпунт (рисунок 2). Фасады зданий с такими панелями имели вертикальную разрезку, а панели закреплялись на горизонтально расположенных стеновых прогонах.

Этот документ действовал до 2014 года. С 1 октября 2014 года в России действует ГОСТ 32603-2012 «Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты». В период перестройки начался выпуск сэндвич-панелей, в которых в качестве утеплителя производители начали использовать доступный материал — пенополистирол, который имел низкую огнестойкость, что усугубляло течение и последствия пожаров на объектах с такими ограждающими конструкциями. В 2008 году был принят Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», которым было резко ограничено применение пенополистирола.

С каждым годом качество сэндвич-панелей, выпускаемых отечественными производителями — «Металлпрофиль», «Теплант», «Климпанель», «Профхолод» и другими — росло. В их производство внедрялись новые материалы с высокими эксплуатационными свойствами. В настоящее время основную долю рынка российских сэндвич-панелей образуют разновидности с наполнителем минеральной ваты, PIR (так маркируется огнестойкий пенополиизоцианурат) и PUR (так обозначается пенополиуретан).



1 – крепежный стяжной болт; 2 – самонарязающий винт; 3 – пружинный нащельник-вкладыш; 4– пластмассовая закладная деталь; 5 – эластичная прокладка; 6 – примыкающая панель; Н – толщина панели

Рисунок 2 – Типы стеновых трехслойных панелей, изготавливаемых в СССР [2]

С запуска первого собственного производства сэндвич-панелей в нашей стране прошло более четырех десятилетий. За это время была создана комплексная нормативная база, регламентирующая правила расчета и конструирования сэндвич-панелей, и проектировщики перешли от использования экспериментальных данных к общегосударственным стандартам [3,4]. Развитие сэндвич-панелей – это динамичный процесс, который постоянно совершенствуется под влиянием новых технологий, материалов и требований рынка.

Сэндвич-панели отличаются своей прочностью и экологичностью. Все материалы, которые входят в состав панелей строго проверяются еще на этапе поставки на производство. Защитный полимерный слой на металлических обшивках не позволяет сэндвич-панелям утратить первоначальный внешний вид. Качественные панели не разрушатся под неблагоприятным воздействием внешних факторов и не придут в негодность.

Строительство быстровозводимых зданий с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей открывает большие возможности для развития строительных проектов, благодаря следующим преимуществам:

- панели изготавливаются на заводе и поставляются готовыми к установке, что значительно сокращает время строительства;

- небольшой вес панелей упрощает их транспортировку и монтаж, не требуя тяжелой техники и большого количества рабочей силы;

- быстрый монтаж, меньшие затраты на фундамент и рабочую силу снижают общую стоимость строительства.

Одними из наиболее важных вопросов применения трехслойных панелей с металлическими обшивками в качестве ограждающих конструкций в зданиях с металлическим каркасом, являются оценка их влияния на пространственную жесткость всего здания и возможность их включения в совместную работу с элементами каркаса. Представляет интерес и оценка влияния характера расположения панелей и способа их крепления к конструкциям на степень повышения пространственной жесткости здания. Для ответов на поставленные вопросы, необходимо: в одном из программных комплексов, используемых для расчета строительных конструкций, построить пространственные модели каркаса здания с двумя возможными вариантами разрезки фасадов: с вертикальным расположением трехслойных панелей, закрепленных на стеновых прогонах, и с горизонтальным расположением панелей, прикрепленных непосредственно к несущим колоннам и стойкам торцевого фахверка, и оценить напряженно-деформированное состояние конструкций каркаса при действии нормативных и расчетных нагрузок.

Такое исследование позволит уточнить необходимость, количество и места установки связей в легких металлических каркасах быстровозводимых зданий с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей, а правильный выбор типа панелей и варианта их расположения обеспечат надежность и долговечность конструкций зданий.

Список литературы

1. Ефимова, Е. В. Конструкции быстровозводимых зданий из легких металлических конструкций, современные способы их проектирования // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края // [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. — URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/directions.html (дата обращения: 18.01.2025)

2. ГОСТ 23486-79 Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана // [Электронный ресурс]. URL: https://www.vashdom.ru/gost/23486-79/ (дата обращения: 14.01.2025)

3. ГОСТ 32603-2021 Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты // [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200180601 (дата обращения 18.01.2025)

4. СП 362.1325800-2021 Стеновые конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования // [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293736/4293736316.htm (дата обращения: 18.01.2025)

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КРОВЕЛЬ С МОДУЛЬНЫМ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ

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

В условиях стремительного роста плотности застройки городских территорий актуальной задачей становится создание комфортной среды обитания. Одним из перспективных решений в этом направлении является применение интегрированного озеленения зданий, в частности, использование эксплуатируемых кровель с системами озеленения.

Существующие технологии устройства кровельных покрытий часто не отвечают специфическим требованиям, предъявляемым к эксплуатируемым кровлям с озеленением. Поэтому разработка и исследование оптимальных технологических параметров для многослойных конструкций таких крыш направлены на минимизацию дополнительных трудозатрат, связанных с их обустройством [2].

Рассмотренное в работе конструктивно-технологическое решение для озеленения эксплуатируемых кровель представляет собой модульную систему, которая подходит для широкого спектра зданий: жилых, общественных, промышленных, а также для спортивных объектов, крытых парковок, автозаправочных станций, террас и других типов покрытий [5].

Техническое пространство, образованное отверстиями в соединительных элементах и сужающейся формой модулей "зеленой" кровли, позволяет размещать инженерные коммуникации, а также опорные установки для элементов аккумулирования и преобразования энергии, систем водно-ирригационного контроля. [3].

Конструкция модулей "зеленой" кровли, с калиброванными отверстиями разной формы и отверстиями в соединительных элементах, позволяет легко монтировать модули друг на друга в вертикальном положении. Это свойство обеспечивает универсальность системы и возможность создания объемно-модульных конструкций для вертикального озеленения.

Для создания модульной конструктивной системы "зеленой" кровли используются пластиковые элементы, обладающие свойством сборно-разборной конструкции, что обеспечивает ее практичность.

На рисунке 1 показан пример кровельного покрытия с модульной системой озеленения, где детально изображены модули "зеленой" кровли с разным наполнением.

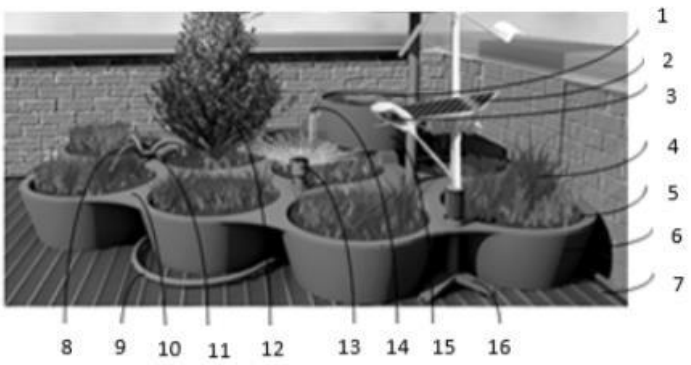


Рисунок 1 –Кровельное покрытие с модульной системой озеленения:

1 - модули «зеленой» кровли, предназначенные для наполнения водой; 2 - устройства, аккумулирующие и преобразующие энергию; 3 - светодиодные светильники; отверстия круглого сечения в боковой поверхности модуля; 4 – зеленые насаждения; 5 - субстрат; 6 - модули «зеленой» кровли с субстратом и растительным слоем; 7 - решетчатый настил; 8 - системы капельного полива; 9 - инженерные коммуникации; 10 - соединительные элементы; 11 - спринклеры; 12 - растительный слой; 13 - спринклеры; 14 - трубки капельного полива; 15 – модули вертикального озеленения; 16 - опорные установки устройств, аккумулирующих и преобразующих энергию

В единой системе покрытия модули "зеленой" кровли с субстратом и растениями сочетаются с модулями для воды, и могут устанавливаться горизонтально и вертикально. Соединительные элементы имеют отверстия для установки солнечных панелей, светильников, а также систем полива. Модули «зеленой» кровли для воды имеют боковые отверстия для полива и выпуклость на дне для вертикального крепления. Установка модулей возможна прямо на основание или на решетчатый настил, оставляя техническое пространство для коммуникаций. Модули доступны в различных размерах (верхний диаметр от 250 до 1000 мм, нижний от 150 до 900 мм, высота от 100 до 400 мм). Соединительные элементы закрепляются внутренним ободом. Модули для почвы и растений имеют нижние отверстия для крепления и дренажа [1], [4].

На рисунке 2 показана трехмерная модель модульной "зеленой" кровли, демонстрирующая три модуля для субстрата и растений, соединенных элементом с отверстиями для устройств по аккумулированию энергии и для элементов управления поливом.

Для эффективной работы систем полива и других водно-ирригационных устройств соединительные элементы могут быть оснащены специальными круглыми отверстиями на своей верхней поверхности.

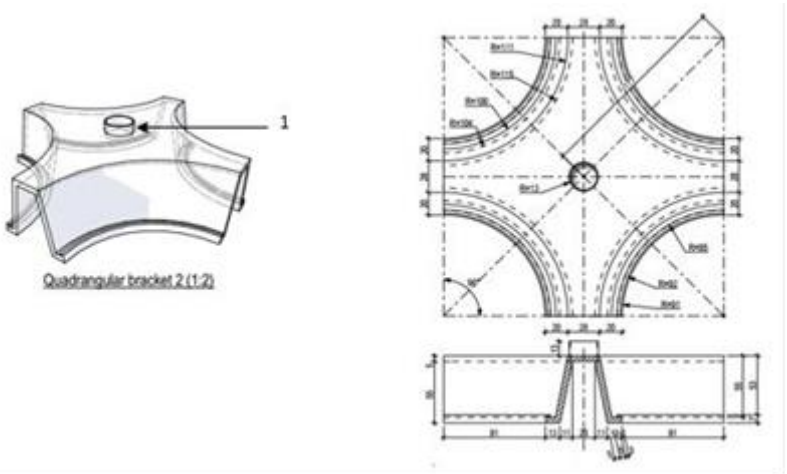


Рисунок 2 – Соединительные элементы модулей зеленой кровли:
1- отверстие для интеграции систем полива и других устройств

Некоторые модульные системы «зеленой» кровли предусматривают интеграцию устройств для систем полива (рисунок 3).

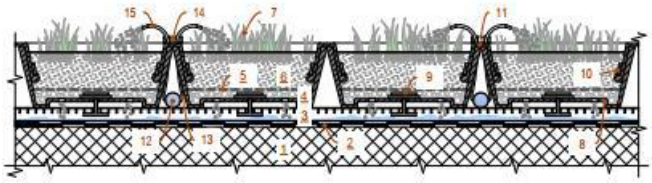


Рисунок 3 – Модульные системы «зеленой» кровли с интеграцией устройств полива: 1 - покрытие основания; 2 - гидроизоляционный слой; 3 - решетчатый настил; 4 - потоки воды; 5 - дренажный слой; 6 - питательная среда; 7 - низкорослые растения; 8 - модуль с растительностью; 9 - закрепительный элемент; 10 - обод; 11 - соединительное устройство; 12 - шланг; 13 - трубки водоснабжающих систем; 14 - перфорированная крышка; 15 - трубки капельного орошения

Эскиз "зеленой" кровли на рисунке 4 схематично показывает вариант установки модулей. Сложность конфигурации покрытия и наличие малых архитектурных форм предполагают необходимость рационального заполнения пространства модулями разных размеров, с учетом их диаметра и высоты.

Архитектурно-планировочное решение становится более эргономичным благодаря гибкой модульной системе "зеленой" кровли, которая позволяет интегрировать капельный полив, солнечные панели и другие устройства для аккумулирования энергии, а также использовать различные элементы управления поливом и модули с разным наполнением [7].

Рисунок 4 – Эскиз кровли с установкой модульных систем озеленения

Конструкция предусматривает использование объемно-модульных элементов из высокопрочного полимера для создания систем вертикального озеленения. Эти системы могут применяться в различных климатических зонах России, особенно в южных регионах, хотя возможна их эксплуатация и в зонах II и III. При этом необходимо учитывать современные архитектурные и строительные тенденции, условия эксплуатации конструкций и теплотехнические характеристики кровельных материалов [6]. К основным преимуществам системы относятся её универсальность, малый вес и простота монтажа.

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.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ КАК ОДНА ИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Тевс Е.А, Грекова А.И
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В 21 веке происходит эволюция индустрии туризма, существенным содержанием которой является формирование единого туристического пространства, при этом ценной тенденцией являются принимаемые меры по достижению минимального влияния на окружающую среду и местную культуру. Туризм является немаловажной отраслью в экономике в сфере предоставления услуг. Россия находится в четырех климатических поясах, имеющих огромное природное разнообразие, богата водными ресурсами. Но не только ландшафтно-климатические особенности составляют главные ресурсы для развития туризма, но также культура и самобытность региональных и национальных особенностей и традиций. В этом отношении Российская Федерация, как многонациональная страна, создает неисчерпаемые возможности для развития внутреннего туризма и многообразия его направлений[5].

Цели: проанализировать региональную статистику и тенденции развития внутреннего туризма в России.

Задачи: выявить популярные туристические направления для Оренбургского региона, проанализировать перспективное развитие глобальной транспортной инфраструктуры, способствующей развитию регионального туризма, выявить транспортные связи для комфортного передвижения к зонам притяжения, провести анализ перспективных туристических маршрутов в регионе[7].

Рассмотрим основные виды туризма:

-культурно - образовательный, с уклоном на исторические и архитектурные достопримечательности;

-экстремальный и активный туризм, такой, как походы сплавы на горных реках;

-гастрономический туризм (как возможность познакомиться с кухней других народов);

-событийный туризм (посещение массовых мероприятий, выставок, фестивалей под открытым небом);

-экологический туризм (посещение национальных парков, заповедников, трекинг по горам);

-рекреационный туризм (отдых на берегу моря, озера, водохранилища, так же водные виды развлечений);

-круизные туры (от экскурсий по водным объектам, до экстремальных горных рек);

-религиозный туризм.

Все эти виды туризма приемлемы для Оренбургской области.

Рисунок 1 – Статистика, какой отдых предпочитают туристы.

Каждый из указанных видов туризма реализуется в определенной ландшафтно-климатической системе. И в этом отношении в России можно выделить несколько природных зон, Как известно, это:

- Арктическая пустыня. Самая северная зона, расположилась на островах Северного Ледовитого океана и на Крайнем Севере Таймырского полуострова.
- Тундра и лесотундра. Зона тундры охватывает около 10% территории России и находится в пределах арктического и субарктического климатических поясов. Лесотундра протянулась короткой полосой между тундрой и тайгой.
- Тайга. Охватывает большую часть страны, простираясь от западных до восточных её границ.
- Смешанные и широколиственные леса. Зона смешанных лесов покрывает Западносибирскую и Русскую равнины, часть Приморья и Приамурья. Широколиственный лес начинается на западе России и простирается до самых Уральских гор.
- Лесостепи и степи. Это важные природно-хозяйственные территории, поскольку здесь самая плодородная почва - чернозёмы. Климат сухой, со снежными холодными зимами и засушливым летом. Две последние зоны как раз и характерны для Южного Урала, в котором располагается Оренбургская область.
- Полупустыни и пустыни. Занимают небольшую часть территории России и находятся в пределах Прикаспийской низменности.
- Субтропики. Зона субтропиков расположена на побережье Чёрного моря, в районе Крыма.

Туризм в России: популярные туристические направления.

Поскольку наша огромная, просторная страна богата разнообразными природными условиями, обладает 4 основными климатическими зонами, в ней имеются возможности для большого количества видов как активного, так и тихого, спокойного отдыха, как с родными, так и в одиночку.

Вместе с тем, статистика реальных поездок с туристическими целями за 2023 г. демонстрирует довольно узкий сектор наиболее посещаемых направлений, как видно на рисунке 2. со статистикой поездок в Москву и московскую

область, Санкт-Петербург и область, и Краснодарский край. Это относится, в основном, к сфере культурно - образовательного и рекреационного туризма[4].

Рисунок 2. – статистика поездок сектора наиболее посещаемых направлений

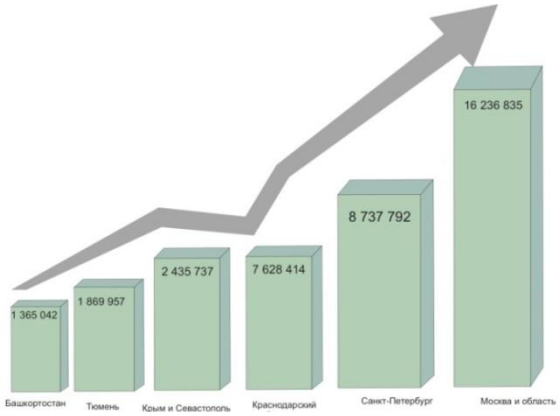


Рисунок 3 – Топ 6 направлений по количеству поездок на конец 2024г

А также рисунок 3 показывает топ-6 направлений по количеству поездок на конец 2024г. Очевидно, что подобные результаты говорят о неразвитости секторов туризма в регионах и удаленных от центра зонах России.

В то же время, в них имеются огромные неиспользуемые ресурсы для туризма. Рассмотрим, каковы возможные условия для развития популярных туристических направлений в удаленных регионах с уже сложившимися туристическими комплексами[6].

Разбор популярных туристических направлений.

Российский Кавказ

Северный Кавказ - это богатая флорой и фауной территория с относительно мягким климатом, входящая в число популярнейших туристических направлений России. Популярные курорты Кавказа - пляжи Черного моря, горнолыжные базы, санатории с лечебными водами и памятники архитектуры, что и завлекает туристов. Славится регион великолепной традиционной кухней с большим обилием мяса, овощей, зелени и сыров[7].

Адыгея

Республика Адыгея — самый маленький субъект России, окруженная Краснодарским краем. Живописные пейзажи и богатая природа в духе Скандинавии является главным притяжением туристов. Массу впечатлений на воспри-

ятие туристов оказывают водопады и пещеры, многообразная флора и фауна, глубокие прозрачные озера и гранитные каньоны.

Средь многообразия туристических маршрутов в России большей популярностью пользуются активный отдых, велопрогулки и экотропы. На обширной территории Адыгеи расположился кавказский биосферный заповедник, по которому проложены канатная дорога и пешеходные маршруты, отличительной особенностью для любителей адреналина является наличие занятия дельтапланеризмом и рафтингом[7].

Карачаево-Черкесия

На большей части территории расположились горы. Здесь живописные виды и прекрасный климат дополняют долины глубоководных озер и минеральные воды, а по склонам горных хребтов стекают более 170 разных рек.

Самым известным и популярным местом является поселок Архыз, расположенный на юге республики, живописный рельеф которого окружен горами. Долина богата реликтовыми хвойными лесами, разнообразна горными вершинами, подходящими для альпинизм и любителей горных лыж. Теплые мягкие зимы способствуют благоприятному катанию.

Кабардино-Балкария

На территории республики находится самая высокая в России и Европе гора. Эльбрус, раздвоенная вершина которого поднимается на 5600 метров над уровнем моря. Приэльбрусье - уникальная местность и популярное в России туристическое направление. Привлекает опытных альпинистов

В Кабардино-Балкарии много источников минеральных вод и лечебных грязей, на базе которых действуют санатории и дома отдыха. Самый известный курорт республики - это ее столица Нальчик, расположенная в живописной горной долине.

Дагестан

Обладает выходом к Каспийскому морю, за последнее время стало популярным туристическим маршрутом в лицах любителей покататься на снежных равнинах в условиях благоприятной температуры.

Для туристов, склонных к историко-образовательной программе, в Дагестане существует старый город Дербент, а крепость, находящаяся на территории, входит в список культурного наследия ЮНЕСКО. Все это подходит для семейного отдыха с детьми, поскольку есть специально оборудованный пляж и эффектная набережная, для более уединенного отдыха есть и дикий пляж[7].

Алтай

Алтай знаменитый своими кристально чистыми горными озерами всегда будет являться популярным туристическим направлением в России, как «Сибирская Швейцария», что полностью соответствует действительности.

Многофункциональность экотуров Алтая чрезвычайно разнообразна, есть возможность отправиться как в подготовленный поход в горы, так и в спокойную тихую прогулку по лугам. Здесь расположены: Белуха — самая высокая гора Сибири; включенное в список природного наследия ЮНЕСКО Телецкое озеро; река Катунь, берущая начало от ледника на склоне Белухи.

Камчатка

Камчатка пока лишь набирает обороты в сфере туризма, в основном из-за труднодоступности. На полуострове Камчатка, располагается большое количество действующих вулканов и гейзеров, богатая флора и фауна, все это достижимо только воздушным путем, а все передвижение по острову осуществляется на внедорожниках. Такое направление будет популярным для туристов, склоняющихся к активному и даже экстремальному виду отдыха, которых будоражит покорение вершин, привлекают походы и увлекают экспедиции[7].

Привлекательность для туризма Дальнего Востока совершенно недооценена. Основные ресурсы края это: горы; бухты и пляжи; мысы и острова; заповедники; своеобразная кухня региона и невероятно благоприятный климат и растительность, это практически зона субтропиков.

Дальний Восток, богатый своими природными достопримечательностями и изобилием, привлекающий своими культурными традициями коренных народов. Гостеприимное отношение выявляется в соседстве со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Благодаря новым границам открываются и новые условия для международного туризма.

Сахалин и Курильские острова

Для туристов, которых привлекает активный и экологический вид отдыха-Сахалин полностью отвечает всем заявленным качествам. Большое обилие великолепных бухт и необычные грязевые вулканы. Изобилие редких животных и растений, непревзойденные пейзажи.

Сейсмическую активность можно наблюдать на Курильских островах, а использование природных ресурсов для отопления зданий, заслуживает отдельного внимания, ведь осуществляется за счет термальных вод и черного песка.

Из всего перечня активно развивающихся туристических направлений, выделяют наиболее динамичными Алтай и Дагестан. Эффект развития завязан на гиперактивности рекламных кампаний, способствующих росту качества инфраструктуры, что является важным фактором развития отрасли.

Сибирь и Дальний Восток входят в регионы невостребованных локаций, требующие системного подхода, что включает в себя сотрудничество между регионами, а также развития глобальной транспортной инфраструктуры[7].

3.Транспортная доступность и перспективы развития

Трасса М-7 «Волга» от Москвы до Казани дала возможность быстрой и удобной связи между востоком страны и центром. Она загружена круглый год и считается одной из важнейших дорог, соединяющих восток с центром. Некоторые плюсы трассы для путешественников: развитая инфраструктура, большое число заправок, кафе и гостиниц по дороге, а также множество достопримечательностей.

Также появление этой новой автострады способно значительно разгрузить МКАД. К трассе Москва - Казань планируется подвести Северо-восточную хорду, чтобы соединить её с магистралью М-11 и обеспечить более комфортный выезд из Москвы.

Мост через Керченский пролив в первую очередь принес огромную пользу жителям полуострова, а также всей России. Значение его колоссально с экономической, политической, идеологической и военной точки зрения. Автомобильная дорога уже облегчила доставку строительных материалов, в связи с чем упадут цены на квартиры, а также их аренду. Придут новые застройщики, в том числе из Краснодарского края. Активное развитие получит крымский бизнес, так как на полуостров обеспечен надежный и круглосуточный доступ. Посетить Крым смогут гораздо больше туристов. Этому также поспособствует новый аэропорт в Симферополе, который также вскоре будет сдан в эксплуатацию. Крымский мост даст мощный толчок к дальнейшему развитию местной инфраструктуры туризма.

Трасса М-12: Москва-Казань-Екатеринбург-Магадан.

Уже открылись первые участки новой платной трассы от Москвы до Казани в Московской и Владимирской областях, утверждено официальное название дороги: М-12 "Восток". В перспективе эта трасса послужит и развитию туризма Оренбургской области.

В настоящее время, в связи с санкциями, значительно уменьшился выездной туристический поток, так называемый внешний туризм. Зато открылись новые горизонты для развития внутреннего туризма в России, в том числе регионального.

При этом наиболее популярные направления:

Приморский край: пляжи, гастрономические фестивали, яхтинг.

Сахалин: катание на зимних лыжах, морепродукты и живописные экотропы летом.

Камчатка: гонки на собачьих упряжках, вулканические маршруты и рыбалка.

Развитие туристической и транспортной инфраструктуры взаимосвязано и это, безусловно, очень ресурсоемкое направление. Важно также правильно планировать поэтапное её развертывание и выбирать эффективные формы туристических объектов.

В первую очередь, в виду ограниченного бюджета отрасли, целесообразно использовать виды туристических баз и учреждений отдыха и туризма, уже зарекомендовавшие себя, как наиболее эффективные: как комфортные, но бюджетного сегмента, так и комфортабельные и специализированные, рассчитанные на более люксовый сегмент потребителя.

Из первой группы рассмотрим следующие виды туристических баз для комфортного пребывания на отдыхе: глэмпинги; кемпинги. Из второй - парк-отели и специализированные базы отдыха[3].

Рисунок 4 – Глэмпинг

Глэмпинг предполагает полное погружение в дикую природу, отвлечение от городской суеты, полное освобождение мыслей. Приезжающие, как правило, живут не в капитальных сооружениях, а в маленьких домиках или сферах, вписанных в окружающую среду.

Это роскошный кемпинг, но при этом свободный от свойственного кемпингу аскетизма.

Удобства, которые предоставляет глэмпинг:

Отдельная ванная с горячей водой; удобная и красивая мебель; смена полотенец и постельного белья; кафе или ресторан на территории; разные варианты досуга[1].

Парк-отель - это прежде всего высокий уровень комфорта и услуг. Сам отель, как правило, располагается на большой по протяжности озелененной территории, в сочетании с ландшафтным парком. Территория многофункциональна и обустроена для комфортного временного проживания постояльцев, в различных форматах:

Рисунок 5 – Парк-отель в многоэтажных отелях и апартаментах, таунхаусов и коттеджах, с возможностью посемейного, группового и индивидуального размещения, а также насыщенный и разнообразный сервис. Такой набор комфортабельных услуг ориентирован на люксовый формат отдыха, где есть возможность занятия спортом, оздоровлением, комфортным пребыванием на свежем воздухе в очень эстетичном ландшафтном окружении, или экологичным туризмом[3].

Рисунок 6 – Кемпинг

Кемпинг зачастую представляет собой наиболее бюджетный вариант, это оборудованный летний лагерь, дикий пляж и т.д., для путешественников, автотуристов, с подготовленными местами для установки палаток или легких домиков. Так же может включать инфраструктуру сферы обслуживания, к примеру, автомойки или магазины[3].

Люди в нем проводят время вдали от города, ночуя в своих авто, трейлерах или палатках, приготовление пищи же осуществляется исключительно на костре или газовых плитах. Кемпинги можно разделить на две группы:

1. Самостоятельно организованные стоянки туристов. По сути, это палаточный лагерь, организованный путешественниками, без развитой инфраструктуры для привала или ночёвки. Туристы самостоятельно выбирают живописные места, в которых размещают палатки, оборудуют места для приготовления пищи и гигиены, утилизации бытовых отходов во время стоянки.

2. Кемпинги, официально зарегистрированные как объекты размещения. Это определённая охраняемая персоналом территория, на которой находится оборудованный лагерь и есть развитая инфраструктура. Такие кемпинги зачастую обустраивают вблизи популярных туристических маршрутов.[1]

На основе изложенного, можно сделать вывод о том, что россияне обладают все большим желанием путешествовать внутри страны. В том числе, это могут быть короткие поездки выходного дня, и для этого имеются все условия и природные туристические привлекательные региональные ресурсы. Активное освоение привлекательных в туристическом отношении ландшафтных территорий и зон вблизи от водного, лесного, степного или горного объекта, строительство парк-отелей, кемпингов, глэмпингов, что означает комфортное, многофункциональное пребывание на природе, отвечающее качеству и разнообразию предложений как любителям тихого, так и активного видов отдыха в условиях той климатической зоны, которая имеется в регионе, послужит базой для формирования востребованной современной туристической отрасли. Важной потенциальной точкой развития туристической отрасли является ценовая и транспортная доступность по России, ориентированность на сохранение ландшафта и экологичность застройки.

Список литературы

1. Архитектура комплексов отдыха / Н.И. Александрова, Е.Л. Беляева, Р.М. Бородина и др.; под общ. ред. А. Т. Полянского. - М.: Стройиздат, 1988. - 240 с.

2. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда. Книга 2. Социальные проблемы. - М.: Стройиздат, 2001. -712 с.

3. Орлов М.А. Крупные туристские центры. - М.: Стройиздат, 1983. -159 с., ил.

4.Орлов М.А. Развитие туризма и особенности проектирования крупных туристских комплексов / Архитектура СССР, 1972. No9

5. Туризм с субьектах Российской Федерации, 2008. -1663-р.

6. Хохлов И.Ю. Региональный туризм. Веретенникова О.И. Продвижение туризм, 2019 с.

7. Туризм в России /А.А. Конюшков, Популярные направления и их особенности. 2016-2025 ООО «Большая страна».

РОЛЬ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

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

В связи с быстрым ростом городов и усложнением инфраструктурных проектов, строительная отрасль России сталкивается с новыми вызовами. Одним из современных инструментов, которые могут существенно ускорить и упростить процесс строительства, являются BIM-технологии – цифровая методика проектирования и управления зданиями и сооружениями. Данные технологии позволяют объединить все стадии жизненного цикла объекта недвижимости (предпроектная стадия, проектирование, строительство, эксплуатация, вывод объекта из эксплуатации) в одну информационную модель, что способствует повышению прозрачности и эффективности проектов [1].

С начала бурного роста массового строительства жилых и общественных зданий в конце 1950-х годов прошло уже много десятилетий, за это время методы, технологии и принципы возведения строительных объектов все время находились в развитии и процессе совершенствования. Прошлые методы проектирования, возведения и эксплуатации зданий и сооружений на сегодняшний день становятся все менее эффективными и для них характерны следующие проблемы:

- сложность управления проектами;
- ошибки на стадии проектирования;
- затянувшиеся сроки реализации.

Кроме того, здания и сооружения не могут существовать без инфраструктуры, транспортных узлов и коммунальных систем, которые бы гармонично дополняли друг друга.

Все это подчеркивает необходимость использования новых методов и технологий комплексного устройства городской среды. К таким технологиям и относится система информационного моделирования (BIM).

BIM-технологии могут повысить эффективность опытно-конструкторских работ, обеспечивая проведение исследований по созданию эстетичных, энергоэффективных зданий и сооружений. Применение цифровых моделей на ранних этапах проекта позволит сразу выявить неочевидные проблемы и при этом сэкономить бюджет и сроки реализации [2].

Более того, внедрение BIM-технологий обеспечивает налаженную координацию между всеми участниками процессов - заказчиками, подрядчиками и проектировщиками. Это способствует более гладкой организации реализации проектов, что в будущем значительно улучшит качество инфраструктуры.

Технологии информационного моделирования открывают большие возможности для развития строительных проектов, представляя, в сравнении с устоявшимися методами проектирования, следующие ключевые преимущества:

- существенное сокращение сроков проектирования и строительства: процесс проектирования сокращается за счет автоматизации многих рутинных действия, а также позволяет более точно спрогнозировать сроки реализации проекта;

- снижение затрат: выявление ошибок и несостыковок на этапе проектирования помогает избежать дополнительных расходов, например, при проектировании транспортных развязок и коммуникаций BIM позволяет учитывать все нюансы взаимодействия объектов с окружающей средой;

- повышение эффективности взаимодействия: BIM-технологии объединяют всю информацию о проекте в единую базу данных, доступную для всех участников, это исключает недоразумения и ошибки, возникающие из-за несогласованности данных у команды проекта;

- учет полного жизненного цикла объекта: BIM-технологии позволяют не только проектировать и возводить объекты, но и управлять их эксплуатацией; при применении цифровых моделей в строительстве здания или транспортной дороги, модели могут быть использованы для мониторинга состояния и планирования ремонта.

Это основные, но далеко не все плюсы, которые приносят нам информационные технологии. Наша страна находится на этапе, распространения и внедрения практики информационного моделирования, но, к сожалению, большинство организаций до сих пор работают с классическими инструментами проектирования, идут по стандартному, пусть и проработанному, но далеко не самому эффективному и продуктивному пути.

Повышенные темпы внедрения позволят создать конкуренцию на рынке и постепенно вывести строительные компании России на новый стандарт проектирования, а организации, отказавшиеся от развития, в скором станут неэффективными и будут вытеснены из строительной отрасли.

Рассматривая иностранный опыт применения BIM-технологий, можно заметить, что происходит сокращение затрат, на строительство объектов за счет государственных средств на 25 %. Снижение расходов на эксплуатацию зданий и сооружений составляет более 35 %. Происходит повышение прозрачности строительства, появляется возможность более точной оценки эффективности проекта и расходования бюджета [3].

Классическим примером применения BIM в России можно считать Московский международный деловой центр «Москва-Сити». Этот грандиозный проект, включающий в себя 16 высотных зданий, развитую транспортную инфраструктуру, современные инженерные сети, стал одним из первых крупных проектов в стране, выполненных с применением BIM технологий. Данный проект стал не только символом Москвы, но и примером строительства для всей страны.

Опыт использования BIM при строительстве «Москва-Сити» наглядно демонстрирует, как современные технологии могут повысить эффективность строительства, исключить ошибки, и значительно снизить сроки реализации проекта.

Рисунок 1 – Цифровое моделирование комплекса «Москва-Сити»

Несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение информационного моделирования в строительство России сталкивается с большим количеством проблем:

- недостаток квалифицированных кадров: цифровые технологии требуют подготовки новых специалистов, которые могут эффективно работать с инструментами BIM; в стране ощущается нехватка таких специалистов, что во многом связано с устарелостью системы образования;

- высокие затраты: применение BIM связано с необходимостью покупки программного обеспечения, которое в настоящее время является достаточно до-

рогостоящим, обучения сотрудников и адаптации рабочих процессов, что требует больших вложений средств;

- многие строительные организации предпочитают работать по старым традиционным схемам, избегая изменений, связанных с цифровизацией.

- законодательные и нормативные барьеры: в России только начинают формироваться стандарты и требования, связанные с применением BIM, что замедляет процесс его использования.

Несмотря на препятствия, перспективы развития BIM в России выглядят многообещающими. Государство активно поддерживает цифровизацию строительной отрасли.

Стоит отметить, что уже проделан ряд действий, позволяющих преодолеть факторы, тормозящие внедрение BIM. В частности, Минстроем РФ утверждена программа внедрения информационного моделирования строительства, также анализируется и учитывается предложенное программное обеспечение отечественных разработчиков в рамках реализации плана импортозамещения. Примерами таких платформ могут послужить: Pilot-BIM, SODIS Building M, Renga, nanoCAD [4].

Крупные инфраструктурные проекты, такие как строительство железнодорожных узлов, мостов и городских кварталов, все чаще включают BIM-технологии в свои планы. Это позволяет не только повышать качество строительства, но и снижать нагрузку на бюджет.

Важным шагом на пути развития BIM станет интеграция технологий в систему образования. Подготовка новых специалистов, разбирающихся в информационном моделировании, дает возможность студентам приобрести необходимые навыки пространственного видения создаваемых объектов [5].

Прогнозы экспертов показывают, что в ближайшие 5–10 лет BIM станет обязательным стандартом для большинства инфраструктурных проектов в России.

Будущее российской инфраструктуры будет напрямую зависеть от внедрения BIM. Эти технологии позволят модернизировать строительный процесс, и формировать основу для устойчивого и инновационного развития всей отрасли, делая ее более конкурентоспособной и соответствующей мировым стандартам.

Список литературы

1. Кандрашкин П. В. Перспективы применения BIM-технологий в управлении строительными проектами в Российской Федерации / П. В. Кандрашкин // Инновационная наука, 2023, №6. – С. 28-31.

2. Молчанова С. М. BIM как инструмент информационного моделирования при реализации проектов в строительной отрасли / С. М. Молчанова // Международный научно-исследовательский журнал, 2024, №7. – С. 145-149.

3. Дронов Д. С., Киметова Н. Р., Ткаченкова В. П. Проблемы внедрения BIM-технологий в России / Д. С. Дронов, Н. Р Киметова, В. П. Ткаченкова // Синергия наук, 2016. – С. 1-21.

4. Абдуллоев М. Н., Суворова С. П. BIM проектирование в строительстве: проблемы и перспективы применения в России / М. Н. Абдуллоев, С. П. Суворова // ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2020. – 9 с.

5. Рылько М. А. Компьютерные технологии в архитектурно-строительном проектировании / М. А. Рылько // Промышленное и гражданское строительство, 2016, № 4. – С. 67-71.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РОССИИ

Токмаков А.А., Егорова В.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Развитие туризма в России, особенно на базах отдыха, представляет собой интересный и многогранный процесс, который отражает не только изменения в потребительских предпочтениях, но и эволюцию архитектурных стилей и технологий. С момента появления первых туристических баз в советский период до современных комплексов, архитектура этих объектов претерпела значительные изменения, адаптируясь к требованиям времени и окружающей среды. История архитектурных особенностей развития туризма на базах отдыха в России можно разделить на несколько ключевых этапов, каждый из которых отражает изменения в социально-экономической ситуации, культурных предпочтениях и архитектурных тенденциях.

1. Античность (до V века н.э.):

Архитектура развивает крупные религиозные комплексы (храмы, монастыри) с развитой инфраструктурой для паломников – гостиные дворы (например, вблизи главных святынь), дорожные станции (мансионы) с местами для отдыха и ночлега, которые были весьма примитивными. Развивается архитектура термальных комплексов – общественные бани (термы) с развитой системой бассейнов, раздевалок и отопления. Дорожная сеть, хотя и не развита так, как позже, все же обеспечивает минимальные удобства для путешествий: дороги, мосты, постоялые дворы вдоль основных маршрутов. Архитектура ориентирована на практичность и функциональность, декоративность минимальна [2].

Функция носит религиозный и оздоровительный туризм. Главными мотивами путешествий были паломничества к святыням и использование термальных источников для лечения.

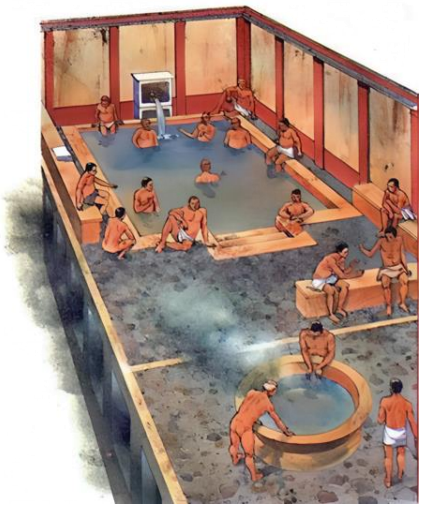


Рисунок 1 - Термальный комплекс с развитой системой бассейнов

2. Средневековье (V-XV века):

Архитектура производит бурный рост монастырей и соборов, которые становятся центрами паломничества. Они оснащаются большими гостевыми помещениями для паломников (часто при монастырских гостиницах), трапезными, хранилищами. Начинается строительство крупных замков и укрепленных городов, которые обеспечивают безопасность путешественников, особенно знати, и предлагают им временное жилье. Появляются более комфортабельные постоялые дворы, часто при церквях и монастырях, с более усовершенствованными условиями проживания. Расширяется дорожная сеть, строятся мосты и укрепленные дороги. Готическая архитектура с её высотой и устремленностью вверх символизирует стремление к духовному, что созвучно паломническим путешествиям [1].

Рисунок 2 – Карта паломнических путей

Функция включает в себя религиозный туризм, паломничество, торговля. Паломничество остается доминирующим мотивом, но добавляются торговые путешествия и передвижения знати.

3. Эпоха Возрождения (XIV- XVI века):

Архитектура возрождает интерес к античности – строятся дворцы и виллы в классическом стиле. Появляются более роскошные гостиницы и постоялые дворы в городах, особенно в популярных туристических центрах. Венеция, Рим, Флоренция, Париж становятся центрами гранд-тура. Развитие книгопечатания способствует распространению информации о достопримечательностях и путеводителей, что стимулирует развитие туризма.

Функция гранд-тур, культурный туризм, паломничество (уменьшается). Возникает "гран-тур" – длительное путешествие по Европе, особенно среди аристократии, с целью знакомства с античной культурой, искусством и архитектурой [4]. Изучение античных памятников становится важной составляющей путешествия.

4. Барокко и Ренессанс (XVII век - начало XVIII века):

Развивается архитектура дворцов и садов, предназначенных для отдыха и развлечений. Возникают специализированные курортные комплексы с банями, садами, театрами, которые предоставляют широкий спектр услуг. Архитектурные ансамбли отражают роскошь и изобилие. Строительство дорог и гостиниц продолжается, появляются более комфортабельные средства передвижения. Ар-

хитектура городов становится более планировочной и рассчитана на поток туристов.

Продолжение гранд-тура, развитие "курортного" туризма. Гранд-тур продолжает оставаться популярным, но начинает развиваться "курортный" туризм, связанный с отдыхом и лечением на минеральных источниках и в живописных местах [3].

5. Дореволюционный период (конец XVIII – начало XX вв.): зарождение и формирование курортной архитектуры.

На этом этапе туризм был преимущественно элитарным явлением, связанным с использованием минеральных источников и лечением. Архитектурные решения отражали этот аспект.

Период включал в себя курортные комплексы. Строительство начиналось с целебных источников. Вокруг них строили здания, соответствующие представлениям о комфорте и роскоши знати: бани, питьевые галереи, гостиницы в стиле классицизма или эклектики (например, курорты Кавказа – Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки). Здания отличались помпезностью, использовались дорогие материалы, украшались колоннами, лепниной.

Богатые дворяне строили загородные дома и усадьбы, которые со временем становились центрами притяжения для гостей. Стиль зависел от вкусов хозяина и моды: от барокко и классицизма до псевдоготики и модерна. Эти усадьбы часто располагались в живописных местах и имели парки, что подчеркивало функцию отдыха и рекреации.

В городах, популярных среди путешественников, появлялись гостиницы, уровень комфорта которых варьировался в зависимости от социального положения потенциальных клиентов. От простых постоялых дворов до роскошных отелей, например, в Санкт-Петербурге и Москве. Архитектура гостиниц отражала общий городской стиль [6].

Развитие туризма стимулировало создание транспортной инфраструктуры. Строились дороги, железные дороги, которые соединяли крупные города с курортами и достопримечательностями. Появление железных дорог способствовало значительному росту популярности туристических поездок.

6. Середина XIX – начало XX вв.: расширение круга туристов и развитие туристической инфраструктуры.

Туризм постепенно становится доступнее для среднего класса. Помимо лечебного отдыха, начинают развиваться другие виды туризма: познавательный (посещение музеев, исторических мест), экскурсионный.

Появляются более доступные гостиницы и пансионаты [5]. В курортных городах продолжается строительство, но уже с учетом большего числа туристов, появляется более разнообразная застройка, включающая не только роскошные отели, но и более скромные постройки.

Развитие туризма стимулирует реставрацию и сохранение исторических памятников, чтобы привлечь путешественников. Они превращаются в объекты показа. Развитие железнодорожной сети делает путешествия более комфортными и быстрыми, что расширяет возможности туристов.

7. Начало XX в.: возникновение новых типов туристической архитектуры.

В начале XX века происходит дальнейшая диверсификация туризма. Появляются новые виды отдыха – охота, рыбалка, горный туризм. Начинают формироваться специализированные туристические центры [7].

Появляются новые типы сооружений: охотничьи домики, горные хижины, туристские базы, отражающие специфику каждого вида отдыха. Разрабатываются новые архитектурные стили, например, модерн, которые использовались в строительстве гостиниц и курортных сооружений.

Рисунок 3 – Палаточный туризм

Общие черты развития архитектуры в контексте туризма в Российской Империи:

1. Стилевое разнообразие. Отражает модные течения и эволюцию вкусов разных эпох.

2. Региональные особенности. Архитектура учитывает климатические условия и местные традиции. Например, деревянные постройки в северных регионах, каменные здания на юге.

3. Социальная стратификация. Архитектурные решения отражают различия в уровне достатка туристов: от роскошных дворцов до простых гостиниц и усадеб.

8. Начало XXI века.

Развитие архитектуры туризма в контексте парков отелей и глемпинга (гламурного кемпинга) в XXI веке связано с изменением потребительских предпочтений, стремлением к устойчивому развитию и интеграцией с природой.

В 21 веке архитектура в сфере туризма продолжает эволюционировать, адаптируясь к новым требованиям и ожиданиям путешественников. Парк-отели и глемпинг представляют собой яркие примеры того, как архитектурные решения могут сочетать комфорт, эстетику и заботу о природе [6].

Концепция парков отелей начала развиваться в XXI веке, когда туристы начали искать более уникальные и интегрированные с природой варианты размещения. Появление экологического сознания и интереса к устойчивому туризму способствовали росту популярности таких объектов.

Первые примеры парков отелей можно отнести к курортам, расположенным в живописных местах, где акцент делался на природные ландшафты и активный отдых на свежем воздухе.

Архитектура парков отелей может отражать местные традиции и культуру, создавая уникальную атмосферу для гостей. Это может включать использование местных ремесленных техник и материалов [3].

Глемпинг как явление начал развиваться тоже в начале XXI века, хотя его корни можно проследить до более ранних форм роскошного кемпинга, которые существовали в Европе и Северной Америке. Например, в начале XX века богатые путешественники использовали роскошные палатки и передвижные лагеря во время сафари в Африке.

В 2000-х годах концепция глемпинга начала набирать популярность, когда туристы начали искать более уникальные и комфортные способы наслаждаться природой. Это стало особенно актуально в условиях растущего интереса к экотуризму и устойчивому отдыху.

В начале 2010-х годов глемпинг стал настоящим трендом в туристической индустрии. Появились специализированные компании и лагеря, предлагающие глемпинг-опыт, который сочетает в себе комфорт и близость к природе.

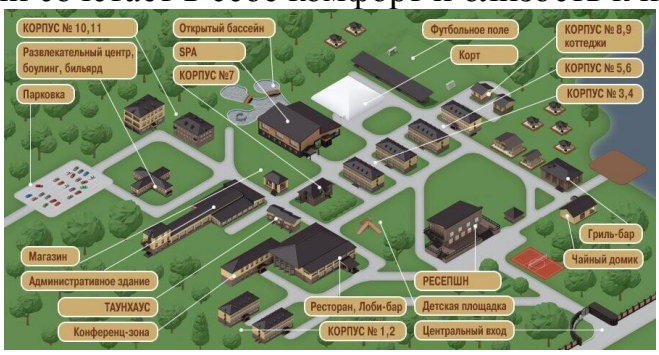


Рисунок 4 – Планировка территории парка-отеля «Солнечный»

Глемпинг стал популярным среди различных категорий туристов, включая семьи, пары и молодежь, что способствовало его быстрому распространению по всему миру.

Архитектурные решения, направленные на создание гармоничной и экологически чистой среды, становятся ключевыми аспектами в проектировании таких объектов. Это позволяет не только удовлетворить потребности современных туристов, но и способствует сохранению природного и культурного наследия, предлагая уникальный опыт отдыха на природе [7].

Таким образом, архитектурное развитие туризма в России отражает не только эволюцию строительных технологий и стилей, но и изменения в общественных запросах. Развитие планировочной структуры и функций парк-отелей и глемпинга в XXI веке обусловлено изменениями в потребительских предпочтениях, акцентом на устойчивое развитие, технологическими инновациями и стремлением к многофункциональности. Эти факторы способствовали созданию современных объектов, которые предлагают уникальный опыт отдыха, гармонично вписываются в природу и удовлетворяют разнообразные потребности туристов.

Список литературы

1. Архитектура комплексов отдыха / Н.И. Александрова, Е.Л. Беляева, Р.М. Бородина и др.; под общ.ред. А. Т. Полянского. -М.: Стройиздат, 1988. -240 с.

2. Лукьянова Л.Г. Рекреационные комплексы: учеб.пособие / Л.Г. Лукьянова, В.И. Цыбух. –Киев: Вища шк., 2004. –346 с.

3. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда. Книга 2. Социальные проблемы. —М.: Стройиздат, 2001. —712 с.

4. Орлов М.А. Крупные туристские центры. –М.: Стройиздат, 1983. –159 с., ил.

5. Булатова Е.К. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ТУРИЗМА В 1920–1980-е ГОДЫ [Электронный ресурс] / Е.К. Булатова //Архитектон: известия вузов. –2013. –No3(43). –Режим доступа: http://archvuz.ru/2013_3/9

6. Смыковская Л.Ю. Формирование планировочной структуры туристских центров в сложившихся рекреационных районах: авторефер. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.04 -Место защиты:Моск. архитектур.ин-т. –Москва, 1981.-19 с.

7. Орлов М.А. Развитие туризма и особенности проектирования крупных туристских комплексов / Архитектура СССР, 1972. No9

АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ СЕТКАМИ КОЛОНН С ПРИМЕНЕНИЕМ ПК ЛИРА-САПР

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

В последние десятилетия в России наблюдается активный рост строительства общественных зданий, что обусловлено быстрым развитием урбанизации и изменением архитектурных требований. Железобетонные каркасы занимают одно из ведущих мест в проектировании зданий благодаря своим выдающимся прочностным характеристикам, долговечности и экономичности. В современных проектах зданий важно учитывать не только требования безопасности и долговечности, но и функциональность пространства, поэтому проектировщики все чаще обращаются к оптимизации конструктивных решений. Ключевым моментом в проектировании железобетонных каркасов является выбор сетки колонн, которая существенно влияет на прочность, жесткость, а также экономичность каркасной системы [1].

При проектировании железобетонных каркасов колонны играют важную роль, поскольку они являются основными элементами, воспринимающими вертикальные нагрузки и передающими их на фундамент. Размещение колонн и определение оптимальной сетки колонн — важный этап, который напрямую влияет на конструктивную целесообразность, экономичность и функциональность здания. Важно учитывать, что расположение колонн в здании может существенно повлиять на внутреннее пространство, поскольку колонны создают определённые ограничения для организации планировки и использования помещений [2].

Сетка колонн представляет собой определённое расположение колонн на плане здания, которое определяет расстояние между ними. Обычно для разных типов зданий выбираются разные сетки колонн, что связано с их назначением и особенностями проектируемых интерьеров. Например, для общественных зданий, таких как торговые центры, выставочные залы или офисные здания, часто требуется использование больших помещений без множества внутренних перегородок, что требует применения большего шага сеток колонн. При этом выбор сетки колонн зависит от множества факторов: предполагаемой нагрузки, высоты зданий, типа конструктивных элементов и архитектурных требований [3].

Для проектирования железобетонных каркасов общественных зданий часто используются сетки колонн 6х6 м, 9х6 м и 12х6 м. Рассмотрим особенности каждого из этих вариантов.

Сетка колонн 6х6 м является одной из самых распространенных и универсальных. Этот вариант подходит для большинства типов общественных зданий, таких как офисные комплексы, торговые и административные здания. Сет-

ка колонн 6х6 м позволяет эффективно использовать строительные материалы, сохраняя экономичность и прочность конструкции. При этом расстояние между колоннами оптимально для организации не слишком больших, но достаточно функциональных помещений. Такое решение позволяет использовать конструктивные элементы сравнительно небольших габаритных размеров, при действии небольших продавливающих усилий возможно выполнение безкапительных перекрытий, что способствует экономии материалов [4].

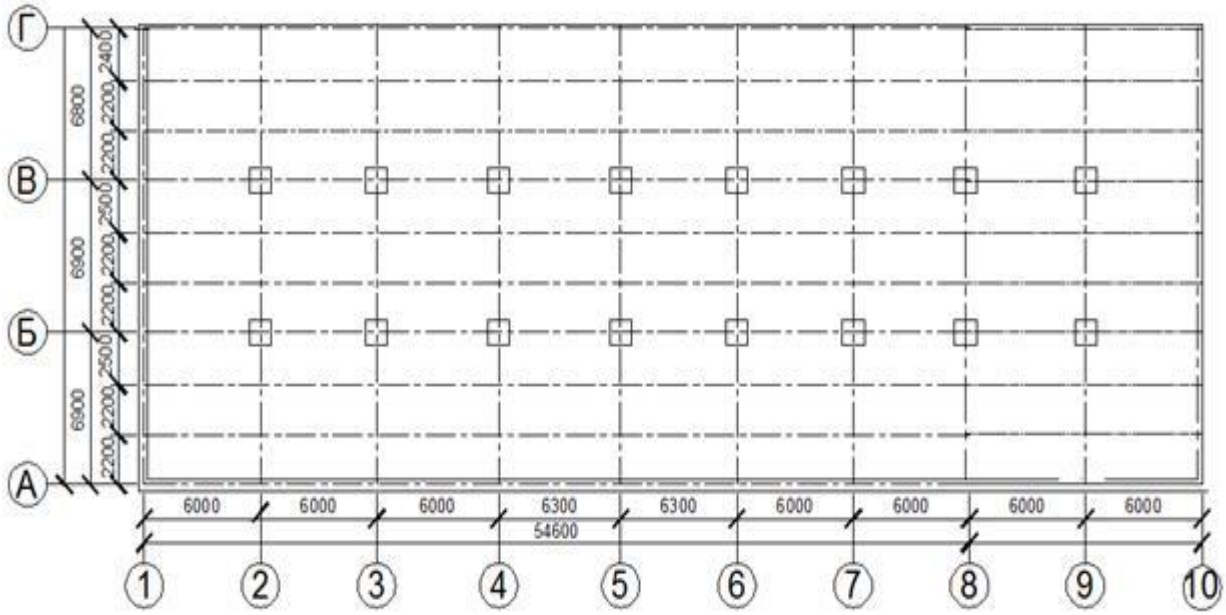


Рисунок 1 – Сетка колонн 6 на 6 метров

Сетка колонн 9х6 м (рисунок 2) используется для общественных зданий с более просторными помещениями, такими как выставочные и конференц-залы, торговые площади.

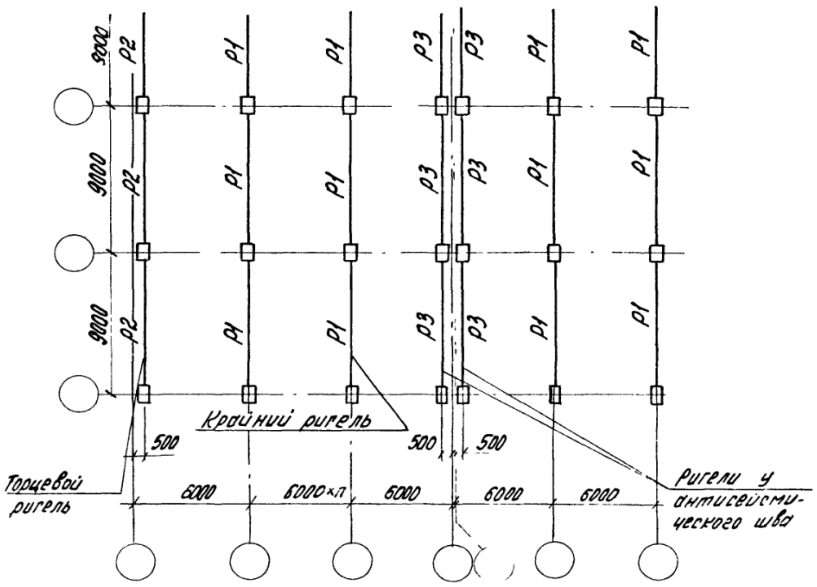


Рисунок 2 – Сетка колонн 9 на 6 метров

Увеличение расстояния между колоннами позволяет создать более просторные и открытые помещения, что важно для таких объектов. Однако увеличение шага колонн ведет к увеличению расчетных пролетов, и, как следствие, для выполнения требований по предельной деформативности элементов требуется увеличение размеров их сечения и/или увеличение армирования, использование материалов с более высокими прочностными и деформативными параметрами. Так же с увеличением пролетов в безбалочных перекрытиях остро встает вопрос обеспечения прочности перекрытия на продавливание, для его решения возможно увеличение толщины плиты или устройство капителей. Сетка колонн 9х6 м также позволяет улучшить организацию пространства внутри здания, предоставляя больше возможностей для внутренней планировки [5].

Сетка колонн 12х6 м чаще применяется для зданий со значительными габаритными размерами, таких как выставочные центры, спортивные арены и другие объекты, где пространство важно для размещения большого количества людей. Такое решение позволяет сократить количество колонн, улучшить организацию пространства. В свою очередь, такие конструкции требуют более мощных балок и перекрытий для обеспечения необходимой прочности. Сетка колонн 12х6 м оптимальна для зданий с высокой нагрузкой и потребностью в больших, неограниченных пространствах, где минимальное количество колонн помогает улучшить планировку [6].

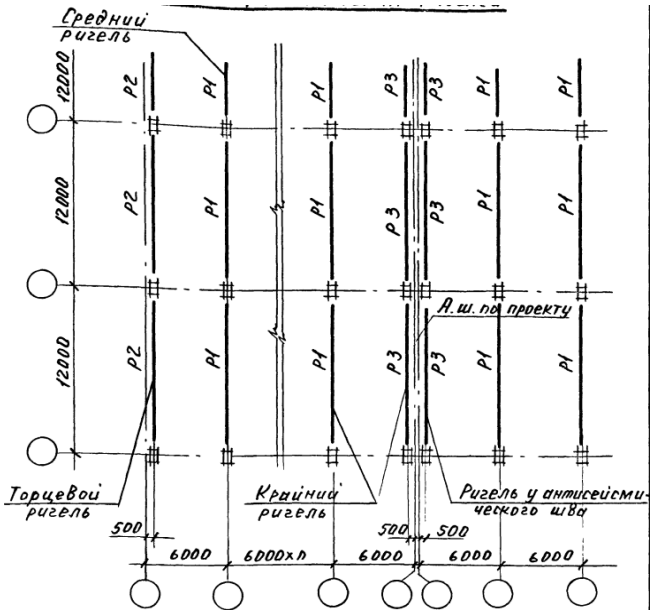


Рисунок 3 – Сетка колонн 12 на 6 метров

Для оптимизации процесса проектирования железобетонных каркасов с различными сетками колонн целесообразным является использование современных программных комплексов, таких как ЛИРА-САПР. Этот программный продукт позволяет быстро и точно моделировать различные варианты расположения колонн, проводить прочностные и жесткостные расчеты всех элементов железобетонного каркаса. Комплекс позволяет проектировщикам легко варьи-

ровать сетку колонн и проводить анализ результатов расчетов с учетом всех внешних нагрузок и особенностей конструкции [7].

Рациональное использование материалов и разработка оптимальных конструктивных решений всегда является актуальным вопросом. В связи с этим планируются дальнейшие исследования в исследуемом вопросе, результатом работы будет разработка практических рекомендаций по конструированию железобетонных каркасов общественных зданий, назначению габаритных размеров, материалов и оптимального армирования всех конструктивных элементов.

Список литературы

1. А.А. Кондратчик «Железобетонные конструкции». Брест, Издаткльство БрГТУ, 2019. – Стр. 83-92 // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: УМК Кондратчик А.А. Железобетонные конструкции Ч.6 – 04.01.2024

2. Сивоконь Ю. В. Конспект лекций по строительным конструкциям (железобетонные конструкции) [Текст]: учеб. пособие / Ю. В. Сивоконь, В. Р. Касимов; Нижегор. гос. архитектур. - строит. ун - т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. -132 с. ISBN 978-5-528-00337-5

3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://www.srosp.ru/upload/files/doc/SP-63_.pdf – 04.01.2024

4. Волкова Е. М. Информационное и программное обеспечение архитектурно-строительной деятельности [Текст]: учеб. пособие / Е. М. Волкова; Нижегор. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – 81 с. ISBN 978-5-528-00383-2

5. Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах конструирования железобетонных конструкций, 2020. // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1736835041&tld=ru&lang=ru&name=Example21.pdf&text %BA%D1%82%D1%8B – 05.01.2024

6. Малахова А.Н., Мухин М.А. «Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА: учебное пособие». Москва, 2021 // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://eunivers.ru/upload/iblock/a56/7rzld21jg29rhvqxmi2t3crgquxee2ks.pdf?ysclid=m5w3cpp4li912124253– 07.01.2024.

7. ЛИРА-САПР, программное обеспечение для расчета строительных конструкций, версия 2021. – Руководство пользователя // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://rflira.ru/files/lira-sapr/Book_LIRA_SAPR_2018.pdf – 07.01.2024

8. Ю. Н. Чудинов ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПК «ЛИРА-САПР» // [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://rflira.ru/files/kb/edu/Chudinov_metod_slab.pdf?ysclid=m5w3ldpoxx359690983 – 07.01.2024

ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Усанов Д.А., Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Гамзин О.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Генеративный дизайн представляет собой современный метод, который активно применяется в архитектуре, дизайне и других сферах благодаря внедрению искусственного интеллекта (ИИ). Современные инструменты генеративного дизайна предоставляют архитекторам и инженерам возможность разрабатывать уникальные формы и структуры, невозможные при использовании традиционных подходов к проектированию. В данной статье будет проанализировано, каким образом технологии ИИ изменяют архитектурный процесс, делая его более производительным, гибким и устойчивым к экологическим вызовам.

Что такое генеративный дизайн.

Генеративный дизайн использует алгоритмы на основе искусственного интеллекта для разработки множества дизайнерских решений в соответствии с предварительно установленными параметрами и ограничениями. Эти параметры могут включать:

- функциональные требования (например, количество этажей или площадь помещений);
- экологические условия (освещение, вентиляция, климат);
- доступные материалы и финансовые ограничения;
- эстетические предпочтения.

В результате создаётся коллекция решений, каждое из которых адаптировано к заданным критериям. Архитекторы имеют возможность выбрать наиболее подходящий вариант из предложенных или применить алгоритмы для дальнейшего улучшения дизайна.

Как работает генеративный дизайн.

Технологии генеративного дизайна включают в себя несколько основных элементов.

1. Алгоритмы оптимизации.

Эти алгоритмы проводят анализ установленных параметров и создают разнообразные варианты решения. Обычно используются методы эволюционного или параметрического проектирования.

2. Обучение на данных.

Системы искусственного интеллекта способны обучаться на больших массивах данных, которые включают в себя исторические примеры архитектурных решений, инженерные нормативы и современные дизайнерские тренды.

3. Интерактивное моделирование.

Пользователь имеет возможность взаимодействовать с моделью, настраивать параметры и мгновенно наблюдать результат.

4. Симуляции и анализ.

Генеративные инструменты выполняют моделирование освещения, теплопередачи, нагрузок и других параметров, чтобы гарантировать соответствие проекта техническим стандартам.

Использование в архитектурно-строительном проектировании.

Генеративный дизайн в архитектурно-строительном проектировании представляет собой революционный подход, основанный на использовании вычислительных алгоритмов для создания, анализа и оптимизации проектных решений. Этот метод коренным образом меняет процесс проектирования, позволяя архитекторам и инженерам сосредоточиться на исследовании множества возможных вариантов, которые соответствуют заданным критериям и ограничениям. Генеративный дизайн не просто ускоряет процесс, но и открывает новые горизонты для творчества и инноваций в архитектуре и строительстве.

Рисунок 1 – Пример использования (Офис в США)

Ключевая особенность генеративного дизайна заключается в использовании параметрических моделей. Эти модели описывают проект как набор взаимосвязанных параметров — геометрических, физических, эксплуатационных и других. Например, в проектировании здания можно варьировать высоту, ширину, форму фасада, количество этажей или ориентацию на местности. Алгоритмы, применяемые в генеративном дизайне, автоматически генерируют множество вариантов, каждый из которых соответствует заданным условиям. Это значительно упрощает процесс проектирования и делает его более гибким.[1]

Применение генеративного дизайна позволяет учитывать широкий спектр факторов, которые важны для современного строительства. Среди них можно выделить такие аспекты, как энергоэффективность, устойчивость конструкции к внешним воздействиям, экономическая эффективность, комфорт для пользователей, эстетическая привлекательность и соответствие экологическим стандартам. Например, проектируя жилой комплекс, алгоритмы генеративного ди-

зайна могут оптимизировать расположение зданий таким образом, чтобы минимизировать затраты на отопление и охлаждение, учитывая при этом инсоляцию, розу ветров и особенности окружающей среды.

Одним из главных инструментов генеративного дизайна являются эволюционные алгоритмы, которые имитируют процесс естественного отбора. С их помощью можно автоматически находить оптимальные решения, постепенно улучшая исходные варианты на основе заданных критериев. Например, при проектировании фасада здания такие алгоритмы могут учитывать прочность материалов, стоимость их использования, а также эстетические предпочтения. Алгоритм тестирует множество комбинаций и предлагает наилучшие результаты, которые затем могут быть доработаны человеком.

Интеграция генеративного дизайна с технологиями информационного моделирования зданий (BIM) даёт ещё больше преимуществ. BIM-системы позволяют создавать подробные цифровые модели зданий, которые включают информацию обо всех аспектах проекта — от архитектурных решений до инженерных систем и графика строительства. Использование генеративного дизайна в этом контексте ускоряет процесс создания BIM-моделей и делает их более точными. Например, для сложных форм зданий, таких как крыши или фасады с нестандартной геометрией, генеративный дизайн позволяет быстро находить оптимальные решения, которые затем могут быть интегрированы в общую BIM-модель.

Генеративный дизайн активно используется для решения задач устойчивого развития. Современное строительство сталкивается с необходимостью снижения углеродного следа, оптимального использования природных ресурсов и повышения энергоэффективности зданий. Генеративный дизайн позволяет учитывать эти факторы на ранних стадиях проектирования, предсказывать поведение здания в реальных условиях и принимать решения, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду. Например, алгоритмы могут предложить оптимальную ориентацию здания для максимального использования солнечной энергии или выбрать материалы с низким углеродным следом.

Ещё одним важным аспектом генеративного дизайна является его способность вдохновлять на создание уникальных архитектурных форм. За счёт автоматического генерирования множества вариантов дизайнеры получают возможность рассмотреть идеи, которые могли бы быть упущены при ручном проектировании. Это особенно актуально для сложных и нестандартных объектов, таких как музеи, концертные залы или небоскрёбы, где важна не только функциональность, но и выразительность формы. Генеративный дизайн уже стал ключевым инструментом для создания таких знаковых объектов, как Музей будущего в Дубае или плавучие города, разрабатываемые для устойчивого проживания.[2]

Практическое применение генеративного дизайна выходит за рамки архитектуры. Он активно используется в инженерных задачах, таких как проектирование мостов, стадионов или промышленных сооружений. Например, при проектировании моста алгоритмы могут учитывать нагрузку от транспорта, ветровую нагрузку, характеристики материалов и оптимизировать форму конструк-

ции для минимизации веса и затрат. Такой подход позволяет создавать более безопасные и экономически эффективные сооружения.

Рисунок 2 – Акустические панели

Преимущества генеративного дизайна включают не только увеличение скорости проектирования, но и повышение качества решений. Это достигается за счёт того, что алгоритмы учитывают огромный объем данных и факторов, которые сложно учесть вручную. Кроме того, генеративный дизайн позволяет минимизировать риски, связанные с проектными ошибками, благодаря автоматической проверке соответствия решений заданным параметрам.

Однако у генеративного дизайна есть и свои вызовы. Одним из них является необходимость высокой квалификации специалистов, которые должны не только владеть архитектурными и инженерными навыками, но и разбираться в программировании и работе с алгоритмами. Также важным аспектом является корректное задание параметров и ограничений, так как от этого зависит результат работы алгоритма. Кроме того, требуется значительная вычислительная мощность для обработки большого объёма данных и генерации множества вариантов. Следует также учесть, что генеративный дизайн не является заменой роли человека. Он пока является инструментом, который помогает инженерам и дизайнерам воплощать свои идеи в жизнь.

Список литературы

1. Федчун, Д. Генеративное проектирование в архитектуре и дизайне [Электронный ресурс] – 2017. Режим доступа: https://archiprofi.ru/journal/detail/generativnoe-proektirovanie-v-arkhitekture-i-dizayne_b580045/

2. Иноземцева, И. Развитие архитектуры: взгляд на генеративный дизайн [Электронный ресурс] – 2023. Режим доступа: https://www.architect4u.ru/articles/generative-design.html

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ НАДСТРОЙКЕ ЭТАЖА

Чернокожев А.И., , Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Надстройка этажей и строительство зданий в третьем климатическом районе требует тщательного выбора строительных материалов. Условия данного региона характеризуются значительными перепадами температур, высокой влажностью и возможными осадками. Поэтому важными критериями выбора являются прочность на сжатие, собственный вес материала, плотность, водопоглощение, морозостойкость и стоимость. В данной статье проводится сравнительный анализ четырёх основных строительных материалов, используемый при надстройке здания: силикатного и керамического кирпича, пено- и газобетонных блоков.

Сравнительный анализ основных характеристик материалов позволяет выявить их достоинства и недостатки в строительстве. Рассмотрим ключевые физико-механические характеристики для сравнения, рис. 1-5.

1) Собственный вес материала. Данная характеристика имеет важную роль при надстройке этажей [2]. Чем меньше плотность материала, тем меньше нагрузка на грунты и существующие конструкции здания.

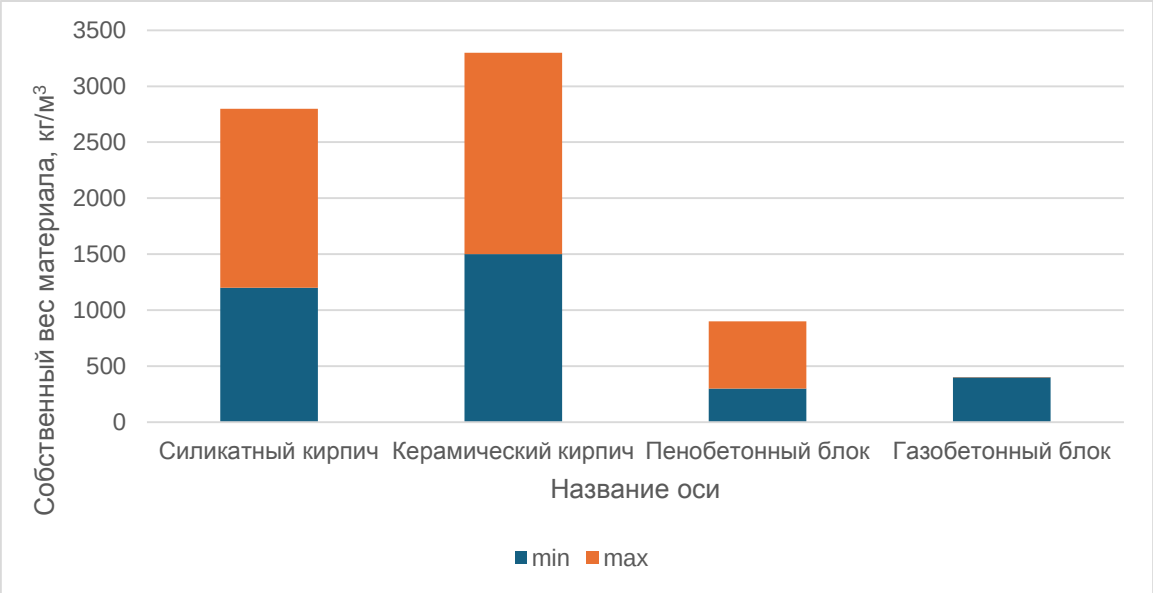


Рисунок 1 – Сравнение стенового материала по собственному весу

2) Прочность кладки на сжатие. Характеристика, определяющая способность материала выдерживать нагрузки, для обеспечения надежности и безопасности строения [4].

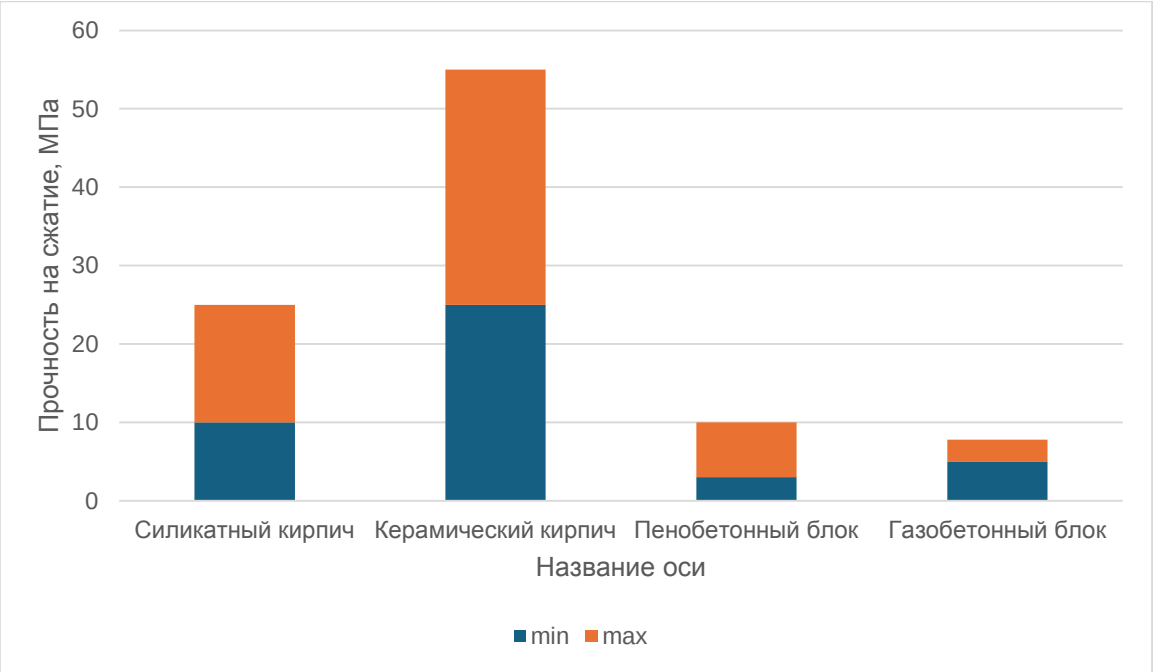


Рисунок 2 – Сравнение стенового материала по прочности на сжатие

3) Плотность материала. Плотность материала влияет его на механические свойства и долговечность. Более плотные материалы, как правило, имеют лучшую устойчивость к внешним воздействиям.

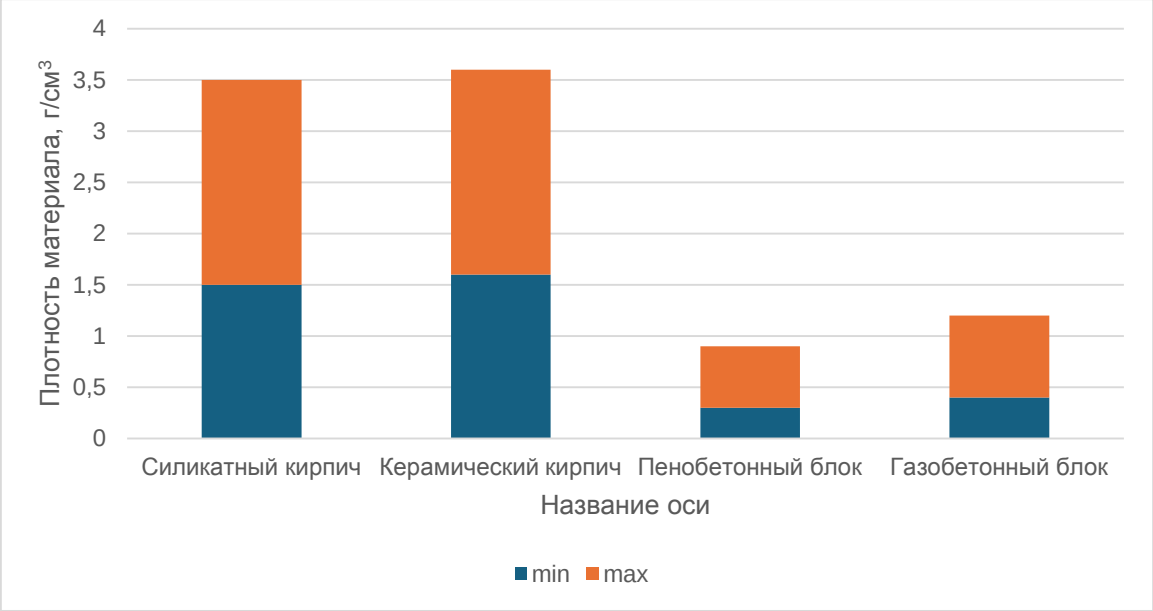


Рисунок 3 – Сравнение стенового материала по плотности

4) Водопоглощение материала – это способность материала впитывать воду [1]. Материалы с высоким водопоглощением могут привести к увеличению веса конструкции и ухудшению теплоизоляционных свойств. Кроме того,

вода может негативно сказаться на прочности материалов, способствуя их разрушению.

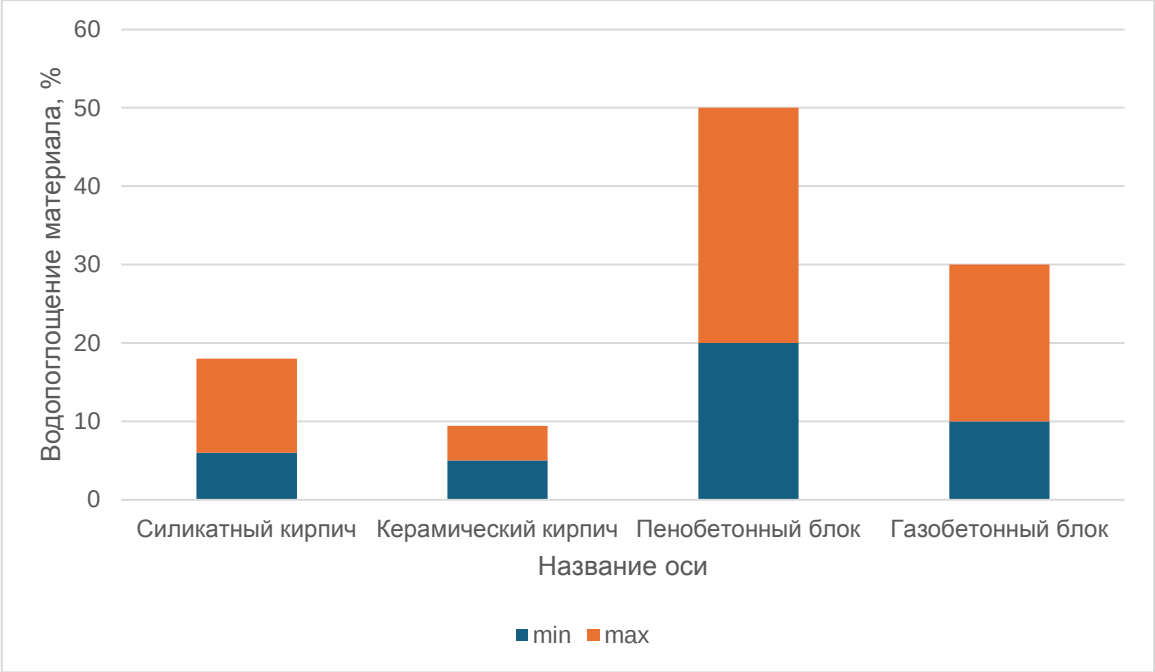


Рисунок 3 - Сравнение стенового материала по водопоглощению

5) Морозостойкость [3]. Морозостойкость материала определяет его устойчивость к циклам замораживания и оттаивания. Важно выбирать морозостойкие материалы, особенно в регионах с холодным климатом, чтобы избежать разрушения и деформации конструкции.

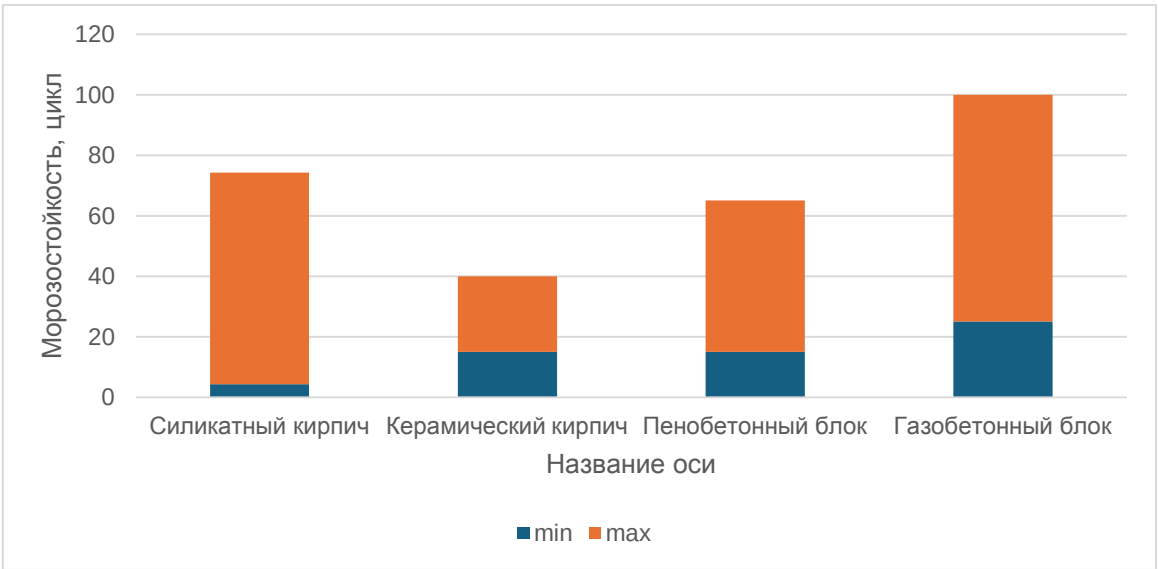


Рисунок 4 – Сравнение стенового материала по морозостойкости

При выборе стенового материала для выполнения работ по реконструкции важно учитывать не только физические и механические свойства материалов, но и технико-экономические: климатические условия, бюджет, требования к тепло- и звукоизоляции, а также эстетические предпочтения [7]. В таблице 1 представлен сравнительный анализ технико-экономических показателей материалов.

Таблица 1 – Сравнительный анализ технико-экономических показателей

Показатель	Керамический кирпич	Силикатный кирпич	Газобетонный блок	Пенобетонный блок
Срок службы, лет	100	70	70	70
Теплопроводность, Вт/(м х ^{0}С)	0,9	0,7	0,12	0,25
Класс горючести	НГ	НГ	НГ	Г1
Паропроницаемость, кг/м^3	0,17	0,11	0,14	0,14
Звукопроницаемость, дБ	47	50	40	40
Трудоемкость, м2/ч	5	4	6	5
Стоимость, руб за 1м3	6000	5000	4500	4000

Данные материалы доступны и популярны на рынке Оренбургской области, что делает их экономически выгодными для реконструкции зданий. Это позволяет уменьшить затраты на строительство и сделать проекты более доступными для инвесторов и владельцев. В дополнение, все перечисленные стеновые материалы обеспечивают комфортные условия для проживания и нахождения людей в помещении. При выборе материала важно учитывать все характеристики и выбирать материал, который наилучшим образом соответствует конкретным условиям строительства и требованиям.

Выбор материала для надстройки этажа — это многогранный процесс, в котором важно учитывать разнообразные характеристики, такие как прочность, долговечность, устойчивость к внешним воздействиям, вес, стоимость, простота монтажа и экологичность [6]. Правильный выбор материалов не только влияет на безопасность и устойчивость конструкции, но и на комфортность и эффективность эксплуатации нового пространства.

На основании проведенного анализа характеристик стеновах материалов можно сделать вывод, керамический и силикатный кирпичи выделяются высокой прочностью и морозостойкостью, но обладают большими массой и водопоглощением. Пеноблок и газоблок, в свою очередь, предлагают легкий вес и хорошие теплоизоляционные качества, но уступают в прочности на сжатие.

Таким образом, для надстройки этажа многоквартирного дома в третьем климатическом районе применим газобетонный блок марки D600, размерами 625x200x250 мм.

Список литературы

1. Гусев Н. И. Выполнение строительных процессов с применением растворов и бетонов / М. В. Кочеткова, Е. С. Алёнкина // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 5-1(37). – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21709245 (дата обращения: 14.12.2023).

2. Ильина Л. В. Модифицирование мелкозернистого бетона дисперсными минеральными добавками / С. А. Хакимуллина // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН). – 2017. – Т. 20, № 2(65). – С. 65-73.

3. Кочеткова М. В. Пенобетон - эффективный материал для наружных стен отапливаемых зданий / Н. И. Гусев, А. С. Щеглова // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 12-1(44). – С. 54-57.

4. Крамаренко, А. В. Сравнительный анализ теплотехнических характеристик керамзитобетонных блоков со строительными изделиями аналогичного назначения / А. В. Крамаренко, Н. М. Калинченко, Я. А. Миронова // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. – С. 318–320.

5. Местников А. Е. Производство и применение пенобетона автоклавного твердения в условиях Якутии / С. С. Семенов, В. И. Федоров // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-3. – С. 490-494.

6. Невский В. А. История развития газобетона / М. И. Оглоблин // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 4(27). – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21452319_72038094.pdf (дата обращения: 14.12.2023).

7. Титов Б. А. Ячеистый бетон для индивидуального строительства // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 1(81). – URL: https://elibrary.ru/yqlkhy?ysclid=ltmjscqhfl778588377 (дата обращения: 14.12.2023).

8. Шакирова В. А. Исследования структуры и свойств автоклавного газобетона // Архитектура и дизайн. – 2020. – № 1. – С. 23-32. https://doi.org/10.7256/2585-7789.2020.1.35767.

ПРИМЕНЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ НАРУЖНОГО ТИПА: ВИДЫ, НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ

Шамов А.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Модульные котлы представляют собой компактные и мобильные установки, состоящие из нескольких взаимосвязанных модулей. Эти котлы могут быть использованы как для отопления, так и для горячего водоснабжения. Модульные котлы характеризуются высокой гибкостью в установке и эксплуатации, что позволяет их использовать в различных сферах, от жилых комплексов до промышленных объектов.

В настоящее время можно выделить два основных вида таких котельных:

а) котельные наружного типа (КНТ):

Согласно СП 89.13330.2016 «Котельные установки», «Котельная наружного типа – это котельная или теплогенераторная установка блочного исполнения, размещаемая вне здания в лёгких ограждающих конструкциях без обслуживаемого внутреннего пространства». Частая практика современного строительства – это использования нескольких таких КНТ (рис.1) с масштабируемой тепловой мощностью, для теплоснабжения нескольких коммерческих зданий, с учетом индивидуальных характеристик зданий.

Рисунок 1. КНТ с каскадным применением котлов RS-A

Поскольку это КНТ, то ее можно располагать как рядом с зданием, так и на его крыше, что делает процесс проектирования более гибким и предлагает несколько вариантов развития. Конечно, котельная наружного типа не является котельной в полном понимании, поэтому в зданиях дополнительно устанавливают индивидуальные тепловые пункты, для разбора теплоносителя до потребителей. Проектирование котельных наружного типа несколько сложнее проектирования блочно-модульных котельных, так как если в блочно-модульных котельных можно предусмотреть запас как по тепловой энергии, так и по пропускной способности, с учетом перспективного строительства, то в КНТ этот

запас будет намного ниже. Почему же так получается? Исходя из практики применения КНТ, они имеют достаточно ограниченное финансирование, поэтому, чтобы уложиться в определённый бюджет и сэкономить деньги заказчика, нужно максимально точно проводить расчёты. Если же требуется учитывать перспективных абонентов, тогда устанавливается отдельный КНТ, с учетом этой перспективы (рис.2).

Рисунок 2. КНТ марки НОРД

Существует два типа производителей КНТ. Первые это крупные заводы-изготовители, которые имеют унифицированную линейку продукции, она редко может подвергаться изменениям, только в очень крайних случаях, например, крупный заказ в Беларусь, хоть там и схожие нормы проектирования с нашими, но есть и нюансы, например точность измерения газа для газовых счетчиков более строгая, поэтому завод-изготовитель может изменить конфигурацию КНТ для такого случая. Второй тип производителей, это малый бизнес, такие производители всегда учитывают пожелания заказчика и могут менять конфигурацию КНТ, например модель котла, счетчик газа, насосное оборудование. Поскольку малый бизнес не имеет таких мощностей как завод-изготовитель оборудования, ему приходится учитывать все изменения на рынке сопутствующего оборудования.

б) система каскадного размещения котлов внутри помещения здания:

Конкретного определения в нормативной документации у этой системы нет, потому что по своей сути она является обычной котельной в помещении соответствующего назначения. Ее необходимо упомянуть в данном исследовании, благодаря ее специфике. Она заключается в определении «каскад», это не просто параллельное подключение котлов в одну систему отопления, где каждый котел работает независимо, каскадная система, работает как единый организм, и реагирует на количественно-качественное изменения в системе. Это вы-

сокотехнологичная система, гибкая и экономичная, и также может масштабироваться до очень больших мощностей. Толчком для развития такой системы стала система коммуникации между котлами. Как результат полная автономность работы (рис.3).

Рисунок 3. Каскадное исполнение котельной на базе котлов Thermona, Россия., г. Кинель

Также стоит отметить, что в КНТ может применяться система каскадного размещения, что делает этот вариант исполнения практически идеальным решением.

Назначение таких теплогенераторных весьма ограниченно, это отопление, горячее водоснабжение и вентиляция зданий и сооружений. За счет своих конструкционных особенностей, а в случае с системой каскадного размещения, рекомендуемые к установке котлы, просто не смогут подготовить теплоноситель для технологических нужд.

Применение котлов в модульном исполнении нашло свое предназначение во многих зданиях коммерческого назначения.

Принцип работы таких котельных строится на плавном включении всех мощностей котлов по необходимой потребляемой мощности тепловой энергии и наружной температуры воздуха.

Такие котлы обычно подключаются в общий коллектор, а тот в свою очередь в гидравлический разделитель, так как у таких котлов высокая скорость теплоносителя и малый объем водяного контура, то гидравлический разделитель служит стоп-краном для теплоносителя и условным баком хранения.

Исходя из проведённого анализа, делаем вывод, что котельные наружного типа являются не только энергоэффективным, но и экономичным решением в строительстве.

Список литературы

1. Болдырев А.М., Мелькумов В.Н. Автономное теплоснабжение. Воронеж, Воронеж. гос. арх.-строит. акад., 1999. 487 с.

2. Зубков С. В., Карякин Е. А., Поляков А. С. Газоснабжение без перерывов // Газ России. – 2014. – № 1. – С. 60–69. Полонский В. М. Газовые теплогенераторы. – М.: Вильямс, 2006. – с.

3. Мейкляр М.А. Паровые котлы электростанций. – 4-с изд., перераб. И доп. – М.: Энергия, 1974. – 312 с.

4. Полонский В.М., Светкина Н.М. О децентрализованном теплоснабжении миникотельными// Достижения в теории и практике теплгазоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и охрана воздушного бассейна. Сборник научных трудов международной юбилейной научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 1997. С.68-69.

5. Koumi Ngoh, S.; Epessé Missé, S.; Moungnutou Mfetoum, I. (2022) Environmental and economic assessment of switching from heavy fuel oil to natural gas in industrial boilers and furnaces: Case of Cameroon, a low-income country. Frontiers in Energy Research. Vol. 10, https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.1053576.

6. Khan H., Hasan Md., Rahman Md., Khan F. (2021) Prospect and Challenges in Bangladesh Autogas Market. International Journal of Progressive Sciences and Technologies Vol. 29. № 1 pp. 187–192. http://dx.doi.org/10.52155/ijpsat.v29.1.3643

7. Shibata, N., Sierra, F., Hagras, A. (2023) Integration of LCA and LCCA through BIM for optimized decision-making when switching from gas to electricity services in dwellings. Energy and Buildings. Vol. 288, http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113000.

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ Д. МУРИКОВО Г.О. ШАХОВСКАЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шевкунов К. Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Распределительные газопроводы низкого давления играют ключевую роль в обеспечении населенных пунктов газом. Они не только переносят газ к потребителям, но и обеспечивают его безопасное распределение. В связи с этим, вопросы повышения эффективности и надежности таких газопроводов становятся все более актуальными. В данной статье мы обозреваем научную литературу на тему моделей и средств повышения эффективности и надежности распределительного газопровода низкого давления на примере деревни Муриково в городском округе Шаховская Московской области. Рассмотрим существующие методы и технологии, которые могут быть применены для улучшения работы газопровода и обеспечения его безопасной эксплуатации. Анализ научной литературы [1-6] позволит нам выявить основные подходы к улучшению эффективности и надежности распределительного газопровода, а также предложить рекомендации для решения проблем, с которыми сталкиваются операторы газопроводов и инженерные службы.

Развитие городских систем газоснабжения является одним из приоритетных направлений в современной инженерной практике. С целью повышения эффективности функционирования газоснабжающих систем разработана новая схема газораспределения и управления, которая представляет собой инновационный подход к организации газоподачи низкого давления в городских сетях. Авторами разработанной схемы, продемонстрированной в [4] являются Х. Алдалис, М.Я. Панов и Г.Н. Мартыненко. Их исследование основано на комплексном анализе газоснабжающих систем с учетом изменяющихся условий эксплуатации и потребностей потребителей. Новая схема предлагает эффективное решение проблемы оптимизации расхода природного газа и снижения потерь энергии в процессе его транспортировки и распределения. Ключевыми особенностями разработанной схемы являются использование современных технологий автоматизации и дистанционного управления, а также внедрение механизмов мониторинга и контроля за состоянием газопроводов. Это позволяет повысить надежность системы газоснабжения, сократить время реагирования на аварийные ситуации и оптимизировать расход природного газа, что в конечном итоге приводит к экономии ресурсов и снижению стоимости энергоснабжения для населения. Использование новой схемы газораспределения и управления в городских системах газоснабжения низкого давления позволяет существенно

улучшить качество обслуживания потребителей и обеспечить более эффективное использование энергетических ресурсов.

В статье [1] рассматривают методы и модели определения вероятности возникновения аварий на сетях газораспределения и газопотребления. Исследуя конкретный пример д. Муриково г.о. Шаховская Московской области, авторы предлагают ряд средств и мероприятий по повышению эффективности и надежности распределительного газопровода низкого давления. Важным результатом исследования является выявление факторов, влияющих на вероятность возникновения аварий на газопроводах, а также предложение конкретных решений и мероприятий для их предотвращения. Авторы рассматривают различные подходы к оценке риска возникновения аварий и предлагают модели, которые позволяют более точно определить вероятность возникновения аварий и принять меры по их предупреждению. Таким образом, [1] является ценным вкладом в развитие методов и средств повышения эффективности и надежности распределительного газопровода низкого давления, что способствует обеспечению безопасности и бесперебойной работы системы газоснабжения.

В статье [2] рассматриваются различные модели и средства, которые могут быть применены для повышения надежности и эффективности распределительных газопроводов низкого давления. Авторы статьи предлагают методы определения вероятности возникновения аварий на сетях газораспределения и газопотребления, что позволяет эффективно управлять рисками и обеспечивать безопасность работы газопроводов. Использование современных методов и технологий при проектировании и эксплуатации газопроводов низкого давления позволяет значительно снизить вероятность возникновения аварий и обеспечить бесперебойное функционирование системы газоснабжения. Подобные исследования и разработки важны для обеспечения устойчивой работы газопроводов и обеспечения безопасности окружающих.

Модели и средства повышения эффективности и надежности газопровода являются одними из ключевых аспектов обеспечения безопасности и эффективного функционирования газораспределительных систем. Особенно важно это в контексте распределительного газопровода низкого давления, который обеспечивает газоснабжение домов и предприятий. В [3] рассматривается методика определения вероятности возникновения аварий на сетях газораспределения и газопотребления. Это позволяет оценить риски и принять меры по их снижению, что в свою очередь способствует повышению эффективности и надежности газопроводов. На примере деревни Муриково г.о. Шаховская Московской области можно рассмотреть применение вышеупомянутой методики на практике. Анализируя особенности сети газораспределения и газопотребления данного населенного пункта, можно выявить уязвимые места и проблемные участки, что позволит оптимизировать систему и уменьшить вероятность возникновения аварий. Кроме того, в [3] представлена значимость проблемы (рисунок 1) и демонстрирует, какие последствия могут возникнуть в случае непредвиденных ситуаций. Таким образом, изучение моделей и средств повышения эффективности и надежности распределительного газопровода низкого давления является

актуальной задачей, которая способствует обеспечению безопасности и стабильности газоснабжения населения и объектов промышленности.

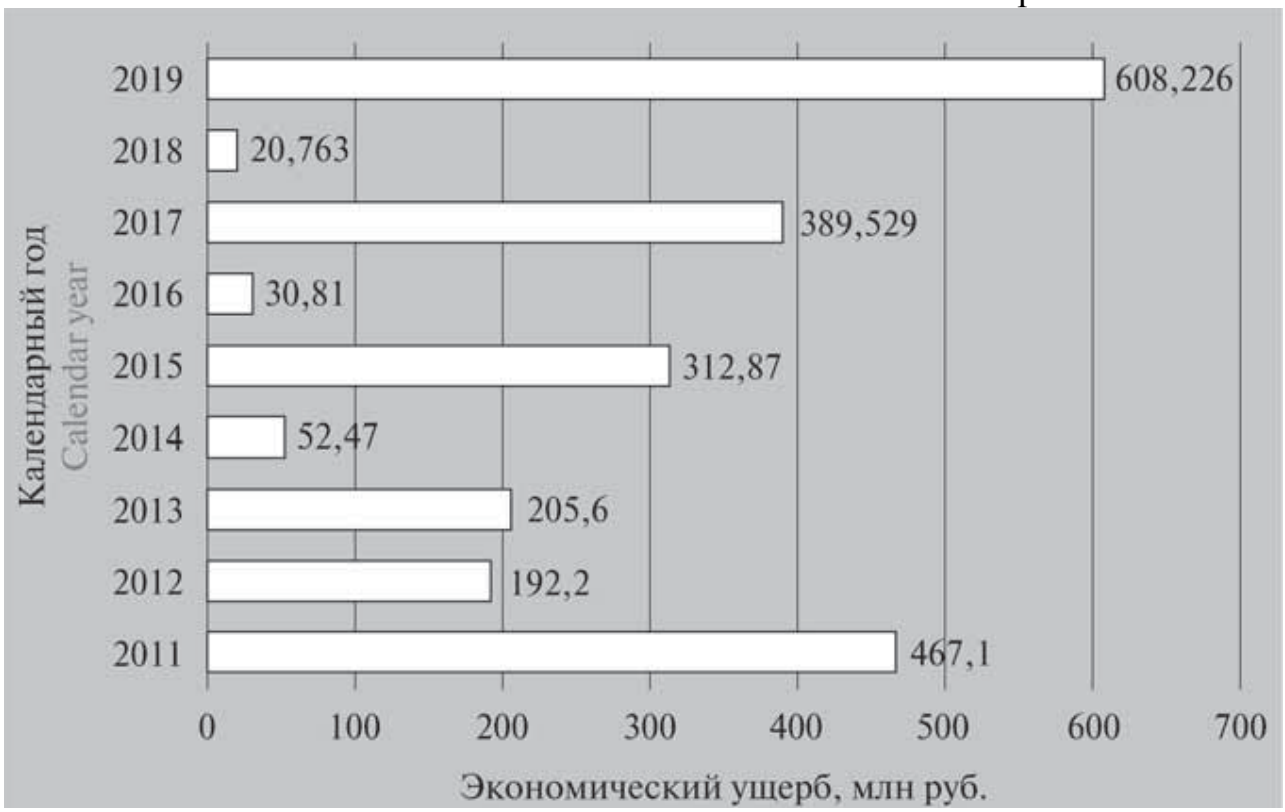


Рисунок 1. Экономический ущерб от аварий на сетях газораспределения и газопотребления

Источник: взято из [3]

Статья [5] рассматривает этот вопрос на конкретном примере д. Муриково г.о. Шаховская Московской области. Авторы подробно изучили характеристики данного газопровода, определили основные параметры и условия эксплуатации, а также проанализировали возможные варианты выбора величины расчетных максимальных потерь давления. В результате было выявлено, что оптимальная величина расчетных максимальных потерь давления газа должна быть выбрана с учетом не только технических и технологических аспектов, но и экономических. Неправильный выбор параметров может привести к излишним затратам на поддержание давления в газопроводе, а также повышенному риску аварийных ситуаций.

Статья [6] исследует возможности применения линейной аппроксимации и методов машинного обучения для обнаружения утечек в распределительных газопроводах низкого давления. Авторы статьи предлагают использовать данные о расходе газа, давлении и других параметрах системы для построения модели, способной определять возможные утечки и предсказывать их местоположение. Применение методов машинного обучения, таких как экстремальное обучение машин, позволяет повысить эффективность и точность обнаружения утечек, а также снизить вероятность ложных срабатываний. Такой подход позволяет оперативно реагировать на возможные неполадки в системе и принимать

меры по их устранению, что способствует повышению надежности и эффективности распределительного газопровода. На примере д. Муриково г.о. Шаховская Московской области можно увидеть, как такие средства и модели могут быть успешно применены на практике для обеспечения безопасности и надежности газоснабжения. Результаты исследований, проведенные авторами, показывают потенциал данного подхода и его значимость для отрасли газоснабжения.

Полученные в статье данные будут использованы при работе над ВКР на тему «Модели и средства повышения эффективности и надежности распределительного газопровода низкого давления на примере д. Муриково г.о. Шаховская Московской области».

Список литературы

1. Сухарев М.Г., Лапига А.Г., Калинина Э.В. Определение вероятности возникновения аварий на сетях газораспределения и газопотребления. – 2010. – №4. – С. 16-19. EDN: LGBKP.

2. Кускильдин Р.А., Закирова З.А., Юсупова Э.К. Реконструкция изношенных распределительных газопроводов путем применения бестраншейных технологий как способ повышения безопасности газораспределительных систем. – 2018. – №1. – С. 116-124. EDN: NQWFWV.

3. Медведева О.Н., Чиликин А.Ю. Определение вероятности возникновения аварий на сетях газораспределения и газопотребления. – 2021. – №10. – С. 1363-1377. EDN: ULSPKO.

4. Алдалис Х., Панов М.Я., Мартыненко Г.Н. Разработка новой схемы газораспределения и управления функционированием городских систем газоснабжения низкого давления. – 2009. – №10. – С. 28-36. EDN: KFPXFL.

5. Слесарев Д.Ю. Обоснование выбора величины расчетных максимальных потерь давления газа при проектировании газовых сетей низкого давления. – 2019. – №29. – С. 97-101. EDN: YYKGXZ.

6. A. Gosh, P. Selvaraj, S. Sundaram, T.K. Mallick. Leakage detection of low-pressure gas distribution pipeline system based on linear fitting and extreme learning machine, Volume 194, Part B (2021). https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2021.104553. (In Eng.)

АНАЛИЗ И ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ

Шерстобитова Н.А., Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Целью данной работы является определение экономически выгодного варианта возведения перекрытия спортивного зала общеобразовательной школы в поселке Солнечный.

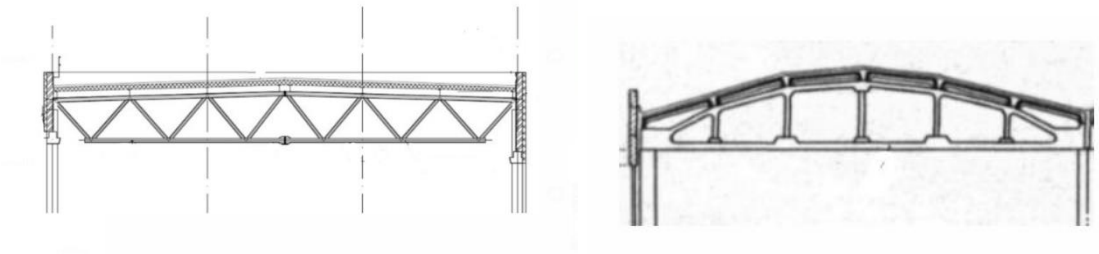
Задачи:

1) Расчет сметной стоимости двух вариантов перекрытий с использованием ПК «Гранд Смета» версии 2024.3 с применением ресурсно-индексного метода расчета.

2) Расчет вариантного проектирования по критерию минимальных приведенных затрат.

Для анализа вариантов воспользуемся программным комплексом Гранд-Смета версии 2024.3. Для расчета стоимости используем ресурсно-индексный метод [1,2,6], сметы составлены в уровне цен на 3 квартал 2024 года. Сметная стоимость отражена с лимитированными затратами – налог на добавленную стоимость, непредвиденные затраты и производство работ в зимнее время.

а) б)



а – металлическая ферма, б – железобетонная ферма

Рисунок 1 – Виды анализируемых перекрытий

Таблица 1 – Анализ показателей, полученных из локальных сметных расчетов

Параметр	Железобетонное перекрытие	Металлическое перекрытие
1	2	3
Собственный вес перекрытия, т	85,6	5,92

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Стоимость, руб	2 861 106,46	2 521 141,48
Трудозатраты, чел/час	34 507,72	65 395,48

Из приведенных данных видно, что строительство металлического перекрытия дешевле, чем железобетонного, но значительно превышает устройство железобетонного перекрытия по трудозатратам. Это объясняется наличием таких работ как сварка металлоконструкций, их огнезащитное окрашивание после монтажа [3]. Несмотря на то, что для возведения железобетонного перекрытия требуются большие трудозатраты, необходимо обратить внимание на то, что вес железобетонных конструкций сильно превышает вес металлических конструкций. Это значительно увеличивает нагрузку на фундамент и ведет к увеличению его размеров и удорожанию сметной стоимости. Для монтажа таких конструкций необходимо применять технику с большей грузоподъемностью, что также повышает стоимость строительства.

Произведем расчет вариантного проектирования для уточнения выбора конструкции перекрытия.

Сравнение и выбор вариантов проводится по критерию минимальных приведенных затрат по формуле [4]:

$$П_i = С_i + Е_н \times К_i + Т_н \times М_i \quad (1)$$

где $С_i$ – себестоимость строительно-монтажных работ при возведении объекта по сравниваемым вариантам;

$Е_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений. Вычисляется путем деления чистой прибыли от инвестиций на сумму капиталовложений и умножается на 100%. Так как объект социального назначение и размер чистой прибыли равен нулю, то значение коэффициента принимаем 0.

$К_i$ – капитальные вложения в основные производственные фонды строительных организаций по сравниваемым вариантам;

$Т_н$ – расчетный период, в течении которого учитываются эксплуатационные затраты (равен 10 годам);

$М_i$ – эксплуатационные расходы по вариантам сравнения.

1) Определение капитальных вложений в основные производственные фонды.

К основным фондам относятся здания, сооружения, машины и оборудование, транспорт [7].

Капитальные вложения - инвестиции в основные фонды, в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря и т.д. [5]

Для устройства перекрытия по первому варианту необходимо использование крана на гусеничном ходу грузоподъемностью 40 т., а также автомобиля бортового грузоподъемностью до 5 т. В качестве крана на гусеничном ходу принимаем кран XCMG XGC40T грузоподъемностью 40 тонн (стоимость 33 936 856 руб), в качестве бортового автомобиля - Mitsubishi Fuso Canter TF с КМУ UNIC (стоимость 6 700 000 руб).

Для устройства перекрытия по второму варианту необходимо использование крана на автомобильном ходу грузоподъемностью 16 т, а также автомобиля бортового грузоподъемностью до 5 т. В качестве крана на автомобильном ходу принимаем автокран КЛИНЦЫ КС-35719-8А на шасси КАМАЗ-53605 (16 тонн) (стоимость 13 000 000 руб), в качестве бортового автомобиля - Mitsubishi Fuso Canter TF с КМУ UNIC (стоимость 6 700 000 руб).

Определим капитальные вложения по формуле:

$$K_i = 1{,}4 \times Ф_i \times \frac{1}{t_i^н} \qquad (2)$$

где $t_i^н$ – 18 м/смен для крана;

$Ф_i$ – балансовая стоимость кранов, руб.

$$K_1 = 1{,}4 \times (33\,936\,856 + 6\,700\,000) \times \frac{1}{18} = 3\,160\,644{,}4 \text{ руб}$$

$$K_2 = 1{,}4 \times (13\,000\,000 + 6\,700\,000) \times \frac{1}{18} = 1\,532\,222{,}2 \text{ руб}$$

2) Определение эксплуатационных расходов

Под эксплуатационными расходами понимаются расходы, необходимые для поддержания работоспособного состояния основных средств в течение всего намеченного срока службы [7]. Операционные расходы на строительство включают расходы на аренду или лизинг здания или офиса, коммунальные услуги, административная заработная плата

Амортизационные отчисления на текущий ремонт принимаются в размере 1,7% от сметной стоимости СМР, которая рассчитываются по формуле:

$$C_i^c = C_i \times 1{,}08 \qquad (3)$$

где C_i – себестоимость производства строительно-монтажных работ по вариантам;

1,08 – коэффициент перехода от себестоимости СМР и стоимости, учитывающей плановые накопления

$$C_1^c = 2\,861\,106{,}46 \times 1{,}08 = 3\,089\,994{,}98 \text{ руб}$$

$$C_2^c = 2\,521\,141{,}48 \times 1{,}08 = 2\,722\,832{,}8 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления:

$$M_1 = 3\,089\,994{,}98 \times 0{,}017 = 52\,529{,}91 \text{ руб}$$

$$M_2 = 2\ 722\ 832{,}8 \times 0{,}017 = 46\ 288{,}16 \text{ руб}$$

Определение приведенных затрат по вариантам

По формуле (1) определяем приведенные затраты по вариантам:

$$П_1 = 3\ 089\ 994{,}98 + 0 \times 3\ 160\ 644{,}4 + 10 \times 52\ 529{,}91 = 3\ 615\ 294{,}08 \text{ руб}$$
$$П_2 = 2\ 722\ 832{,}8 + 0 \times 1\ 532\ 222{,}2 + 10 \times 46\ 288{,}16 = 3\ 185\ 714{,}4 \text{ руб}$$

Экономический эффект по вариантам определяется по формуле:

$$П = П_1 - П_2 \qquad (4)$$

$$П = 3\ 615\ 294{,}08 - 3\ 185\ 714{,}4 = 429\ 579{,}68 \text{ руб}$$

Для наглядности представления сведем данные в таблицу.

Таблица 2 – Анализ расчетных показателей

	Железобетонное перекрытие	Металлическое перекрытие
1	2	3
Сметная стоимость строительства	2 861 106,46	2 521 141,48
Капитальные вложения в основные производственные фонды, руб	3 160 644,4	1 532 222,2
Стоимость СМР с учетом плановых накоплений	3 089 994,98	2 722 832,8
Эксплуатационные расходы, руб.	52 529,91	46 288,16
Приведенные затраты по вариантам, руб	3 615 294,08	3 185 714,4
Экономический эффект по вариантам	429 579,68	

Исходя из вышеуказанных данных делаем вывод:

Сметная стоимость металлического перекрытия на 11,9% дешевле, чем железобетонного.

Строительство металлического перекрытия по трудозатратам превышает строительство железобетонного перекрытия на 47,2%.

Для возведения железобетонного перекрытия требуется устройство более массивных фундаментов и использование техники большей грузоподъемности.

Эксплуатационные расходы и приведенные затраты при устройстве металлического перекрытия меньше на 11,9% по сравнению с железобетонным.

Список литературы

1. СНиП ГЭСН 81-02-07-2022 сборник 7 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»

2. СНиП ГЭСН 81-02-09-2022 сборник 9 «Строительные металлические конструкции»

3. Кузнецова, Е. В. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Е. В. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2017. - 7 с

4. Экономика строительства [Текст]: учеб. для вузов / под общ. ред. И. С. Степанова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. образование, 2009. - 620 с. - (Основы наук). - Крат. термин. справ.: с. 546-621.

5. ФЗ №39 «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»

6. Проектно-сметное дело и себестоимость строительства [Текст]: [учеб. пособие] / И. А. Либерман. - Ростов-на-Дону: МарТ, 2008. - 544 с.

7. Экономика строительства [Текст]: в 2 т: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. С. Павлов; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации. - Москва: Юрайт, 2015. – 314 с.