СЕКЦИЯ 1

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

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ Аверьянова Е.В. 7

ВОДОСНАБЖЕНИЕ КАК ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ Адигамова З.С., канд. геогр. наук, Лихненко Е.В., канд. техн. наук 11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИБРОБЕТОНА В ОГОЛОВКАХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ Альбакасов А.И., канд. техн. наук, доцент, Белова Т.К., канд. техн. наук, Разинкова В.П. 15

АНАЛИЗ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ Альбакасов А.И., канд. техн. наук, доцент, Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Сычев Д.А. 19

СБОРНЫЕ КАРКАСЫ ПЕРВЫХ ЭТАЖЕЙ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ Аркаев М.А. канд. техн. наук, Герц В.А., Сыродоева Л.В. 23

РАЗВИТИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Аюкасова Л. К., старший преподаватель, член Союза архитекторов России 29

МЕХАНИЗАЦИЯ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ Белова Т.К., канд. техн. наук, Альбакасов А.И., канд. техн. наук, доцент, Анацкая А.В. 33

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ЖИДКОСТИ Бочкарев В.Э., Кечина Д.М., Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент 37

КЛАССИФИКАЦИЯ НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ Величко Т.С., Колоколов С.Б., д-р техн. наук, профессор 43

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАМ С ЭЛЕМЕНТАМИПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ Веселкина Е.Н. 48

ОБЗОР МЕТОДИК РАСЧЕТА ЗДАНИЙ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ Висков И.С. 54

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ АРМИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ РАСТВОРОВ ФИБРОЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ Вострикова А.Ю., Шевцова Т.И., канд. пед. наук, доцент 60

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Гаврилов А.А., канд. техн. наук, доцент, Цветнов Н.Д. 63

ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ Гарипов В.С., канд. техн. наук, доцент, Панагасов М.А. 67

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ ЦЕНТРА ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДА В КУРСЕ АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ Грекова А.И. 72

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ НА СВОЙСТВА КИРПИЧА Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент Альбакасов А.И., канд. техн. наук, доцент, Ильина А.А. 81

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН Гурьева В.А., д-р техн. наук, доцент, Гончаров В.В. 85

ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КЕРАМИЧЕСКОГО ЧЕРЕПКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ОТХОДА БУРЕНИЯ Гурьева В.А.[1], д-р техн. наук, Дубинецкий В.В.[2], Дорошин А.В.[3], Горяйнова Т.А.[4] 88

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОПРОВОДА В МЕСТАХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ТРАНСПОРТНЫМИ СЕТЯМИ Демидочкин В.В., канд. техн. наук, доцент 95

К ВОПРОСУ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ УЗЛОВ Демидочкин В.В., канд. техн. наук, доцент, Изаак С.А., Кужин С.Т. 99

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент, Спирина А. Ю. 104

РАЗВИТИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент, Тарановская Е. А., канд. техн. наук, доцент 108

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент, Орехов С. А., канд. техн. наук, доцент, Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент, Махина Д. С. 112

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ ДОРОГ Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Сатюков А. Б., канд. техн. наук, доцент, Сериков С. В. 116

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАКОВЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент, Сериков С. В., Юкова К. В., Махина Д. С. 121

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА Дорофеева О.С. 125

НОВЫЕ ТИПЫ УЗЛОВ СКВОЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С СОЕДИНЕНИЯМИ НА СТАЛЬНЫХ ВКЛЕЕННЫХ ПЛАСТИНАХ Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Лисицкий И.И., Пересыпкина В.А. 129

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛИТ С ТРАПЕЦИЕВИДНЫМ ПЛАНОМ Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор, Украинченко Д.А., канд. техн наук, доцент, Нестеренко М.А. 133

АКТУАЛЬНЫЕ проблемы и перспективы ЭнергоэффективноГО строительствА Зайцева К.Н. 137

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СМАРТ-ОКОН С УЧЕТОМ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент 143

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ – НА ПРИМЕРЕ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ Земцов В.В. канд. хим. наук, доцент, Харченко П.А. 148

ГЕОМЕТРИЯ МОСТОВ ЧЕРЕЗ ВЕКА Иванова А.П. д-р техн. наук, профессор, Васильева М.А. канд. техн. наук, доцент, Гунько Н.М. 151

ОБ ИСТОЧНИКАХ ЭФФЕКТОВ ОТ ПЕРЕВОДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА НЕЗАВИСИМЫЕ СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ СИСТЕМ Изаак С.А., Изаак О.В. 155

АРХИТЕКТУРНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ БУДУЩЕГО В ГОРОДАХ РОССИИ Иконописцева О.Г., канд. архитектуры, доцент, Саттаров Д.Н. 160

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ С МОНОЛИТНЫМ БЕЗРИГЕЛЬНЫМ КАРКАСОМ Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Белова Т.К., канд. техн. наук, Тювилев А.Н. 164

УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Боброва Е.А. 167

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Събева Ю.А., Исхакова А.Ф. 175

О РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Шарипова Л.Р. 182

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ КУПОЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК Кечина Д.М., Бочкарев В.Э., Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент..... 187

ЭВОЛЮЦИЯ КРЕПОСТНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ГОРОДА ОРЕНБУРГА В ПЕРИОД С СЕРЕДИНЫ XVIII ВЕКА ДО НАШИХ ДНЕЙ Климова Ю.В., Саттаров Д.Н. 192

АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К НАУЧНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА Кобер О.И. 197

ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА НА ПЛАТФОРМЕ MOODLE: АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ Кобер О.И. 205

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СВОДОВ Козмарёва Ю.И. 213

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛА Костуганов А.Б., Кабашева В.Г. 219

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА ВОДОПОТРЕБНОСТЬ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНЕ Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент, Тушканова П.С. 222

МЕРОПРИЯТИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЕРИОД ОТТАИВАНИЯ КЛАДКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ МЕТОДОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ Кузнецов Д. А. 227

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ПЛАНОВ НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра, Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Конева Ю.А. 235

СОСТАВЛЕНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ ПЛАНОВ МЕТОДОМ ФОТОТРАНСФОРМИРОВАНИЯ Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра, Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Невзорова И.А. 240

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЪЕМОК СООРУЖЕНИЙ Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра, Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент,Федулова А. А. 246

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАСАДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент 251

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Попов Д.А. 255

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ Кулешов И.В., Гусев Р.К. 260

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ Кулешов И.В., Зорин Е.А. 264

СУХИЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ Лагизова Т.В., Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент 268

ВЛИЯНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА КАЧЕСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ Легких Б.М., кандидат технических наук, доцент, Анисимов А.Ю., Шадрова Е.В. 272

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОРЕНБУРГСКОГО РАЙОНА Легких Б.М., кандидат технических наук, доцент, Бирюков П.С., Лебедькова Е.Д. 278

ДЕКОРАТИВНЫЙ БЕТОН ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД Макаева А.А. канд. техн. наук, доцент, Мокеев Д.С. 283

СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ Макаева А.А. канд. техн. наук, доцент, Шерстнев С.В., Шерстнев Ю.В. 286

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СТЕСНЕНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Белова Т.К., канд. техн. наук, Малеев В.О. 290

УЧЁТ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ РАСЧЁТЕ ЗДАНИЙ Маршинская О.А., Гаврилов А.А., канд.техн.наук, Жданова А.С., Мажирина А.Д. 294

ИНТЕГРАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СПОРТИВНО-ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Мубаракшина М.М., доцент кафедры архитектуры 299

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМИ КАДРАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Муртазина Л.А. 306

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОПРОЛЕТНОГО ЗДАНИЯ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Руднева А.И. 312

ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент, Цымдянкина Н.Ю. 317

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНОЙ ТЕПЛОТРАССЫ № 2 И № 4 В РАЙОНЕ ЗАГОРОДНОГО ШОССЕ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Оденбах И.А., канд. пед. наук, Легких Б.М., канд. техн. наук, доцент, Гребнев Д.В. 323

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА ПОСТАВКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ Приходько В.А., Яковлев Н.С. 327

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ Пудовкин А.Н., канд. техн. наук, доцент 334

ДИЗАЙН ФИРМЕННОГО ПЕРСОНАЖА ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ) Путинцева Т.А., канд. искусствоведения, доцент 339

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ ГОРОД КУМЕРТАУ Рахимова О.Н., канд. пед. наук 346

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНОЙ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ Романов Н.А. 352

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПОВЫШЕННОЙ ВОДОСТОЙКОСТИ Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент, Хасанова А.А. 355

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА СОВРЕМЕННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ Руднев И.В., канд. техн. наук, Ованян С.В., Нетрусов А.Н. 361

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА МОНОЛИТНОГО БЕЗБАЛОЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ Руднев И.В., канд. техн. наук, Сбитнева О.С. 366

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛКОВ ГОРОДСКОГО ТИПА НА ПРИМЕРЕ ПОСЕЛКА ПЕРВОМАЙСКИЙ Соколова Т.А. 371

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ И ЗАСТРОЙКИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ Сыродоева Л.В., Герц В.А., Герц М.А., Зилялитдинова А.Э. 377

АВТОРСКОЕ ПРАВО В СФЕРЕ ДИЗАЙНА: ЭТИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ Тарасова О.П., канд. пед. наук, доцент, Терентьева И.А., канд. пед. наук, доцент 382

ТУРИСТИЧЕСКАЯ КАРТА КАК ОБЪЕКТ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ Туйсина Д.М., канд. искусствоведения 386

ШРИФТ БЕЗ ЗАСЕЧЕК? Туйсина Д.М., канд. искусствоведения, Батутина К.А. 392

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАНИТА В ТЕХНОЛОГИИ ЛИЦЕВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА Турчанинов В.И., канд. техн. наук, доцент 397

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОВ ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Украинченко Д.А., канд. техн. наук, Жданова А.С., Мажирина А.Д. 402

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАПИТЕЛЕЙ КОЛОНН Украинченко Д.А., канд. техн. наук, Нетрусов А.Н., Минтина А.К. 407

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН Уханов В.С, канд. техн. наук, доцент, Иванова Л.С. 415

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ДИЗАЙНЕРОВ НА ДИСЦИПЛИНЕ «ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО» Халиуллина О.Р., канд. искусствоведения, Тарасова О.П., канд. пед. наук, доцент 419

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА СВОЙСТВА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА Худайкулов Р. М., канд. техн. наук, доцент, Каюмов А.Д., Зафаров О.З. 423

АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО ИНТЕРЬЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА Чепурова О.Б., канд. искусствоведения, доцент 431

КАЛИБРОВКА И ПОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ: ДВЕ ПРОЦЕДУРЫ С СОПОСТАВИМЫМИ ЦЕЛЯМИ И РЕЗУЛЬТАТАМИ Шарипова И.А. 436

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Штерн В.О., канд. техн. наук, доцент 441

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аверьянова Е.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кумертауский филиал, г. Кумертау

Комплексная механизация строительного производственного процесса — одно из основных по направлению сосредоточений технического прогресса совершенствования в строительном сегменте. Она гарантирует увеличение производственной выработки труда и качества выполняемых работ, а также снижает стоимость и сроки строительства. Развитие механизации является важнейшей задачей строительных организаций и ее решению должна быть

Увеличению уровня механизации содействует заполнение рыночной площади строительной техники высокопродуктивными машинами с широким набором выполняемых технологических операций, расширение наборов сменного рабочего оборудования и появление рынка производственных услуг по механизации строительных работ.

Под механизацией производства понимают замену ручных средств труда машинами и механизмами. Основные цели механизации — это повышение технического уровня производства, освобождение человека от тяжелых, трудоемких и утомительных операций, снижение себестоимости и улучшение качества продукции. Механизация — одно из главных направлений технического прогресса, материальная сторона повышения эффективности общественного производства. Она является условием и средством индустриализации строительства, важнейшим фактором совершенствования технологии.

В современных условиях механизация при строительстве осуществляется комплексно. Это означает, что для выполнения как основных, так и вспомогательных процессов и операций применяются специально подобранные, взаимоувязанные по своим эксплуатационным параметрам комплекты машин и механизмов. Такой подход приносит очень значительный эффект: например, использование комплексной механизации компанией ЭРА позволяет ей производить самые различные строительные, отделочные и ремонтные операции с небольшими затратами времени, привлекая минимум специалистов и обеспечивая, при этом, самое высокое качество работ.

При формировании комплектов оборудования, используемых для механизации строительства, обязательно учитывается множество факторов. Одним из них типы процессов:

- Основные;
- Вспомогательные;
- Совмещенные.

С помощью ведущих машин и механизмов (например, строительных кранов, бетономешалок) выполняются работы основных процессов. Вспомогательные машины и оборудование используются, соответственно, для выполнения процессов соответствующего типа, а что касается совмещаемых работ, то они в большинстве случаев осуществляются при помощи разнообразных средств малой механизации [1].

В процессе труда выполняются четыре основные функции: логическая, исполнительская, регистрации (контроля) и регулирования. Эти функции связаны с необходимостью: первая - определения цели и подготовки процесса труда, вторая - приведения в действие средств труда, третья - наблюдения за ходом технологической операции и намеченной программы в целом, четвертая - уточнения и исправления хода операции в соответствии с заданными значениями параметров. Выполнение каждой функции может быть осуществлено за счет энергии человека или машины, или совместной - человека и машины. В случае если все основные функции выполняются человеком, способ выполнения работ называется ручным; при выполнении исполнительной функции за счет совместной энергии человека и машины, а остальных человеком – механизировано-ручным; если же исполнительная функция выполняется машиной, а все остальные человеком - механизированным. Если же исполнительная функция выполняется полностью машиной, а все остальные совместной энергией человека и машины, то такой способ работы называется автоматизированным. Под автоматическим понимается способ выполнения функций без непосредственного участия людей.

По степени оснащенности производства машинами различают частичную и комплексную механизацию. В условиях частичной механизации машины и оборудование применяют при выполнении главным образом наиболее тяжелых и трудоемких работ и доля ручного труда остается значительной. При комплексной механизации все технологические операции— как основные, так и вспомогательные — выполняются машинами, объединенными в специализированные комплекты машин [2].

Комплексная механизация осуществляется на основе рационального выбора машин и оборудования., обеспечивающего эффективную их работу во взаимосогласованных режимах, увязанных по производительности и условиям качественного производства работ.

Для выполнения различного вида строительно-монтажных работ формируются специализированные комплекты машин (СКМ), которые представляют систему машин, увязанных по технологическому назначению, производительности и основным конструктивным параметрам.

В СКМ выделяют ведущую машину, которая выполняет самую трудоемкую и дорогостоящую технологическую операцию, и вспомогательные (комплектующие), работающие совместно с ведущей.

Например, при возведении земляного полотна в зависимости от дальности возки грунта, геометрических размеров инженерного сооружения и рельефа местности в качестве ведущих машин СКМ могут быть: бульдозер, скрепер, экскаватор, грейдер-элеватор и т. д.

Существует также понятие малой механизации, к которой относят ручные машины и различные приспособления, позволяющие за счет простых средств упростить и облегчить ручной труд [3].

Эффективность комплексной механизации обеспечивается не только путем увеличения количества машин СКМ, но и в результате наиболее рационального их использования в технологическом процессе.

Комплексная механизация наиболее эффективна в условиях поточного производства работ. Частные потоки могут обслуживаться комплектом машин, предназначенных для выполнения отдельных технологических процессов (устройство земляного полотна, дорожных оснований, покрытий и т. д.). При этом скорость потока и производительность машин должны быть взаимоувязаны. Особенно важно полное использование потенциальных возможностей (производительности) ведущей машины. Для этого необходимо, чтобы производительность вспомогательных машин была на 10-15% больше, чем ведущей машины.

Выбор машин для производства работ на данном конкретном объекте и режимов их работы осуществляется в проекте производства работ с учетом организационно-технологических решений, заложенных в проекте организации строительства.

Комплексная механизация строительства позволяет существенно повысить эффективность сооружения различных объектов, однако на сегодняшний день она отнюдь не является самой передовой строительной технологией. На звание таковой успешно и по праву претендует роботизация строительных процессов, которая позволяет свести непосредственное участие в них человека к минимуму. Не только за рубежом, но и в России сейчас все активнее внедряются строительные роботы, которые успешно выполняют такие операции, как откопка, снятие слоев поверхности, погрузка, перенос предметов, бурение, подрубка свай и забивание шпунтов, демонтаж металлических, разборка кирпичных и железобетонных конструкций.

Что же касается самых инновационных технологий механизации (а точнее — уже компьютеризации) строительства, то одной из них, несомненно, является 3D-печать. Уже сейчас с помощью специальных трехмерных принтеров сооружаются (правда, пока только в экспериментальном порядке) малоэтажные здания. Эта технология обещает в будущем совершить самую настоящую революцию в строительной индустрии.

Список литературы

1. Doubenskaia M., Grigoriev S., Zhirnov I., Smurov I., Parametric analysis of SLM using comprehensive optical monitoring // Rapid Prototyping Journal. V.22. № 1. pp. 144-156.

2. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.

3. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321

ВОДОСНАБЖЕНИЕ КАК ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

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

Развитие современного города невозможно без прокладки инженерных сетей, обеспечивающих объекты капитального строительства водой , теплом , электроэнергией и т.д.

Возведение зданий многофункционального назначения со сложной технологической структурой, повышенными требованиями пожарной безопасности обращает наше внимание на водоснабжение данных объектов, возможности бесперебойной воды надлежащего качества и необходимых объемов.

Основанием для проведения внимательного изучения поставленной проблемы послужила инвестиционная программа ООО «Оренбург Водоканал» по развитию систем водоснабжения и водоотведения МО «город Оренбург» на 2019-2025 годы.

Конечно, основополагающими документами стали Федеральный Закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (статья 18), Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1, Водный кодекс Российской Федерации, СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» [5], СП 31.13330 (СНиП 2.04.02-84*) «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [7].

Практически все первые работы по изучению подземных вод связаны с водоснабжением наиболее крупных населенных пунктов и в первую очередь областного центра - г. Оренбурга.

В 1967-1969 гг. в пределах долин рек Сакмара и Урал проведена детальная разведка подземных вод (Ю.Г Шевцов, Л.Ф. Шевцова). Основанием для этого явилось улучшение качества поверхностных вод р. Урала. В результате были выявлены четыре участка Оренбургского месторождения подземных вод: "Петли" и "Благословенский" - в долине р. Урала, "Сакмарский – 1" и "Сакмарский – 2" - в долине р. Сакмары. Все участки месторождения приурочены к аллювиальным отложениям. Эксплуатационные запасы подземных вод протоколом ГКЗ СССР № 5776 утверждены в количестве 364 тыс. м3/сут, в том числе: по промышленным категориям 207 тыс. $м^3$/сут., по категории С1 157 тыс. м3/сут.

В 1999 году научно-производственным предприятием "ДАР/ВОДГЕО" разработана региональная целевая программа "Обеспечение населения Оренбургской области питьевой водой". В этой программе перспективная потребность населения г. Оренбурга (с пригородом) в воде для хозяйственно-питьевых нужд была уточнена и оценивалась в количестве 286,0 тыс. $м^3$/сут на 2005 год и 303,1 тыс. $м^3$/сут на 2010 год. С учетом ежегодного расчетного прироста водо-

потребности на 3,42 тыс. м^3/сут, общая ее перспективная величина на 2033 год (расчетный срок подсчета запасов) составит около 380,0 тыс. м^3/сут.

Новосакмарский водозабор эксплуатируется с 1968 года, сооружен на участке утвержденных запасов Сакмарского участка Оренбургского месторождения подземных вод.

Подсчитаны запасы подземных приуроченных к аллювиальному водоносному горизонту в долине р. Сакмара в количестве 74 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 18 тыс. м^3/сут, В – 56 тыс. м^3/сут. При этом расчетная производительность каждой скважины принята равной 2000 м^3/сут. Линейный модуль при разведке составил 13,5 тыс. м^3/сут с каждого километра. Запасы утверждены протоколом ГКЗ № 4000 от 17.05.1963 г.

Эксплуатационные запасы формируются за счет речного стока и инфильтрации атмосферных осадков в период весеннего снеготаяния и дождей.

Рекомендован возможный дальнейший прирост запасов за счет расширения водозабора в северном направлении вверх по течению реки.

К настоящему времени участок месторождения освоен полностью.

Расчетный водозабор планировался из 37 скважин на расстоянии друг от друга 150 метров, расположенных вдоль реки в 50 м от русла общей протяженностью 5,5 км. Рекомендованная разведкой глубина скважин составляла 11-13 метров. При средней мощности водоносного горизонта 5,7 м длина рабочей части фильтров рекомендовалась 3-4 м. Ожидаемое понижение 2,61 м. Расчетная производительность одной скважины 2 000 м^3/сут.

Рекомендованная схема водозабора выдержана не полностью. Расстояние между скважинами, при сооружении водозабора, не соблюдено. Они расположены в ряду беспорядочно (особенно в южной части водозаборного участка, где часть скважин находится за пределами участка подсчета запасов подземных вод) на различных расстояниях друг от друга (от 60 до 200 м, редко более). Скважины удалены от реки на расстояние от 20 до 600 м. Длина действующего водозаборного ряда 6,92 км. Глубины скважин составляют от 8 до 23 метров. В результате переуглубления, все водозаборные скважины вскрыли водоносный уржумско-вятский комплекс. Разрез его представлен песчаниками мощностью 3-4 м, подстилаемыми глинами мощностью от 1 до 9 м. Несоблюдение рекомендаций по сооружению водозабора не замедлило сказаться на качестве подземных вод.



Рисунок 1- Схема изучаемой территории

Необходимо отметить, что при подсчете запасов подземных вод в 1963 г. рекомендованное расстояние от реки составляло 50 м. При сооружении скважин Ново-Сакмарского водозабора данные рекомендации учтены не были . Очевидно, если бы водозаборные скважины были расположены согласно рекомендаций в 50 м от реки, то можно было бы получить максимальную производительность водозаборных скважин.

Таким образом, длина водозаборного ряда из обследованных водозаборных скважин Ново-Сакмарского водозабора – 786 м, при среднем расстоянии между скважинами 131 м.

Рекомендованное расстояние между скважинами в водозаборной ряду, по результатам подсчета запасов подземных вод в 1963 г., предлагалось 150 м. Рекомендованное расстояние между скважинами практически выдержанно.

Согласно п. 2.2.1.1. СанПиН 2.1.4.1110-02, граница I пояса ЗСО при использовании недостаточно защищенных подземных вод устанавливается на расстоянии не менее 50 м от скважин. По данным обследования, данное расстояние не только выдержано, но и превышает его, что характеризуется с положительной точки зрения.

Список литературы

1. Биндеман Н.Н. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., 1970.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». М, 2003.
3. Гольдберг В.М. Гидрогеологические прогнозы качества подземных вод на водозаборах. М., Недра, 1976.
4. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. М., 2007.
5. Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, утвержденные приказом МПР РФ от 30.07.2007 г №195. М., МПР России, 2008.
6. Отраслевой стандарт. Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре. М., 1986.
7. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России. М., 1998.
8. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды центральных систем питьевого водоснабжения, контроль качества» СанПиН 2.1.4.1074-01». М., 2001.
9. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». М., 2002.
10. Строительные нормы и правила. «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». СП31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84. М., 1984.).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИБРОБЕТОНА В ОГОЛОВКАХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

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

В настоящее время свайные фундаменты широко применяются при строительстве многоэтажных зданий. Они обладают высокой эффективностью по сравнению с другими типами фундаментов за счет их высокой эксплуатационной надежности, жесткости, более низкой материалоемкости, высокой индустриальности производства, возможности круглогодичного ведения работ. Однако при использовании свайных фундаментов на основе забивных железобетонных свай не всегда удается обеспечить бездефектное погружение свай и избежать их повреждения при забивке [1].

Основным дефектом при забивке железобетонных свай, особенно в сложных грунтовых условиях, является разрушение оголовка, что влечет за собой срезку голов недобитых свай или забивку сваи-дублера. Решение этой проблемы допустимо за счет применения дисперсного армирования оголовок свай. Введение современных армированных волокон позволяет повысить прочность на растяжение и трещиностойкость конструкции, а также ударную вязкость [2].

Дисперсно-армированные бетоны представляют собой один из видов обширного класса композиционных материалов, которые в настоящее время широко применяются в различных отраслях промышленной индустрии [3].

Один из первых патентов в области дисперсного армирования принадлежит Д. Берадру и относится к 1874 г. Но первым исследователем свойств сталефибробетона следует считать русского инженера В.П. Некрасова, который в начале XX в. провел ряд экспериментально-теоретических исследований, в том числе изготовил первые опытные конструкции и изделия из сталефибробетона [4] .

Вклад в исследование технологии дисперсно-армированных композиционных материалов внесли российские и зарубежные ученые: Бирюкович К.Л., Бирюкович Ю.Л., Бирюкович Д.Л.,Волков И.В., Гетун Г.В., Джигирис Д.Д., Евсеев Б.А., Карпипос Д.М., Лобанов И.А., Лысенко Е.Ф., Маджумдар А.Д., Мандель Д.А., Некрасов В.П., Пащенко А.Л., Петраков Б.И., Пухаренко Ю.В., Рабинович Ф.Н., Рыбасов В.П., Сербин В.П. и др.

В настоящее время для дисперсного армирования оголовка сваи могут использоваться различные виды армированных волокон, такие как стальная фибра, стекловолокно и грубое базальтовое волокно. Введение данных волокон в бетон влияет не только на требуемую степень однородности армирования, но и на требуемую ударостойкость бетона. При увеличении дозировки фибры в бетоне до $\mu_0 = 5…10$ % значение модуля упругости используемых волокон ста-

новится устанавливающим параметром в обеспечении высокой прочности фибробетона.

По результатам литературного обзора [5] приведены значения ударостойкости бетонов, армируемых волокнами различного вида (Таблица 1).

Таблица 1 – Ударостойкость бетона, армированного различными волокнами

Вид фибры	Размеры волокон, мм		Объемный процент армирования μ_0	$A^{уд}$, Дж/см	Коэффициент эффективности $K_{эф}=A^{уд}_{фб}/A^{уд}$
	l	$d_{экв}$			
Бетон без волокон	–	–	–	10,0	1,0
Отрезки комплексных капроновых нитей	10	0,02	0,10 0,92 1,84 2,80 3,70	11,5 30,0 52,0 65,0 74,0	1,1 3,0 5,2 6,5 7,4
Отрезки комплексных капроновых нитей	20	0,2	0,10 0,92 1,84 2,80 3,70	12,0 48,0 75,0 95,0 87,0	1,2 4,8 7,5 9,5 8,7
Фибра стальная из проволоки круглого сечения с волнистым анкером по длине	50	0,5	1,35	70,0	7,0
Фибра стальная фрезерная с волокнистым анкером по длине	36	0,6	2,92	97,5	9,8
Фибра стальная токарная гладкая	11	0,16	5,07 10,27	261,0 370,0	26,1 37,0

Так же можно отметить, что ударостойкость при ударе молота, зависит не столько от процента армирования, сколько от расстояния между волокнами в бетонной матрице. В литературных данных приводятся результаты экспериментальных испытаний определения ударостойкости бетона (Рис. 1) [2].

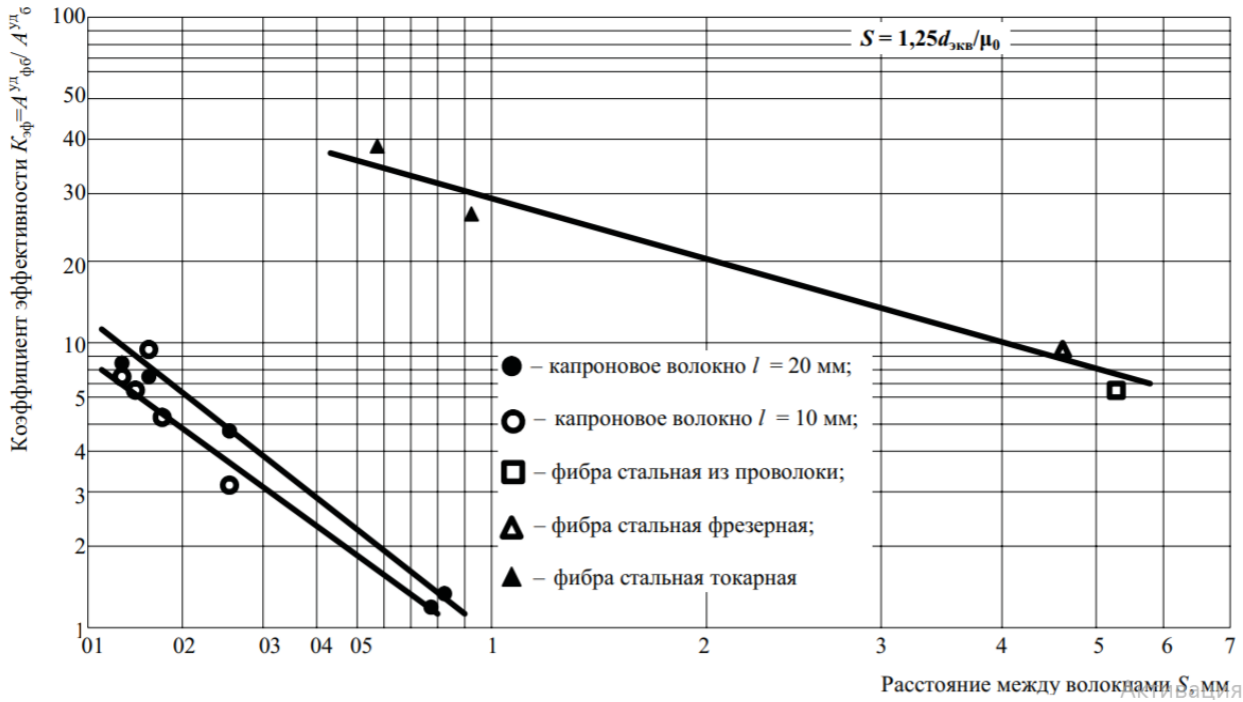
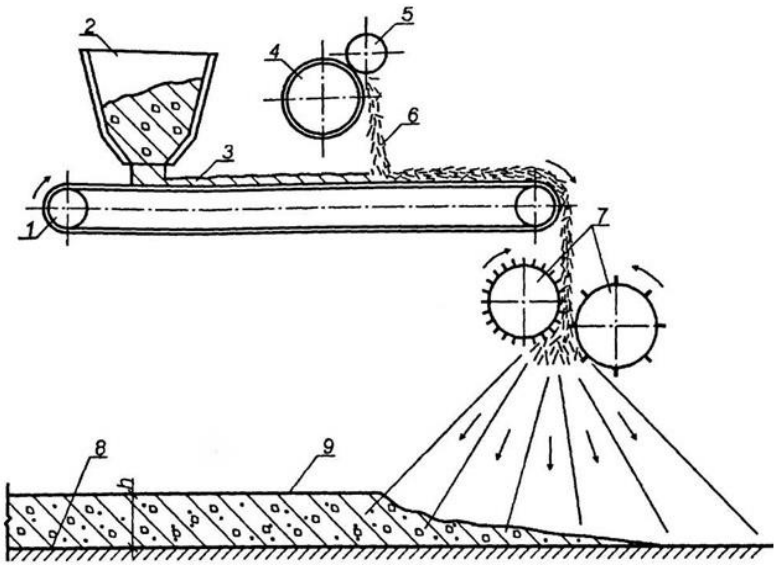


Рисунок 1 - Зависимость ударостойкости фибробетона от вида волокон и расстояния между ними в объеме матриц

Согласно результатам литературного обзора, в оголовках забивных свай достаточно широкое применение получила стальная фибра. Ниже рассмотрим технологический процесс приготовления сталефибробетонной смеси.

Опытным путем установлено, что необходимое качество смеси достигается за счет первоначального перемешивания заполнителя, цемента и воды, и в последующем добавляется нарезанная стальная фибра. Ниже приведена схема формирования сталефибробетонных изделий (Рис. 2).



1-ленточный конвейер; 2-расходный бетоносмесительная; 3-бетонная смесь; 4-бухта-лента из тонколистного проката; 5-станок для нарезки из листа фибр; 6-поток фибр; 7-большой и малый лопастной роторы; 8-поддон-формы; 9-формуемое изделие.

Рисунок 2 – Схема формирования сталефибробетонных изделий

Для получения более ударостойкого бетона при приготовлении смеси необходимо учитывать не только качество смеси и дозировку фибр, но и их геометрические параметры.

Опыты показывают, что различают три состояния, которые зависят от длины дисперсно-армированного волокна:

1. Длина фибр $l \leq 50d$. В этом случае применение коротких фибр невыгодно, так как их длина недостаточна для заанкеривания в бетоне. Соответственно прочность стали в конструкциях используется не полностью;

2. Длина фибр $l=80\text{-}120d$. Увеличение длины фибр приводит к тому, что масса их приобретает связанность. Получение однородной бетонной смеси в данном случае возможно при постепенном введение фибр в смесь;

3. Длина фибр $l=200d$ и более. Связность фибр в этом случае достигает такого уровня, что получение смеси бетона с фибрами путем их перемешивания в смесителях практически невозможно.

Как показывает опыт, наиболее приемлемым можно признать соотношение l/d=100 [2]. Поэтому для армирования голов свай разумно принимать отношение длины используемых фибр к их диаметру равным l=100d.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение сталефибробетонных волокон в оголовках забивных свай, позволяет погружать сваи до одинаковых проектных отметок в результате их высокой ударостойкости, что дает исключить срезку стволов свай или забивку сваи дублера. Исследования, проводимые в данном направлении, являются актуальными, в том числе при проектировании конструкций фундамента многоэтажных зданий.

Список литературы

1. Парфенов, А. В. Ударная выносливость бетонов на основе стальной и синтетической фибры:…канд. техн. наук: 05.23.05 /Парфенов Александр Владимирович.-Уфа, 2004-188 с.
2. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции / Ф.Н. Рабинович. – Москва : издательство АСВ, 2004. – 560 с. –ISBN 5-93093-306-5.
3. Белова, Т.К. Исследование влияния дисперсного армирования модифицированным базальтовым микроволокном на прочностные свойства цементного раствора / Т.К. Белова, В.А. Гурьева, В.И. Турчанинов // Инженерный вестник Дона. – 2015. – №2. – С. 212-231.
4. Войлоков И.А. Базальтофибробетон. Исторический экскурс / И.А. Войлоков, С.Ф. Канаев С.Ф // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 4. – С. 26-31.
5. Вахмистров, А.И. Эффективность применения фибробетона в конструкциях при динамических воздействиях/ А.И. Вахмистров, В.И. Морозов, Ю.В. Пухаренко// Вестник гражданских инженеров. – 2006. – №4. – С. 130-134.

АНАЛИЗ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Альбакасов А.И., канд. техн. наук, доцент,
Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Сычев Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Исторически сложилось, что крупнопанельное домостроение стало наиболее распространенным методом возведения жилых зданий в России благодаря ряду предпосылок: отточенные и проверенные временем технологии производства, низкая трудоемкость и высокая скорость строительства. В то же время, эти факторы в той или иной степени негативным образом сказываются на таких составляющих, как: комфорт проживания, удобная планировка, архитектурная выразительность зданий и др.

Целью исследования является анализ существующих сегодня на рынке систем железобетонного каркасного строительства, определение рентабельности их использования для жилищного строительства, а также выбор системы с технико-экономическими показателями, равными или лучшими, чем у крупнопанельного строительства.

Хорошей альтернативой крупнопанельному строительству сегодня является использование каркасных систем, которые уже давно зарекомендовали себя в промышленном строительстве. Кроме того, накоплен большой опыт в области проектирования и использовании эффективных технологических решений. Каркасные здания обладают более гибкими функциями объемно-планировочного решения как на стадии проектирования, так и в стадии эксплуатации, что дает гораздо больший потенциал для будущих перепланировок, модернизаций.

Для выполнения анализа строительных систем, были выбраны многоквартирные дома в различных вариантах конструктивного исполнения: кирпичные, крупнопанельные, монолитные и каркасные здания. Технико-экономические показатели различных систем представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели зданий

Параметр	Ед. изм.	Типы зданий			
		каркасное	крупнопанельное	монолитное	кирпичное
1 Средняя стоимость 1 м^2	тыс. руб	26,76	34,54	31,83	27,35
2 Цемент М400	т	0,28	0,34	0,37	0,24
3 Стальные конструкции	т	0,02	0,04	0,04	0,02
4 Бетонные и железобетонные конструкции	м^3	0,7	1,06	1,3	0,34
5 Лесоматериалы	м^3	0,16	0,12	0,11	0,07
6 Каменные материалы	м^3	0,32	0,01	0,01	0,38

Продолжение таблицы 1

7 Строительный объ-ем	$м^3$	12427	6220	5981	5548
8 Общая площадь	$м^2$	2538,4	1455,2	1461,2	1374,1
9 Жилая площадь	$м^2$	1226,8	824,8	836,7	856,2

Анализируя представленные данные таблицы 1, можно прийти к выводу, что каркасные здания имеют самую низкую сметную стоимость за 1 $м^2$ жилья. Стоимость крупнопанельных и монолитных зданий оказывается в среднем на 19% выше. Расход материала существенно снижается в сравнении с крупнопанельными и монолитными зданиями.

Главным преимуществом каркасного типа зданий является бóльший строительный объем, общая и жилая площадь при меньшем расходе материалов, что в конечном счете напрямую влияет на стоимость строительства.

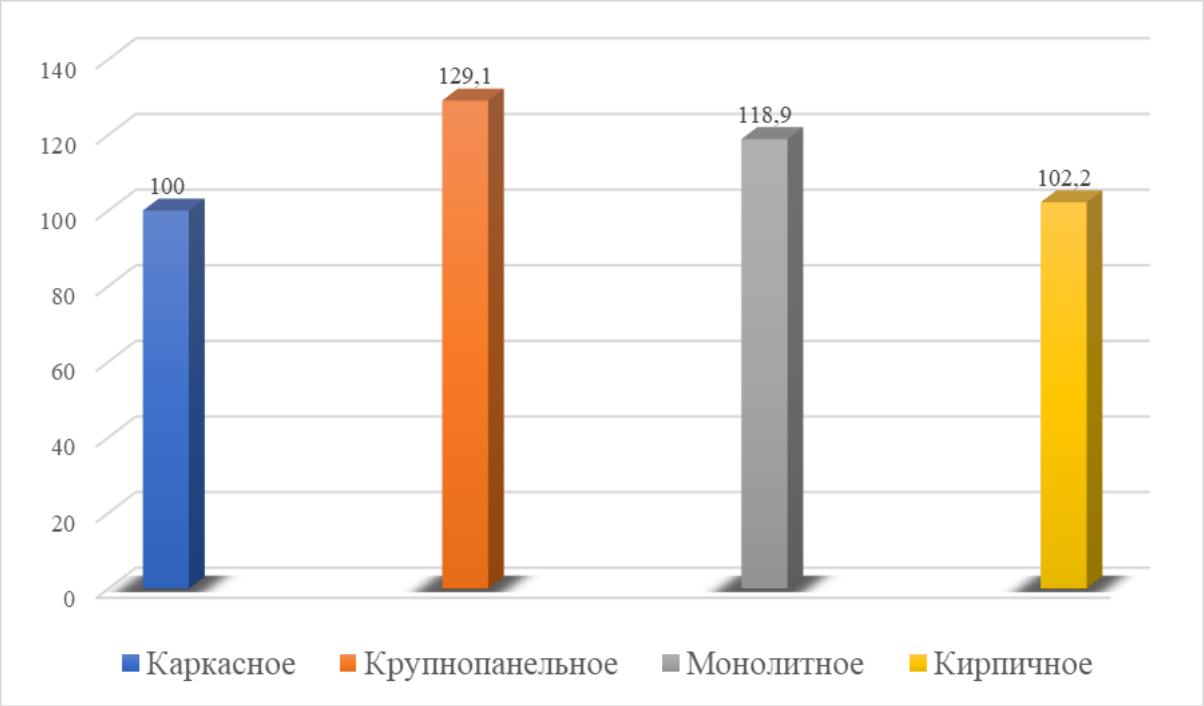


Рисунок 1 Процентная доля стоимости строительства различных типов зданий

В настоящее время наиболее перспективной является сборно-монолитная технология, который сочетает в себе преимущества как сборных, так и монолитных железобетонных каркасов.

Благодаря использованию сборных конструкций значительно уменьшаются сроки строительных работ, а также практически исключаются мокрые бетонные процессы, что особенно важно в зимний период.

Использование монолитной технологии, в первую очередь, позволяет добиться различных архитектурных форм, что в значительной степени влияет на внешний облик здания.

Ниже приведены некоторые сборно-монолитные технологии, которые нашли применение при возведении многоэтажных жилых зданий.

Технология «АРКОС». В данной технологии каркас состоит из сборных многоярусных колонн (чаще двух- или трехэтажных), имеющих незамоноличенные отверстия в уровне перекрытий, и перекрытия, образованного из пустотных плит и монолитных ригелей (в пределах толщины сборных плит), выполняемых в створе с колоннами. Шаг колонн находится в диапазоне от 2,7 до 7,2 м. Колонны соединяются по высоте вне уровня перекрытия, при помощи контактно-винтового стыка.

Технология «КУБ». Унифицированная система безригельного каркаса является универсальной для различных сейсмических и климатических условий, благодаря чему нашла широкое применение в различных регионах России. В данной системе плиты «надеваются» на колонны сверху, проектная отметка уровня перекрытия выставляется с помощью специального кондуктора с планкой. Смежные плиты монтируются с помощью временных опорных стоек. Данная система позволяет возводить здания высотой до 25 этажей, в т.ч. в сейсмически-активных зонах. Минимальный объем сварочных работ является безусловным преимуществом, т.к. стыки колонн и плит в общих случаях не требуют ванной сварки рабочей арматуры. К недостаткам данной технологии можно отнести сложность транспортировки элементов перекрытия, а также необходимость в специальных приспособлениях (стойках, кондукторах и зажимах), использующихся при монтаже перекрытий.

Технология «РЕКОН». В данной технологии каркас состоит из многоярусных сборных колонн и сборных пред-напряженных ригелей, которые имеют выпуски хомутов. Колонны по высоте стыкуются при помощи штепсельного стыка. К положительным сторонам технологии можно отнести большую возможность объемно-планировочных решений, так как шаг и пролет конструкций может быть принят различным. К недостаткам относится конструкция стыка колонны с ригелями, которая не обеспечивает надежную анкеровку хомутов, а также значительный объем бетонных работ, что отрицательно сказывается на производстве работ в зимний период.

В ходе анализа существующих технологий у каждой были выявлены не только определенные преимущества, но и недостатки.

К общему недостатку сборно-монолитного домостроения, как отдельной ветви жилищного строительства, можно отнести недостаточную отточенность имеющихся методик расчета, т.к. в существующих нормативных документах данная технология не нашла широкой проработки. Таким образом, при проектировании не производится эффективной оптимизации конструкций, что завышает несущую способность конструктивных элементов. Это приводит к увеличенному расходу материалов и в конечном счете к увеличению общей стоимости строительства.

Несмотря на выявленные проблемы, технология сборно-монолитного домостроения имеет множество преимуществ, которые, порой, с лихвой перекрывают недостатки. Это также понимают и владельцы строительных компаний, которые переходят к данному способу возведения жилых зданий, привнося все больше различных новшеств, развивая и улучшая данную технологию.

Список литературы

1. Семченков А.С. Регионально-адаптированные сборно-монолитные строительные системы для многоэтажных зданий / А.С. Семченков. // «Бетон и железобетон», 2010. – №3
2. Шембаков В.А. Сборно-монолитное каркасное домостроение. Руководство к принятию решения. 2-е изд., 2005. 119 с.
3. Шембаков В.А. Технология сборно-монолитного домостроения СМК в массовом строительстве России и стран СНГ // Жилищное строительство. 2013. № 3.
4. Коянкин А.А., Митасов В.М. Каркас сборно-монолитного здания и особенности его работы на разных жизненных циклах // Вестник МГСУ. 2015. № 9
5. СтройПРОФИль №5, 2008, С. 70-73.
6. Мордич А.И. Сборно-монолитные и монолитные каркасы многоэтажных зданий с плоскими распорными перекрытиями // Монтажные и специальные работы встроительстве. 2001. № 8—9.

СБОРНЫЕ КАРКАСЫ ПЕРВЫХ ЭТАЖЕЙ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

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

Возведение многоэтажных жилых зданий в городах диктует необходимость размещения в первых этажах помещений различного общественного или торгового назначения. В домах панельной конструкции для обеспечения свободной планировки первого этажа приходится в уровне нижних этажей использовать несущие конструкции с отдельными по возможности редко расположенными опорами. Таким образом, для одного здания применяются две принципиально различные конструктивные схемы: панельная – для верхних этажей; каркасная – для нижних.

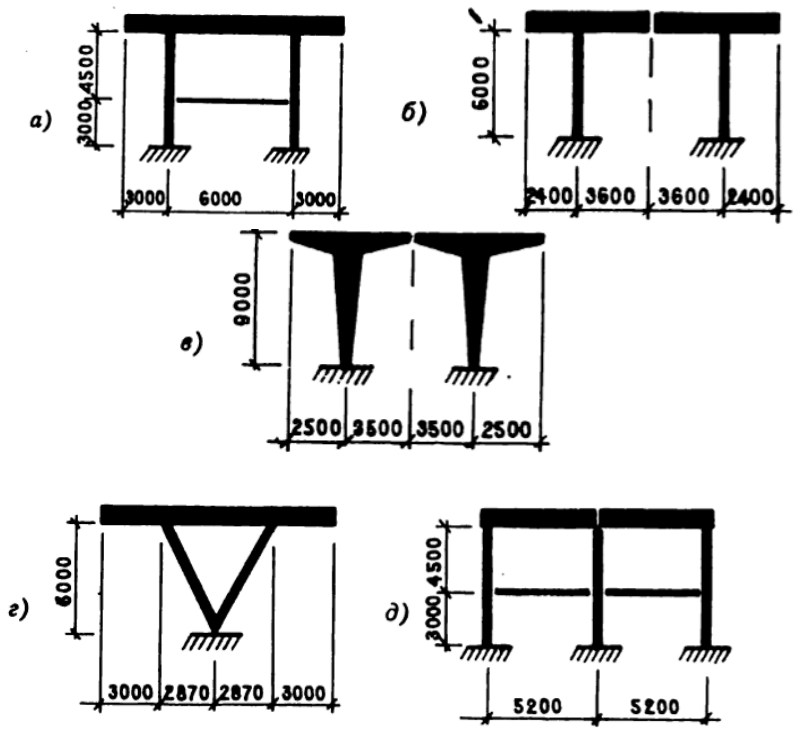
В связи с тенденцией повышения этажности жилых домов возникают дополнительные сложности, связанные с увеличением действующих нагрузок и усилий в несущих конструктивных элементах. В связи с этим актуальной на сегодняшний день задачей является поиск и внедрение наиболее простых и рациональных решений передачи равномерно распределенных усилий, действующих в панелях несущих стен на сосредоточенные опоры — колонны каркаса первого этажа, а также создание оптимальных условий совместимости панельной и каркасной систем в пределах одного здания.

На сегодняшний день накоплен значительный опыт по проектированию и строительству панельных зданий с каркасными решениями первых этажей. Рассмотрим различные варианты каркаса первого этажа многоэтажного дома со свободной планировкой в сборном железобетоне [2].

Конструктивная схема каркаса представлена двумя вариантами: двухконсольная однопролетная и двухпролетной разрезная системы (рисунок 1).

При разработке типовых решений первых этажей для девятиэтажных крупнопанельных домов разных серий предпочтение было отдано двухпролетной схеме (рисунок 2), главное достоинство которой — уменьшение величины опорных реакций. Это значительно упрощает конструкцию ригелей и их опирания на колонны, а также снижает концентрацию напряжений в опорных зонах панелей второго этажа [3].

Однако размещение стоек каркаса по осям поперечных несущих стен, расположенных с небольшим шагом, в ряде случаев оказывалось неприемлемым с точки зрения технологических требований и не позволяло получать удовлетворительные объемно-планировочные решения крупных торговых и культурно-бытовых предприятий. Поэтому в типовых решениях каркаса первого этажа принято расположение стоек каркаса с более редким шагом, чем поперечные панели дома.



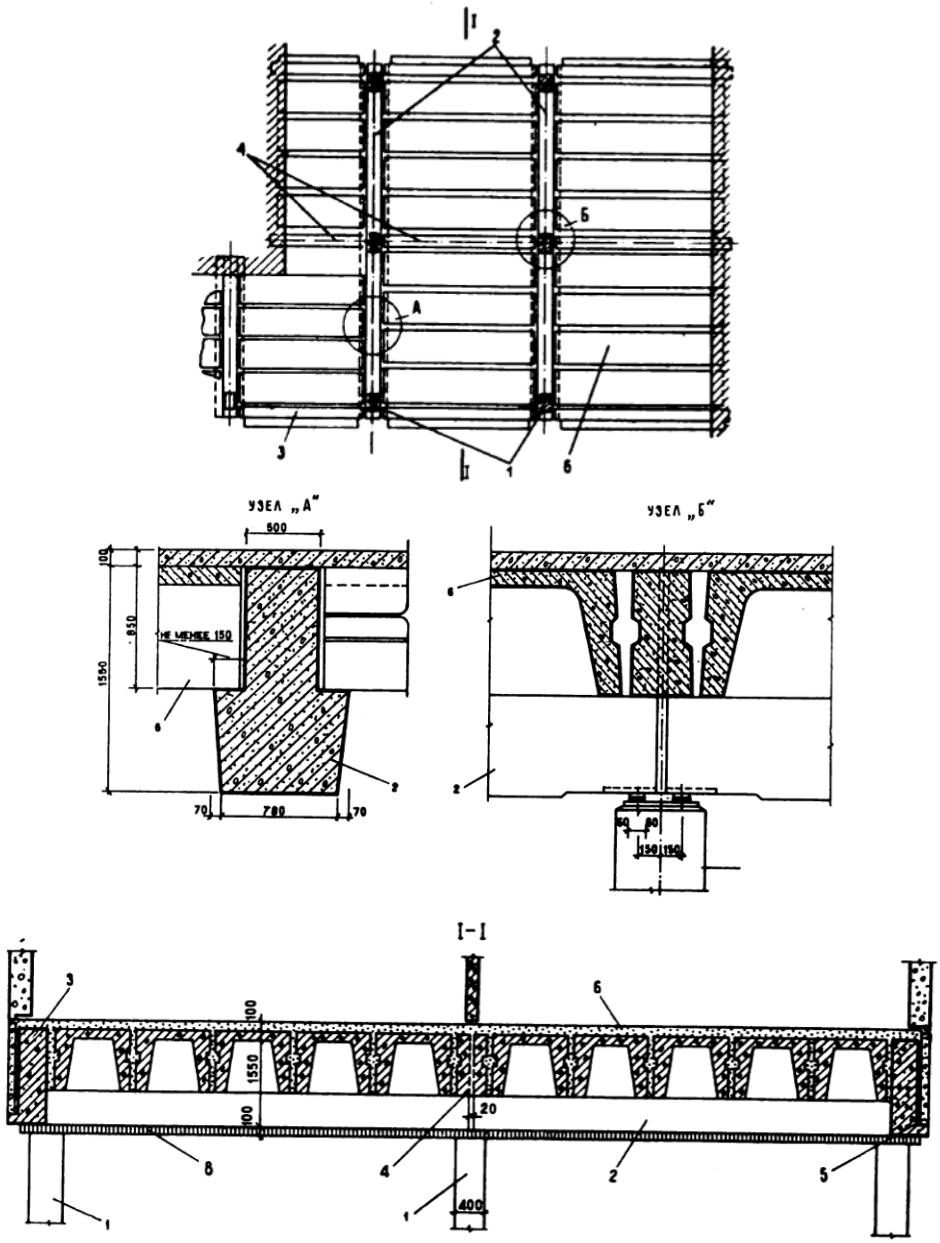
а) двухконсольная, однопролетная; б) вариант с разрезным ригелем;
в) двухконсольная, однопролетная из Т-образных колонн; г) двухконсольная, в виде
V-образных элементов; д) двухпролетная.

Рисунок 1 – Схема каркасов первых этажей крупнопанельных зданий

Продольный шаг был выбран в пределах 6—6,4 м. По ригелям каркаса выполняли перекрытие из сборных железобетонных ребристых настилов. Такая конструкция перекрытия позволяет свободно располагать поперечные стены панельного дома на перекрытии (т. е. опирать их на любом участке пролета перекрытия).

Обеспечение общей устойчивости и пространственной жесткости каркаса первого этажа предусматривается за счет жестких блоков лестничных клеток. Перекрытие над первым этажом с замоноличенными стыками между настилами и продольными железобетонными рандбалками в плоскости наружных стен образует жесткий горизонтальный диск, передающий ветровые усилия с панельной части здания на стены лестничных клеток. Для этих целей швы между коробчатыми настилами бетонируют с установкой в них арматурной сетки [1].

В развитии конструктивной схемы унифицированного перекрытия предложена схема с продольным расположением главных балок и опиранием на них поперечных балок прямоугольного сечения, располагаемых под каждой несущей поперечной стеной панельного дома [4]. Таким образом, не зависимо от использования узкого, широкого или смешанного шага поперечных несущих стен при любом расположении в плане этих стен конструктивная схема перекрытий над первыми этажами решается в единой системе.



1 – сборные ж/б колонны каркаса сечением 400х400 мм; 2 – ригель каркаса;
3 – продольная наружная балка; 4 – продольная внутренняя балка;
5 – керамзитобетонная панель; 6 – коробчатые настилы;
7 – стены лестничных клеток; 8 – подвесной потолок.

Рисунок 2 – Типовое решение «стола» для девятиэтажных панельных домов

В этом случае удается исключить применение тяжелых коробчатых настилов и получить экономию стали и бетона.

Одновременно с принятой схемой каркаса на ряде экспериментальных объектов применяют и другие конструктивные решения первых этажей. Широкое распространение получила двухконсольная система, состоящая из Т-образных элементов, шарнирно соединенных между собой (рисунок 3 и 4).

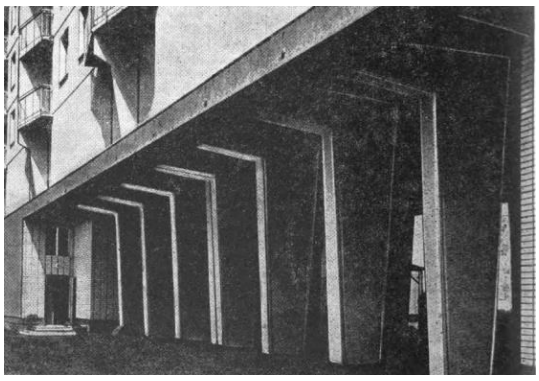
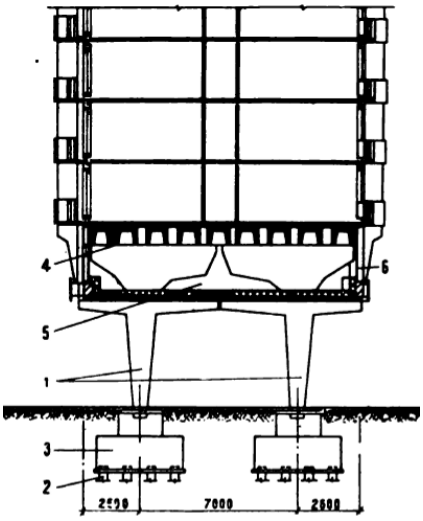


Рисунок 3 – Каркас первого этажа с узким шагом рам в 17-этажном панельном доме



1 – Т-образные стойки рам; 2 – сваи; 3 – монолитный ростверк; 4 – коробчатые настилы; 5 – технический этаж; 6 – керамзитобетонная панель;

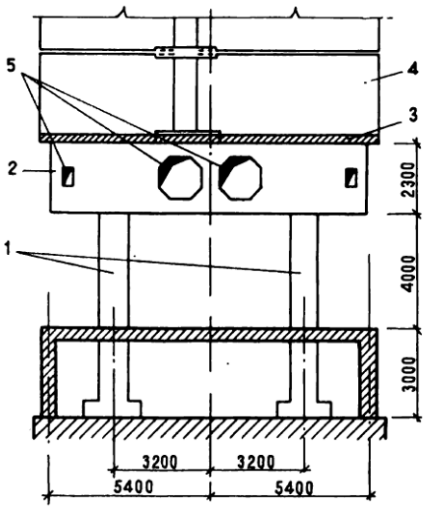
Рисунок 4 – Каркас первого этажа с широким шагом рам в 17-этажном панельном доме

Достоинством этой системы является четкая статическая работа конструкции. Удачный ход усилий от равномерно распределенных к сосредоточенным. В этом сборном элементе совмещается ригель с колонной, что исключает устройство наиболее сложного узла опирания ригеля на колонну. Единственный монтажный стык сборных конструкций между выступающими консолями расположен в зоне наименьших моментов и поперечных сил.

К сожалению, существенным недостатком этой конструкции является невозможность транспортирования Т-образных элементов (в связи с габаритами, превышающими предельно допустимые нормы для перевозки в пределах города, и большим весом, достигающим 12—15 т). Поэтому указанные конструкции, как правило, изготавливали на строительной площадке.

Однопролетная двухконсольная схема получила еще одну конструктивную разновидность (рисунок 5) — с применением ригеля весом 30 т и высотой

на этаж (схема ригель-колонны) [5]. Такая конструкция использована в 17-этажных домах с широким шагом поперечных панелей.



1 – сборные ж/б колонны сечением 900х600 мм; 2 – ригель рамы; 3 – типовые плиты перекрытия; 4 – поперечные несущие панели с шагом 6.3 м;
5 – отверстия в ригеле для пропуска коммуникаций

Рисунок 5 – Каркас первого этажа с ригелем рамы высотой на этаж в 17-этажном доме с широким шагом поперечных панелей.

Другое конструктивное воплощение получила однопролетная двухконсольная схема, в виде V-образных элементов в 25-этажном панельном здании. Здесь ригели высотой в этаж поддерживаются V-образными стойками. Все горизонтальные усилия, действующие на уровне первого этажа, и общая устойчивость здания обеспечиваются поперечными межсекционными стенами, которые опираются непосредственно на фундамент, большой вес этой конструкции не позволяет изготовлять ее полностью в сборном железобетоне, поэтому она выполняется сборно-монолитной.

Анализ конструктивных решений сборных каркасов первых этажей многоэтажных крупнопанельных жилых зданий позволил выявить наиболее эффективные и перспективные варианты устройства первых этажей со свободной планировкой, выявлены недостатки известных и представленных схем. При этом, несмотря на все известные преимущества сборного железобетона, на сегодняшний день в Оренбуржье наиболее целесообразным является возведение каркаса первого этажа с использованием монолитного железобетона.

В рамках дальнейших исследований предполагается выполнить сравнительный анализ конструктивных схем, представленных на рисунке 1 и выполненных в монолитном варианте; разработать универсальный алгоритм расчета и конструирования многоэтажных панельных жилых зданий с первым этажом свободной планировки, обеспеченной за счет устройства монолитного железобетонного каркаса.

Список литературы

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Изд-е офиц. Москва, 2003;

2. Дыховичный Ю. А. Применение каркасных решений первых этажей в домах панельной конструкции (из опыта московского строительства)/ Дыховичный Ю. А.// Жилищное строительство.-1968.-№11.-С.774-779.

3. Рекомендации по расчету и конструированию индустриальных конструкций первых нежилых этажей крупнопанельных жилых зданий. - М., ЦНИИЭП жилища, 1990;

4. Рекомендации по определению расчетной стоимости и трудоемкости изготовления сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования. - М., Стройиздат, 1987.

5. Пособие по проектированию жилых зданий/ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). – М.: Стройиздат, 1989. – 304с.

РАЗВИТИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В инфраструктуру жилого пространства при учебных заведениях были включены:

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

Общежития для одиноких включали входную группу, гардероб, галошную, жилую ячейку на двоих (площадью от 6 до 14,8 кв. метров), умывальную с душем и туалетом (общими на этаж), общую комнату для занятий. Такие объекты как клуб, столовая, прачечная иногда вписывались в единое здание с общежитием.

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

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

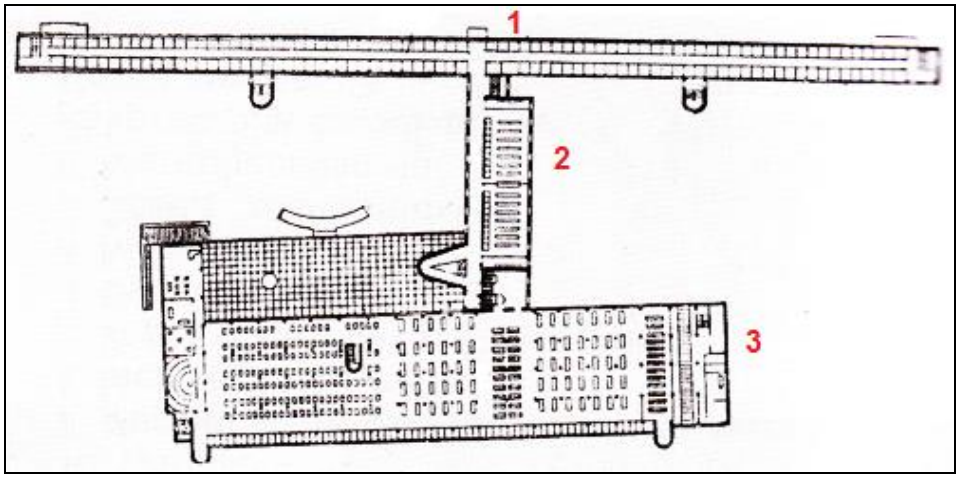


Рисунок 1 - Общежитие – коммуна Текстильного института, план первого этажа, архитектор Иван Николаев, 1930-1931 гг.

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

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

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

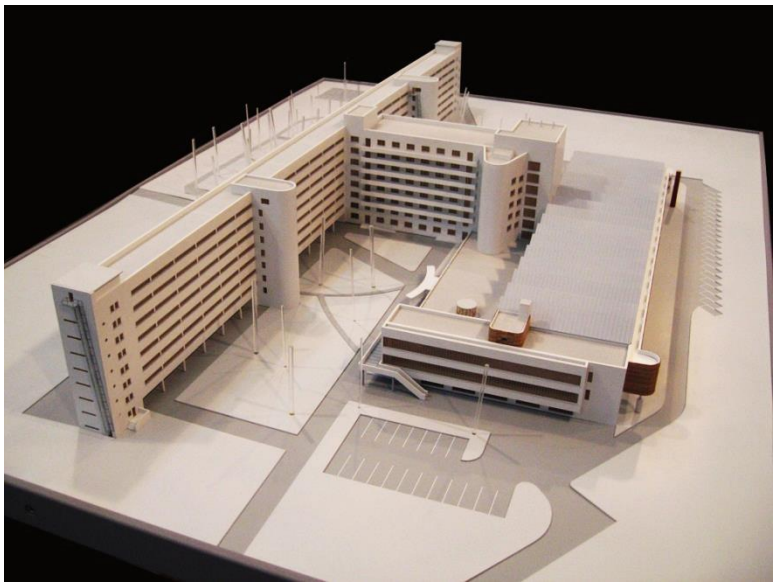


Рисунок 2 – Макет здания общежития – коммуны Текстильного института

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

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

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

Как архитектурное наследие советские вузовские городки 20-30-х годов не имеют аналогов, что определяет их уникальность как культурного явления и позволяет использовать лучшие традиции в современной практике проектирования.

Список литературы

1. Пучков М.В. Архитектура университетских комплексов / М.В. Пучков. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2010.
2. Аюкасова Л. К. Развитие творческого мышления в новой образовательной системе. Наука и образование: фундаментальные основы технологии, инновации. Международная научная конференция.- Оренбург, 2010. - С.14 – 18.
3. Боровицкая Анна «Социалистический кампус: феномен вузовского городка 1920-1930-х годов» М.:«Проект Россия», № 61, 2011. С. 177 – 188.
4. Жидченко А. В. «Повседневная жизнь студенческих общежитий новых районов крупных городов Сибири в 1950-1960-е гг. (Локальный аспект)» Лабиринт. Журнал социально-гуманитарных исследований, № 2, 2015. С. 52 – 62.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cyberltninka.ru (дата обращения: 26.11.19)

МЕХАНИЗАЦИЯ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

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

Современное состояние развития строительного комплекса характеризуется постепенным увеличением требований, предъявляемых к качеству работ и их экономической эффективности. Отделочные работы являются заключительным этапом строительства. Экономическая эффективность отделочных работ определяется двумя факторами – стоимостью и сроками производства работ. Известно, что штукатурные работы при строительстве общественных зданий являются наиболее трудоемкими. В зданиях музеев к штукатурным покрытиям предъявляются повышенные требования к качеству их поверхности. Достижение высоких технико-экономических показателей данного вида работ в зданиях музеев является возможным за счет высокой степени их механизации.

Для механизации штукатурных работ существует перечень машин, которые позволяют выполнять отдельные процессы без применения ручного труда. Использование современных штукатурных станций и растворонасосов позволяет снизить трудоемкость штукатурных работ за счет механизации основных процессов: затворения сухой смеси водой, перемешивания компонентов, подачи растворной смеси в рабочую зону, нанесения на оштукатуриваемую поверхность.

Значительным прогрессом в строительстве явилось создание машин для механизации штукатурных работ. В 70-х – 80-х годах XX века в Советском Союзе и западных странах для этих целей широко применялась различная техника и оборудование.

Растворосмесители служат для приготовления небольших объемов из сухих составляющих или из сухих строительных смесей непосредственно на объектах. Они делятся на установки циклического и непрерывного действий.

Смесители перегружатели предназначены для приема готового раствора, перемешивания и его выдачи в подаваемую тару. Эти установки не предназначены для подачи раствора на расстояние или нанесения его на поверхность. Примеры современных агрегатов: УБ-342, УВР – 3,5, МС-353М.

Растворонасосы транспортируют растворную смесь по трубопроводам к месту производства работ. По своей конструкции они делятся на шнековые – компактные установки малой и средней мощности, диафрагменные, роторно-шланговые, пневматические и поршневые. При комплектации шнековых установок дополнительным оборудованием возможно также и нанесение перекачиваемого раствора на поверхность. В настоящее время для этой цели производятся следующие машины: СО-48, 49, 50; 69, 81, 239; Т-101, Т-070 и др.

С помощью пневмотранспортных установок производится подача сыпучих материалов на клады, этажи, в приемные бункеры растворосмесителей и растворосмесительных насосов.

Штукатурно-смесительные агрегаты предназначены для приготовления штукатурных растворов подвижностью не менее 7 см из сухих составляющих, их переработки (перемешивания, процеживания), транспортирования к месту укладки и нанесения на обрабатываемую поверхность. Агрегаты состоят из растворосмесителя, растворонасоса, а также дополнительно комплектуются виброситом и подьемником. К агрегату прилагается набор резиновых шлангов с механической и пневматической форсункой. Из отечественных разработок можно отметить следующие: серия СО-57, 85, 152, 164, 180. В настоящее время выпускаются АШС-2500, АШС-4000, АШС-4800.

Передвижные штукатурные станции – это мощные установки для комплексной механизации штукатурных работ [1]. Штукатурные станции выпускают двух видов: приготавливающие раствор на строительной площадке (их оснащают растворосмесителем) и работающие на готовом растворе, приготовленном централизованно (их оборудуют бункером со смесителем-перегружателем). Станции служат для приемки раствора с транспортных средств, его перемешивания, транспортирования к месту работы и нанесения на поверхности с помощью форсунок. На отечественных строительных площадках неплохо зарекомендовали себя следующие станции: СО-114, «Салют 2», «Салют 3», ША-1, УШС-4, УШОС-4А.

Механические форсунки находятся на конце шлангов и служат для распыления штукатурных растворов [2]. Набрызг раствора осуществляется под давлением самого раствора в материальном шланге. Раствор разбрызгивается через круглое или щелевое отверстие в форсунке.

При наличии в составе установки пневматической форсунки в комплект необходимо включать компрессор. Принцип работы пневматической форсунки заключается в смешивании раствора и воздуха, подаваемого компрессор по параллельному воздушному шлангу в смесительную камеру сопла, а затем набрызге образованной растворно-воздушной смеси на обрабатываемую поверхность под давлением. Преимуществами данного способа являются возможности контроля скорости вылета раствора и регулировки диаметра «факела» разбрызгиваемого раствора путем регулирования подачи воздуха и наличия сменных наконечников с отверстиями разного диаметра, независимость скорости вылета раствора от производительности штукатурного агрегата. В частности, детальное изучение процесса набрызга штукатурных растворов посвящены работы С.П. Егоровой [3].

Ручные механизмы для затирки штукатурной поверхности бывают механические и пневматические [4, 5]. Затирку производят по схватившемуся раствору мягкими дисками из полимерных материалов или дисками с приклеенными войлочными или фетровыми прокладками.

Весь спектр приведенных машин и механизмов, а также их сочетания можно разделить на 4 направления, каждое из которых соответствует своему уровню механизации (таблица 1). Для обеспечения комплексной механизации

штукатурных работ используют комплекты машин, тщательно подобранные по своим техническим и технологическим показателям, а также штукатурную опалубку.

Таблица 1 – Уровни механизации штукатурных работ

№ п/п	Уровень механизации	Основное оборудование	Дополнительное оборудование
1	Машины, выполняющие одну операцию	Растворосмесители, смесители-перегружатели, растворонасосы и пневмонагнетатели, пневмотранспортные установки	-
2	Машины, выполняющие несколько операций	Штукатурные агрегаты, штукатурные станции, машины для торкретирования, растворосмесительные насосы для сухих смесей	Инвентарные маяки, форсунки механические или пневматические, затирочные машинки
3	Комплект машин для механизации работ	Бункер-накопитель, пневмотранспортная установка в комплекте с дозатором, растворосмесительный насос в комплекте с компрессором и форсункой	Инвентарные маяки, затирочные машинки
4	Комплект оборудования для достижения комплексной механизации работ всего цикла работ	Бункер-накопитель, пневмотранспортная установка в комплекте с дозатором, растворосмесительный насос, переставная или передвижная штукатурная опалубка	-

Вместе с тем вышеперечисленные механизмы не способны полностью механизировать производство штукатурных работ, в частности такие процессы, как выравнивание, заглаживание и затирка поверхности выполняется вручную.

Таким образом, существует потребность в разработке более совершенных технологических решений производства штукатурных работ механизированным способом, обеспечивающих высокую производительность, снижение сто-

имости работ и трудоемкости при одновременном улучшении качества поверхности штукатурного покрытия.

Список литературы

1. Белых, С.А. Сухая строительная смесь с повышенной адгезионной прочностью для отделки кирпичных поверхностей во влажных помещениях / С.А. Белых, А.И. Кудяков, А.А. Чикичев // Вестник ТГАСУ. – 2017. - №1 (60). - С. 122-133.

2. Парута, В.А. Подбор состава штукатурного раствора для газобетона с учетом механики разрушения в системе «кладка -штукатурное покрытие» / В.А. Парута, Е.В. Брынзин // Технологии бетонов. – 2013. - № 11. – С. 10-14.

3. Баженов, Ю. М. Технология сухих строительных смесей / Ю.М. Баженов, В.Ф. Коровяков, Г.А. Денисов // Издательство Ассоциации строительных вузов. Москва, 2011. - 112 с.

4. Парута, В.А. Структурообразование трещиностойкого полимерцементного штукатурного раствора для кладки автоклавного газобетона / В.А. Парута // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2014. - № 9(188). – С. 28-31.

5. Lesovik, V.S. Designing of mortar compositions on the basis of dry mixes / V.S. Lesovik, L.K. Zagorodnyuk, A.L. Kudinova, D.A. Sumskoi, A.E. Mestnikov // International Journal of Applied Engineering Research. - 2015. - T. 10. - № 5. - Pp. 12383-12390.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ЖИДКОСТИ

Бочкарев В.Э., Кечина Д.М., Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В технологических процессах газовой, нефтяной, тяжелой и легкой промышленности задействованы резервуары для хранения жидкостей и газов. В связи с их физическим износом потребность в резервуарах не снижается.

Резервуары − сосуды, емкости для хранения, приема, технологической обработки различной жидкости.

Одни из первых железобетонных резервуаров были сооружены в Баку в 1912 году. В 1930-х годах были спроектированы и построены заглубленные железобетонные резервуары прямоугольной и цилиндрической формы вместимостью 7000 $м^3$. Все эти резервуары сооружались монолитными. Увеличение мощности строительной индустрии позволило перейти к сооружению сборных железобетонных резервуаров вместимостью до 30000$м^3$.

Резервуары можно классифицировать по следующим признакам.

По материалу: железобетонные, металлические, каменные, земляные.

По типу расположения: подземные, надземные, наземные.

По типу конструкции: цилиндрические, сферические, прямоугольные.

По положению: вертикальные, горизонтальные.

Область применения резервуаров обширна:

– добыча и переработка сырья в нефтегазовой промышленности подразумевает использование резервуаров для хранения нефти и природного газа;

– пожарные станции используют резервуары для хранения воды, используемой для тушения пожаров;

– сельско-хозяйственная промышленность использует резервуары для хранения зерновых культур;

– тяжелая промышленность;

– горнодобывающая промышленность;

– и т.д.

В гражданском строительстве к резервуарам можно отнести плавательный бассейн, имеющий различные размеры, представленные на рисунке 1.

У бассейнов с железобетонной чашей рано или поздно проявляются два существенных недостатка:

– разрушение межплиточного шва облицовки, растрескивание и отслоение керамической плитки, образование грибковых налетов, разрушение декоративного покрытия;

– нарушение герметичности бетонных стенок, возникновение утечки воды.

Виды бассейнов	Для детей дошкольного возраста		Учебные			Оздоровительные	
Место применения и размещения	дошкольные образовательные организации, детские медицинские учреждения		общеобразовательные организации, детские санатории, лагеря отдыха, санатории и др.			места проживания и массового отдыха граждан, спортивные центры системы культурно-бытового обслуживания населения	
Назначение	оздоровление и приобщение детей к воде		обучение плаванию	обучение спортивному плаванию		оздоровительное плавание	оздоровительные занятия
Размеры ванн, м	3(4)* × 7	6 × 10(12)*	10 × 6	25 × 11 (стандарт-ный)	16 × 11 (укороченный)	25 × 15	произвольные
Глубина, м	0,6 – 0,8		0,7 – 0,9	1,2 – 1,8		1,2 – 1,8	1,0 – 1,25
Расчетная площадь водной поверхности, м^2, на одного человека	3		4			5	

Рисунок 1 – Размеры чаши в зависимости от вида бассейнов [1]

На современном этапе строительства и эксплуатации резервуаров разрабатываются инновационные технологии по устранению этих недостатков.

Разрушение железобетонной конструкции в данном случае может наступить вследствие коррозии арматуры. Наибольшую опасность для железобетонных резервуаров представляет применение высокопрочных арматурных сталей, подверженных коррозионному растрескиванию. В этом случае возможен обрыв напряженной арматуры. Москвиным В.М. [2] была предложена классификация основных видов коррозии. На основе полученных экспериментальных данных и накопленного опыта эксплуатации конструкций процессы, протекающие при коррозии бетона, были разделены на три основных вида. В первую группу (коррозия I вида) объединены все те процессы коррозии, которые возникают в бетоне при действии мягких вод, когда составные части цементного камня растворяются и уносятся протекающей водой. Особое развитие коррозия I вида получает при фильтрации воды через бетон. Ко второй группе (коррозия II вида) относятся те процессы коррозии, которые развиваются в бетоне при действии вод, содержащих химические вещества, вступающие в реакцию с составляющими цементного камня. Продукты реакции при этом легко растворяются и уносятся водой в виде аморфной массы, не обладающей вяжущими свойствами, либо остаются на месте реакции. Эта группа включает процессы, возникающие при действии кислот и магнезиальных солей [3].

Для защиты бетона от коррозии II вида используют следующие приемы:

- правильный выбор цемента;
- снижение проницаемости бетона;
- защита поверхности бетона специальными красками, облицовкой и другие защитные мероприятия [4].

В третью группу (коррозия III вида) входят те процессы коррозии, при развитии которых в порах и капиллярах бетона происходит накопление малорастворимых солей; причем их кристаллизация вызывает возникновение значительных напряжений в стенках пор и капилляров и приводит к разрушению структурных элементов бетона.

Проблема коррозии и долговечности бетона исследуются за рубежом, так и в нашей стране. Выполняются значительные объемы исследований, по-

священных коррозии и долговечности бетона. Наиболее активно в этом направлении работают ученые России, США, Японии, Германии, Франции, скандинавских стран. Ежегодно проводятся международные конференции по всему комплексу проблем долговечности бетона или по отдельным его аспектам. Проблема заключается в том, чтобы эти разработки быстрее находили применение в практике строительства.

Для разработки бетонов нового поколения, которые совмещали бы в себе высокую технологичность и физико-механические характеристики с низкой проницаемостью и повышенной стойкостью в агрессивных средах, необходимо выполнить исследования коррозионной стойкости бетонов с модификаторами, регулирующими поровую структуру и фазовый состав цементного камня. В настоящее время исследуется коррозионная стойкость бетонов с модификаторами на основе микрокремнезема и суперпластификатора.

Основная цель работ − создание бетонов с микропористой структурой, в которой активную роль играет заряд поверхности пор и капилляров, препятствующий переносу агрессивных веществ в тело бетона. Параллельно должна решаться прямо противоположная задача − придание затвердевшему и старому бетону свойств высокой диффузионной проницаемости с целью насыщения веществами, улучшающими технические характеристики такого бетона, в частности, снижающими его капиллярную проницаемость, повышающими защитной действие по отношению к стальной арматуре, морозостойкость и другие.

Разработка и внедрение в производство высокофункциональных и долговечных бетонов является одним из основных направлений научно-технического прогресса в сфере строительства [6-7]. Речь идет в первую очередь о дорожных бетонах, применяемых при строительстве автомобильных дорог, высокоскоростных ЖД магистралей, мостов, эстакад, развязок, туннелей и т.д. Такие бетоны должны отвечать высоким требованиям по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, сульфатостойкости и, как следствие, долговечности [6].

Современные тенденции развития технологии вяжущих веществ и бетонов на их основе характеризуются усложнением композиций применяемых материалов и добавок для получения изделий с высокими эксплуатационными характеристиками

В своих исследованиях И.М. Иванова, Л.Я. Крамар, А.А. Кирсанова, В. Тьери рассмотрели влияние комплекса «микрокремнезем-суперпластификатор» на формирование структуры и свойств цементного камня.

Цель работы – изучить и дополнить особенности гидротации и твердения цементных систем высокофункциональных бетонов.

Задачи:

1. Определение влияния микрокремнезема и комплексов микрокремнезем (МК) + суперпластификатор (СП) на тепловыделение, гидратацию, твердение, формирование структуры и свойств цементного камня;

2. Проведение интерпретации и сравнения наблюдаемых показателей тепловыделения с другими характеристиками процессов, представленных на рисунке 2.

Материалы и методы исследования.

Для исследования применены следующие исходные материалы:

- цемент ПЦ 500 Д-О, среднеалюминантный;
- суперпластификатор поликарбоксилатный;
- суперпластификатор нафталинформальдегидный;
- микрокремнезем МК-85.

Состав	Характеристика структуры
Ц (без добавок)	Встречаются как аморфные, так и рыхлые – хорошо закристаллизованные участки
Ц + 8 % МК	Структура в основном представлена аморфными образованиями из низкоосновных ГСК, включающими зародыши кристаллических фаз и локальные скопления портландита
Ц + 8 % МК+ 1 % СП-1	Гидратные фазы аморфизированные, но содержат множество кристаллических микрообразований.
Ц + 8 % МК+ 1 % АСЕ	Структура почти полностью сформирована слабо закристаллизованными (аморфизированными) низкоосновными ГСК

Рисунок 2 – Составы для проведения опытов

Для оценки набора прочности при сжатии цементного камня в процессе твердения были изготовлены образцы-кубики с размером граней 2 см, испытания проводили согласно пунктам 7.1 и 7.2 ГОСТ 10180-2012 [5].

На рисунке 3 представлен предел прочности при сжатии цементного камня с различными добавками в возрасте 1,2,3,7 и 28 суток твердения.

Составы с МК в 1 сутки твердения отличаются повышенной прочностью, вследствие ускорения гидроционных процессов, что подтверждается повышенным тепловыделением в этот период. По сравнению с бездобавочным составом цементный камень с комплексной добавкой МК + СП демонстрирует повышенную прочность, особенно с применением поликарбоксилатного суперпластификатора.

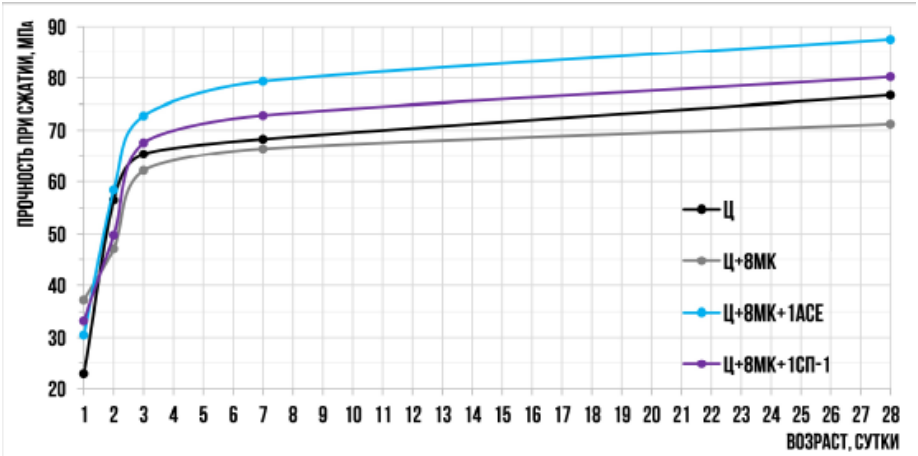


Рисунок 3 − Прочность при сжатии в зависимости от сроков твердения и вводимых добавок

Для оценки пористости цементного камня было проведено испытание образцов на водопоглащение 1,2,3,7 и 28 сутки. Водопоглощение по массе как характеристика открытой пористости представлено на рисунке 4.

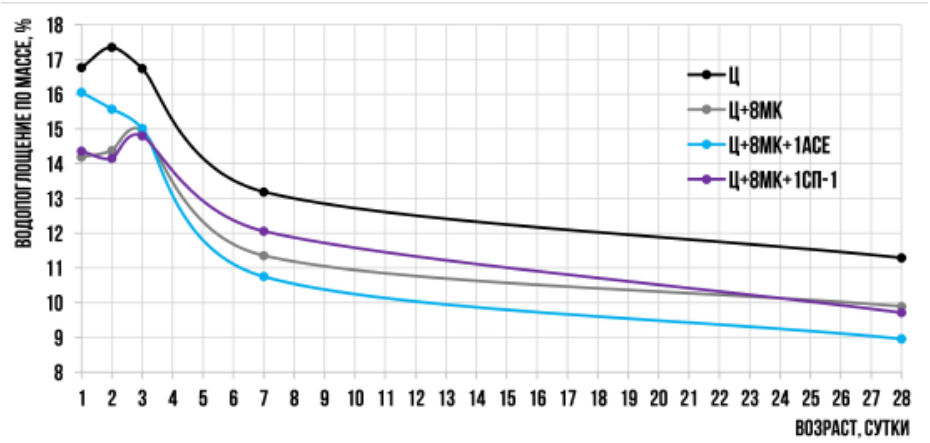


Рисунок 4 − Водопоглощение по массе в зависимости от сроков твердения и вводимых добавок

Водопоглощение по массе у составов цементного камня с МК уже в 1 сутки имеет пониженные показатели по сравнению с бездобавочным составом. Это подтверждает предположение о том, что в присутствии МК процессы гидратации ускоряются.

Составы с МК дают низкие показатели по водопоглощению (рисунок 4), особенно с применением поликарбоксилатного суперпластификатора. Это подтверждает ранее выявленные сведения о том, что поликарбоксилатный СП в сравнении с нафталинформальдегидным СП (СП-1) формирует более плотную, состоящую из слабокристаллизованных гидратных фаз, структуру цементного камня.

Важно отметить, что у бездобавочного состава наблюдается увеличение водопоглощения к двум суткам, а у составов Ц+МК и Ц+МК+СП-1 к трем. Это может быть связано с контракционной усадкой цементного камня в ранние сроки тверения и повышением вследствие этого его открытой пористости. Цементный камень с добавкой МК+АСЕ отличается от других тем, что его гидратиция и твердение происходит без увеличения водопоглоения в ранние сроки твердения.

Это, вероятностно, связано с тем, что поликарбоксилатные суперпластификаторы способствуют снижению контракционной усадки, а это может положительно отражаться на прочности, водонепроницаемости и морозостойкости бетона.

По результатам исследования можно выделить следующие основные закономерности. Введение микрокремнезема как с суперпластификаторами, так и без них приводит к:

- ускорению гидротационных процессов;

- увеличению степени гидротации цемента;
- снижению водопоглощения цементного камня.

Поликарбоксилатный суперпластификатор в комплексе с микрокремнеземом способствует:

- высокой пластификации;
- снижению водопоглощения и усадки цементного камня;
- повышению степени гидратации при оптимальных дозировках.

Пластифицирующие добавки проявляют свойства регуляторов схватывания и твердения. Поликарбоксилатные суперпластификаторы дополнительно способствуют формированию аморфизированной, устойчивой к кристаллизации микроструктуры цементного камня. Комплекс поликарбоксилатный СП+МК повышает прочность и обеспечивает резкое снижение капиллярной пористости, ответственной за плотность, проницаемость, стойкость, а значит и долговечность бетона.

Список литературы

1. СП 310.1325800.2017 Бассейны для плавания. Правила проектирования.

2. Москвин В.М. Коррозия бетона - М.: Госстройиздат, 1952.

3. Степанова В.Ф. Долговечность бетона: Учебное пособие для вузов - М., 2014 г.- 6 п.л.

4. Руководство по проектированию антикоррозионной защиты промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Неметаллические конструкции/ В подзаг. НИИЖБ - М.: Стройиздат, 1971.

5. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Стандартинформ. 2013. – 35 с.

6. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.

7. Берг, О.Я. Высокопрочный бетон: учеб. пособие для строит. вузов / О.Я. Берг. – М.: Высшая школа, 1971. – 214 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Величко Т.С., Колоколов С.Б., д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В условиях непрерывно возрастающего количества автомобилей неизбежно увеличение интенсивности движения на магистралях и улицах города. Это ведет к снижению безопасности движения, снижению скорости автомобилей в общем потоке, потере времени пассажиров, водителей и пешеходов при пересечении улично-дорожной сети. Для безопасного пересечения дороги пешеходами устраиваются наземные пешеходные переходы - регулируемые и нерегулируемые. Наземные типы переходов требуют остановки транспорта и ограничивают пропускную способность автомагистралей. Безопасными, с точки зрения возможного наезда автомобиля на пешехода, являются внеуличные пешеходные переходы: подземные и надземные. Подземный пешеходный переход является безопасным для пешеходов, поскольку расположен под землей, ниже уровня дорожного полотна. Другой вариант организации безопасного пересечения переходами автомагистрали без нарушения движения транспорта - возведение надземного пешеходного перехода. Данный тип пешеходного перехода состоит из пролетного строения, расположенного над проезжей частью, по которому передвигаются пешеходы. Внеуличные пешеходные переходы получили широкое распространение в городах-мегаполисах и позволили значительно сократить количество дорожно-транспортных происшествий. В отечественной практике из двух типов внеуличных пешеходных переходов значительно большее распространение получили подземные типы. Однако в настоящее время стало уделяться внимание надземным переходам. Существует большой набор конструктивных решений надземных переходов. Однако в научной литературе нашли отражение в основном надземные переходы мостового типа через водные преграды, овраги и железнодорожные пути. Особенностью надземных переходов через городские автомагистрали является то, что они встраиваются в существующую городскую среду со всеми вытекающими отсюда проблемами.

Анализ информационных источников о существующих или намечаемых к строительству надземных пешеходных переходах показал, что конструктивные схемы переходов отличаются большим разнообразием. Для оценки эффективности того или иного проектного решения представляется необходимым построить классификацию конструкций надземных пешеходных переходов и дать их характеристику. Авторы настоящей статьи предлагают разработанный ими вариант классификации, излагаемый ниже.

Как всякий мост пешеходный переход состоит из пролетного строения, по которому происходит движение пешеходов и опор, поддерживающих пролетное строение и обеспечивающих геометрическую неизменяемость всей конструкции. Переходы через городские автомагистрали, кроме этих элементов, как правило, должны иметь сооружения для подъема и спуска пешеходов –

сходы. Представляется, что классификацию надземных пешеходных переходов нужно строить по каждому из этих трех элементов конструкции отдельно.

Наиболее простая классификация - по типу сходов, поскольку их всего четыре. Это: лестничные, лифтовые, пандусные и эскалаторные сходы. Поскольку все указанные типы сходов могут быть совмещены, то теоретически ясно, что идеальным вариантом может быть именно такое совмещение. Лестничные сходы применяются практически во всех конструкциях, так как они просты в эксплуатации и строительстве. Недостаток таких сходов – сложность, а часто и невозможность их использования инвалидами на колясках и костылях, существенно пожилыми людьми, велосипедистами, людьми с детскими колясками и тяжелыми чемоданами. Доступны практически для всех пешеходов пандусные сходы, но требования по допустимым уклонам делают их намного более протяженными, чем лестничные. Также доступны и эскалаторные сходы, но они значительно более затратные в эксплуатации, а кроме того, не всегда достаточно надежны. Лифтовые сходы также доступны и удобны для любой категории пешеходов, но не эффективны при интенсивных потоках пешеходов.

Пролетные строения надземных пешеходных переходов через городские автомагистрали различаются по типу несущих конструкций, по типу ограждения, по конфигурации в плане.

Несущие элементы пролетного строения обеспечивают прочность конструкции и передают нагрузку на опорные элементы. Несущими элементами пролетного строения надземных пешеходных переходов могут быть балки или плиты (балочная схема), фермы (ферменная схема), арки (арочная схема), рамы (рамная схема), оболочки.

Наиболее простой с точки зрения проектирования и технологии изготовления является балочная схема. Эта конструктивная схема представляет собой совокупность балок или плит, уложенных на опоры. Основной вид деформации несущих элементов – поперечный изгиб. Поэтому при больших пролетах строительная высота пролетного строения получается довольно большой, и балочные конструкции таких пешеходных переходов самые тяжелые. Существенное облегчение работы несущих элементов балочных схем можно получить путем ввода промежуточных опор там, где возможно их размещение. При этом уменьшаются пролеты, значит и пролетные изгибающие моменты, а, как следствие, и масса пролетного строения.

Замена балок на фермы всегда облегчает конструкции и поэтому ферменные пролетные строения значительно легче балочных. Кроме того, ферменные несущие элементы облегчают монтаж и обеспечение жесткости ограждения в закрытых надземных пешеходных переходах. К недостаткам в сравнении с балочным вариантом следует отнести более сложное изготовление элементов.

Арочные несущие элементы работают в распорном режиме, и изгибающие моменты при прочих равных условиях в них значительно меньше, чем в балочных. Поэтому при больших пролетах арочные конструкции легче балочных. Арочные элементы чаще всего опираются непосредственно на фундамент, что позволяет избавиться от опорных конструкций, работающих в непростом силовом режиме. Непосредственное опирание на землю автоматически решает

проблему сходов: пешеходное полотно начинается прямо с уровня земли. Надо заметить, что в этом случае арка должна быть достаточно пологой, чтобы обеспечить допустимый уклон в начале арки. Арочные конструкции применяются и в другом варианте: пешеходное полотно – горизонтальное, но опирается на арку тем или другим способом. Применение арок в качестве несущих элементов позволяет проще решать проблему опирания, поскольку при прочих равных условиях допускает выносить опорные части далеко за пределы проезжей части дороги. Основной недостаток арочных несущих элементов – сложность изготовления.

Рамная схема надземного пешеходного перехода аналогична по своему исполнению с балочной, но отличается тем, что пролетное строение жестко соединяется и вовлекает в работу опорные элементы, которые являются элементами рамы. Чаще всего такая схема возникает, когда надземный переход устраивается между зданиями. Жесткое соединение с опорной частью уменьшает изгибающие моменты в элементах пролетного строения, и оно легче, чем в балочной схеме. В отдельно стоящем надземном переходе с рамной схемой опорные элементы, работающие в режиме сжатия с изгибом, получаются более массивными, чем в балочной схеме.

Особую группу составляют надземные переходы с пролетным строением в виде оболочки, обычно цилиндрической, внутри которой находится пешеходное полотно. Оболочка представляет собой жесткий каркас из соединенных между собой связями колец или спиральный каркас с натянутым на каркас ограждением. Оболочка крепится к опорной части жестко. Пешеходное полотно свободно опирается на каркас аналогично тому, как и в других схемах. Такая конструкция обеспечивает совместную пространственную работу всех элементов, что при прочих равных условиях уменьшает собственный вес всей конструкции. Проектирование оболочки связано со сложностью расчета. Сложен также технологический процесс изготовления и сборки конструкции.

Рассмотренная выше балочная конструктивная схема пролетного строения с промежуточными опорами получается более эффективной, если пролетное строение опирать не непосредственно на опоры по концам пролетов, а на специальную опорную конструкцию с помощью большого количества соединительных элементов, работающих на сжатие или растяжение. Особенно эффективен последний вариант, когда соединительными элементами являются канаты. При большом числе опорных канатов удается практически исключить работу несущих балок на изгиб. В этом случае несущими элементами пролетного строения фактически являются канаты, а конструктивная схема пролетного строения может быть названа висячей.

По типу ограждения все надземные пешеходные переходы делятся на открытые и закрытые. Открытые надземные пешеходные переходы имеют ограждение пролетного строения и сходов, удовлетворяющее нормативным требованиям к лестничным клеткам и площадкам. Обычно это решетчатые ограждения или парапеты, не защищающие пешеходов от атмосферных воздействий. С точки зрения пешеходов открытые переходы менее комфортные, чем закрытые. С точки зрения силовой работы конструкции открытые надземные пешеходные переходы менее подвержены воздействию ветровой нагрузки, вы-

зывающие в несущих элементах изгибающие моменты в двух плоскостях. Закрытые надземные пешеходные переходы имеют ограждение в виде замкнутого контура разной конфигурации: прямоугольной, прямоугольно-сводчатой, арочной, круглой. Ограждение имеет свой, работающий независимо от несущих конструкций и опирающийся на несущие элементы каркас (каркасный тип) или крепится на несущие фермы или каркас оболочки (защитное). Каркас ограждение принимает на себя нагрузку от ветра и снега и должно быть рассчитано на эту нагрузку. С точки зрения эксплуатации надземных пешеходных переходов закрытые конструкции требуют большего внимания, чем открытые. Пролетное строение закрытых надземных пешеходных переходов обычно выполняется светопрозрачным, поскольку в противном случае необходимо искусственное освещение.

По конфигурации в плане надземные пешеходные переходы могут быть прямолинейными, ломаными, дугообразными, кольцевыми, лучевыми. Простейшие варианты пролетного строения надземного перехода – прямолинейные и однопролетные, с двумя сходами по концам. Такой вариант эффективен в случае пересечения магистральной дороги, когда движение пешеходов идет в одном направлении. Если же переход располагается на пересечении двух магистралей, то безопасность пешеходов нужно обеспечивать с помощью четырех прямолинейных переходов. При этом пешеход, которому нужно пересечь трассу магистрали по диагонали, должен подняться на один переход, перейти по нему на другую сторону улицы, спуститься, снова подняться на другой переход и, перейдя по нему, спуститься на другую стороны перпендикулярной улицы. Конечно, это решение неудобное пешеходам и затратное при строительстве. Один из вариантов решения указанной проблемы – ломаный в плане переход. Ломаный переход состоит из двух или более линейных переходов, расположенных под углом друг к другу. Сходы таких переходов располагаются в углах перелома. Таким образом, пешеход может перейти на нужную ему сторону улицы, совершив только один подъем и один спуск. Эту же задачу решает дугообразный в плане переход. Круговой в плане переход удобен при пересечении двух и более магистралей, например, на городской площади. Как в дугообразном, так и в кольцевом надземном переходе сходы можно устроить в удобном для пешеходов месте. Эффективность криволинейных в плане пролетных строений несколько снижается из-за более сложного конструктивного решения и более сложной технологией строительства.

Как отмечалось выше при описании вариантов конструктивных решений несущих элементов пролетных строений, тип опорных элементов напрямую связан с типом несущих элементов. Балочные и ферменные пролетные строения преимущественно опираются на стержневые опорные элементы: одиночные (колонны, столбы), парные столбы, рамные, ферменные. Реже используются стены и пилоны, которые характерны для рамных пролетных строений. Арочные пролетные строения имеют массивные опоры, воспринимающие большие распорные усилия. Опорные конструкции, к которым крепятся канаты висячих пролетных строений – арки, массивные столбы, плоские рамные конструкции в виде П-образных и А-образных рам.

Таким образом, предлагаемая классификация конструкций надземных пешеходных переходов выглядит следующим образом.

По типу несущих конструкций пролетного строения:
- балочные;
- ферменные;
- рамные;
-арочные;
- оболочки;
- висячие.
По способу ограждения:
- открытые;
- закрытые с конфигурацией контура ограждения:
- прямоугольным;
- прямоугольно-сводчатым;
- арочным;
- круглым.
По конфигурации пролетного строения в плане:
- линейные:
-однопролетные;
-многопролетные;
- ломаные;
- дуговые;
- круговые.
По типу сходов:
- лестничные;
- пандусные;
- эскалаторные;
- лифтовые;
- с комбинацией типов сходов.

Список литературы

1. Гончарова Т.С., Колоколов С.Б. О потребительской эффективности конструкции надземного пешеходного перехода // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс] : материалы Всероссийской научнометодической конференции ; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : зв., цв. ; 12 см. – Систем. требования : IBM PC 686 (Pentium II, K6-2) ; MS Windows 9.x/NT 5.x ; процессор 233 МГц ; оперативная память 128 Мб ; доп. программные средства : веб-браузер ; Adobe AcrobatReader XI – Загл. с этикетки диска.

2. Овчинников И.Г., Дядченко Г.С. Пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура / И.Г.Овчинников, Г.С.Дядченко. Саратов: СГТУ, 2005. - 226 с.

3. Саламахин П.М. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / П.М. Саламахин, Л.В. Маковский, В.И. Попов [и др.]; под ред. П.М. Саламахина. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 352 с.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАМ С ЭЛЕМЕНТАМИПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

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

В строительной практике под элементами переменной жесткости понимаются сварные двутавровые стержни с линейно изменяющейся высотой стенки. Применение таких элементов в качестве стоек и ригелей поперечных рам стальных каркасов зданий позволяет эффективно использовать дорогостоящий конструкционный материал, которым является сталь: уменьшить высоту сечения элементов там, где значение изгибающего момента меньше и увеличить в тех сечениях ригеля и стоек, в которых значения изгибающих моментов максимальны.Такой подход позволяет уменьшить вес рамной конструкции примерно на 25 % при сохранении показателей прочности, устойчивости и жесткости[1].

Существует еще одно очень важное преимуществорам с элементами из сварных двутавров переменной высоты сечения по сравнению с традиционным конструктивным решением каркасов с несущими конструкциям в виде стальных колонн и стропильных ферм: ригели рам с переменной высотой сечения имеют значительно меньшую высоту по сравнению с традиционными фермами, что приводит к существенному сокращению эксплуатационных затрат на отопление и вентиляцию зданий. Экономия составляет до 12%.

Родоначальником таких конструкций явилась фирма BUTLER(США), которая в 40-х годах прошлого столетия разработала проектную документацию натиповые здания, основными несущими конструкциями которых были стальные рамы с элементами переменного сечения, выполненными из сварных двутавров. В настоящее времясплошностенчатые конструкции с элементами переменной жесткости широко применяются в мировой строительной практике.

В качестве примерапримененияя комбинированных сплошностенчатых стальных рамных конструкций в Европе можно привести рамные конструкции «АСТРОН» (Рисунок 1 [2]).В них используются сварные двутавры как переменного, так и постоянного сечения. Перекрываемый пролет достигает 72 м. При наличии дополнительных внутренних опор пролет может быть увеличен до 150 м. Шаг рам принимается от 5 до 12 м. Высота по водосточному желобу может достигать 20 м. Здание может быть оборудовано опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 20 т. Рамы, как правило, крепятся к фундаменту шарнирно, однако, при необходимости соединение может быть жестким. Торцевой фахверк выполняется несущим из сварных или горячекатаных стоек и ригелей. Прогоны покрытия приняты из холодногнутого оцинкованного Z-профиля.

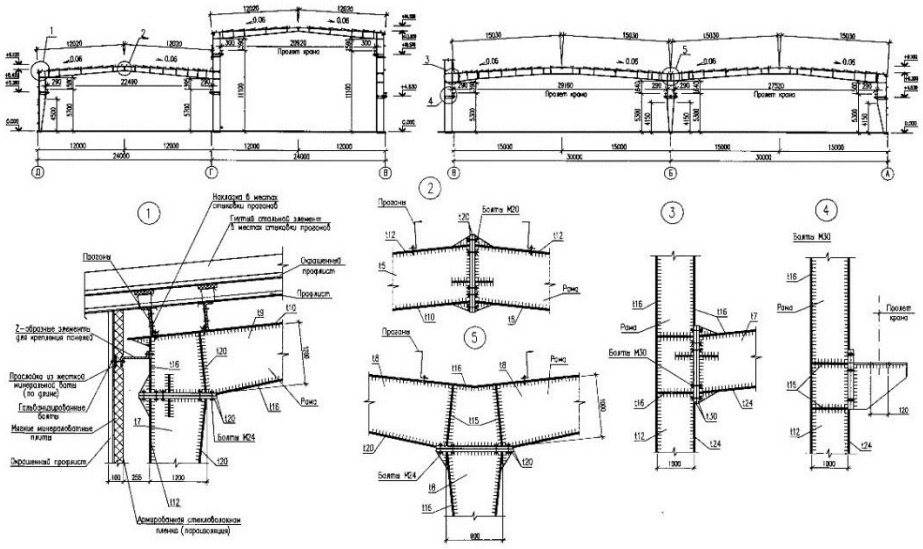


Рисунок 1– Рамные конструкции «АСТРОН»

Одними из первых сварных рамных конструкций, получивших широкое применение в Российской Федерации, стали рамы с элементами переменной жесткости, изготовленные путем продольного роспуска стенок прокатных двутавров с параллельными гранями полок по наклонной линии на тавры переменной высоты (шифры 828 КМ, 828 КМ-1, 941 КМ, 961 КМ).Такие несущие конструкции применяются в одноэтажных однопролетных производственных и общественных зданиях пролетами 18 и 24 м без светоаэрационных фонарей, с отметками верха карнизных узлов рам +6,940 и +8,140 м. Шаг рам – 6 м. Здания могут быть оборудованы подвесными кранами грузоподъемностью до 3,2 т.

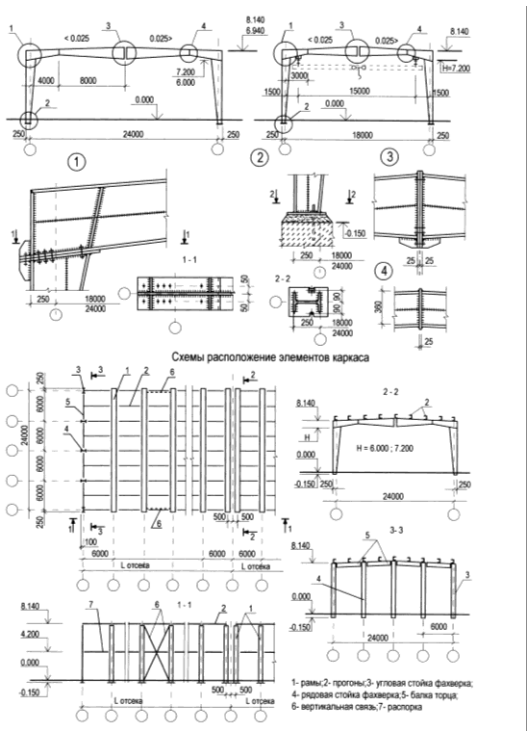


Рисунок 2 – Рамные конструкции и из распущенных прокатных двутавров с параллельными гранями полок

Сопряжение стоек рам с фундаментом – шарнирное. Сопряжения элементов в карнизных и коньковом узлах жесткие, выполняются на фланцах толщиной 25 мм с применением высокопрочных болтов.Уклон верхнего пояса ригеля принят 0,025 при использовании типовой рулонной кровли и 0,100 при использовании кровельных панелей с металлическими обшивками.Несущий торцевой фахверк запроектирован из прокатных широкополочных двутавров.Жесткость каркаса в поперечном направлении обеспечивается работой рам, в продольном направлении - вертикальными крестовыми связями и распорками по каждому ряду стоек рам, обеспечивающими устойчивость стоек из плоскости рам (Рисунок 2).

В 80-е годы 20 века в СССР разработан новый тип рамного каркаса здания – из развитых двутавров переменного сечения со сквозной (перфорированной) стенкой (Рисунок 3 [3]). Изготавливаются элементы такой рамы, путем зигзагообразной резки по диагонали стенки исходного прокатного двутавра с последующей сваркой выступающих зубцов: большее сечение – с большим, меньшее – с меньшим. Ригель со стойками объединяют в полураму путем сварки или фланцевого соединения на высокопрочных болтах. Наряду с общими преимуществами, характерными для рам с элементами переменной жесткости, несомненными достоинствами этой конструкции являются: пониженная металлоемкость и возможность пропуска коммуникаций в пределах габарита конструкции.

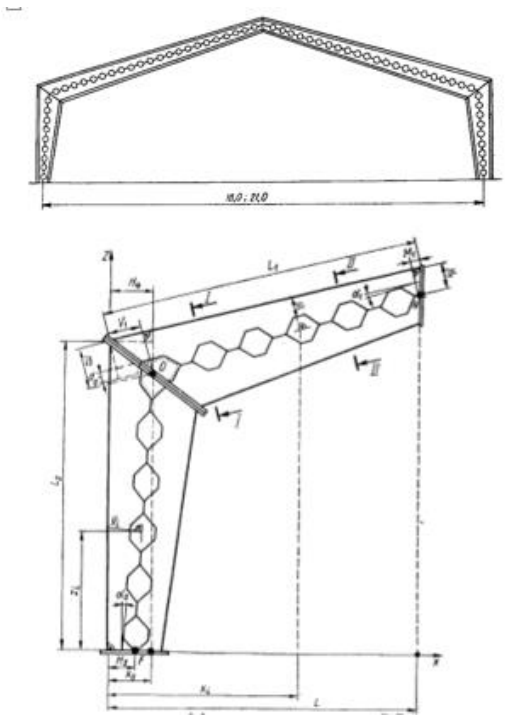


Рисунок 3 – Стальная трехшарнирная рама из развитых двутавров переменного сечения с перфорированной стенкой

Несмотря на очевидные достоинства рамных конструкций с элементами переменной жесткости из распущенных прокатных двутавров с параллельными гранями полок, их применение ограничивается небольшими пролетами. Этого недостатка лишены рамы из сварных двутавров переменного сечения. Одним из основных разработчиков проектов зданий с каркасами из таких конструкций в России вот уже более 30 лет является научно-исследовательская и проектно-строительная фирма УНИКОН.

Основными разработками фирмы УНИКОН являются:

- Серия 2.020-1.08 «Строительная система «УНИКОН». Узлы каркасов производственных и общественных зданий со стальными рамами переменного сечения;
- Серия 1.420.3-36.03 «Каркасы стальные типа «УНИТЕК» одноэтажных производственных зданий с применением конструкций из профилей стальных гнутых замкнутых сварных;
- Серия 1.420.3-37.06 «Каркасы стальные «УНИМАК-Р1» одноэтажных производственных зданий с применением рам переменного сечения;
- Серия 1.420.3-38.07 «Каркасы стальные «УНИКОН-РК1» одноэтажных производственных зданий с применением сплошностенчатых сварных двутавров»;
- Серия 1.420.3-39.08 «Каркасы стальные «УНИТЭКС-Р1» одноэтажных производственных зданий с применением рам из гнутых (в том числе оцинкованных) профилей;
- Серия 1.420.3-40.14 «Каркасы стальные «УНИСПЕЦ-Р1» одноэтажных производственных зданий с применением конструкций из гнутых профилей (в том числе оцинкованных) и сварных профилей.

Строительная система «УНИКОН» [4] легко адаптируется под нужды строительства, путем применения различных вариантов сопряжения ригеля со стойкой, стойки с фундаментом, добавления стоек в пролете рамы. Такая конструкция может перекрывать пролеты до 144 м в зданиях различного функционального назначения, бескрановых и оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 20 т.Параметры сечений стоек и ригелей рам системы «УНИМАК» позволяют применять для их огнезащиты огнезащитные составы, обеспечивающие предел огнестойкости до 120 минут.



Рисунок 4 –Строительная система«УНИКОН»

Принципиально отличающимися от каркасов с применением сплошностенчатых рамных конструкций с элементами переменной жесткости являются каркасы с решетчатыми элементами переменной жесткости системы «УНИТЕК» [5].Основными несущими конструкциями каркасов УНИТЕКявляются сквозные одно- и многопролетные рамы из гнутосварных труб (Рисунок 5). Шаг основных несущих конструкций – 6 м, рекомендуемые пролеты для бескрановых зданий – 21-30 м, для зданий, оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 16 т и подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т, –12-18 м.Здания могут быть одно- или двухпролетными. Подвеска кранов в каркасах осуществляется симметрично относительно центральной оси пролета рамы. Уклон поясов ригелей рам – 10%. Сопряжение крайних стоек рам с фундаментом – шарнирное, средних стоек рам и стоек фахверка – жесткое.Сопряжение ригеля рамы с крайними стойками жесткое, со средними стойками - шарнирное.Отметка низа несущей конструкции ригеля в месте сопряжения с крайней стойкой рамы– 4,8 ÷ 14,4 м.В торце здания устанавливается несущий торцевой фахверк, состоящий из стоек и балок. Жесткость системы фахверка обеспечивается постановкой системы гибких связей и распорок. В случае предполагаемого расширенияздания в торце устанавливается основная несущая рама с самонесущими стойками фахверка. Стальные каркасы типа УНИТЕКразработаны для применения в отапливаемых и неотапливаемых зданиях с неагрессивной или слабоагрессивной средой при относительной влажности внутри помещения не более 70%.

Наряду с несомненными достоинствами конструкций УНИТЕК, к основному из которых можно отнести их относительную легкость, они достаточно многодельны и по трудоемкости изготовления могут сравниться с классическими фермами. Кроме того, для повышения огнестойкости этих конструкций приходится увеличивать толщину стенок гнутосварных профилей до величины, позволяющей применять огнезащитные краски и исключить конструктивную защиту. С этой целью фирмой УНИКОН разработаны конструкции «УНИТЭКС-Р1» и «УНИСПЕЦ-Р1» с применением оцинкованных профилей.



Рисунок 5 – Рама каркаса УНИТЕК

Рассмотренные примеры конструктивных решений стальных каркасов зданий с несущими рамами с элементами переменной жесткости позволяют сделать вывод о том, что наиболее универсальными и эффективными конструк-

циями, имеющими широкую область применения, обладающими высокой надежностью и огнестойкостью, являются каркасы из сварных двутавров с переменной высотой сечения, которые более 50 лет составляют серьезную конкуренцию традиционным решениям и постепенно завоевывают рынок металлоконструкций.

Список литературы

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

2. ASTRON. Каталог продукции. - 40 с.

3. Легкие конструкции сельскохозяйственных зданий. / Л.Е. Дробязко.– К.: Будівельник, 1985. – 136 с.

4.Серия 2.020-1.08Строительная система «УНИКОН». узлы каркасов производственных и общественных зданий из стальных рам переменного сечения, вып.0-1, - М.;2007. – 126 с.

5.Серия 1.420.3-36.03. Каркасы стальные типа «УНИТЕК». Одноэтажные производственные здания с применением конструкций из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратных и прямоугольных, вып.0-1,0-2, - М.;2003. – 786 с.

ОБЗОР МЕТОДИК РАСЧЕТА ЗДАНИЙ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

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

В настоящее время как за рубежом, так и в Российской Федерации из-за новизны и малой изученности проблемы существуют различные точки зрения в подходах к обеспечению живучести отдельных строительных конструкций и зданий в целом. Количество работ различного уровня в этом направлении увеличивается с каждым годом, однако до сих пор не выработано единых концепций и основанных на них надежных инженерных методик расчета и конструирования зданий, способных противостоять прогрессирующему обрушению и обладающих гарантированной живучестью.

Расчет на прогрессирующее обрушение проводится для зданий и сооружений класса КС-3, а также зданий и сооружений класса КС-2 с массовым нахождением людей (приложение Б [1]). Расчет на прогрессирующее обрушение допускается не проводить, если предусмотрены специальные мероприятия, исключающие прогрессирующее обрушение сооружения или его части.

В настоящее время в Российской Федерации выпущены нормативные документы, устанавливающие основные принципы проектирования зданий и сооружений с различными конструктивными схемами с учетом предотвращения прогрессирующего обрушения. В этих документах устанавливаются общие требования по назначению нагрузок, различных коэффициентов, расчетных сопротивлений материалов, выбору расчетных схем, учету срока эксплуатации, уровню ответственности, размеру пролетов для большепролетных сооружений и т.д., которые следует принимать при расчетах и конструировании.

Однин из первых таких документов МДС 20-2.2008 «Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях» [2]. В этом нормативном документе приводятся два метода защиты здания от прогрессирующего обрушения. Первый метод (прямой) предусматривает прямое (явное) рассмотрение сопротивления лавинообразному обрушению здания на стадии проектирования. Он заключается в изъятии из расчетной схемы одного или нескольких несущих элементов и связей и анализе оставшихся конструкций на предмет их способности перераспределять и воспринимать дополнительно возникающие усилия. Методика расчета фактически является компьютерным моделированием чрезвычайной ситуации и позволяет проследить приспособление конструкций при изменении конструктивной схемы. Второй метод (косвенный) предусматривает непрямое (косвенное) рассмотрение сопротивления сооружения прогрессирующему обрушению. Он предполагает проведение мероприятий, не относящихся непосредственно к расчету сооружений. Стойкость здания к выключению из работы элементов обеспечивается по-

вышением степени статической неопределимости, введением дополнительных связей, заменой шарнирных соединений жесткими, иными словами, снижением «значимости» конкретных элементов для системы в целом и созданием альтернативных путей восприятия нагрузки.

В ТСН 31-322-2006 «Жилые и общественные высотные здания» [3] предлагается производить расчет устойчивости зданий на особое сочетание нагрузок, включающее постоянные, длительные, кратковременные воздействия и одну из следующих ситуаций: повреждение перекрытий общей площадью не более 40 $м^2$; неравномерные осадки основания; воздействие горизонтальной сосредоточенной нагрузки на колонны (40 кН) и стены (35 кН); образование карстовой воронки диаметром 6 метров под зданием. Для расчета рекомендуется использовать пространственную модель, а также создавать резервирование прочности несущих элементов в том числе за счет неразрезности перекрытий. В высотных зданиях рекомендуется применять монолитные и сборно-монолитные перекрытия, которые соединены вертикальными несущими конструкциями здания и связями. В случае локального разрушения одной вертикальной конструкции, не должно произойти обрушения перекрытия.

Наиболее актуальными нормативными документами, имеющими непосредственное отношение к проектированию и расчету зданий на прогрессирующее обрушение, действующими на территории РФ являются: СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия» [4] и СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения» [5]. Данные нормативные документы дают лишь рекомендации по расчету зданий и сооружений на прогрессирующее обрушение, но не предоставляют четкого алгоритма расчета. В связи с этим в развитие СП 385.1325800.2018 разработано методическое пособие «Проектирование мероприятий по защите зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения» [6].

Приведенные в пособии примеры расчета зданий выполнены с использованием трех основных методов: квазистатического метода, кинематического метода предельного равновесия и метода прямого динамического расчета в физически, геометрически и конструктивно нелинейной постановке. Расчет защиты сооружения от прогрессирующего обрушения в квазистатической постановке основан на анализе дальнейшего поведения несущих конструкций здания при выключении одного из вертикальных или горизонтальных несущих элементов. Расчет кинематическим методом теории предельного равновесия основан на проверке условия равновесия работы внутренних сил и внешних нагрузок на возможных перемещениях рассматриваемого механизма разрушения элементов здания или сооружения, потерявших опору. Динамический расчет производится с учетом значимых эффектов физической, геометрической и конструктивной нелинейностей при обрушении отдельных частей конструкций. При расчете должны учитываться диаграммы деформирования, а для объемных конечных элементов также должны учитываться соответствующие поверхности текучести и разрушения для трехосного напряженно-деформированного состояния, отражающие действительное поведение материала для стадий трещинообразования, пластической работы и разрушения.

В качестве базовых критериев отказа элементов на этапе динамического расчета выделяются 2 группы: деформационные и прочностные. За прочностные критерии принимаются требования по ограничению главных или эквивалентных напряжений, соответствующих точкам поверхности разрушения материала, а также выполнение требований нормативных документов и сводов правил по конструированию для стержневых и оболочечных элементов по нормальным и наклонным сечениям. За деформационные критерии принимаются ограничения по главным или эквивалентным деформациям.

Все рассмотренные выше документы имеют отношение к зданиям из железобетонных и каменных конструкций. Вопросы расчета зданий с несущими металлическими конструкциями рассмотрены в монографии инженера В.В. Катюшина [7]. Автор предлагает принципиальную классификацию несущих конструкций, включающую основные параметры конструктивных систем, определяющие их сопротивляемость прогрессирующему обрушению: количество элементов, из которых состоит конструктивная система; связность элементов в данной системе. По количеству элементов сооружения предлагается делить на одноэлементные, малоэлементные и многоэлементные. По связности – односвязные, малосвязные и многосвязные. Предлагаемая типология позволяет сделать некоторые принципиальные оценки различных конструктивных систем. Способы защиты от прогрессирующего разрушения и методики их проектирования для различных типов конструкции должны быть различными. Так, для односвязных одно- или малоэлементных конструкций эти способы будут кардинально отличаться от методик для многоэлементных многосвязных конструкций по способу расчета, по принципам построения расчетных моделей и по конструированию. При расчете на прогрессирующее обрушение В.В. Катюшин различает такие понятия как аварийные и поддерживающие конструкции.

Аварийные конструкции - те конструкции, которые по сценарию обрушения выключаются частично или полностью из восприятия нагрузок и воздействий, действующих на сооружение. Поддерживающие конструкции - конструкции, которые воспринимают нагрузки от аварийных конструкций, препятствуют распространению обрушения за пределы допустимой зоны или не допускают полного обрушения аварийной конструкции. По способу передачи нагрузок от аварийных на поддерживающие конструкции возможны следующие случаи:

непосредственная передача нагрузок от аварийных конструкций на основные поддерживающие; передача нагрузок от аварийных конструкций на основные поддерживающие конструкции через какие-либо промежуточные - передаточные конструкции. За счет задания нужных характеристик этих конструкций и их узлов (податливость, пластичность, контролируемое проскальзывание в узлах и т.д.) можно целенаправленно уменьшать динамические эффекты, возникающие при обрушении аварийной конструкции. Расчеты поддерживающих конструкций производятся по специальным расчетным схемам, соответствующим тому или иному сценарию аварийного обрушения.

Аварийные расчетные схемы в методике В.В. Катюшина предлагается классифицировать по следующим признакам:

– аварийная расчетная схема поддерживающей конструкции не отличается от основной расчетной схемы, за исключением увеличения нагрузок, передающихся на неё от аварийной конструкции, и характера их приложения;

– аварийная расчетная схема поддерживающей конструкции отличается от основной расчетной схемы за счет изменения положения опор, размеров пролета и т.д.; характер работы самих конструкций (изгиб, сжатие, растяжение, сжатие с изгибом и т.д.) при этом принципиально не изменяется;

– аварийная расчетная схема поддерживающей конструкции радикально отличается от основной расчетной схемы; например, прогоны, ранее работавшие только на изгиб, начинают работать как жесткие ванты на изгиб с растяжением; конструкции, ранее работавшие в упругой стадии, начинают работать в стадии предельного равновесия с образованием пластических шарниров, в том числе совместно с железобетонными перекрытиями, и т.д.

Характерной особенностью расчетов поддерживающих конструкций является необходимость учета высокой скорости приложения к ним дополнительных нагрузок от разрушающейся аварийной конструкции. Высокая скорость приложения этих нагрузок приводит к появлению динамических эффектов, которые должны быть учтены при расчетах как основных поддерживающих, так и передаточных конструкций и их узлов. Это может быть сделано как прямыми динамическими расчетами, так и квазидинамическими расчетами путем введения к дополнительным статическим нагрузкам специальных коэффициентов динамичности. Узлы основных и промежуточных поддерживающих конструкций должны воспринимать основные и аварийные воздействия в упругой и (или) пластической стадиях, работая в условиях больших линейных и угловых перемещений.

В европейской системе проектирования требования по выполнению расчетов на особые воздействия установлены документом Еврокод EN 1991-1-7 «Воздействия на сооружения. Основные воздействия. Особые воздействия» [8]. В данном документе приведены классификации методов расчета сооружений на прогрессирующее обрушение, основанных на учете установленных чрезвычайных нагрузок и на локализации зоны возможного обрушения. По рекомендациям Еврокода, конструкции должны быть запроектированы и построены таким образом, что при удалении одного любого локального несущего элемента, здание в целом остается устойчивым и размер разрушения не превышает 15% площади этажа, но не более 100 м², на каждом из смежных междуэтажных перекрытий или покрытий. Если данное требование не выполняется, то этот локальный несущий элемент должен быть рассчитан как ключевой элемент. Ключевые элементы конструкции зданий и сооружений должны быть рассчитаны на особые сочетания нагрузок с учетом кратковременной нагрузки. Для сложных и ответственных сооружений Еврокод EN 1991-1-7 предписывает выполнять системный анализ рисков.

К наиболее информативным зарубежным нормативным документам, дающим рекомендации по расчету зданий и предотвращению их разрушения от прогрессирующего обрушения, можно отнести нормативные документы США: GSA [9] UFC [10]. В нормативном документе GSA «Рекомендации по расчету

прогрессирующего обрушения и проектированию новых федеральных офисных зданий и крупных реконструкций» [9] рассматриваются методы количественной оценки способности здания сохранять структурную целостность после потери основного несущего элемента. В указанных нормах приведен перечень мер, понижающих возможность прогрессирующего обрушения на начальной стадии проектирования. Среди этих мер можно выделить следующее: использование резервных горизонтальных и вертикальных путей перераспределения усилий при выходе из работы какой-либо конструкции; обеспечение максимальной непрерывности конструкции и пластичности соединений; проектирование конструкции, с учетом возможной знакопеременности ее загружения; обеспечение сопротивления разрушению от сдвига.

Для защиты от прогрессирующего обрушения по UFC 4-023-03 [10] используется два подхода: «связывающие силы»; «альтернативный путь». В методе «связывающие силы» здание механически связывается, усиливая непрерывность и пластичность конструкции. «Связывающие силы» обеспечиваются существующими конструктивными элементами. Если вертикальная связывающая сила любого конструктивного элемента или соединения меньше, чем требуемая, необходимо пересмотреть проект для обеспечения соответствия связывающей силы требованиям или использовать метод «альтернативного пути». Метод «альтернативного пути» включает три способа расчета: линейный статический, нелинейный статический, нелинейный динамический. В GSA и UFC предполагается, что нелинейные статические и динамические анализы используются для сложных конструкций. В GSA рассматриваются линейные статические и динамические анализы и указывается, что использование линейных анализов ограничено для зданий до 10-ти этажей. В UFC описываются линейные и нелинейные статические, а также нелинейные динамические анализы и приводятся примеры их применения (например, анализ поведения пластических шарниров в изгибаемых элементах при нелинейной постановке задачи).

Анализ содержания приведенных в статье нормативных документов, позволяет сделать вывод о том, что при проектировании зданий, для которых требуется выполнение расчета на прогрессирующее обрушение, следует, прежде всего, стремиться конструктивными и объемно-планировочными решениями снижать или полностью исключать вероятность прогрессирующего обрушения их конструкций, что может быть достигнуто только путем использования широкого спектра методов анализа и расчета, имеющихся в нормативной базе Российской Федерации, в опубликованных результатах научных исследований, а также в зарубежных нормативных документах.

Список литературы

1 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. – 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200115736 – 20.12.2019.

2 МДС 20-2.2008 Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) об-

рушения при аварийных воздействиях. – Введ. 05.05.2008. – Москва, 2008. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200064583 – 20.12.2019.

3 ТСН 31-322-2006 Жилые и общественные высотные здания. – Введ. 23.12.2005. – Санкт-Петербург, 2006 – Режим доступа: http://www.gostrf.com/normadata/1/4293850/4293850076.pdf – 20.12.2019.

4 СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия. – введ. 2018-02-04. – Москва : Минстрой России, 2017, – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/555600219 – 20.12.2019.

5 СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения. – введ. 2019-01-06. – Москва: Минстрой России, 2018, – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/551394640 – 20.12.2019.

6 Методическое пособие. Проектирование мероприятий по защите зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. – Москва, 2018 – Режим доступа: https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp37_2018.pdf – 20.12.2019.

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

8 EN 1991-1-7:2006 Eurocode 1. Actions on structures. General actions. Accidental actions. – Режим доступа: https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1991.1.7.2006.pdf – 20.12.2019.

9 Progressive collapse analysis and design guidelines for new federal office buildings and major modernisation projects. GSA. – Режим доступа: https://www.engr.psu.edu/ae/thesis/portfolios/2008/dsf139/Documents/GSA.pdf – 20.12.2019.

10 UFC 4-023-03 Design of buildings to resist progressive collapse. – Режим доступа: https://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_4_023_03_2009_c3.pdf – 20.12.2019.

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ АРМИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ РАСТВОРОВ ФИБРОЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

Вострикова А.Ю., Шевцова Т.И., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Строительные материалы – одна из самых активно развивающихся отраслей промышленности. Материаловеды внедряют в производство новые, улучшенные, экономически выгодные материалы, используя более выгодные продукты в строительстве, усовершенствуют свойства хорошо зарекомендовавших себя материалов.

Сегодня бетон является самым востребованным материалом в строительстве с долгосрочными перспективами, хотя и имеет недостатки: большая масса элементов, образование трещин при твердении и эксплуатации конструкций, слабое восприятие ударных воздействий и растягивающих напряжений и т.д. [1,2,3]. На протяжении почти двухсотлетнего существования бетона учеными постоянно ведутся работы над совершенствованием его свойств. Изначально для улучшения трещиностойкости была введена металлическая арматура в виде стержней, проволоки, и бетон получил название железобетон. Но при использовании традиционных методов армирования в теле бетона образуются пустоты, структура неоднородна, ухудшаются деформационные характеристики [4].Эти недостатки устраняет равномерно распределен-ное армирование. Так появились исследования о введении в бетон микроарматуры – фибры. Фибра – это высокопрочные волокна, отрезки диаметром от нескольких микрон до 1,6 мм и длиной от 5 мм до 160 мм изготовленных из металла, минералов, синтетики, и других материалов, обеспечивающие микроармирующую сетку. В связи с этим бетон приобрел название фибробетон.

В первой половине XX века появились научные разработки о фибробетоне. Русский инженер В.П. Некрасов [5] добавил в бетон обрезки тонкой железной проволоки с целью увеличения сопротивления нагрузкам в сжатых и растянутых слоях конструкции. Полученный материал был назван фибробетоном. В 1909 году Некрасов В. П. получил первый в мире патент на конструкцию из сталефибробетона. Но масштабные исследования дисперсноармированных бетонов начались с 60-х годов XX-го века. Первое практическое применение фибробетона в России относится 1976 году, когда его впервые использовали для строительства взлетно-посадочной полосы. Но в то время данный материал не получил широкого применения в нашей стране, так как технология производства фибробетона и сама фибра на тот момент были несовершенны [2].

Актуальность проблемы фибробетонов в ее современной постановке в последнее время приобретает особый смысл в связи с необходимостью коренного улучшения качества при одновременном снижении материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости железобетонных конструкций.

Сегодня дисперсно-армированный композит вышел на другой научный и практический уровень. Расширился ассортимент фибры, появились новые материалы для ее изготовления. Наиболее применяемые виды фибр: металлическая фибра и ее разновидности (волновая, анкерная); стеклянная, базальтовая, полипропиленовая. В сравнении с бетоном без дисперсного армирования, фибробетоны характеризуются пластичной и однородной структурой, из них можно создавать конструкции любой геометрической формы, высокой прочностью на изгиб и растяжение, увеличенной трещиностойкостью. На свойства влияют материал фибры, ее вид, форма сечения, длина волокон и т.д. Исследования различных видов фибры показывают, что полипропиленовая фибра относится к числу наиболее эффективных материалов для дисперсного армирования [3,6,7].

В качестве наиболее перспективного направления поиска ресурсосберегающей и экологически оптимальной альтернативы фибробетону, армированному синтетическими волокнами, является изготовление фибры из полимерных отходов (пакеты, полиэтиленовая пленка, пластиковая тара), **которые накапливаются в огромных количествах на свалках.**

На сегодняшний день уже имеются некоторые разработки по изготовлению фибробетона из вторичного пластикового сырья. Существует запатентованная технология изготовления пластикофибробетона из отходов пластика. Авторы данной технологии - Бикмухаметова А.М, Шумная В.О., Кречко А.О. Суть метода состоит в том, что в стандартный состав цементного раствора марки М 150 вводятся дисперсноармирующие волокна из пластиковых бутылок, нарезанные шириной 2 мм и длиной 100 мм. [8].

В настоящее время в лаборатории кафедры автомобильных дорог и строительных материалов ОГУ ведутся исследования в плане магистерской работы по изготовлению фибробетона с использованием фибры из вторичного пластика. Для испытания были подготовлены три вида фибры: из полиэтиленовых пакетов, пластиковых бутылок и полимерной тары. В цементно-песчаную смесь приготовленную из цемента «AKKERMANN/ЮУГПК М400» и песка Архиповского месторождения Мк – 2 вводилась соответствующе подготовленная фибра. Образцы хранились в нормальных условиях 14 суток, затем определялись физико-механические характеристики (p, $R_{изг}$, $R_{сж}$). По полученным результатам следует сказать, что при введении полимерной фибры практически не изменяется плотность, при этом изменяются механические характеристики – заметное увеличение прочности при изгибе от 10 до 20% (зависит от вида фибры), прочность при сжатии практически не изменяется, но увеличивается трещиностойкость. Из этого следует, что работы необходимо продолжать, а предварительные выводы следующие: фибробетон на основе вторичного пластикового сырья имеет ряд преимуществ:

– улучшает прочностные характеристики бетона без увеличения его массы;

– снижается стоимость готового изделия в сравнении со специально приготовленной арматурой;

– ценна и экологическая составляющая данного вопроса, вместо бесполезного хранения пластика на полигонах можно с успехом применять его при изготовлении современных строительных материалов.

Список литературы

1.Пухаренко, Ю.В. Полидисперсное армирование строительных композитов – фибробетонов// Ю.В. Пухаренко, И.У. Аубакирова/ Технологии бетонов. 2011. №1-2. – С. 28-29

2.Пантелеев, Д.А. Оценка эффективности полиармирования фибробетона/ Д. А. Пантелеев// Вестник гражданских инженеров. – 2013. № 6(41). – с. 102-108

3.Коровкин М.О., Ерошкина Н.А., Янбукова А.Р. Исследование эффективности полимерной фибры в мелкозернистом бетоне // Инженерный вестник Дона. 2017. Т. 45. № 2 (45). С. 129.

4.Чохели Т.Р. Дисперсное армирование бетонов // Евразийский Союз Ученых. — 2019. —С.87-90. —URL https://euroasia-science.ru/pdf-arxiv/87-90-chokheli-t-r-dispersed-reinforcement-of-concretes/ (дата обращения: 20.12.2019).

5.Некрасов, В. П. Метод косвенного вооружения бетона / В. П. Некрасов. – М., Транспечать, 1925. – 255 с.

6.Рабинович Ф. Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов // Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции. М. : АСВ, 2004. 560 с.

7.Клюев С. В. Экспериментальные исследования фибробетонных конструкций // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2011. № 4. С. 71–74.

8.Пат. 2485068 Российская Федерация. Пластикофибробетон/ Бикмухаметова А.М.,: заявитель и патентообладатель Федеральное гос-ное бюджетное учреждениение высшего профес-го образования Астраханский гос-ный технич-ий университет. – № 2011146578/03; заявл. 16.11.11; опубл. 27.05.13, Бюл. № 15. – 3 с.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

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

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

К самовыравнивающимся бетонам можно отнести бетонные смеси, которые возможно укладывать в опалубку без применения виброуплотняющихся приспособлений. Они равномерно распределяются по объему бетонируемой конструкции, при этом, не теряя свою однородность даже при густом армировании конструкции. Данные плюсы таких смесей обуславливаются высокой пластичностью [1].

Необходимость создания такого типа бетона была предложена профессором Х. Окамурой в 1986 году. Работы по разработке самоуплотняющегося бетона, включая фундаментальное исследование обрабатываемости бетона, были проведены профессорами К. Маекавой, К. Озавой из Токийского университета в 12 конце 1980-х годов. В своих работах им удалось создать новый тип бетона, который имел высокую пластичность и низкое содержание воды.

В настоящее время изучение самоуплотняющегося бетона и методов его диагностики активно продолжается. Исследования проводятся в Техническом Университете города Берлин на строительном факультете под руководством профессора Б.Хиллемайера и доктора Ж.Бухенау.

В России повсеместное применение самоуплотняющегося бетона находится на начальной стадии развития, тем не менее, на протяжении последнего десятилетия рядом строительных организаций предприняты успешные попытки применения самоуплотняющегося бетона в гражданском строительстве [2]. Однако, на сегодняшний момент существует серьезный сдерживающий фактор, препятствующий развитию данной технологии в России – отсутствие нормативной базы, регламентирующей применимость самоуплотняющихся бетонов и требований к ним.

Свойства самоуплотняющегося бетона во многом совпадают со свойствами обычного бетона. Путём комбинирования компонентов самоуплотняющийся бетон может быть запроектирован как бетон с обычной прочностью, так и высокопрочный бетон. Но при одинаковых параметрах составляющих бетонной смеси, по сравнению с бетонами классической рецептуры, самоуплотняющиеся бетоны имеют более высокие показатели, в том числе:

– Прочность на сжатие. При аналогичном содержании цемента и водоцементном соотношении самоуплотняющийся бетон обладает более высокой прочностью на сжатие за счёт более плотного состава смеси.

– Связь бетон - арматура. Самоуплотняющийся бетон обладает хорошими свойствами образования плотного соединения с арматурными стержнями за счет своей подвижности и сцепления между частицами [2].

Таким образом, руководствуясь результатами свойств СУБ, можно сделать вывод, что все особенности бетонной смеси сводятся к ее особой структуре. Улучшенная микроструктура самоуплотняющегося бетона – меньше пористости и как следствие меньше кислородо- и водопроницаемости. Наглядная иллюстрация различий структуры вибрированного и самоуплотняющегося бетона приведена на рисунках 1, 2 далее по тексту.

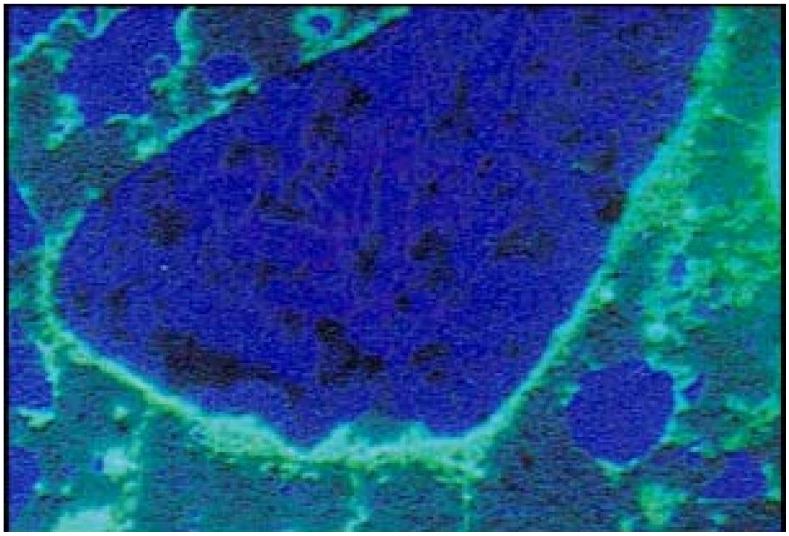


Рисунок 1 – Микроструктура обычного, вибрированного бетона

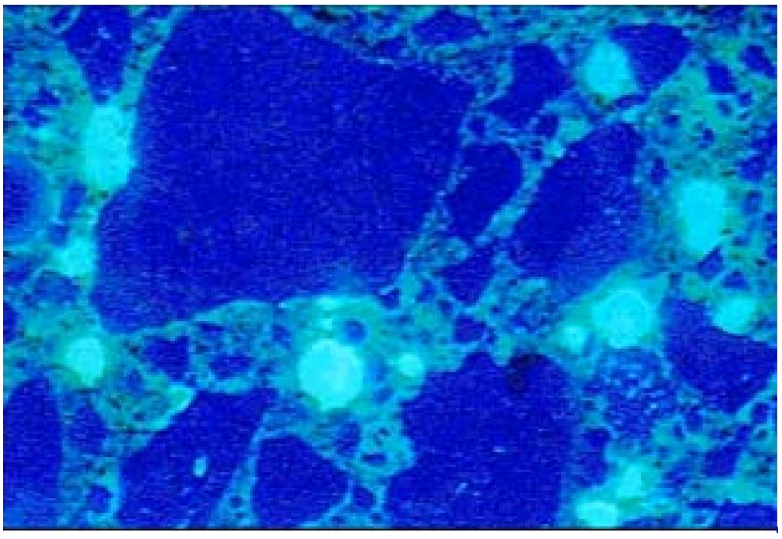


Рисунок 2 – Микроструктура самоуплотняющегося бетона

В состав самоуплотняющихся бетонов входят те же компоненты, что и в бетоны классической рецептуры, однако к ним предъявляются куда более жесткие требования. Так же немаловажным компонентом рассматриваемой бетонной смеси является необходимость применения пластификаторов. Всё это выливается в значительно большую стоимость 1 $м^3$ самоуплотняющегося бетона по сравнению с классическими бетонными смесями.

Большая стоимость самоуплотняющейся бетонной смеси, накладывает ограничения на применимость данной технологии, ввиду сложности обеспечения экономического эффекта.

Несмотря на все вышеприведенные трудности, у СУБ есть потенциал в развитии в области гражданского строительства. Этой нишей применимости данной технологии является использование самоуплотняющихся бетонных смесей при возведении монолитных зданий в зимних условиях [3](зимн усл).

По результатам изысканий, проведенных российскими исследователями Южно-Уральского государственного университета, влияния отрицательных температур на физико-механические свойства и структуру самоуплотняющихся бетонов были получены значения минимально допустимой («критической») прочности таких бетонов к моменту замораживания в зависимости от класса по прочности на сжатие или величины проектной прочности. Данные приведены в таблице 1, далее по тексту.

Под критической прочностью бетона подразумевается такая прочность бетона, после достижения которой замораживание уже не вносит необратимых нарушений в структуру бетона, а замороженный бетон после оттаивания набирает проектную прочность (прочность бетона в возрасте 28 суток, не подвергавшегося замораживанию)[4].

Таблица 1 – Минимально допустимая («критическая») прочность бетонов из самоуплотняющихся смесей к моменту замораживания

Класс бетона по прочности на сжатие	Проектная прочность бетона $R_{пр}$, МПа	Минимально допустимая («критическая») прочность к моменту замораживания, % от $R_{пр}$
В30	42-44	не менее 20
В35	45-50	не менее 18
В40	51-54	не менее 17

Экспериментально полученное снижение величины минимально допустимой прочности к моменту замораживания самоуплотняющихся бетонов по сравнению с обычными вибрированными бетонами аналогичного класса по прочности на сжатие объясняется их высокой плотностью и низкой капиллярной пористостью. На основе анализа результатов проведенных исследований и практического опыта применения самоуплотняющихся бетонов при возведении монолитных зданий различных архитектурно-планировочных решений, функ-

ционального назначения и этажности, можно сделать вывод о том, что применение самоуплотняющихся бетонов при возведении монолитных зданий в зимних условиях позволяет существенно сократить время термообработки, значительно экономя материальные, трудовые, энергетические и финансовые ресурсы (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительные показатели применения самоуплотняющихся бетонов в зимних условиях

№ п/п	Показатель (для бетонных работ)	Изменение показателя применительно для самоуплотняющегося бетона по сравнению с обычным вибрированным бетоном
1	Продолжительность	уменьшение на 15-20 %
2	Трудоемкость	уменьшение на 15-20 %
3	Стоимость материалов	увеличение на 18-23 %
4	Заработная плата	уменьшение на 17-22 %
5	Эксплуатация	уменьшение на 10-15 %
6	Постоянные затраты	увеличение на 15-20 %

Таким образом, анализируя вышесказанное, следует, что применение самоуплотняющихся бетонов в условиях зимнего бетонирования обеспечивает более высокое качество конструкций, позволяет сократить сроки строительства, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию машин и механизмов, что в совокупности обеспечивает ощутимый положительный экономический эффект.

Список литературы

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

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

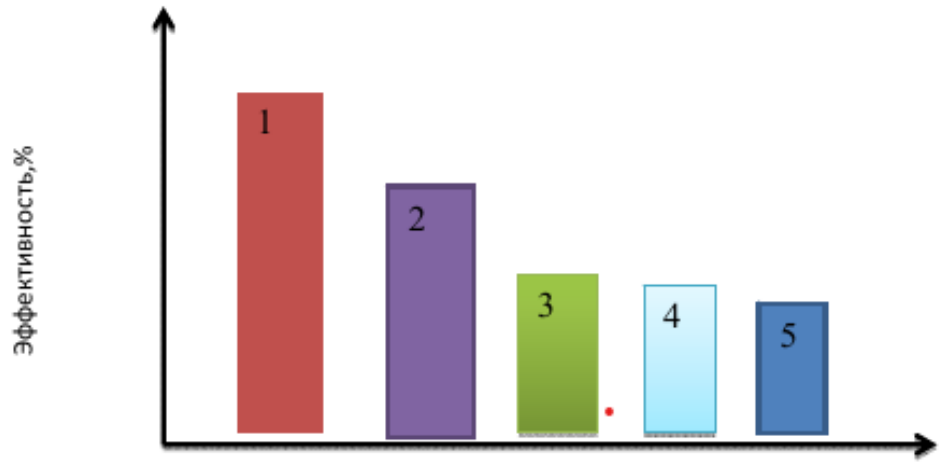
3. Мозгалёв, К.М. Самоуплотняющиеся бетоны: возможности применения и свойства / К.М. Мозгалёв, С.Г. Головнев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – Вып. 4.– С. 70–74.

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

ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Гарипов В.С., канд. техн. наук, доцент,
Панагасов М.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При строительстве различных зданий и сооружений, при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций широко применяют бетоны и растворы на минеральных вяжущих. Применение этих материалов предполагает строгое поддержание температурных режимов при твердении, особенно в зимнее время. Известными методами зимнего бетонирования в строительстве являются: применение метода термоса, использование обычных нагревателей, электропрогрев, введение с водой затворения противоморозных добавок комплексного типа, применения разогрева заполнителей и др. [1 – 3]. В настоящее время зимой в строительстве в больших объемах применяют гибкие поверхностные нагревательные элементы. Поверхностные нагреватели могут применяться не только в зимний, но и весеннее-летний период времени для ускорения твердении. Сравнительная эффективность применения некоторых способов зимнего бетонирования представлена на рис. 1.



1 - при применении комбинированных методов; 2 - при применении электроматов; 3 - электродный способ; 4 - при применении противоморозных добавок; 5 - при применении теплоизоляциооных матов
Рис. 1 - Эфективность различных способов зимнего бетонирования

Однако при использовании термоматов, рис. 2 - 3, следует учитывать влияние прогрева на следующие свойства получаемого бетона: пересушивание, усадку, трещиностойкость, прочность, водонепроницаемость и шелушение. Применение гибких нагревательных элементов и технологии изготовления железобетонных изделий с их использованием прошло несколько этапов развития. Пер-

вый этап – создание гибких нагревательных элементов на основе влагозащитной оболочки и нихромовой проволоки [4]. На этом этапе сформулирована основная рабочая гипотеза теории прогрева железобетонных конструкций с помощью нагревательных элементов и проведен комплекс лабораторных и производственных испытаний. Электротерморегулируемый способ получил наибольшее распространение в период с 1960 – 1985 г. при бетонировании любых конструкций (особенно с модулем поверхностей более 5 $м^2/м^3$) и выполнении других строительных работ.

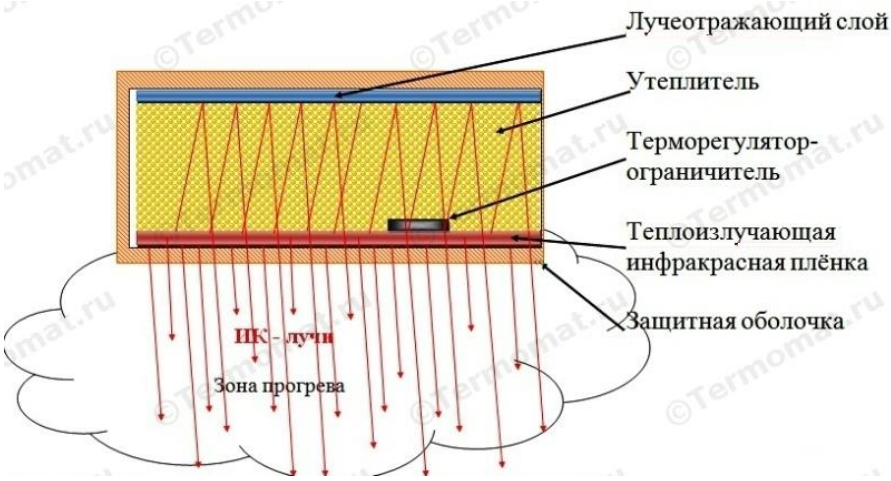


Рис. 2 - Устройство термоэлектрического мата


Рис. 3 - Прогрев бетона с помощью ТЭМ-400

Второй этап – разработка и внедрение гибких нагревательных элементов на основе углеродной ткани в резинотканевой оболочке и разработка их совместного применения с термоактивной опалубкой [5]. Так совместное использование греющей опалубки и тэмов при одностороннем и двухстороннем прогреве по рациональным режимам монолитных железобетонных перекрытий обеспечивает набор 70 % – проектной прочности в течение 18 – 24 ч изотермического выдерживания при температуре 60 – 70 °С. Рациональные режимы по данной тех-

нологии при прогреве монолитных конструкций предусматривают предварительное выдерживание при температуре 6 – 20 °С в течение 5 – 7 час, разогрев его со скоростью 100 °С /ч, изотермическое выдерживание при температуре 60 – 70 °С и остывание со скорость. 5 – 10 °С /ч.

Третий этап – применение нагревательных элементов совместно с другими способами зимнего бетонирования. На этом этапе полностью сформулирована теоретическая гипотеза прогрева бетона с помощью тэмов (термоэлектрические маты) и дано обоснование целесообразности применения комплексных химических добавок совместно с прогревом тэмами, проведены необходимые лабораторные испытания. При этом особое внимание обращено на процессы при формировании поверхностного слоя в зимних условиях. Гибкие нагревательные элементы были разработаны в РГСУ, РНИИ АКХ им. К.Д. Памфилова при участии сотрудников РГПИ и МО–10 [6 – 8]. Некоторые параметры греющих элементов приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Характеристики гибгих нагревательных элементов

Размеры нагревательного элемента от и до		Материал нагревателей	Материал для оболочки	Материал нагревателя, кг
Ширина, мм	Длина, мм	Нагревательные ткани, полотна, провода	Термостойкие материалы (резина, полимерные и др.)	5 - 15
600 - 1000	1500 - 3000			5 - 30
600	1000 - 6000			
По спецзаказу		Нагревательные ткани	Термостойкие материалы	До 50-60
Кратно 600	12000			

Очевидными преимуществами способа применения бетонирования с применением тэмов является возможность регулировки режимов тепловлажностной обработки. Недостатками являются относительно длительное время термообработки. Так, например, по технологии [4] прочность при сжатии до 25 % проектной прочности можно получить через сутки, 50 % – через 2 – 3 суток, а через 3 – 5 суток – 70 %. Применение комбинированного метода, т.е. с применением комплексных добавок (С-3+кремниорганические жидкости + подобранные ускорители или иные добавки) позволяют резко сократить режим обработки.

В результате обзора научно-технической литературы, сделан вывод, что для дальнейшего изучения наиболее подходящим способом будет, кроме различных по мощности нагревательных элементов и используемых при этом высокоэффективных материалов, являться способ одновременной защиты бетонных поверхностей от высыхания в процессе тепловой обработки с одновременным сокращением времени тепловой обработки. Преимуществами бетонирования с помощью гибких нагревательных элементов совместно с химическими добавками являются – снижение затрат при термообработке, устранение недостатков предшествующих решений и значительный прорыв в технологической части: улучшение физикомеханических свойств поверхностного слоя бетона и

материала в целом. При использовании высококачественных материалов, соблюдения технологии производства и режимов термообработки с помощью нагревательных элементов совместно с различными комплексными добавками, возможно, получать высококачественные бетоны типа High Performance concrete – HPC.

Исходя из гетерогенного характера строения бетона установлено, что наиболее значительную роль в синтезе морозо- и коррозионной стойкости материала, подвергнутого обработке с помощью гибких нагревательных элементов играет микроструктура цементного камня наружного поверхностного слоя бетона, определяемая особенностями капиллярно-пористой структуры. Разработана современная методика расчета температурных напряжений на поверхности покрытия и в глубине бетонной конструкции при различных температурных воздействий с учетом многих факторов, что позволяет обеспечить надежную защиту от развития трещинообразования. При этом в расчетах учтены различные мощности гибких нагревательных элементов и применения различных технологических операций: своевременной нарезкой пазов контрольных швов в затвердевшем или свежеуложенном бетоне, корректным назначением температурного режима твердения бетона и использования различных технологических операций. Результаты проведенных исследований и обследование изготовленных изделий, подтверждают, что при соблюдении всех вышеизложенных требований в течение срока службы в бетоне отсутствуют признаки морозного разрушения (шелушение, снижение прочности, сколы и др.), следовательно, применение гибких нагревательных систем значительно улучшает свойства бетона [9], подвергшегося обработке по разработанной технологии.

Анализ проведенного обзора научно-технической информации по различным методам зимнего бетонирования позволяет сделать вывод, что наиболее перспективным способом обогрева монолитного бетона при пониженных температурах является использование гибких нагревательных элементов, в составе термоматов, совместно с химическими добавками.

Список литературы

1. Миронов С.А. Теория и методы зимнего бетонирования / С.А. Миронов, 3–е изд. – М.: Стройиздат, 1975. – 700 с.

2. Ronin V., Jonasson J. E. Investigation of the effective winter concreting with the usage of energetically modified cement (EMC)-material science aspects //Report 1994. – 1994. – Т. 3. – 24 pp.

3. Justnes H. et al. Microstructure and performance of energetically modified cement (EMC) with high filler content //Cement and Concrete Composites. – 2007. – Т. 29. – №. 7. – P. 533-541.

4. Осипов А.М. Бетонирование при низких температурах [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4 (часть 2). – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1306 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Аханов В.С. Электротермия в технологии бетона [Текст] / В.С. Аханов. - Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 1971 г. – 252 с.

6. В.С. Аханов и А.А. Федоров «Способ электропрогрева бетона в зимних условиях» Авторское свидетельство СССР № 282107 .

7. Сысоев А.К., Сысоева Н.А., Какурин П.Л. «Термоэлектрический мат» Патент РФ №2304368 .

8. Сысоев А.К., Какурин П.Л. «Термоэлектрический мат» Патент РФ на полезную модель №51059.

9. Виноградова Е.В. Проблемы управления качеством бетонных работ [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №3. – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1001 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ ЦЕНТРА ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДА В КУРСЕ АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

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

В курсе архитектурно-дизайнерского проектирования были рассмотрены некоторые вопросы теории и практики реконструкции центра исторического города на примере Оренбурга в целях сохранения его архитектурной среды, что сегодня является довольно актуальной проблемой. Для раскрытия темы приведены некоторые проектные решения из дипломного и курсового проектирования с предложениями по архитектурной реабилитации, трансформации и формированию новых подходов к проектированию в исторической среде города

Спонтанная фрагментарная коммерческая застройка методом «выламывания» исторических кварталов с заменой их многоэтажными жилыми и общественными комплексами, занимающими всю площадь бывшего квартала, приводит зачастую к утрате своеобразия и идентичности архитектурного и градостроительного наследия.

Современное видение того, как должны развиваться и преобразовываться наши города, с учетом тех существенных изменений не только в социально-экономической сфере, но и в сфере ментальной, в изменении и адаптации мышления сограждан, образа жизни, условий трудовой, образовательной деятельности, бытовых и культурных потребностей, имеет огромное разнообразие практических воплощений. Тот особенный формат, в котором пребывает отечественное градостроительство, совершившее переход от социалистического способа развития и управления к сегодняшнему, демократическому, делает его опыт в значительной мере уникальным. Может быть, именно поэтому к нему не вполне применимы западные рецепты и мерки, образцы и приемы зарубежного градостроения и архитектуры.

Произошедшие изменения в экономическом и политическом устройстве пока не получили адекватного решения в виде новой градостроительной концепции дальнейшего развития территорий и поселений. В то же время, огромное множество инноваций ставит и другие вопросы организации человеческого бытия.

В этой связи, требуется:

-осмысление происходящих архитектурных и градостроительных изменений в объемно-пространственной структуре исторической части города с оценкой ее качественных показателей;

-комплексный по-факторный анализ территориального развития, структурных, функциональных и архитектурно-художественных, культурных, социальных показателей;

-сформировать «современные системные подходы, направленные на нейтрализацию и трансформацию деструктивного внедрения современной застройки в исторический ландшафт» [1];

-определить сами методы трансформации деструктивной среды, новые подходы к проектированию и управлению процессом трансформации;

-сформировать пакет проектных вариативных предложений, идей и концепций по возможному развитию и трансформации городской среды.

Подобные проблемы становятся весьма распространенной практикой.

Тема преодоления деградации пространственной структуры центров исторических городов с помощью инновационного подхода к их реабилитации, методик гармонизации среды, нивелировки деструктивных элементов архитектуры, принципов сохранения архитектурно-художественного своеобразия раскрыта в работах Романовой Л. С. и Литвиновой О. Г. [2]. Другие современные тенденции развития общественных пространств городов, их гуманизации затронуты Краснобаевым И.В., Федоровичем А.В. [3]., о факторах развития таких территорий, пространств со смешанным функциональным использованием, затронуты Закировым Р.С., Воронцовой А.В. [4]. Вопросы особенностей и своеобразия пространственной среды города Оренбурга и развития [5].

В рамках изучения в ОГУ дисциплины архитектурно-дизайнерского проектирования важно развить эти новые представления у студентов и направить их внимание на формирование инновационных подходов и актуального мышления, на понимание практических задач в условиях конкретного участка исторического центра Оренбурга.

Сегодня в Оренбурге существует дефицит удобных площадок под новое строительство. Одновременно наблюдается значительное обветшание существующей исторической застройки, градостроительной экспансии подвергаются самые ценные участки центра: приречная юго-западная часть и район Аренды, кварталы на городской набережной западнее улицы Советской.



Рисунок 1. Схема изучаемой территории в юго-западной части исторического центра Оренбурга, на которой расположены проектируемые объекты.

1-участок, содержащий деструктивную многоэтажную жилую застройку (жилой район «Риверсайд»; диссонанс по масштабности застройки, этажности, стилю, высокий коэффициент застройки);

2-участок, содержащий диссонансную административную застройку (в процессе строительства, диссонанс по масштабу застройки);
3- участок, содержащий диссонансную общественную застройку (крупный торгово-развлекательный комплекс, диссонанс по масштабу окружающей средовой застройки);
4-участок, содержащий деструктивную многоэтажную жилую застройку (диссонанс по масштабности застройки, этажности, стилю, высокий коэффициент застройки. Объекты в процессе строительства);
5-участок, планируемый под многоэтажную жилую застройку;
6-южный въезд в город Оренбург.

Как видно из схемы (рисунок 1), рассматриваемый участок, соединяющий Зауральный жилой и промышленный район с основной частью города и центром, имеет значимость для имиджа города, а также важное функциональное и транспортное значение. Въездная магистраль - Донгузское шоссе и его продолжение - улица Чичерина, огибающая зону исторического ядра города, содержит большой участок средовой, с архитектурой , характерной для исторического центра Оренбурга застройки. В то же время, имеются зоны депрессивной промышленной застройки (бывшие завод «Металлист» и коммунальная застройка) и жилой малоэтажной, содержащей как ветхие малоценные, так и памятники архитектуры и культуры.

Изложенные обстоятельства послужили причиной выбора этой зоны центра для разработки цикла курсовых и дипломных проектов, имеющих целью выработки подходов к проектированию кварталов, объектов инфраструктуры, креативных пространств и рекреационных зон, объектов культурного и досугового профиля, способных вдохнуть жизнь и наполнить жизнеспособными и востребованными функциями данную территорию, создать здесь актуальную, инвестиционно привлекательную зону смешанного многофункционального использования.

Второй задачей было применить инновационные методы реабилитации зоны деструктивной застройки, интенсивно насыщаемой новой диссонансной застройкой, вытесняющей обветшавшую архитектурную средовую застройку, нарушающей пространственную структуру, уничтожающую исторические морфотипы застройки, диссонирующие с масштабом и архитектурным стилем, составляющими своеобразие и аутентичность города.

Основными принципами были следующие:

-создание новых некрупных планировочных компонентов и модулей застройки, образующих гармоничное соотношение с исторической планировочной структурой, по возможности с сохранением даже старых улиц и переулков, утративших транспортное значение. На уже измененных территориях, таких, как промзоны, проектами сохранялось общее структурно-транспортное членение и масштаб планировочных модулей, дополняющих или восполняющих прежние планировочные структуры;

-важным принципом являлось сохранение сомасштабных параметров новой и старой застройки, этажности, соразмерность архитектурных масс;

-в отношении функционального назначения проектируемых и реконструируемых компонентов проводился тщательный анализ и прогноз актуального наполнения, состава объектов, обеспеченности обслуживанием территорий, исходя из специфики района, социального состава и целевых групп потребителей. Проводилось также анкетирование жителей и пользователей;

-важным было требование создания кварталов со смешанным использованием, многофункциональным наполнением, акцент делался на создание особой комфортности общественных пространств, так как проектируемая территория является в основном зоной пешеходного движения, непосредственного контакта с набережной реки Урал и близкого соседства с особо охраняемым и наиболее ценным городским ландшафтом, что делает эту территорию одним из самых престижных районов Оренбурга;

-появившаяся деструктивная застройка предмостной площади по ул. Чичерина/Горького и участка городской набережной требует использования принципа нивелировки диссонанса, трансформации, архитектурной и стилевой адаптации к исторической архитектурной среде городского центра;

- учитывая значимость ландшафтного окружения, прекрасное визуальное ландшафтное раскрытие на проектируемую зону, наличие ключевых точек, влияние пространственной организации застройки на важнейшие панорамы набережной города и высокого правого берега реки, особое значение приобретает силуэтное решение проектируемой застройки, соподчиненность историческим доминантам, формирование новых доминант и акцентов, создание целостной гармоничной экспозиции, сохраняющей исторически сложившееся своеобразие и самобытность города, его архитектурных памятников;

-дополнительной целью исследования было создание пакета идей, проектных предложений и вариантных решений, накопление проектного опыта и осмысление возможных путей развития района, выработка теоретической основы и модели реабилитации и реновации центра исторического города.

Одной из тем и участков проектирования была территория бывшего завода «Металлист» по ул. Яицкой.

На базе этой территории разработан дипломный проект "Ревитализация промышленного объекта - завода “Металлист” в городе Оренбурге в кластер производств креативного направления» (дипломник А. Потапов), предлагающий смешанное использование территории, сохранение и реновацию нескольких средовых 2-3 этажных кирпичных зданий - памятников местного значения, под учреждения культурного, образовательного и обслуживающего, административного назначения, в бывших производственных корпусах завода – создание крупного выставочного комплекса, кластера креативных производств, мастерских, коммерческих, рекламных предприятий, арт-лофта и коворкинга.

На прилегающей территории создается система площадей, скверов, внутренних дворов различного направления, объединенных бульварным выходом к пойменной зеленой зоне и городской набережной.

Архитектурное и дизайнерское решение обеспечило гармонизацию масштабных соотношений в пространственной среде кластера и застройке улицы,

оригинальное, тактичное и сдержанное обновление дизайна фасадов, интересной колористики средовых объектов.

Иной вариант решения этой же территории предлагался курсовым проектом реконструкции его под жилую зону с объектами многофункционального профиля и созданием открытого общественного озелененного пространства в виде двух бульварных полос вдоль ул . Яицкой и ул. Черепановых, с выходом в озелененную рекреацию и на городскую набережную. (Рисунок 2).

Жилой район Аренда города Оренбурга практически лишен выхода в рекреацию, пойменную зону реки Урал, несмотря на то, что расположен в непосредственной близости от нее, из-за отсутствия благоустроенных пешеходных и транспортных связей. Эти задачи нашли решение в данном проекте.

Этажность новой застройки значительно снижена, и более мелкие членения фасадов и жилых комфортных пространств позволяют создать уютные и современные дворы и ландшафтные компоненты.

Жилые улицы приобретают широкие пешеходные зоны, так необходимые в этом районе, где присутствует довольно выразительный рельеф и ландшафт местности. (Рисунок 3)

Предлагаемая застройки позволяет создать более цельную панораму со стороны въезда с южного направления и некий переходный масштаб к гипертрофированному масштабу существующих жилых домов квартала «Риверсайд» и массивным блоком ТК «Любимый».



Рисунок 2.Проект реконструкции территории бывшего завода «Металлист» студент группы 16 ДАС Б.Пахарев.



Рисунок 3. Фрагмент проекта. Схема озеленения. студент группы 16 ДАС Б.Пахарев.

Серия проектных предложений разработана в курсовых проектах по кварталам смешанного использования с восточной стороны ул. Чичерина.

Так, проектом (рисунок 4) предлагается новой застройкой сбалансировать массивный объем торгового комплекса «Любимый», насытить квартал различными учреждениями обслуживания, дополнительного образования, коммерческим детским садом малой вместимости, создать интересную и разнообразную архитектуру жилых зданий со встроенными в первые этажи указанных объектов; в подземном этаже расположить парковки, а в дворовом пространстве создать насыщенную двухуровневую пространственную систему с озелененными террасами общего и ограниченного использования. Озелененные эксплуатируемые крыши, террасы и лоджии жилых объемов переменной этажности создают живописную и привлекательную архитектурную среду и оригинальный облик застройки.



Рисунок 4. Проект реконструкции квартала, ограниченного улицами Чичерина, Горького, Бурзянцева, студентка группы 16 ДАС Е. Коваленко.

Иной вариант предложен в следующем проекте (Рисунок 5) В проекте большое внимание уделено архитектурному созвучию проектируемой и существующей застройки, сохранению и реновации зданий памятников архитектуры, созданию новых архитектурных и градостроительных акцентов, упорядочивающих и организующих связанность архитектуры прошлого и настоящего, выразительный ритм застройки и благоустройство пространства пешеходной зоны улицы.



Рисунок 5. Проект реконструкции квартала, ограниченного улицами Чичерина, Горького, Бурзянцева, пер. Ивановским, студентки группы 16 ДАС А. Азямова, А. Фомина.

Присутствуют элементы вертикального озеленения, озелененных террас на эксплуатируемых кровлях, создающих более благоприятный микроклимат в жилых и общественных пространствах. Идея-образ проекта: упорядочение, многослойность, «вложенность» пространства, «перетекание» в ландшафтную среду поймы реки Урал.

Большое внимание уделено созданию городского ландшафта. Без современных ландшафтных компонентов городская среда не может быть комфортной и по-настоящему эстетичной. (Рисунок 6,7)

Следующая стадия проектов - разработка жилой среды кварталов, их внутренних и внешних пространств со всеми особенностями, инновациями, технологиями и приметами времени, образа жизни различных социальных групп, иными способами современного человека жить и работать, постоянно или временно находиться в урболандшафте, в пространстве города, воспринимать его своим местом обитания.



Рисунок 6. Фрагменты проекта. Развертки по улицам и 3 вид участка застройки ул. Чичерина, студентки группы 16 ДАС А. Азямова, А. Фомина.



Рисунок 7. Фрагменты проекта. Развертки по улицам и 3 вид участка застройки ул. Бурзянцева, студентки группы 16 ДАС А. Азямова, А. Фомина.

Главными итогами проектного исследования стали углубление в тему реабилитации архитектурной и пространственной среды центра исторического города, реальное видение проблем комплексного развития территорий в условиях достаточно спонтанного, в реалиях сегодняшнего дня, процесса градостроительства; сложности прогнозирования, регулирования и влияния на субъектов процесса, на их предпочтения. Осознана необходимость высокопрофессиональной подготовки проектировщиков, архитекторов, дизайнеров, способности находить инновационные методики и оптимальные решения, понимание главных целей и проектных задач.

Список литературы

1. Галиева Е.И., Грекова А.И. Развитие ландшафтного каркаса Оренбурга как возможность для формирования гармоничного города // Innovative project. 2017. Т.2, №2. С. 16-24. DOI: 10.17673/IP.2017.2.02.2 [Электронный ресурс] https://elibrary.ru/item.asp?id=36525407 (дата обращения 21.12.2019)

2. Романова Л. С., Литвинова О. Г. Условия реализации инновационного подхода к реабилитации пространственной организации исторических центров Российских городов (на примере исторического поселения Томск) // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 1156–1160. – URL: [Электронный ресурс] http://e-koncept.ru/2014/54495.htm. (дата обращения 21.12.2019)

3. Краснобаев И.В., Федорович А.В. Современные тенденции гуманизации общественных пространств городов. Известия Казанского Государственного архитектурно-строительного университета Издательство: Казанский государственный архитектурно-строительный университет (Казань) ISSN: 2073-1523eISSN: 2073-154X2016 [Электронный ресурс] / https://cyberleninka.ru/article/n/17276194 (дата обращения 21.12.2019)

4. Закиров Р.С., Воронцова А.В. Формы, виды и факторы развития территорий и пространств со смешанным функциональным использованием/ Закиров Р.С., Воронцова А.В. //Известия КГАСУ, 2016, № 1 (35) [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/formy-vidy-i-faktory-razvitiya-territoriy-i-prostranstv-so-smeshannym-funktsionalnym-ispolzovaniem (дата обращения 21.12.2019)

5. Грекова, А. И. Особенности пространственной среды Оренбурга в рамках реализации приоритетного проекта "Формирование комфортной городской среды" / Грекова А. И. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-

т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ,2019. - . - С. 150-154. . - 5 с. [Электронный ресурс] https://elibrary.ru/item.asp?id=37074764 (дата обращения 21.12.2019)

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ НА СВОЙСТВА КИРПИЧА

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

Строительный кирпич, как подавляющее большинство других строительных материалов, имеет пористое строение. Именно от количества и характера пор зависят физико-технические характеристики материала, в том числе и морозостойкость.

Известно, что вода при переходе в лед увеличивается в объеме на 9%. Возникающее при этом в материале давление, как установлено рядом исследований[1], может достигать 100 МПа и более. В системе капилляров, где возникающий лед может вытеснить избыточную влагу в свободные поры, такие большие напряжения исключаются. Если же свободных от воды пор мало, то в капиллярах возможно давление, превышающее предел прочности материала и приводящее к его разрушению при замораживании.

Керамический кирпич является пористым материалом и занимает 2-ое место после древесины по этому показателю. Пористая структура кирпича способствует высокой теплоизоляции стен и сохранению тепла без применения дополнительно теплоизоляции. Благодаря порам, которые образуются при обжиге кирпича за счет испарения влаги кирпич имеет самую низкую остаточную влажность среди искусственно созданных строительных материалов от 1 до 1,5 объемных процентов[2].

Степень переохлаждения тем больше, чем меньше диаметр капилляра. Крупные поры при погружении кирпича в воду быстро и нацело заполняются водой. Однако при извлечении кирпича вода вытекает из наиболее крупных пор вследствие малых капиллярных сил, а в менее крупных удерживается лишь частично. Такие поры, создающие свободный объем, в который может вытесняться вода из пор, где образуется лед, следует рассматривать как резервные. Они оказывают наиболее благоприятное влияние на морозостойкость материала.

Поры меньшего размера, чем резервные, успевают заполниться водой в процессе водонасыпцения и прочно удерживают ее при извлечении образца из воды. Вода в них замерзает при температуре испытания (минус 15-20°). Эти поры являются для кирпича опасными.

Таким образом, все поры, имеющиеся в кирпиче, по их влиянию на морозостойкость могут быть подразделены на (см. табл.1):

1. Опасные (вода заполняет поры, удерживается в них и замерзает).

2. Безопасные (вода поры не заполняет или заполняет, но не замерзает в них и не удерживается в них).

Разумеется, что морозостойкость материала зависит от того, сколько в нем содержится тех или иных пор, иначе говоря, от соотношения объемов пор различных размеров.

В общем виде требование к структуре морозостойкого кирпича может быть сформулировано так: объем резервных пор должен быть достаточным, чтобы, компенсировать прирост объема замерзающей воды в опасных порах [3].

Таблица 1 – Характеристики пор в керамических изделиях

Размеры пор	Описание	
микроуровень ($10^{-6} – 10^{-10}$ м),	образуются в кирпиче при обжиге за счет удаления влаги	безопасные
мезоуровень ($10^{-3} – 10^{-6}$ м),	наиболее часто встречающиеся в кирпиче поры, если данные поры не сообщаются между собой, происходит повышение морозостойкости кирпича	
макроуровень ($10^{-2} – 10^{-3}$ м),	нерегулярные поры, могут наполнятся водой или воздухом, являются наиболее опасными, т. к. вода при замерзании увеличивается в объеме и создают растягивающие усилия в материале	опасные

Ранее проведенные исследования по изготовлению керамического кирпича из глин Алимсайского месторождения с добавлением никелевых шлаков показали перспективность использования данного вида шлака для производства керамического кирпича[4].

Использование отходов цветной металлургии - один из эффективных способов экономии природных материалов, при этом одновременно происходит утилизация побочных продуктов и вносится вклад в охрану окружающей среды. Используются эти отходы в основном в качестве корректирующей добавки в незначительных количествах при вводе их в состав керамической шихты[5, 6].

Для определения влияния размера и количества пор в образцах были проведены исследования по определению пористости для 2 составов с целью нахождения зависимости пористости от состава шихты. Состав 1- 90 % глины, 10 %шлака, состав 2 -50 % глины, 50 %шлака. При температуре обжига образцов при температуре1000° С водопоглощение для состава1 сосавляет-13,8%, для состава 2 составляет 18,6% [4].

Несмотря на то, что водопоглощение при температуре обжига 1000^{o}C превышает рекомендуемый технологический интервал 12-14% для состава с долей шлака 50% по рисунку 1 и 2, очевидно, что с увеличением доли шлака в

шихте количество опасных пор в образце снижается с 9,3 до 2,5 %. Это положительно сказывается на морозостойкости изделия.

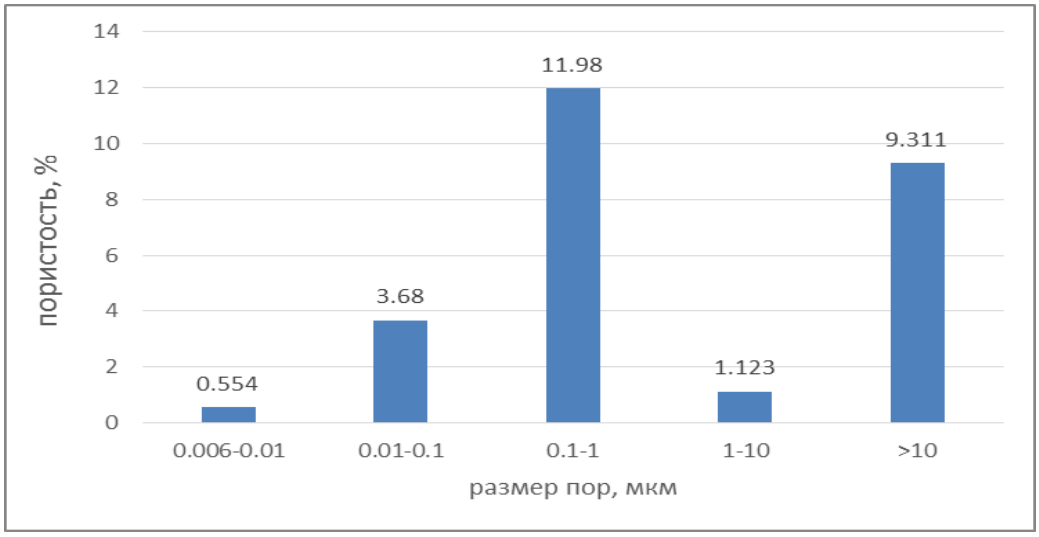


Рисунок 1 – Пористость в процентном отношении для состава 1

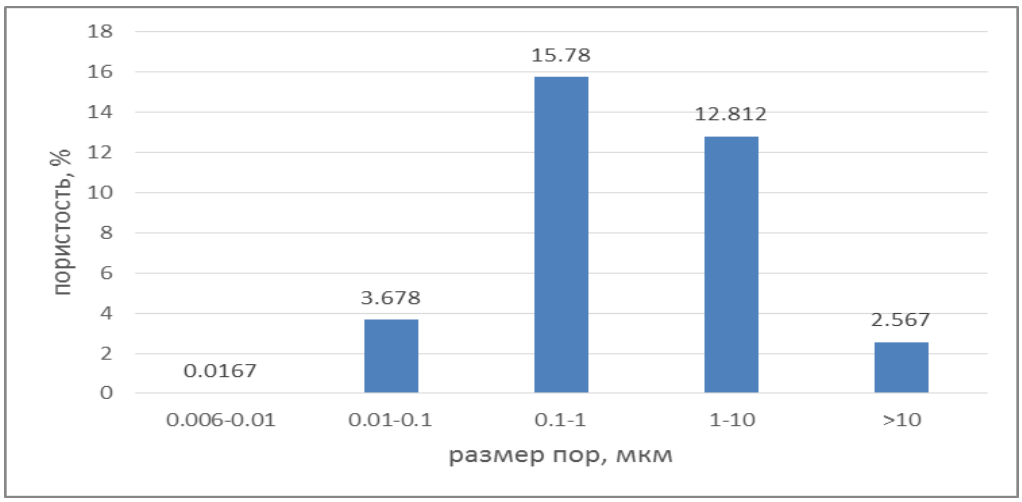


Рисунок 2 – Пористость в процентном отношении для состава 2

Данные исследования служат основой для дальнейшей работы по разработке технологии производства керамического кирпича с применением отходов цветной металлургии и нахождения рационального состава с оптимальными технологическими характеристиками.

Список литературы

1. Гальперна М.К. Взаимосвязь пористой пористо-капиллярной структуры и морозостойкости фасадных керамических плиток/ М.К. Гальперина, В.М. Егерев//Тр. НИИСтройкерамики. 1985. Вып.55.-С.5-15.

2. Фасеева Г. Р., Салахов А. М., Хацринов А. И. Структура пор и сравнительные характеристики кирпича // Вестник Казанского технологического университета. 2010. №8.

3. Исследование влияния распределения пор по размерам на технические свойства керамического материала / О.В.Суворова, В.А Кумарова, А.Т Беляевский [и др.] // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://helion-ltd.ru/influence-distribution/

4. V.A. Gurieva, A.A. Ilyina. The Manufacturing of Structural Ceramics with the Addition of Non-Ferrous Slags // Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST) /Proceedings of the International Symposium "Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research" dedicated to the 85th anniversary of H.I. Ibragimov (ISEES 2019). Volume 1, August 2019. pp174-178

5. Исследование низкокачественного сырья и техногенных отходов промышленности с целью их применения при производстве керамического кирпича / А.П. Приходько, Н.В. Шпирько, Н.С. Сторчай [и др.] // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. — 2012. — №7-8. — С. 16-24.

6. Воробьева, В.В. Ресурсо- и энергосбережение в производстве строительной стеновой керамики / В.В. Воробьева, В.Г. Леонов // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2014. – Вып. 1. Ч. 2. – С. 80–88.

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН

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

С момента своего появления, человек пытался превзойти природу в стремлении создать искусственный материал, свойства которого бы соответствовали свойствам естественных материалов. И одним из них является бетон-искусственный каменный строительный материал, получаемый в результате формования и твердение рационально подобранной и уплотнённой смеси, состоящей из вяжущего вещества, крупного и мелкого заполнителя, воды и добавок [1]. Данный материал стал большим достижением в истории человечества. По своим качествам он равноценен горным породам, что и обеспечивает ему уже на протяжении более 4000 лет роль основного участника в широкомасштабном строительстве. Однако, даже самый твердый камень подвержен трещинообразованию, что наблюдается также и в бетонных конструкциях. Трещины снижают эксплуатационные характеристики бетона, нарушается общая структура, приводящая к уменьшению несущей способности, оголяется арматура из-за отсутствия защитного слоя. Как следствие, арматура коррозирует и выключается из работы. Для предотвращения появления одного из вышеперечисленных явлений, требуется применять особые меры (рис. 1).

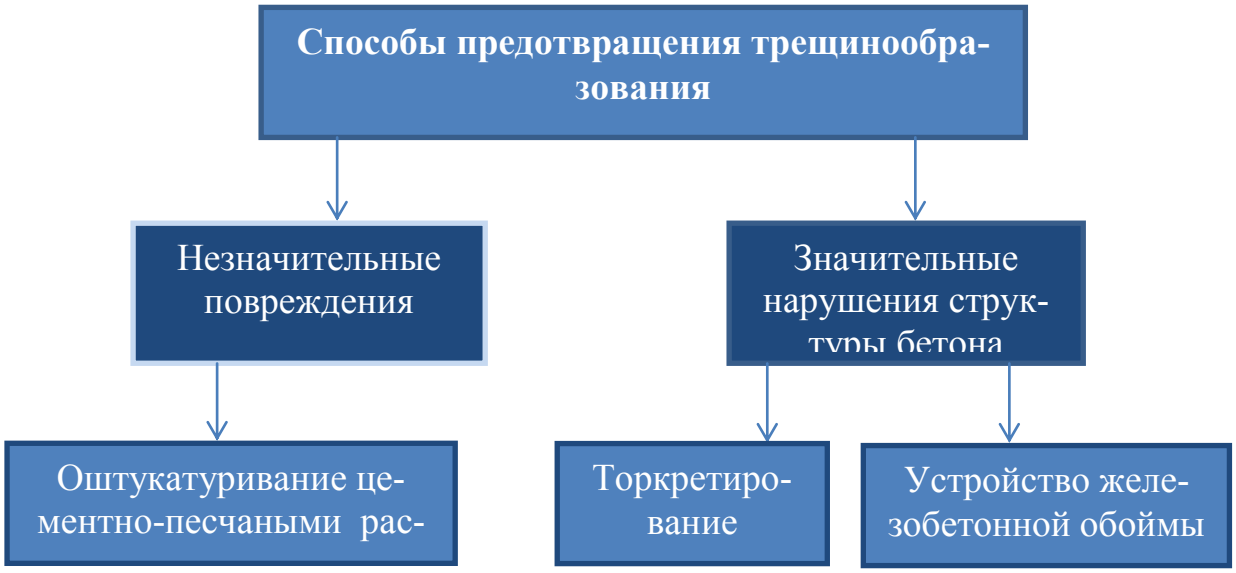


Рис.1- Способы предотвращения трещинообразования

Главная задача для предотвращения повреждения бетона-выбор наиболее эффективного из приведенных способов. Однако для выполнения торкретирования, устройства железобетонной обоймы необходимы дополнительные материалы и оборудование, что требует дополнительных финансовых затрат. В качестве альтернативы обычному бетону можно применять самовосстанавливающийся бетон, что позволит ликвидировать в дальнейшем потребность в ис-

пользовании каких-либо мер по устранению повреждений. Отсутствие потребности в восстановлении повреждений бетона, в свою очередь, вовсе устранит дополнительные затраты.

Самовосстанавливающийся материал определяется как материал, который способен «залечивать» дефекты структуры и восстанавливать свои физико-механические свойства [4]. Данный эффект достигается при взаимодействии компонентов цементного камня с дождевой водой и углекислым газом атмосферы, способствуя образованию карбоната кальция в бетоне. Это вещество и скрепляет появившиеся трещины, приводя к «лечению» бетона . После снятия нагрузки восстановленный участок конструкции будет обладать такой же прочностью, аналогичной первоначальной.

Основной фазой естественной заживляющей способности является гидратация цементных паст с последующим осаждением карбоната кальция ($CaCO_3$) и обструкция путей потока в результате осаждения примесей воды или движения некоторых бетонных долот, которые отделяются в процессе разрушения [5].

В самовосстанавливающемся бетоне реализовывается простой процесс закрытия появившейся трещины. Бактерии-алкалифилы наиболее пригодны для использования в бетонах, т. к. являются спорообразующими и могут жить более 200 лет в сухих условиях. Такие бактерии обладают устойчивыми органическими свойствами.Для восстановления изготавливается специальная смесь, которая содержит лактат кальция ($Ca(C_3H_5O_2)_2$) и бактерии, заключенные в микрокапсулах (или добавленные в смесь).Она активизируется при проникновении воды в трещины бетона. Во время данного процесса образуется известняк ($CaCO_3$). По мнению ученых[6] включение бактерий в бетон создает двухслойный щит, способный предотвратить коррозию стали (рис.2).

а) б)

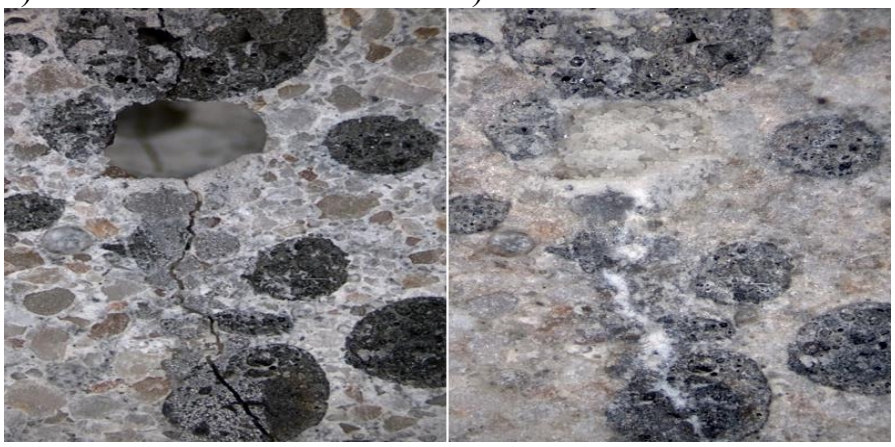


Рис.2 Процесс восстановления структурной целостности бетона
а)образец с трещиной. б)образец после восстановления бетона

В настоящее время использование самовосстанавливающегося биобетона сдерживается в связи с отсутствием нормативной базы при его использовании и недостаточной изученностью свойств новой технологии. Одним из важных факторов, определяющих, широкое распространение материала, является его

экономическая эффективность. В наше время самовосстанавливающийся бетон на основе бактерий успешно прошел полномасштабные испытания в университетах Великобритании. Однако стоимость его уточняется, т. к. трудно спрогнозировать полный объем затрат на производство данного бетона. Другими факторами, следующими за экономической эффективностью, являются долгосрочность использования и глубина образующихся во время эксплуатации трещин (она не должна превышать 150 мм). Стоит обратить внимание и на то, что такой бетон обязательно должен быть безопасен для человека и природы. Благодаря использованию такого строительного материала увеличивается период безремонтной работы. Все исследования, имеющиеся на данный момент, показывают, что вновь образованный бетон приобретает около 25 % от своей первоначальной прочности в «зажившем» месте, в то время как трещина, залеченная используемыми в настоящее время методами, обеспечивает возвращение лишь 15 % от первоначальной прочности бетона. Начальные затраты на строительство с использованием самовосстанавливающегося бетона выше, но в долгосрочной перспективе такой бетон намного экономичнее за счет низкой стоимости обслуживания, долговечности и длительного срока службы конструкции. Также бетон, созданный с использованием бактерий, прочнее бетона используемого при строительстве объектов в настоящее время . Один из главных преимуществ применения «умного» бетона – это уменьшение объема выбросов в атмосферу углекислого газа за счет сокращения производства цемента, являющегося одним из основных источников выбросов CO_2.

Список литературы

1. Бегунова Н. В., Возмищев В. Н. Сравнительная оценка прочности, жесткости и трещиностойкости бетонных конструкций, армированных полимеркомпозитной и стальной арматурами // Интеллектуальные системы в производстве. – 2017. Т. 15, № 4. – С. 69–74.

2. Бегунова Н. В. Прочностные и деформативные характеристики бетонных балок, армированных полимеркомпозитной арматурой

3. Экспертный портал «Правила строительства». – URL: http://www.psdom.ru/catalog/top-20-innovacionnyhstroitelnyh-tehnologiy

4. Баженов Ю. М., Алимов Л. А. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. – М. : Изд-во АСВ, 2004. – 256 с.

5. ALYOStechnologys: Влияние тонкодисперсного карбоната кальция на процесс твердения и состав продуктов гидратации силикатного бетона.

6. Влияние дисперсий технического углерода на свойства мелкозернистого бетона / Г. И. Яковлев [и др.] // Строительные материалы. – 2018. – № 8. – С. 89–92.

ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КЕРАМИЧЕСКОГО ЧЕРЕПКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ОТХОДА БУРЕНИЯ

Гурьева В.А.[1], д-р техн. наук, Дубинецкий В.В.[2],
Дорошин А.В.[3], Горяйнова Т.А.[4]
[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
[2,3,4] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Бузулукский гуманитарно-технологический институт»

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ НА СВОЙСТВА КИРПИЧА

В настоящее время в России происходит процесс переоценки сырьевых материалов для нужд керамической промышленности. Данное обстоятельство продиктовано значительным снижением запасов ранее разработанных месторождений качественного глинистого сырья для нужд керамической промышленности России. При этом разведка и открытие новых месторождений намного отстают от возросшей потребности в сырье и увеличении объемов производства. Проблема дефицита вынуждает предприятия переходить на многокомпонентные смеси на основе местного глинистого сырья, в том числе низкого качества, и промышленных многотонажных отходов. В связи с этим возникает необходимость в исследованиях, связанных с созданием керамического кирпича, удовлетворяющего требованиям действующего национального стандарта ГОСТ 530-2012, из некондиционных глин и нетрадиционных видов минерального сырья [1 - 3].

В соответствии с планом проведения эксперимента были приготовлены керамические массы на основе местных месторождений легкоплавких глин «Бугурусланское», «Новосергеевское», «Бузулукское», с использованием карбонатсодержащего отхода бурения (CaO = 37,76%) в количестве 30% с объектов АО «Оренбургнефть» [1-3] (табл. 1). Используемые при исследовании глины являются красножгущими с содержанием $Fe_2O_3 > 3$ %.

Керамические образцы формовались методом полусухого прессования полученное изделие сырец, в дальнейшем обжигались при температуре 1000 ^{0}C с выдержкой в течение 3-х часов при максимальной температуре. Результаты физико-механических свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость физико-механических свойств керамического черепка на основе глин опытных месторождений от содержания карбонатсодержащего отхода бурения

№ состава	Наименование месторождения глины	Содержание компонентов, %		Свойства керамического черепка			
		глина	буровой шлам	водопоглощение %	предел прочности при сжатии, МПа	плотность, кг/м^3	огневая усадка, %
$А_1$	Бузулукое	100,0	-	14,5	20,1	1890	1,2
$А_2$		70,0	30,0	14,8	19,4	1830	0,5
$Б_1$	Бугурусланское	100,0	-	11,5	21,8	1900	1,8
$Б_2$		70,0	30,0	11,8	20,5	1840	0,7
$Н_1$	Новосергеевское	100,0	-	9,3	26,2	1910	2,0
$Н_2$		70,0	30,0	10,2	25,1	1850	0,9

Полученные результаты после обжиговых свойств образцов позволили сделать следующие выводы. При вводе в шихту 30% карбонатсодержащего отхода бурения происходит увеличение водопоглощения во всех образцах на 3-5% независимо от месторождения глинистого сырья. Предел прочности при сжатии образцов на основе глины Бузулукского месторождения уменьшается на 7 – 10 %. Очевидно, декарбонизации $CaCO_3$, вводимого с глинистой составляющей и со шламом, определяет рост открытой пористости. В то же время, в керамических образцах на основе малокарбонатных глин Бугурусланского и Новосергеевского месторождений (CaO соответственно 3,35 и 5,58 % [4]), обожженных при температуре 1000 ^{0}C, процессы формирования фазового состава и структуры отличаются от процессов, протекающих в карбонатсодержащих глинах.

Для определения степени влияния карбонатсодержащего отхода бурения на формирование фазового состава керамического черепка были проведены дифференциально-термический и рентгенофазовый анализы образцов на основе глин Бугурусланской (составы $Б_1$, $Б_2$) и Новосергеевской (составы $Н_1$, $Н_2$), прочность которых при вводе добавки шлама снизилась на 5-7%. Полученные результаты приведены на рисунках 1-4.

При обжиге образца состава $Б_1$ из чистой глины на кривой ДТА (рисунок 1а) наблюдаются эндотермические эффекты: первый - при температуре 130 ^{0}C, что соответствует выделению межслоевой воды в гидрослюдах и каолините, второй - при температуре 530 ^{0}C, что указывает на удаление из каолинита химически связанной (гидратной) воды и приводит к его дегидратации. Для чистого каолинита в интервале температур 930 - 980^{0}C фиксируется экзотермический эффект, который указывает на кристаллизацию муллитоподобных новообразований. Однако в случае Бугурусланской глины происходит наложение дан-

ного пика с эндотермическим в интервале 830-1000 ^{0}С, указывающим на удаление оставшейся порции гидроксильной воды и полное разрушение структуры гидрослюд.

При обжиге образцов состава $Б_2$, состоящих из глины 70 % и 30 % кальцийсодержащего шлама, процесс формирования фазового состава черепка отличается от формирования фазового состава черепка $Б_1$. На кривой ДТА (рис. 1, б) кроме эндоэффектов притемператур130 и 530 ^{0}С наблюдается снижение температуры эндоэффект, соответствующий декарбонизации $CaCO_3$. Присутствие в формовочной шихте известняка способствует смещению пика эндоэффекта с 900 до 780 ^{0}С. Формирование новообразований в виде оксида кальция при пониженных температурах достигается образование новых кристаллических фаз, на что указывает экзоэффект при температуре 850 ^{0}С.

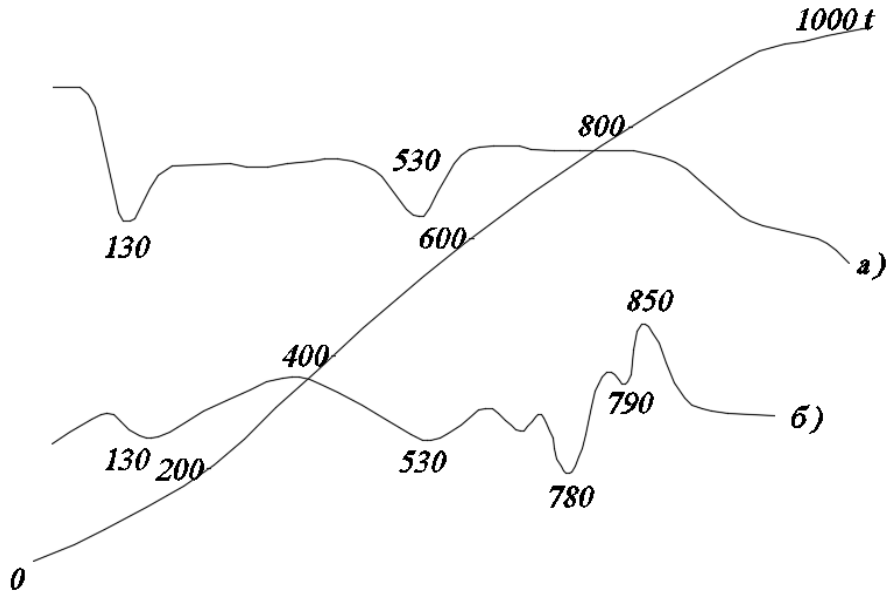


Рисунок 1 – Термограммы керамических масс
а - состав $Б_1$; б - состав $Б_2$

Кривая термограммы (рисунок 2, а), соответствует процессам, проходящим в процессе обжига образцов на основе Новосергеевкой глины $Н_1$, выявлены 3-ри эндотермических эффекта. Первый пик с максимумом 110 ^{0}С обусловлен удалением физической влаги, при температуре 590 ^{0}С происходит дегидратация каолинита, третий эндотермический эффект возникает при диссоциации карбонатных соединений на температуре 870 ^{0}С. Согласно [7] экзоотермический эффект при температуре 920 ^{0}С, вызван взаимодействием метакаолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ с CaO или остатками продуктов разрушения $CaCO_3$, и кристаллизацией алюмосиликатов кальция. Данные выводы подтверждаются рентгенофазовым анализом.

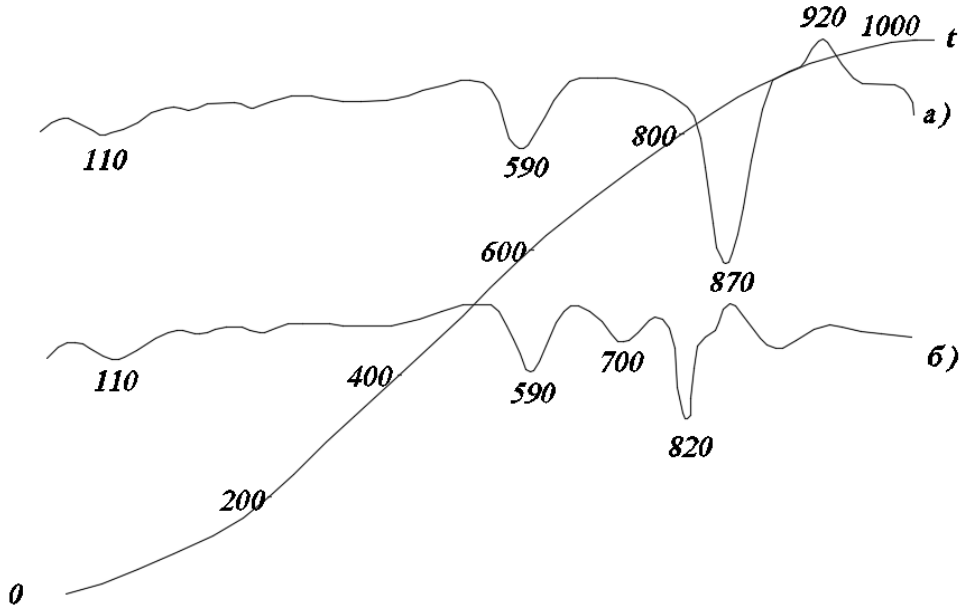


Рисунок 2 – Термограммы керамических масс
а - состав H_1; б - состав H_2

Термограмма обжига образцов состава H_2, содержащих 30% кальцийсодержащего бурового шлама (рис. 2, б), отличаются от термограммы образцов состава H_1 снижением температуры декарбонизации $CaCO_3$ до 820 ^{0}C. Что достигается образованием промежуточных соединений двойных карбонатов, а также сульфатов и хлоридов, присутствующих в карбонатсодержащем отходе бурения и их твердых растворов, характеризующихся как нестойкие и с увеличением температуры разрушающимися с образованием CaO. По утверждению автора [5], данная реакция происходит в интервале температур 810 – 830 ^{0}C.

$$Na_2Ca(CO_3)Cl_2 = 2NaCl + CaO + CO_2\uparrow$$

Кроме того, возникающий эндотермический эффект при температуре 700 ^{0}C, соответствует образованию микрорасплава за счет легкоплавкой эвтетики [6].

При этом можно утверждать, что прочность образца H_2, обуславливается не только количеством образующихся кристаллических фаз, но и образования дополнительной пористости вследствие декарбонизации кальцийсодержащего бурового шлама, что выражается в повышении водопоглощения и снижении плотности механической прочности образцов.

Таким образом, в образцах на основе Бугурусланской и Новосергеевской глин, с различным содержанием CaO и Fe_2O_3, проходящие термические процессы оказывают различное влияние на механизм формирования кристаллических фаз, структуры и свойства керамического материала.

Прочностные характеристики в образцах на основе Новосергеевского суглинка и карбонатсодержащего отхода бурения продиктованы новообразованиями кристаллических фаз с участием оксида кальция, что в значительной степени отличается от образцов на основе Бугурусланского суглинка, в которых не выявлено изменение фазового состава при введении карбонатсодержащей до-

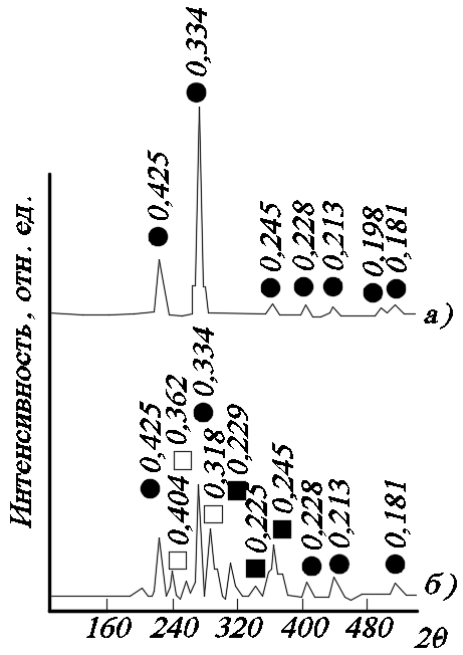
бавки. При этом необходимо подчеркнуть понижение температуры их кристаллизации за счет образования оксида кальция, при более низких температурах.

Для установления чистоты указанных выводов и идентификации кристаллических новообразований при обжиге масс на основе опытных суглинков выполнен рентгенофазовый анализ.

Проведенные комплекс лабораторных исследований позволил установить [4], что в структуре керамического черепка, состоящего из масс с повышенным процентным присутствием карбонатных соединений, протекают процессы образования кальцийсодержащих кристаллических фаз, которые способствуют получить технические характеристики керамического кирпича в соответствии с требованиями ГОСТ 530-2012. Также необходимо отметить, что многими исследователями делаются заключения о снижении эксплуатационных параметров изделий с высоким содержанием в массах карбонатов [8]. Таким образом более углубленные исследования направленные на интенсификацию спекания керамических масс с высоким содержанием карбонатов и управлением процессами фазо-структурного образования при низкотемпературном обжиге, имеют значительный научный и практический интерес.

Представленные рентгенограммы керамических образцов на основе Бугурусланской глины ($Б_1$), а также глины и кальцийсодержащего бурового шлама ($Б_2$), обожжённых при температуре 1000 ^{0}C, различаются по составу кристаллических фаз. В эталонном образце из чистой глины идентифицируется только β-кварц с межплоскостными расстояниями (d: 0,425; 0,334; 0,254; 0,228; 0,213 нм), что подтверждает отсутствие экзоэффектов, характерных для процессов образования других фаз (рисунок 1, а). При введении 30% кальцийсодержащего бурового шлама (рисунок 3, б) наряду с кварцем отмечаются дифракционные пики анортита $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ (d: 0,404; 0,318; 0,295 нм). Также следует отметить образование новой фазы $Ca(Mg_{0,41}Fe_{0,59}) \cdot [Si_2O_6]$ с межплоскостными расстояниями (d: 0,299; 0,290; 0,254; 0,257; 0,253 нм), которая по данным исследований [6] устойчива при температуре ниже 1000 ^{0}C. Появление данной фазы вследствие ранней декарбонизации (рисунок 1,б), разложение двойных карбонатов при температуре 780 ^{0}C, появление CaO и кристаллизация сложного состава железосодержащего твердого раствора приводят к увеличению прочностных характеристик.

Данные рентгенофазового анализа структуры образцов Новосергеевской глины (рисунок 4, а) показывают наличие следующих кристаллических фаз: β-кварца (d: 0,426; 0,334; 0,245; 0,228; 0,213 нм), гематита (α-Fe_2O_3) (d: 0,370; 0,270; 0,252 нм), калиевых полевошпатных минералов $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (d: 0,371; 0,285нм) и железосодержащего твердого раствора геденбергита с межплоскостными расстояниями (d: 0,299; 0,290; 0,257; 0,250 нм).

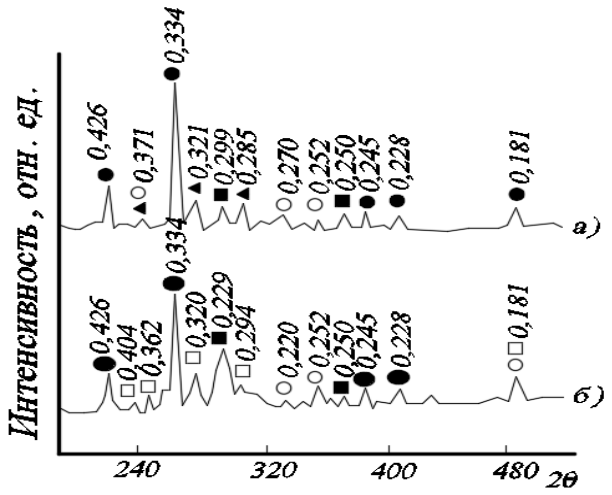


□– анортит; ●– кварц;■ - геденбергит

Рисунок 3 -Рентгенограммы образцов на основе Бугурусланской глины
а – состав $Б_1$, б – состав $Б_2$

Рентгенофазовой анализ минералогического состава новообразований образцов керамики (рисунок 4, б) с добавкой карбонатсодержащего отхода бурения и щелочных оксидов в составе полевого шпата, позволил установить кристаллическую фазу типа анортита $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ (d: 0,404; 0,320; 0,318; 0,295 нм) и увеличение дифракционных максимумов железосодержащих твердых растворов, за счет образования CaO при более низких температурах в результате увеличения жидкой фазы.

Полученные экспериментальные данные указывают на то, что формирование фазового состава и структуры керамики на глинах с различным химико-минералогическим составом при вводе карбонатсодержащего отхода бурения зависят от температуры его диссоциации, снижение которой обусловлено появлением промежуточных соединений двойных солей. Разрушение последних и образование CaO происходит при более низких температурах, что способствует интенсивному образованию кристаллических фаз, увеличению их количества и приводит к изменению фазового состава. Описанные фазовые и структурные изменения обуславливают получение стандартных физико-механических свойств керамических изделий на основе карбонатсодержащего добавки – отхода бурения [7].



□– анортит; ●–кварц; ■ — геденбергит; ○- гематит

Рисунок 4 –Рентгенограммы образцов на основе глины Новосергеевкой
а -состав $Н_1$, б - состав $Н_2$

Список литературы

1. www.orenburg-gov.ru/strateg/2030- Портал Правительства Оренбургской области: План мероприятий Правительства Оренбургской области по реализации Стратегии социально-экономического развития ПФО на период до 2020 года на территории Оренбургской области.

2. Кувыкин, Н.А. Опасные промышленные отходы / Н.А. Кувыкин, А.Г. Бубнов, В.И. Гриневич. // Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2004. - 148 с.

3. Дубинецкий В.В., Гурьева В.А., Вдовин К.М. Буровой шлам в производстве изделий строительной керамики // Строительные материалы, 2015, №4, С. 75-76.

4. Дубинецкий В.В., Гурьева В.А., Вдовин К.М. Применение бурового шлама в качестве отощителя для производства керамического кирпича // материалы Всероссийской научно-методической конференции – ОГУ, 2014. – С. 145-147.

5. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов: В 2 ч. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. - Ч.1. -240 с.

6. Яценко Н.Д. Влияние природы сырьевых материалов и минерализаторов на спекание керамических масс/ Н.Д. Яценко, А.П. Зубехин, С.П. Голованова, О.В. Лихота, Н.А. Вильбицкая // Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии. Материалы Междунар. конгресса - Вестник БГТУ/ Белгород. гос. технолог. ун-т.-Белгород, 2003. -№5. - Ч.2.- С.287-289.

7. Яценко Н.Д. Научные основы инновационных технологий керамического кирпича и управление его свойствами в зависимости от химико-минералогического состава сырья/Яценко Н.Д., Зубехин А.П. // Строительные материалы. - 2014. - №4. - с.28-31.

8. BrookR.I. Принципы производства керамики с улучшенными химическими характеристиками // BritishCeramicSociety. – 1982. - №32.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОПРОВОДА В МЕСТАХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ТРАНСПОРТНЫМИ СЕТЯМИ

Демидочкин В.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Множество газопроводов по всей стране располагаются в труднодоступных местах, таких как плотная городская застройка, асфальтовое дорожное покрытие, железнодорожное полотно. В таких местах реконструкция газопровода открытым способом часто практически невозможна, так как это приводит к нарушению режима движения транспорта или его исключению, что для крупных мегаполисов или транспортных артерий является недопустимым. Поэтому для решения таких задач все чаще используется бестраншейные технологии. Согласно [6] в России приняты восемь бестраншейных технологий санации газопроводов. Две из которых предусматривают разрушение стального газопровода, а остальные сохраняют его, в том числе используя последний в качестве несущего каркаса. Особый интерес представляют те методы, в основе которых лежит способ армирования внутренней поверхности газопровода специальным полимерным рукавом, состоящим из полиэфирных и нейлоновых нитей, пропитанных полиэтиленом [3].

Особенностью таких технологий заключается в том, что они позволяют продлевать жизнеспособность газопровода на срок до сорока и более лет, при этом, на время проведения работ, отсутствует необходимость разрушения и восстановления дорожного полотна и обеспечивается либо нулевое, либо минимальное негативное влияние на работу транспортной сети. Конечно, они имеют свои преимущества и недостатки. Например, минимизация затрат на проектирование и строительство; уменьшение расходов на земляные и восстановительные работы транспортной инфраструктуры - относятся к существенным преимущества. Но, в тоже время, уменьшение диаметра газопровода на реконструированном участке, может привести к необходимость в повышении давления в газопроводной сети; стальной трубопровод после реконструкции будет выполнять роль футляра, что требует решения вопроса с электрохимической защитой его от коррозии; стоимость этих работ достаточно высока.

На сегодняшний день отсутствие научно обоснованной методики выбора оптимального метода реконструкции изношенных распределительных газопроводов, не позволяет выработать четкий и понятный механизм алгоритма действий при выборе оптимального варианта реконструкции. Поэтому, классификация и определение критериев, влияющих на этот выбор, а также определение области применения каждого метода реконструкции, является актуальной задачей.

Исходя из сравнительного анализа стоимости реконструкции, встречающегося в некоторых источниках, можно судить о том, что санация газопрово-

дов, например, по известной технологии «Феникс», практически не оказывает существенного влияния на их гидродинамический режим эксплуатации, а по сравнению с новой прокладкой более экономична. Тогда возникает вопрос о ключевых факторах целесообразности данной технологии по сравнению с традиционным решением - прокладкой новой трубы. Очевидно, что в сравнение с заменой труб на участках газопроводной сети на новые трубы, особенно в условиях пересечения с транспортными коммуникациями, метод санации газопроводов использовать целесообразнее, особенно при больших диаметрах.

Однако, не смотря на кажущуюся очевидность, все-таки экономическую целесообразность того или иного способа реконструкции газораспределительных сетей необходимо выполнять одним из двух методов: технико-экономическим сравнением или аналитически. При этом необходимо учитываться гидродинамические особенности транспортировки газа. Метод технико-экономического расчета сводится к определению капитальных затрат на капиталовложения и эксплуатационных расходов по каждому варианту с последующим их сопоставлением. Этот метод, используемый многими проектными организациями, весьма трудоемок и не позволяет анализировать влияние отдельных статей расхода на оптимальные параметры всей системы в целом. Аналитический метод заключается в том, что основные параметры систем газоснабжения сразу определяются из минимума эксплуатационных и капитальных расходов.

Классически, параметром систем подачи и распределения газа, влияющим на экономическую эффективность систем транспортирующих жидкость (газ), является диаметр трубопровода. Который определяется из минимума суммарных затрат C, складывающихся из вложений на сооружение линейной части C_B и насосной (компрессорной) станции C_H.

Очевидно, что с увеличением диаметра трубопровода d_B величина C_B возрастает и одновременно с этим уменьшается C_H. При уменьшении d_B наблюдается обратная картина (1).

Значит, суммарная стоимость сооружения C имеет минимум относительно d_B.

Т.е.,

$$C = C_B + C_H. \tag{1}$$

Считая, что

$$C_B = K_B + Э_B t, \tag{2}$$

где K_B – капиталовложения на сооружение линий части трубопровода;

$Э_B$ – годовые эксплуатационные расходы;

t - срок окупаемости;

$$C_H = K_H + Э_H t, \tag{3}$$

где K_H – капиталовложения на сооружение насосной (компрессорной) станции;

$Э_H$ – годовые эксплуатационные расходы по насосной (компрессорной) станции.

Имеем также

$$K_B = K_{1B} + K_{2B}, \quad (4)$$

где K_{1B} - часть капитальных затрат на 1 м трубопровода, пропорциональных его весу;

K_{2B} – часть капитальных затрат на 1 м трубопровода, пропорциональных его диаметру.

Годовые эксплуатационные расходы по трубопроводу определяются как

$$Э_B = Э_{1B} + Э_{2B} + Э_{3B}, \quad (5)$$

где $Э_{1B}$ – годовые эксплуатационные затраты на содержание и ремонт трубопровода;

$Э_{2B}$ – годовые амортизационные затраты;

$Э_{3B}$ – годовые эксплуатационные затраты, не зависящие от стоимости содержания трубопровода.

Однако, в отличие от классической задачи, при санации трубопровода стоит задача определения только капитальной стоимости сети после ее реконструкции, т.к. эксплуатационные затраты на транспортирование газа решалась при ее первичном проектировании. Значит, по (2) можем составить следующее выражение для определения капитальных затрат на реконструкцию газораспределительной сети:

$$C = \left(A_0 \pi n p_н \gamma_T \frac{d_B^2}{2\sigma к m} + Б d_B + B d_B^2 + Г d_B^3 \right)\left(1 + Mt\right) + Э_{З_в} t \quad (6)$$

Определение параметров, входящих в уравнение (6), является одной из первостепенных задач, решение которой позволит приблизиться к разработке аналитического метода подбора способа реконструкции. Следует учесть, что в случае реконструкции газопровода открытым способом, при определении капитальных затрат очень важно учитывать и экономические потери от нарушения работы транспортных систем.

Известно, что учет изменения гидравлического режима работы сети вследствие уменьшения живого сечения потока газа, влечет за собой увеличение средних скоростей движения потока и, соответственно, увеличение потерь давления. Поэтому, после санации газопровода достаточно будет выполнить проверочный гидравлический расчет и убедиться, что давления в диктующих точках у потребителей соответствует техническим параметрам. Однако, в СП 62.13330.2011* «Газораспределительные системы», предусмотрено использование в газопроводных системах только стальных и полиэтиленовых труб. Рекомендаций, как определять основные параметры, для гидравлического расчета, при использовании современных технологий санации газопроводов, отсутствуют не только в национальных стандартах, но в открытых публикациях.

На кафедре теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики Оренбургского государственного университета ведется работа, направленная на изучение данного вопроса. Главные задачи, которые ставят перед собой исследователи – это анализ зависимости степени уменьшения площади живого сечения трубопроводов, реконструируемых по данной технологии, от величины геометрических параметров в исследуемых сечениях, а также определения коэффициента

гидравлического трения для внутренней поверхности санируемых трубопроводов, выполненных по соответствующим техническим условиям. Результаты исследований лягут в основу рекомендаций для выполнения гидравлических расчетов газопроводов. Что даст возможность разработать методику определения технико-экономических показателей и обоснованно принимать решения не только по технической, но и экономической целесообразности применения того или иного метода санации.

Список литературы

1. Орлов В.А., Примин О.Г., Щербаков В.И. Двухслойные конструкции «трубопровод-полимерный рукав»// Сантехника. Отопление. Кондиционирование. 2012. № 6 (100). С. 30-31.
2. Демидочкин В.В. Совершенствование систем подачи и распределения воды с применением труб, покрытых эмалью : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.04.- Пенза, 2000.- 109 с.: ил
3. Лютова, Т. Е. Особенности и возможности современных способов реконструкции и ремонта подземных газопроводов в условиях городской застройки / Т. Е. Лютова // Ползуновский вестник. – 2014. № 1. – С. 92-95.
4. Ганзиков, А. С. Обзор современных технологий бестраншейного восстановления стальных изношенных газопроводов / А. С. Ганзиков, С. И. Сенцов // Сборник научных трудов «Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта». Выпуск 6. Новополоцкий ПГУ. 2011. С. 33-37.
5. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов». М., 2003.
6. ГОСТ Р 562902-2014. Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Реконструкция. – Введ. 2014-11-26, М.: ФГУП Стандартинформ, 2015. - 24с.
7. Официальный сайт АО «МОСГАЗ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.mos-gas.ru – (Дата обращения 05.02.2018).

К ВОПРОСУ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ УЗЛОВ

Демидочкин В.В., канд. техн. наук, доцент,
Изаак С.А., Кужин С.Т.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На пути развития отечественной энергетики исторически сложилось так, что во многих городах России сформировалась проблема наличия разрозненных локальных тепловых узлов, при которой наряду с системой теплоснабжения от крупного источника с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии (ТЭЦ) в населённом пункте имеется большое число автономных систем теплоснабжения от районных котельных. Работа этих котельных в подавляющем большинстве случаев неэффективна, что требует реализации тех или иных мероприятий. В современных условиях общественно-экономических отношений, а также требований к эффективности производства и распределения энергоресурсов, охраны окружающей среды, актуальность проблемы повышения энергетической эффективности работы локальных тепловых узлов приобретает особое значение.

Следует отметить, что в советский период отечественной истории приоритет отдавался экстенсивному пути развития теплофикации с наращиванием теплогенерирующих мощностей при неизменной технологической базе, что и обусловило большое число локальных тепловых узлов. В сформировавшемся рыночном механизме общественных отношений прослеживается другой путь – интенсивный, при котором приоритет принадлежит сокращению издержек внутри существующего теплового хозяйства, в том числе внедрением передовых эффективных технических решений. Этому уделено внимание в трудах современных авторов, где предлагаются различные варианты повышения энергетической эффективности работы локальных тепловых узлов.

Основные направления заключаются в следующем:

1. Переключение потребителей котельных, находящихся в радиусе эффективного теплоснабжения ТЭЦ, на источник с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

2. Переключение потребителей котельных, расположенных вне радиуса эффективного теплоснабжения ТЭЦ, на источник с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

3. Укрупнение локальных тепловых узлов, расположенных вне радиуса эффективного теплоснабжения ТЭЦ, с переводом нагрузок на единую модернизированную котельную.

При этом унифицированный подход к оценке вариантов, позволяющий сравнить их в единой системе показателей эффективности, не предлагается, и попытка восполнить это предпринята в данной статье.

Прежде всего мы исходим из того, что каждый рассматриваемый вариант предполагает вложение средств в его развитие, а значит, его можно понимать, как инвестиционный проект [1]. Распространённых методик оценки инвестиционных проектов известно несколько [2], [3], однако в данном случае наиболее подходящей представляется методика «денежных потоков».

Суть этой методики заключается в вычислении значения результирующего денежного потока, который будет сгенерирован вариантом развития в результате его реализации на некотором прогнозном горизонте рассмотрения. Сравнение вариантов при этом производится на фоне так называемого «инерционного сценария», представляющего собой вариант по принципу «без изменений» с вложениями в поддержание существующего положения, но без развития. Основными показателями эффективности, позволяющими сравнить варианты между собой, в данной методике являются [1]:

1. Чистый дисконтированный доход (*ЧДД*) или он же в зарубежных источниках *NPV (Net Present Value)* – сумма ежегодных денежных потоков (каждый из которых может быть как притоком – положительный, так и оттоком – отрицательный) нарастающим итогом, приведённая к текущим ценам:

$$NPV = \sum_{i=0}^{n} \frac{CF}{(1+D)^i}, \qquad (1)$$

где *CF* – денежный поток (*Cash Flow*);
D – расчётная ставка дисконтирования;
i – номер года, при этом для простоты допустимо понимать в качестве года номер «0» - год, в который производятся капитальные вложения (*КВЛ* или *CAPEX – Capital Expenditures*).

Описание подходов к принятию расчётной ставки дисконтирования выходит за рамки данной статьи, но может быть найдено в [1].

Под *NPV* варианта развития («относительным» *NPV*) удобно понимать разность между «абсолютным» *NPV* варианта и *NPV* инерционного сценария. Если эта разность положительна, то вариант более прибыльный, чем инерционный сценарий. Если *NPV* = 0, то вариант фактически не улучшает существующей ситуации, несмотря на вложения, а при *NPV* = 0 вариант и вовсе убыточен по сравнению с текущим положением.

2. Внутренняя норма доходности (*ВНД*) или она же в зарубежных источниках *IRR* (*Internal Rate of Return*) – значение ставки дисконтирования, при котором *NPV* = 0 в формуле (1), причём это актуально для вариантов, у которых *NPV* положительный. Таким образом *ВНД* даёт представление о «запасе» принятой ставки дисконтирования до *IRR* – в этих пределах *NPV* ещё положительно, и проект приносит прибыль. Чем выше *IRR* – тем большую волатильность ставок может «выдержать» вариант, и тем, соответственно, лучше.

3. Срок окупаемости (*СО*) или он же в зарубежных источниках *PP* (*Payment Period*) – продолжительность периода от момента начала эффекта до момента, при которой прибыль за счёт этого эффекта нарастающим итогом

будет равна объёму капиталовложений. Чем быстрее произойдёт окупаемость вложений, тем лучше.

4. Дисконтированный срок окупаемости (*ДСО*) или он же в зарубежных источниках *DPP* (*Discounted Payment Period*) – то же, но с учётом изменения стоимости средств (денег) во времени. С учётом того, что стоимость денег во времени снижается, дисконтированный срок окупаемости будет выше простого.

Расчёты по указанной методике удобно выполнять в форме технико-экономической модели с применением современных программно-вычислительных средств (электронных таблиц).

Среди факторов, влияющих на денежные потоки можно выделить внешние и внутренние. Внешние – это совокупность макроэкономических явлений, не зависящих от деятельности теплоснабжающей организации, но оказывающих на неё прямое влияние (макроэкономические показатели и прочие им подобные параметры). Внутренние показатели – это в первую очередь показатели деятельности теплоснабжающей организации, на которые организация способна влиять [4].

Соответственно этому предлагается блочная структура технико-экономической модели, включающая:

– блок макроэкономических показателей (дефляторы, ставка дисконтирования, собираемость и т.д.);

– блок технико-экономических показателей работы источников теплоснабжения;

– блок технико-экономических показателей работы тепловых сетей;

– блок параметров сбыта тепловой энергии и технико-экономических показателей работы теплоиспользующего оборудования потребителей (опционально);

– блок капиталовложений с возможностью их разнесения по годам;

– блок вывода расчётных значений основных показателей эффективности (*NPV*, *IRR*, *PP*, *DPP*).

Схематично указанная структура представлена на рисунке 1.

Для обеспечения приемлемой достоверности результатов расчёта показателей эффективности вариантов в качестве горизонта рассмотрения наиболее оптимальным представляется период 10–15 лет, так как меньший период не позволит увидеть окупаемости проектов с хорошим потенциалом, а на больший период в современных условиях меняющейся ситуации рассчитывать нецелесообразно [4].

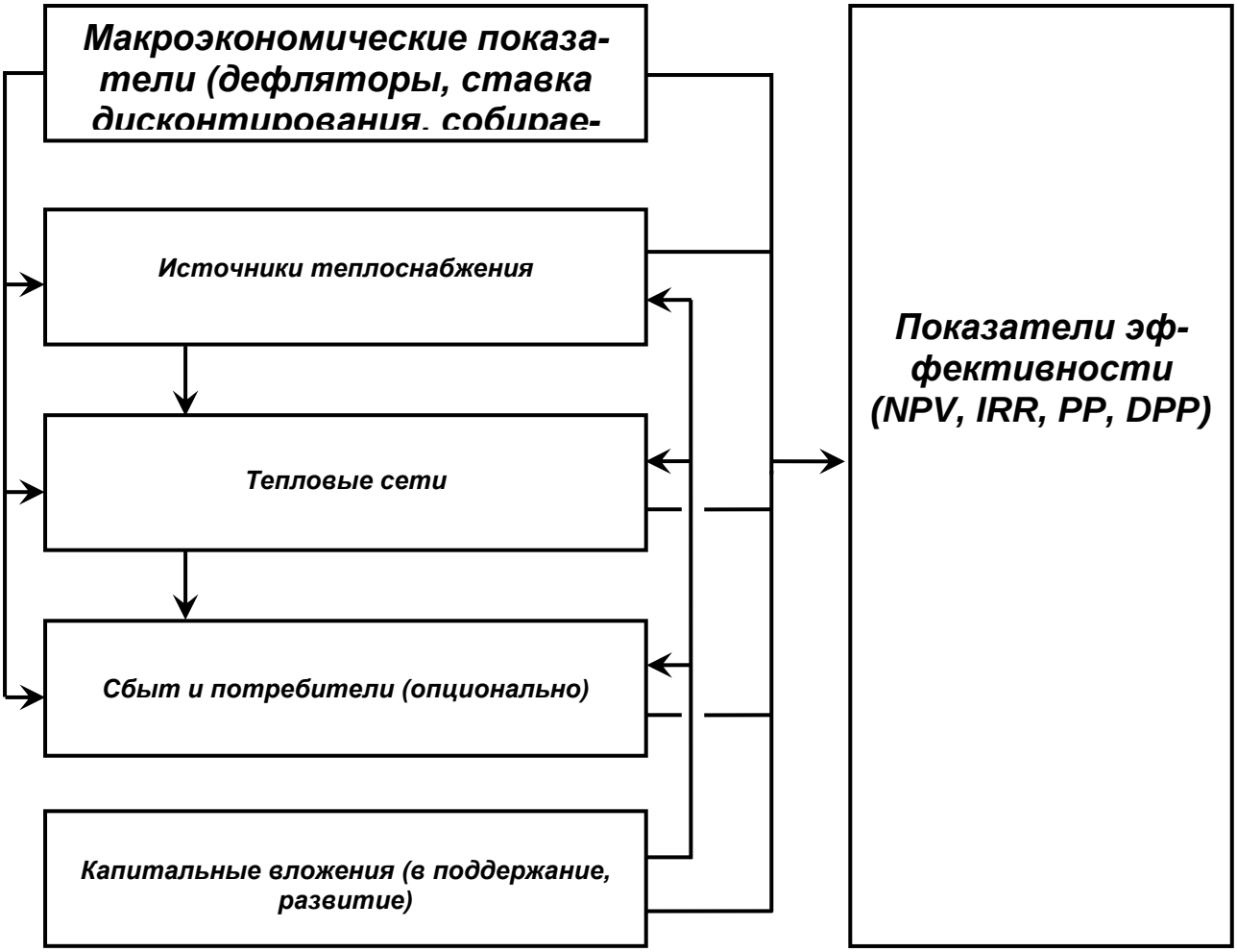


Рисунок 1– Блочная структура технико-экономической модели

Технико-экономическая модель, выполненная на основе предложенной структуры, является удобным инструментом для технико-экономической оценки вариантов повышения энергетической эффективности работы локальных тепловых узлов. При этом блочный подход позволяет легко переключаться между различными схемами организации перетоков тепловой энергии между объектами теплоснабжения и субъектами теплового бизнеса, что особенно удобно при выполнении анализа чувствительности.

Список лтературы

1. Теслюк Л.М. Оценка эффективности инвестиционного проекта : Учебное текстовое издание / Л.М. Теслюк, А.В. Румянцева . – Екатеринбург, УРФУ, 2014 . – 141 с.

2. Блау С.Л. Инвестиционный анализ: учебник для вузов. – М. : Изд-во Дашков и Ко, 2014.

3. Есипов В.Е. Коммерческая оценка инвестиций : учебное пособие / В.Е. Есипов, Г.А. Маховикова, Т.Г. Касьяненко, С.К. Мирзажанов. − М. : КНОРУС, 2009. − 704 с.

4. Фокина О.М. Экономика организации [предприятия] : учеб. пособие / О.М. Фокина, А.В. Соломка. − М. : КНОРУС, 2010. − 240 с.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент,
Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент, Спирина А. Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Транспортная инфраструктура, как крупных городов, так и мелких населенных пунктов является основополагающим фактором их динамичного развития и функционирования по направлениям предприятий промышленности, сельского хозяйства, снабжения и торговли. Особая роль отводится значению эволюции внешнеэкономических связей, обороноспособности страны, освоению новых экономических районов.

Таким образом, дорожное строительство и развитие транспортной инфраструктуры является важнейшей частью технико-экономической системы, что является наиболее актуальным вопросом для Российской Федерации, территория которой исчисляется более чем 17 млн. км².

Состояние дорожно-транспортной инфраструктуры важно для роста уровня и качества жизни населения. Несмотря на разнообразие транспорта, выбор конкретного вида зависит от их технической характеристики, безопасности, протяженности и возможностей доступа. Для одного это может быть предпочтение отправиться в путешествие на личном автомобиле или поездом, а может быть самолетом. Для другого — каким видом транспорта доставлять готовую продукцию до потребителя. К сожалению, возможна безальтернативная ситуация, что, несомненно, будет влиять на конечное решение.

Специалистами отмечается ряд наиболее распространенных проблем в организации дорожного строительства и выделяются основные факторы, которые влияют непосредственно на качество автомобильных дорог, к числу которых, несомненно, необходимо отнести финансовую, экономическую и технологическую составляющие, внедрение перспективных технологий.

Коррупция, недостаток финансирования, а часто его несвоевременность оказывает значительную роль на качество дорожного покрытия. По данным Национального антикоррупционного комитета коррупционная составляющая в дорожном строительстве может доходить до 10%. Это происходит по причине бесперебойного финансирования дорожной отрасли, основная часть средств которых отводится на дорожные работы. Здесь также определяющим является отсутствие прозрачности проектной деятельности и четкого, полностью профинансированного проекта.

Если говорить о несвоевременности финансирования, то достаточно часто фиксируются факты выделение средств на строительство дорог с приходом дождей или с первым снегом, которые необходимо осваивать сразу, чтобы не попасть под сокращение бюджета в следующем году.

К финансовым рискам также можно отнести целевой выкуп земель перед строительством дороги, что позволяет некоторым владельцам неоправданно завышать цены, а часть из них и вовсе отказываются идти на последующие компромиссы. Если покупку не удалось совершить, то это происходит в судебном порядке. В итоге суд в большинстве случаях обязывает собственника освободить землю, но данные мероприятия сказываются на сроках начала работ. Впрочем, в местах прохождения будущей дороги встречаются как сараи стоимостью до 100 тыс. руб., так и по-настоящему шикарные дома с садом и пристройками, цена которых исчисляется десятками миллионов. Поэтому если окажется, что в месте застройки находится достаточное количество добротных зданий, то это становится основной статьей расходов, и затраты на выкуп будут колоссальными.

К технологической проблеме относится применение низкокачественного битума, изготовляемого из нефтяных отходов и характеризующегося низкой устойчивостью к старению. Последние годы ознаменованы появлением организаций производящих высококачественные модифицированные битумные вяжущие, но их производственных мощностей пока катастрофически не хватает для дорожной отрасли. Сюда же можно отнести нарушения технологий при строительстве дорог. Асфальтобетон укладывается холодным, плохо уплотняется, часто фиксируются нарушения в компонентных составах асфальтобетона и т. д. Стоит добавить низкий уровень применения цемента при строительстве дорог, так как цементобетонные дороги в несколько раз долговечнее асфальтобетонных.

Применение устаревших технологий, методик при проектировании и строительстве автомобильных дорог, использование многими организациями устаревших материалов, оборудования непосредственно влияет на качество дорог. Так нередко можно наблюдать ситуацию, когда дорожники при помощи ломов или отбойных молотков устраняют, отработавший свой срок, асфальт (Рисунок 1.). После этой процедуры в ход идут ручные катки, чья масса может достигать 50 кг., или однотонники ДУ-95 или ДУ-54М-2 массой 2,2 тонны.

В некоторых случаях халатность проявляют сами строители, нарушая правила использования, хранения материалов, заменяя на более дешевые аналоги, которые не адаптированы к данным климатическим условиям.

Внедрение инноваций является актуальным для российского рынка дорожного строительства. Основными проблемами этого процесса можно назвать поиск и передачу новых технологий и управление процедурой внедрения их в строительное производство. В настоящее время организации ощущают недостаток собственных средств, финансовой поддержки со стороны государства для внедрения инновационных технологий. Кроме того, высокий экономический риск и длительные сроки окупаемости нововведений препятствуют их внедрению и освоению в производственном процессе.



Рисунок 1. – Дорожник с отбойным молотком.

Специалистами отмечается недостаточное развитие институтов, активная деятельность которых должна стимулировать связи между научными и учебными организациями с инновационными компаниями, между крупными компаниями и малым бизнесом и т. д., что затрудняет процесс передачи новых технологий в производство.



Рисунок 2. – Обработка и создание презентационных материалов.

Программные комплексы, используемые при проектировании автодорог, в большинстве организаций являются устаревшими, где возможны допущения

ошибок в расчетах, проектировании, некачественном исполнении проектной документации. Одно из наиболее доступных для малого бизнеса решений в данном направлении является применение BIM-проектирования (Рисунок 2.).

Как показывает практика, 3D-модель объекта позволяет более чем на 20% сократить сроки проектирования, на 30% снизить стоимость строительства и на 5—10% уменьшить финансовые издержки на дальнейшую эксплуатацию объекта. Несмотря на преимущества данного проектирования, активное его применение на текущий момент затруднительно, так как имеется ощутимый дефицит квалифицированных кадров.

Необходимо отметить, что применение инновационных материалов становится экономически оправданным на этапе возведения и последующей эксплуатации дорожного покрытия. Именно новые технологии призваны повысить безопасность дорожного движения и качество автомобильных дорог.

На каждом этапе, как подготовительном, так и непосредственно во время строительства дороги требуются значительные трудовые, денежные и моральные затраты, грамотное планирование и аккуратный подход к выполнению всей работы, что служит залогом обеспечения беспрецедентного качества и долгой службы объектов транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. Якунина Л. В., Кожухова Е. С. Проблемы дорожного строительства и пути их решения // Молодой ученый. — 2016. — №6.3. — С. 48-51. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://moluch.ru/archive/110/27178/ (дата обращения: 11.10.2019).

2. BIM-технологии в инфраструктуре: взвешиваем все «за» и «против» [Электронный ресурс] Режим доступа: https://sapr.ru/article/25525 (дата обращения: 11.10.2019).

3. Новые известия. Дороги России: Реальность и Обещания [Электронный ресурс] Режим доступа: https://newizv.ru/article/tilda/13-03-2019/dorogi-rossii-realnost-i-obeschaniya (дата обращения: 11.10.2019).

4. Всероссийский отраслевой интернет-журнал «Строительство.RU" Подводные камни дорожного строительства [Электронный ресурс] Режим доступа:https://rcmm.ru/dorozhnoe-stroitelstvo/26658-podvodnye-kamni-dorozhnogo-stroitelstva.html (дата обращения: 19.10.2019).

5. Проблема качества дорог в России [Электронный ресурс] Режим доступа:https://nauchniestati.ru/bank/primery/nauchnaja-statja-na-temu-problema-kachestva-dorog-v-rossii/ (дата обращения: 19.10.2019).

6. Строительство дорог: актуальные проблемы [Электронный ресурс] Режим доступа: https://navro.org/stroitelstvo-dorog-aktualnye-problemy/ (дата обращения: 19.10.2019).

РАЗВИТИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Дергунов С. А., канд. техн. наук, доцент,
Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент,
Тарановская Е. А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Значительный интерес к масштабному освоению регионов с богатыми полезными ископаемыми сопровождается эволюцией в организации и структуре их жизнедеятельности – создаются производственные комплексы, строятся объекты транспортной инфраструктуры, организовываются культурно-массовые мероприятия. Особый вклад в данное направление вносит нефтегазовый комплекс, оказывая всестороннюю поддержку населенным пунктам и целым агломерациям, расположенным вблизи добывающих и перерабатывающих предприятий своей отрасли.

Не смотря на неоднозначное отношение ко всей нефтегазовой отрасли:

одни воспринимают ее как основу национальной экономики и, как следствие, основным признаком безусловной зависимости и отсталости России, неразвитости высокотехнологичных отраслей, податливости страны к конъюнктуре мирового энергетического рынка;

другие полагают, что наличие развитой нефте- и газовой инфраструктуры является важнейшим критерием благополучия и основным фактором технико-экономического благосостояния населения;

третьи взволнованы интересами будущих поколений и хотят прекратить динамичную добычу драгоценного сырья.

Для детализации и расстановки приоритетов в выше представленных моментах необходимо проанализировать исторические факты.

Исторически сложилось так, что нефтегазовая промышленность сформировалась только во второй половине XX в. Изначально под нефтегазовым комплексом понималась отрасль, обеспечивающая разведку, добычу, транспортировку и переработку углеводородов. В России зарождение данного направления датируют серединой XIX века (условно годом рождения «нефтянки» считается 1864 г., когда была пробурена первая скважина на нефть с применением механического ударно-канатного бурения на Кудако - Киевском месторождении в Краснодарском крае). Однако, только в 1940-1950 гг. начинается организационное оформление индустрии, происходит повышение хозяйственного значения, а также качественный скачок в уровне добычи и потребления углеводородного сырья. На сегодняшний день природный газ и нефть являются самыми ценными компонентами природно-ресурсной базы не только топливной, но и всей добывающей отрасли. Влияние нефтегазового комплекса преобладает во многих сферах хозяйства, т.к. находится в тесной взаимосвязи со многими отраслями экономики, что определяет орбиту ускоренного социально-экономического развития. Примером этому являются богатые нефтью и при-

родным газом монархии на юго-западе Азии, такие как Саудовская Аравия, Кувейт, Катар, Бахрейн, Оман, которые эффективно распорядились колоссальными доходами от их экспорта, создали за счет них современную индустрию (органическую химию, электроэнергетику, металлургию), дорожную, финансовую, социальную инфраструктуру, развитые системы водоснабжения, сельского хозяйства, туризма, прибыльно вложили капиталы за границей, смогли обеспечить своим гражданам высокий, даже по западным меркам, уровень жизни.

Ситуация в нашей стране немного неоднозначна. Основные запасы сырья находятся в труднодоступных регионах. Тем самым, Россия делится на две части — транспортно-недостаточная, в основном энергоизбыточная, с основными минеральными и другими природными ресурсами Сибирь и Дальний Восток, и остальная часть России — с противоположными характеристиками.

Начало XXI века характеризуются растущей интеграцией России в мировую экономику, в основном, через сибирские ресурсы, происходит определенная переориентация транспорта и его инфраструктуры на страны азиатско-тихоакеанского региона. Отмечено единогласное мнение экспертов об увеличении транспортных перевозок (в т.ч. на экспорт) российских ресурсов — нефти, газа, угля, черных металлов, леса, стройматериалов. Основными точками технико-экономического роста, к примеру Сибири являются межрегиональные внутренние рынки, особое значение при их формировании принадлежит крупным транспортным узлам на базе больших городов типа Новосибирска, Омска, Красноярска и т.д.

Россия обладает гигантским транспортным комплексом, который постепенно и планомерно осваивает Сибирь, придерживаясь стародавней парадигме «сдвиг производительных сил на восток». На юге Сибири развито машиностроение, аграрно-промышленный и научно-образовательный комплексы, в которых занята основная трудоспособная часть населения, генерирующая новые идеи и технологии. Это тылы для развития Севера и его транспортной системы. Учитывая специфику экстремальных природно-климатических условий, с учетом концентрации уникальных и крупнейших месторождения полезных ископаемых, необходим особый технологический подход ко всему и в первую очередь к дорожному строительству.

Каждый вид транспорта для России, в зависимости от региона, имеет свои преимущества и недостатки. Восточная зона страны никогда не будет обладать такой транспортной системы, как в Европейская часть. Концептуальной основой развития транспорта в Азиатской части РФ должен стать экологический аспект, практические мероприятия, нейтрализующие негативное воздействие отрасли на хрупкую природу. Тем самым транспортный комплекс — это сложная, многоуровневая, многоотраслевая система, развитие которой является важнейшим фактором экономического и социального развития, решения основных геополитических задач. В то же время, эта система зависит от темпов научно-технического прогресса во всех сферах жизнедеятельности и определяет основные принципы построения государственной политики в сфере транспортной системы. Такое развитие даст импульс для развития бизнеса и будет стимулировать частный капитал, создавая новые основы для экономического развития.

Для российских регионов развитие транспортной системы является более важным фактором привлекательности территорий для инвестиций, развития производства и улучшения качества жизни людей. Так, освоение месторождений полуострова Ямал способствовало разработке новых проектов – строительства инженерных и социальных объектов регионального значения (железной дороги, аэропорта, морского порта, сети автомобильных дорог, объектов связи и др.), и в бюджете ОАО «Газпром» запланировано вложить до 2030 г. на реализацию социальных статей порядка 103,7 млрд руб. ОАО «Роснефть» реализует проект строительства в районе Находки нефтехимического комплекса, который будет перерабатывать до 30 млн тонн сырья в год. Вокруг комплекса планируется возвести городок с жилыми домами, детскими садами, школой и т.д., к нему будут протянуты железная и автодороги, электросети, газопровод, объекты водоснабжения, появится морской терминал и другая производственная инфраструктура. Роль нефтегазовых компаний подтверждают данные рейтинга социальной ответственности, проводимого агентством политических и экономических коммуникаций – так, ОАО «Роснефть», ОАО «Транснефть», ОАО «Газпром», ОАО Сургутнефтегаз», ОАО «ЛУКОЙЛ» занимают 2-е, 4-е, 5-ое, 9-е и 14-е места соответственно в группе компаний с очень высоким уровнем социальной ответственности.

Другой важной особенностью России являются суровые климатические условия, характерные для большей части транспортной сети. Эксплуатация шоссейных дорог в северо-восточных регионах обходится в 2-3 раза дороже с более частыми ремонтно-восстановительными работами, чем в центре и на юге Европейской части России, в том числе и потому, что технологии строительства недостаточно адаптированы к реальным эксплуатационным условиям. Примеры решения аналогичных проблем хорошо известны (Аляска, Канада, Хоккайдо). С этим же связаны и проблемы безопасности движения на транспорте. При низких температурах работоспособность транспортной техники резко падает; поток отказов в зимнее время и переходные осенне-весенние периоды резко увеличивается по сравнению с летним временем и достигает порой десятикратной величины. Несмотря на экстремальные температурные условия, доля применяемой здесь техники экстремальном исполнении не превышает 20%. Поэтому для модернизации и развития транспортной сети России особенно важно применение самых современных технологий с повышенной стойкостью к экстремальным условиям эксплуатации.

Для решения выше обозначенных проблем в инновационной стратегии развития нефтегазового комплекса обозначено участие в решении следующих стратегических задач, затрагивающих благополучие транспортной инфраструктуры:

- совершенствование и развитие опорной транспортной сети;
- обеспечение гарантированной доступности транспортных услуг для населения и хозяйствующих субъектов;
- повышение конкурентоспособности транспортной системы России и обеспечение реализации транзитного потенциала страны;

- повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы;
- улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте.

Необходимо отметить еще одну позицию - интеллектуализацию всей транспортной системы. В данный аспект вкладывается подготовка новых кадров, информатизация, научное обеспечение, включая принципиально новые технологии и машины.

В заключении, необходимо отметить, что на сегодняшний день, нефтегазовая отрасль России является ключевым фактором ее благосостояния. Реализация энерго-добывающих проектов имеет большое значение для развития страны и ее экономики в целом. Спрос на минеральное сырье стабилен, хотя не застрахован от снижения цен и кризисов. Для снижения рисков и достижения стратегических целей развития необходимы решение задач, сдерживающие развитие и ключевой в этом случае является строительство безопасной и качественной инфраструктуры транспорта.

Список литературы

1. Астафьев Е.В. Трансфер технологий как способ повышения производственного потенциала промышленного предприятия. // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2012. – № 4. – С.142-149.
2. Вагин С.Г. Современные доминанты инновационно-технологического развития. // Известия института систем управления Самарского гос. экон. ун-та. – 2010. – № 1. – С. 154-160.
3. Детальный обзор энергетической политики. Россия – 2014: краткий обзор. / Международное энергетическое агентство. – ОЭСР / МЭА, 2014.
4. Зараменский Е.П. Трансфер технологий: сущность и значение в развитии экономики Российской Федерации. // Вестник Тамбовского университета. – Серия: Гуманитарные науки. – 2013. – № 9 (125). – С.42-49.
5. Инновационная система как часть экономической системы. [Электронный источник]. URL: http://www.innosys.spb.ru/?id=513. (Дата обращения 17.11.2014).
6. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. – Уфа: Дизайнполиграфсервис, 2002. – 543 с.
7. Литвиненко И.Л. О необходимости реализации государственной инновационно-инвестиционной политики в России. // Креативная экономика. – 2014. – №01(85). – С.36-46.
8. Шафраник Ю. Российская энергетика: вызовы времени. // Международная жизнь. – 2014. – №2. – С.27-34.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Дергунов С.А., канд. техн. наук, доцент,
Орехов С. А., канд. техн. наук, доцент,
Альбакасов А. И., канд. техн. наук, доцент,
Махина Д. С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные темпы развития строительства предполагают использование больших объемов природного сырья. Ежегодно из недр земли извлекают необходимые и, зачастую, невосполнимые ресурсы, что становится масштабной мировой проблемой. Наряду с этим, в России существует не менее глобальная проблема, связанная с утилизацией промышленных отходов. На территориях многих предприятий количество таких отходов далеко превышает предельно допустимые значения, а их утилизация не соответствует экологическим нормам и требованиям.

Техногенные массивы создают вокруг себя некие зоны поражения, которые превышают по площади размеры самих предприятий. Для их хранения и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду необходимы огромные вложения.

Именно поэтому, в настоящее время актуален вопрос развития ресурсосберегающих технологий на основе эффективного использования производственных отходов, что позволит решить вышеперечисленные проблемы.

Использование вторичного сырья играет значительную роль в поддержании экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду, а также выступает необходимым условием реализации безотходных или малоотходных технологий.

В строительстве и промышленности использование вторичных сырьевых ресурсов наряду с природными играет важнейшую роль. Однако, при отсутствии необходимого природного сырья, приходится тратить большие деньги на его транспортировку из наиболее удаленных регионов, что нецелесообразно как с экологической, так и экономической сторон.

При использовании техногенного сырья в производстве была отмечена его дешевизна в сравнении с природным аналогом.

Вследствие этого, можно выделить следующие экологические перспективы использования вторичного сырья:

- сокращение потребности в добыче необходимого природного сырья;
- повышенные темпы утилизации загрязняющих отходов;
- увеличение количества свободных земель, изначально использовавшихся в качестве места хранения вторичного сырья.

Использование технологических отходов в производстве строительных материалов существенно повышает их прочностные и деформационные харак-

теристики, а также снижает техногенное влияние на окружающую среду. Рассмотрим примеры использования отходов предприятий.

Сегодня в строительной сфере широким спросом пользуются золы и золошлаковые отходы (ЗШО), количество которых ежегодно исчисляется миллионами тонн. В России на утилизацию отправляется всего 5% от их общего количества.

Таким образом, данный вид отходов может быть использован при строительстве дорог, производстве строительных материалов на основе бетона и порошков в асфальтобетонах. В тяжелых бетонах применение данного вида отходов обеспечивает повышение качества и улучшение строительно – технических свойств готовой продукции. Более того, такой вид отходов является цементосберегающим, экономя до 30% цемента и более половины природных заполнителей. При помощи золошлаковых отходов можно улучшить структуру цементного теста и повысить теплозащитные свойства конструкций.

В ходе опытных исследований была выявлена возможность изготовления бесцементного газобетона на основе зол ТЭС.

Одним из наиболее золоемких направлений в строительстве является производство керамических кирпичей и блоков. Изготовление подобных кирпичей из золы ТЭС не требует транспортировки сырья и разработки глиняных карьеров.

Горелые шахтные отходы менее востребованы в данном вопросе, однако в тонкомолотом виде их также можно добавлять в цементную смесь. На заполнителях из горелых пород в Экибастузе был организован серийный выпуск крупных и мелких блоков для строительства одноэтажных жилых, общественных и производственных зданий.

Еще одной немаловажной составляющей ресурсосберегающих технологий являются металлургические шлаки. На их основе производят шлакопортландцемент, гипсошлаковые блоки и многое другое. Как и золошлаковые отходы, металлургические шлаки остаются в огромных количествах и достигают десятков миллионов тонн.

На сегодняшний день не менее популярны минерально-щелочные вяжущие, полученные в результате переработки таких горных пород, как гранит, базальт, диабаз и др. Эти отходы наиболее стабильны с точки зрения состава, именно поэтому на их основе также зачастую производят портландцемент. Однако есть и весомый минус – неравномерность расположения данных отходов по стране, что не всегда экономит затраты на транспортировку.

При производстве автоклавных материалов рационально использование шлаков, получаемых при выплавке коуглеродистого феррохрома, а заполнителями огнеупорного бетона могут служить отходы ферросплавного производства.

Применение описанного и подобного вторсырья дает возможность экономить такие природные ресурсы, как песок, глину, щебень, клинкерный цемент и прочее. Так, например, значительной экономии позволяет достичь использование гранулированных шлаков в качестве заполнителей бетона за счет исключения природных аналогов.

На сегодняшний день разработана технология переработки гранулированных шлаков в мелкий заполнитель. Опыты показывают, что основные прочностные характеристики, а также морозостойкость удовлетворяют требованиям нормативных документов и могут конкурировать на рынке с такими же материалами, изготовленными на основе природного сырья.

В России уже долгое время применяется технология изготовления содопродуктов и цемента на основе использования нефелинов. Помимо этого, нефелиновый шлам может применяться при изготовлении таких строительных изделий, как кирпичи, плиты, блоки, в качестве подстилающего слоя в дорожном строительстве.

Огромную популярность набирает производство тяжелого бетона, в связи с необходимостью реконструкции объектов, связанных с ядерным топливом. Таким образом, вместо дорогостоящего металла снова можно прибегнуть к применению производственных отходов.

То же касается вторсырья с деревообрабатывающих предприятий. Большое количество земель ежегодно занимают десятки тысяч древесных отходов, многие из которых просто сжигают, несмотря на их целесообразное применение при производстве древесных бетонов.

На сегодняшний день в дорожном строительстве имеется опыт ресурсосберегающих технологий на основе золошлаковых отходов и горелых шахтных дорог. В результате многочисленных опытов подтверждена возможность их использования в дорожных слоях при различных климатических условиях. Это еще раз доказывает, что техногенные отходы могут использоваться в качестве материалов с высокими потребительскими ресурсами

Все сказанное позволяет сделать вывод, что в нашей стране присутствует огромное количество производственных отходов, которое используется не в полной мере, что говорит о низком уровне ресурсосберегающих технологий.

Напротив, во многих странах Европы подобное производство налажено и работает как часы. Например, в Швеции, по последним данным, закончился мусор (здесь предполагается не только бытовой, но и производственный). Изначально там также столкнулись с необходимостью избавления от огромного количества вторичных материалов. На сегодняшний день благодаря новейшим технологиям, при сносе дома в Швеции, его части отвозят на производство, где дают им новую «жизнь».

В Нидерландах же развили систему безотходного производства, что позволяет использовать одни и те же материала многократно.

Данные примеры говорят о высоком технологическом развитии, направленном на решение конкретной проблемы. Именно поэтому необходимо разрабатывать новые технологии, которые позволили бы внедрить безотходное производство, не нарушая при этом экологических требований. То есть, используемое технологическое сырье не должно содержать радиоактивных изотопов, а также тяжелых металлов и иных веществ, как-либо влияющих на здоровье человека и окружающую среду.

Список литературы

1. Шутенко Е.Е. Проблемы ресурсосбережения в современном строительном комплексе // Современные наукоемкие технологии (приложение к журналу). 2008. № 2. С. 71–73.

2. Буравчук Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов — URL file:///C:/Users/User/Downloads/buravchuk-ni-resursosberezhenie-v-tehnologii-stroitelnyh-materialov_2aac3cd00db.pdf (дата обращения: 27.10.2019).

3. Аксенова Л. Л., Хлебенских Л. В. Использование отходов предприятий черной и цветной металлургии в строительной индустрии // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июль 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014. — С. 106-108. — URL https://moluch.ru/conf/tech/archive/90/5669/ (дата обращения: 27.10.2019).

4. Бессонов А.С. Технологии ресурсосбережения в строительстве и их применение на современном этапе — URL http://web.snauka.ru/issues/2017/02/78083 (дата обращения: 27.10.2019).

5. Савон Д.Ю., Абрамова М.А. Применение инновационных методов ресурсосбережения при переработке и утилизации отходов в производственной сфере — URL file:///C:/Users/User/Downloads/primenenie-innovatsionnyh-metodov-resursosberezheniya-pri-pererabotke-i-utilizatsii-othodov-v-proizvodstvennoy-sfere.pdf (дата обращения: 26.10.2019).

6. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О. Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов на основе минерально-щелочных и геополимерных вяжущих — URL https://docplayer.ru/33223008-Resurso-i-energosberegayushchie-tehnologii-stroitelnyh-materialov-na-osnove-mineralno-shchelochnyh-i-geopolimernyh-vyazhushchih.html (дата обращения: 26.10.2019).

7. Современные строительные технологии: монография / под ред. С.Г. Головнева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 268 с.

8. В Швеции закончился мусор — URL https://mg.od.ua/blog/v-shvecii-zakonchilsya-musor (дата обращения: 27.10.2019).

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ ДОРОГ

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

Транспортная инфраструктура представляет собой совокупность всех видов транспорта и транспортных структур, деятельность которых направлена на создание благоприятных условий функционирования большинства отраслей экономики, т.е. совокупность материально-технических систем транспорта, предназначенных для обеспечения экономической и неэкономической деятельности человека. Это самый фондоёмкий и инерционный сектор экономики, вследствие чего проблемы транспортного обеспечения постоянно в центре внимания. Начиная со времен Древнего Рима, когда были заложены основы дорожного законодательства. Далее в периоды индустриальных перестроек, когда практиковался глобальный охват и динамичное строительство дорог различного назначения. И на перспективу, где мы уже стремимся придать дороге фрагменты «искусственного разума».

Для осознания важности здоровой транспортной инфраструктуры достаточно взглянуть на статистические данные. Россия не занимает лидирующей позиции, но это не говорит о ее уязвимости транспортного сообщения, а наоборот располагает к дальнейшему динамичному развитию сети автомобильных дорог, т.е. в свете дорожного строительства есть куда стремиться.

Расстояние почти в 65 млн. километров в мировом масштабе сопоставимо с 1604-я оборотами вокруг Земли, 83-х кратным расстоянием до Луны и обратно или почти половина пути до Солнца, т.е. практически 0,44 астрономические единицы.

Обозначенные масштабы лишний раз подчеркивают важность и повсеместность вопросов дорожного строительства.

Развитие дорожной отрасли последних лет в России ознаменовано модернизацией ряда направлений:

Полное переосмысление нормативной документации (ГОСТ, СНиП, СП) под требования Технического регламента таможенного союза. И за частую, возникает ситуация, когда на один и тот же материал распространяется два и более норматива.

Внедрение системы проектирования асфальтобетона Суперпейв, цель которой аналогична традиционному ранее применяемому подходу, однако с применением абсолютно новой приборной основы, стоимость которой при полной комплектации лабораторно-исследовательских центров более 60 млн. рублей.

Внедрение новейших цифровых технологий сбора, обработки и передачи информации.

Абсолютное оформление и совмещение элементов транспортной инфраструктуры с архитектурным ансамблем местности.

Реализация деятельности по данным направлениям формирует единый путь по созданию гармонизированной мозаики современной дорожной архитектуры, как для крупных многомиллионных агломерации, так и для малонаселенных периферийных районов (рисунок 1).



Рисунок 1. – Современная дорожная архитектура

Оренбургскую область можно отнести к числу лидирующих регионов по развитию транспортной инфраструктуры с протяженностью региональных и межмуниципальных дорог общего пользования протяженностью более 12,3 тыс. км (рисунок 2.).

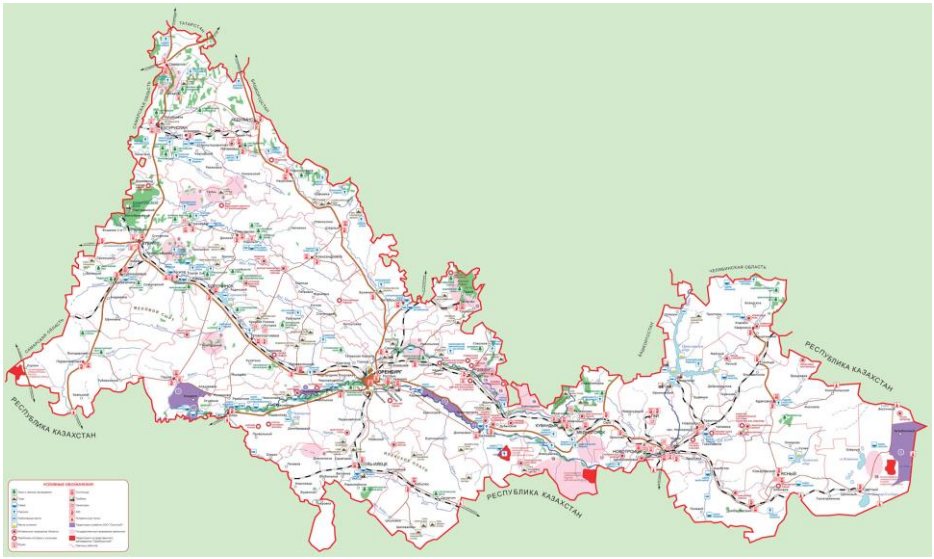


Рисунок 2. - Региональные и межмуниципальные дороги общего пользования Оренбургской области

В рамках уже традиционно выделяемых средств на развитие и содержание дорог из бюджета различных уровней 2017 г. ознаменован реализацией еще двух стратегических проектов:

Первый проект – БКД (БКАД) (Безопасные и качественные дороги». Регион вошел в число победителей программы и активно работает над приведением в нормативное состояние дорожной сети и сокращением аварийно-опасных участков дорог.

Второй проект – Оренбургский участок международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай» с созданием мультимодального логистического центра «Сухой порт».

В обоих случаях особое внимание уделяется пролонгированному сроку службы линейных объектов.

Учитывая тот факт, что транспортная инфраструктура должна не только поддерживать текущие связи, но и иметь резервы, призванные обеспечить мобильность экономики, все чаще прорабатывается вопрос широкого использования в дорожном строительстве функциональных бетонных композиций, как более долговечной основы по сравнению с традиционными технологиями (рисунок 3).



Рисунок 3. – Бетонные дороги

Определенные наработки в практике дорожного строительства по этому направлению были, однако этого недостаточно и на наш взгляд мы можем и должны участвовать в проектной проработке данного вопроса для дорог различного назначения. Ведь проектные решения во многом определяют экономику объекта, поэтому нужна обширная база для сравнения и выбора оптимальных решений.

Еще одним сдерживающим фактором на сегодняшний день является отсутствие базы соответствующего автопарка для технологических операций по строительству монолитных бетонных дорог. Отечественных аналогов представленным агрегатам с полной системой автоматизации просто нет, а имеющиеся технологии по укладке и уплотнению бетонных смесей применяемые на наших предприятиях здесь неприемлемы.

Анализируя разработки последних лет необходимо отметить, что многие компоненты имеют абсолютно отличный характер поведения в композитных системах, существенно детализировались условия их эффективного применения, возросла роль компонентной совместимости составляющих.

В своих исследованиях и достигнутых результатах кафедра автомобильных дорог и строительных материалов Оренбургского государственного университета не претендует на создание конкретного элемента, а работает в направлении модернизации и улучшении композитных систем в целом. Учитывая движущийся прогресс, то разработанные сегодня составы будь то дорожного бетона, тротуарной плитки, бордюрного камня завтра могут быть не актуальными. Для примера: еще 10-ть лет назад мы работали с пластификаторами, 5-ть лет назад активно внедрили суперпластификаторы, а сегодня работаем с гиперпластифицирующие добавки.

В своих работах по созданию композитных систем оптимального состава или модернизируя уже имеющиеся, мы стремимся к вечности (в нашем случае к долговечности материала). Но как не парадоксально вода основа жизни на нашей планете, она же самый агрессивный фактор разрушения, не зависимо будь то асфальт или цементный бетон (рисунок 4). И здесь много наукоемких, но при этом практикоориентированных вопросов, в решении которых необходима помощь ученых для разработки исключительных решений.

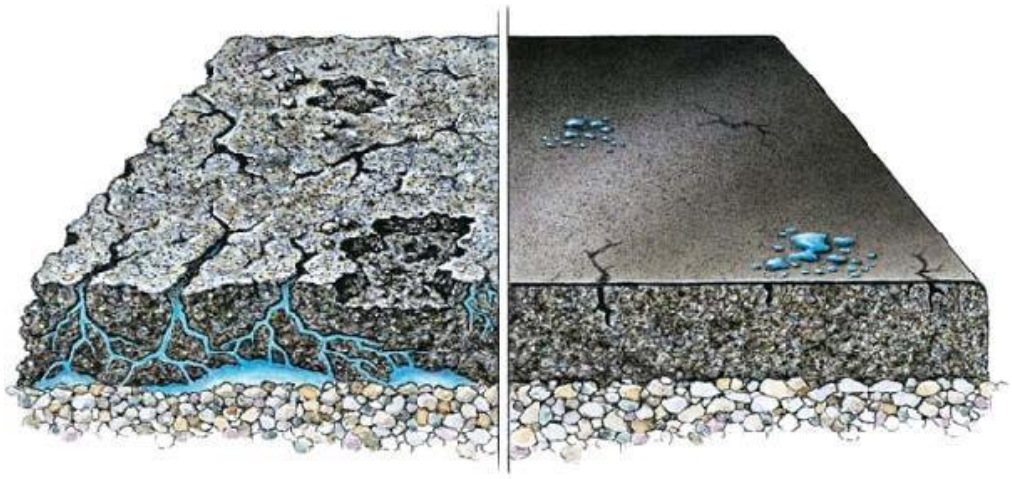


Рисунок 4. – Агрессивное воздействие влаги

Однако, мы никуда не уходим от наших рыночных отношений и анализируя внедряемые инновации на дорогах приходим к следующему:

В большинстве случаев модернизация битумных композиций с целью улучшения строительно-технических характеристик конечного продукта сопровождается явной положительной динамикой повышения себестоимости;

Модернизация бетонных композиций сопровождается обратной динамикой себестоимости единицы конечного продукта, что по словам экспертов связано с 2-я факторами. Первый – колоссальная конкуренция на рынке бетонных композиций. Второй – неохваченный необъятный потенциал вторичных ресурсов. И здесь необходимо вспомнить уже ставший легендарным лозунг «Отходы в доходы».

Массовое внедрение отходов в производство новых товаров – это нормальная практика всего мирового сообщества, которая подпитывается различными стимулирующими мероприятиями. К сожалению, имея значительный природный минеральный потенциал мы упускаем из виду вторичное сырье. И

последние выступления по этому вопросу руководящих органов свидетельствуют об актуальности этой задачи. Перманентной целью в ближайшей перспективе станет всестороннее решение этой проблемы.

Учитывая наши особенности золо-, шлако- и шламообразования и уже накопленный многотоннажный запас в отвалах необходимо активизировать деятельность в реализации стратегии развития промышленности по переработке и утилизации промышленных отходов, которая наверняка будет сопровождаться исполнением комплексных стратегических проектов. Предпосылки тому уже имеются – это создание инжиниринговых центров и т.д.

В завершении необходимо отметить, что практико-ориентированная теория в наших рыночных отношениях должна стать прочной основой долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества ВУЗов и предприятий реального сектора экономики, независимо ни от какой погоды в политике, экономике, социальной сфере и т.д.

Список литературы

1. Дергунов, С. А Дороги будущего - дороги перемен [Электронный ресурс] / Дергунов С. А., Орехов С. А., Бородина Е. С. // Инновации в науке,2014. - № 30-1. - С. 96-109. - 14 с.

2. Безопасные и качественные автомобильные дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bkdrf.ru/

3. Портал Правительства Оренбургской области: Дорожное хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.orenburg-gov.ru/Info/Economics/Roads/

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАКОВЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

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

В настоящее время стремительно растет количество автомобильного транспорта и число перевозимого груза, в результате чего остро стоит вопрос развития сети автомобильных дорог и повышения их технико-эксплуатационных качеств.

Между быстрым и безопасным движением транспорта, а также качеством дорожного полотна существует прямая зависимость. В процессе строительства и ремонта линейных конструкций используются большие объемы природного минерального сырья (песок, гравий, щебень, минеральный порошок), запасы, которых истощаются со временем. В связи с этим возникла проблема замены дорогостоящих материалов, необходимых для строительства автомобильной дороги, более дешевыми. Особое внимание в этом вопросе уделяется преимуществам ресурсосберегающих технологий, которые включают в себя экономию ресурсов и денежных средств. При этом энергоэффективное строительство рассматривается не только с точки зрения экономии, но и в улучшении здоровья и комфорта человека.

На сегодняшний день одним из перспективных направлений является использование отходов промышленности в дорожном строительстве.

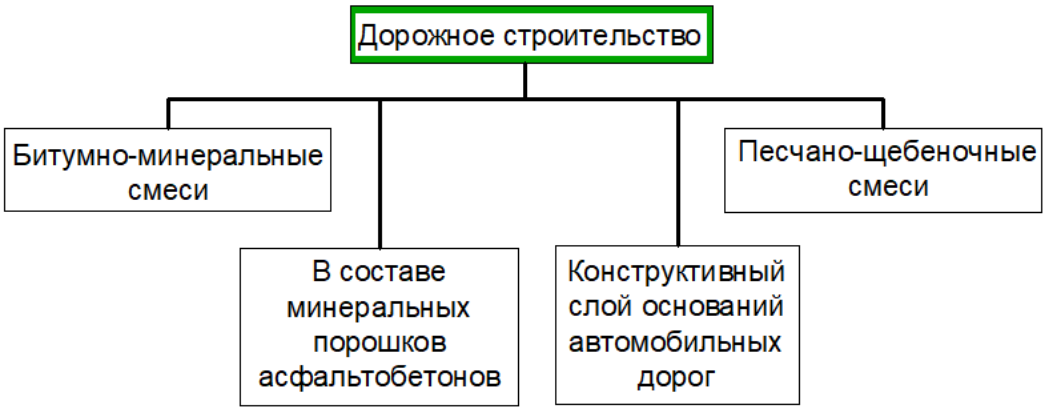


Рисунок 1. – Применение шлаков в дорожном строительстве

Применение шлаков при строительстве дорог обусловлено не только экономически. Миллионы тонн отходов черной металлургии используются в дорожном строительстве, высвобождая тем самым значительные территории, занимаемые полигонами и свалками. Вовлечение этих материалов в технологиче-

ский процесс дорожного строительства позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду и расширить ресурсную базу отрасли. Применение шлаков становится еще более эффективным за счет неравномерного распространения по территории страны, за счет чего снижается дальность возки материалов к объектам строительства.

Благодаря множеству технологических решений, которые характерны для дорожной отрасли, возможно использовать при строительстве дорог практически все отходы промышленности за исключением отходов, имеющих повышенное содержание канцерогенов. Но, несмотря на универсальность шлаков, определять области их применения можно только исходя из их природы. Только в этом случае будут полностью использованы все ценные свойства шлаков.

Шлаки имеют сложный и разнообразный химический состав (встречается до 30 химических элементов), вследствие чего различают шлаки чёрной металлургии и цветной металлургии. В настоящее время в наибольшей степени используют шлаки черной металлургии, которые в свою очередь делятся на доменные, сталеплавильные и ферросплавные.

Предпочтение при строительстве дорог отдают доменным шлакам, основные составляющие которых приведены в таблице 1. Химический состав шлаков варьируется в очень узких пределах, поскольку все сырье, загружаемое в доменную печь, очень тщательно отбирается и смешивается.

Таблица 1. – Типичный химический состав доменного шлака

Химический состав	**Содержание, %**
кварц	32-42
оксид алюминия	7-16
оксид кальция	32-45
окись магния	5-15
сера	1-2
оксид железа	1-1,5
оксид марганца	0,2-1,0

Многолетний опыт строительства автодорог показывает, что себестоимость шлаковых дорожно-строительных материалов в два раза ниже себестоимости аналогичной продукции из естественных горных пород. Чтобы понять, сколько материалов требуется на возведение 1 км. автомобильной дороги в зависимости от ее категории и местных условий, обратимся к рисунку 2.

В связи с большими объемами затрат природных материалов и их высокой стоимостью стали производить частичную замену компонентов на шлаки черной металлургии.

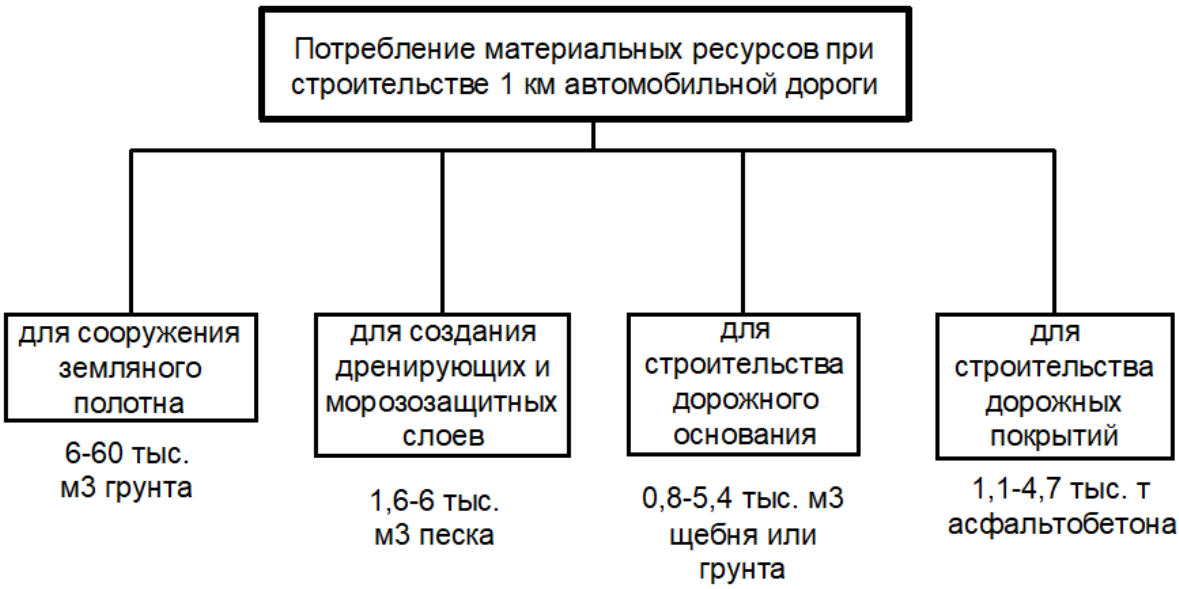


Рисунок 2. - Потребление материальных ресурсов при строительстве автомобильных дорог

Так, например, в конструкции дорожной одежды слои основания работают в более благоприятных условиях по сравнению с покрытиями, что позволяет широко использовать для их строительства отходы промышленности. Это позволяет продлить срок службы и повысить стойкость на 2-5 лет исходя из интенсивности движения.

Широко используется в строительстве шлаковый щебень, который успешно заменяет натуральный. Технология изготовления основывается на дроблении отвальных шлаков или резком охлаждении жидкого расплавленного шлака водой, что делает материал прочным, способным выдерживать высокие и низкие сезонные температуры.

Способом шлакового литья получают плитки и камни для мощения тротуаров и изготовления бордюров, которые ничем не уступают стальным и железобетонным аналогам. Тем не менее, композиционный материал на основе шлака должен обладать высокой деформативной способностью: достаточно высокой прочностью, водо- и морозостойкостью, устойчивостью против образования трещин и пластических деформаций.

Все вышеперечисленные технологии позволяют значительно увеличить срок службы автомобильных дорог в сравнении с уже исчерпавшими себя традиционными методами ремонта. Внедрение новых технологий дает возможность экономить до 2 млн. руб. при ремонте 1 км. дороги.

На сегодняшний день около 20% доменных шлаков в России отправляется в отвалы, тогда как за рубежом используется до 98% всех шлаков. В связи с этим необходимо возвращать в технологический процесс строительства как можно больше образующихся побочных продуктов черной металлургии. В совокупности со стратегией снижения объемов шлаков, такой подход позволит

обеспечить экономию природного сырья и улучшить экологическую составляющую.

Список литературы

1. Романенко И. И., Романенко М. И., Петровнина И. Н. Новые материалы в дорожном строительстве // Молодой ученый. — 2015. — №7. — С. 198-200. — URL https://moluch.ru/archive/87/16615/ (дата обращения: 25.10.2019).

2. Шестоперов С.В. Дорожно-строительные материалы. Ч. 1. Учебник для вузов. М. : «Высшая школа», 1976. – 256 с.

3. Ресурсосберегающие технологии в строительстве / Э.М. Калицкий [и др.]. Минск: РИПО, 2012. - 148 с.

4. Справочник дорожных терминов / Под ред. д-ра техн. наук проф. В. В. Ушакова. – М. : «ЭКОН – ИНФОРМ», 2005. – 256 с.

5. Разработка и обоснование технологии применения железосодержащих отходов промышленности в дорожном строительстве [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://tekhnosfera.com/razrabotka-i-obosnovanie-tehnologii-primeneniya-zhelezosoderzhaschih-othodov-promyshlennosti-v-dorozhnom-stroitelstve (дата обращения: 25.10.2019).

6. Комплексное использование металлургических шлаков в дорожном строительстве [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://knowledge.allbest.ru/construction/3c0b65625a2bd78b4c53a89421316d27_0.html (дата обращения: 25.10.2019).

7. Отсев гранитный, шлак отвальный, шлак гранулированный. Использование в строительстве [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://stroysnami.dp.ua/slag.php (дата обращения: 25.10.2019).

8. Ольховиков В.М. Строительство дорожных оснований: Учебное пособие – М. : ООО «Техполиграфцентр», 2008. – 55 с.

9. Отходы металлургии и энергетического комплекса, применяемые для строительства автомобильных дорог [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://www.science-bsea.bgita.ru/2011/mashin_2011_1/pugin_othod.htm (дата обращения: 25.10.2019).

10. Шлаки в металлургии [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/shlaki-v-metallurgii/ (дата обращения: 25.10.2019).

11. Применение отходов промышленности для строительства оснований [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL http://www.newbur.ru/articles/19547 (дата обращения: 25.10.2019).

12. Шлаки и их использование в строительной отрасли [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL https://studbooks.net/2298490/nedvizhimost/shlaki_ispolzovanie_stroitelnoy_otrasli (дата обращения: 25.10.2019).

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

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

При проектировании и постройке современных зданий внимание уделяется не только их комфортности и функциональности. Не менее важно учитывать энергоэффективность оборудования и конструкции. Это связано с большим вниманием, которое цивилизованный мир уделяет проблемам сохранения окружающей среды, а также существенной финансовой экономией, которой можно добиться, оптимизируя расход ресурсов. Цены на энергию в мире высоки, поэтому идея ее сбережения проникла во все сферы строительства – в том числе, и в область проектирования и создания вентиляционных комплексов.

Чистый, безопасный для людей воздух в помещении – необходимое условие постройки любого здания. К его температуре, скорости потока, насыщенности кислородом предъявляются строгие требования. Энергосберегающие мероприятия в системе вентиляции – насущная задача сегодняшнего дня. Они обусловлены, в том числе, необходимостью покупать мощные установки, с большим расходом носителей – особенно для производственно-складских комплексов, зданий, в которых одновременно находится множество людей.

Организовать эффективную, экономичную и продуманную энергосберегающую систему – задача, требующая оригинальных и технологичных подходов. Инженеры решают ее с помощью нескольких специфических видов вентиляции:

- использующих модель рекуперации;
- на базе рециркуляции;
- электродвигателей, нейтрализующих «мертвые зоны»;
- грунтовых теплообменников.

Основной принцип, который применяется в вентсистемах с энергосбережением – рекуперация тепла. Он основан на использовании вытяжных воздушных потоков. Они, отдавая тепло за счет специальных обменных агрегатов, изменяют внутрикомнатную температуру.

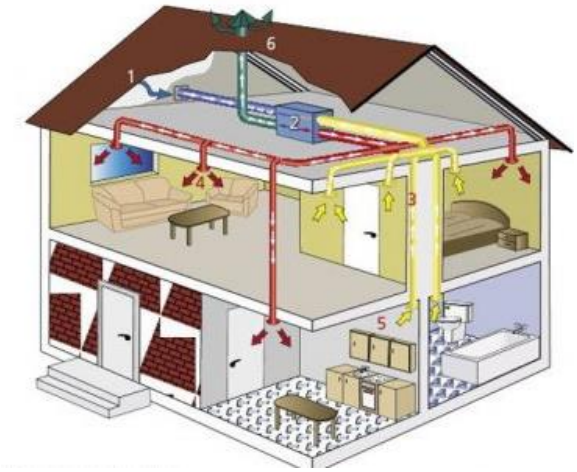
Рекуперация - частичный возврат энергии, затраченной на проведение технологического действия с целью повторного применения в этом же процессе.

Теплоутилизационные установки делятся на два типа: теплоутилизаторы-теплообменники непосредственного действия и тепловые насосы, обеспечивающие увеличение потенциала утилизируемого тепла. В

регенеративных и рекуперативных утилизаторах рабочим веществом являются сами теплообменивающиеся среды. [1]

Возможно использование рекуперационных теплообменников и для охлаждения помещений. В этом случае система работает обратным способом – рекуперация холода, подводимому воздуху передается холод от отводимого воздуха.

Общий вид задачи вентиляции с рекуперацией тепловой энергии можно отразить на рисунке 1.



1 – забор холодного воздуха; 2 – рекуператор, включающий теплообменник, фильтр, приточный и вытяжной вентиляторы, подогрев; 3 – воздуховод; 4 – диффузор; 5 – вентиляционная решетка для забора загрязненного воздуха; 6 –ь выброс загрязненного воздуха

Рисунок 1 – Схема циркуляции воздуха в вентиляционной системе с рекуперцией

Основной характеристикой рекуператоров является η – коэффициент эффективности рекуперации. Это отношение между максимально возможным полученным теплом и теплом, полученным в действительности. Коэффициент зависит от типа рекуператора, меняется в пределах от 30 до 90 %. [1]

Существует несколько средств рекуперации тепловой энергии (рис.2).



Рисунок 2 – Средства рекуперации тепловой энергии

Большинство же теплообменников, таких, как пластинчатые теплообменники типа «воздух-воздух», водяные контуры, а также тепловые насосы, непосредственным образом осуществляют перенос только явного тепла. Коэффициент по явному теплу [2]:

$$\eta = \frac{t_{12}-t_{11}}{t_{21}-t_{11}}, \quad (1)$$

где t_{12}, t_{11} – приточный воздух на выходе и входе рекуператора, °С; t21 – вытяжной воздух на входе в рекуператор, °С.

Некоторые рекуператоры, например, роторные теплообменники типа «воздух - воздух», осуществляют перенос как явного, так и скрытого тепла, сосредоточенного в парах воздуха, переносимого между вытяжкой и притоком. Общая эффективность рекуператора принимается по явному и скрытому теплу:

$$\eta = \frac{i_{12}-i_{11}}{i_{21}-i_{11}}, \quad (2)$$

где i_{12}, i_{11} – удельная энтальпия приточного воздуха на выходе и входе рекуператора, кДж/кг; i_{21} – удельная энтальпия вытяжного воздуха на входе в рекуператор, кДж/кг.

Однако на показатели эффективности оказывает влияние и наличие конденсации влаги при рекуперации. Поэтому учитывают отдельно эффективность рекуператоров без учета конденсации и эффективность с учѐтом конденсации. Показатель эффективности зависит от соотношения весовых расходов воздуха на притоке и вытяжке. Эффективность рекуперации по явному теплу при этом выражается формулой [1]:

$$\eta = \frac{G_n(t_{11}-t_{12})}{G_{min}(t_{11}-t_{21})} = \frac{G_в(t_{22}-t_{21})}{G_{min}(t_{11}-t_{21})} \quad (3)$$

где $G_п$, $G_в$ – весовой расход воздуха на притоке и соответственно на вытяжке, кг/с; G_{min} – минимальное значение из $G_п$ и $G_в$, кг/с; t_{21} – вытяжной воздух на выходе из рекуператора, °С.

Перечисленные в статье методы и средства рекуперации тепловой энергии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха способствуют решению некоторых задач по существенному сокращению энергопотребления, а также снижению нагрузки на окружающую среду. В настоящее время рекуперация получила широкое распространение и применение для систем кондиционирования и вентиляции воздуха.

Основой интереса к системам рекуперации тепла является рост цен на все виды энергоносителей. Использование рекуперации позволяет снизить затраты энергии на работу такой системы по сравнению с обычными системами. Применение приточно-вытяжных рекуператоров – одно из наиболее перспективных направлений в энергосбережении в области кондиционирования и вентиляции воздуха.

Список литературы

1. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. М.: Физматлит, 2003. 350 с.
2. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха М, 2012
3. Богословский В.Н. и др. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. М.: Стройиздат, 368 с.
4. Вишневский Е.П. Рекуперация тепловой энергии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха // СОК. № 11. 2004.

НОВЫЕ ТИПЫ УЗЛОВ СКВОЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С СОЕДИНЕНИЯМИ НА СТАЛЬНЫХ ВКЛЕЕННЫХ ПЛАСТИНАХ

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

Исследования авторов посвящены опытно-конструкторским разработкам и экспериментальным исследованиям новых типов узлов сквозных конструкций из цельной древесины с соединениями на стальных вклеенных пластинах.

Сквозные конструкции из цельной древесины находят широкое применение как в отечественном, так и в зарубежном строительстве при перекрытии пролетов от 9 до 24 м жилых, общественных и производственных зданий. К их достоинствам относятся малый вес, простота и удобство монтажа, небольшая стоимость в сравнении с металлическими аналогами, простота доставки к месту строительства, возможность возведения покрытий со сложной конфигурацией кровли. Также деревянные сквозные конструкции обладают всеми общеизвестными преимуществами, присущими древесине как строительному материалу.

Для узловых соединений цельнодеревянных сквозных конструкций, как правило, используют гвозди, шурупы, винты, нагели, болты, разнообразные зубчатые пластины и шайбы [1]. Несмотря на множество типов вариантов узлов, все они, наряду со своими отличительными достоинствами, имеют и общие главные недостатки в виде ограниченной несущей способности и высокой деформативности. Устранение этих недостатков путем разработки новых способов соединения деревянных стержней сквозных конструкций является **актуальной задачей**, решение которой позволит повысить технико-экономические характеристики цельнодеревянных сквозных конструкций и будет способствовать расширению области их внедрению в практику отечественного строительства.

Для решения вышеназванной задачи, по аналогии с вклеенными в массив древесины арматурными стальными стержнями, обеспечивающими жесткость узлов [2], на кафедре строительных конструкций ОГУ предложено выполнить соединения деревянных конструкций на основе вклеенных элементов в виде стальных пластин. Такое решение позволяет легко проектировать все узловые соединения сквозных конструкций, исключить сварочные работы, являющиеся неотъемлемой частью выполнения соединений на вклеенных стержнях [3,4]. Однако до настоящего времени применительно к деревянным сквозных конструкциям опытно-конструкторские разработки таких узлов не выполнялись. Также не проводились экспериментальные исследования по оценке фактической несущей способности и деформативности узловых сопряжений сквозных конструкций, реализованных при помощи стальных вклеенных пластин.

На кафедре СК ОГУ разрабатываются соединения на основе стальных вклеенных пластин для различных сквозных деревянных конструкций. Примеры таких узлов показаны на рисунке 1.

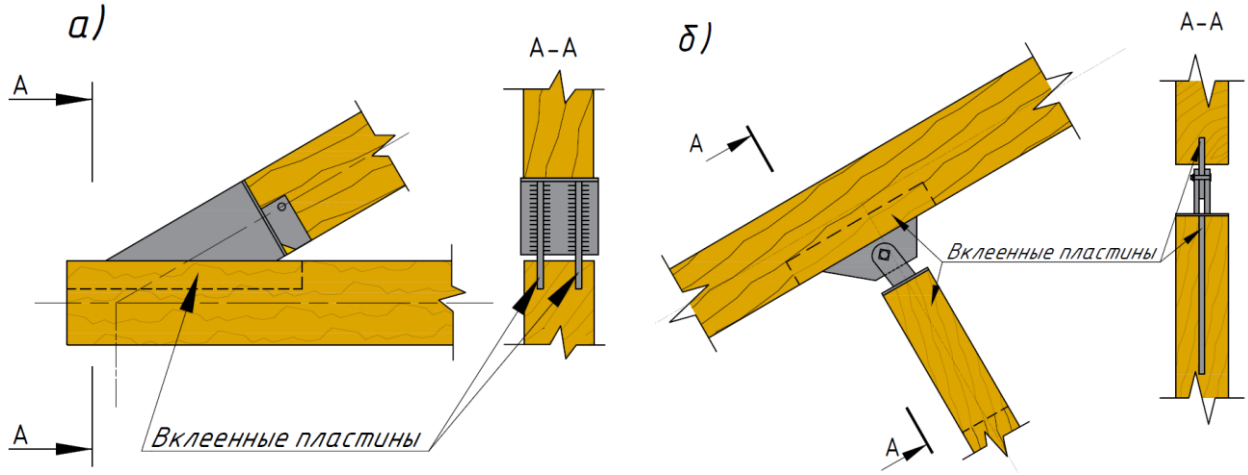


Рисунок 1 – Примеры конструктивных решений опорного (а) и промежуточного (б) узлов цельнодеревянной сквозной конструкции в виде треугольной фермы.

По результатам проведенных разработок возникла необходимость проверки работоспособности предложенных вариантов узлов. Экспериментальным исследованиям подлежал опорный узел как наиболее ответственный и напряженный в составе сквозных конструкций. Образец для испытаний представляет собой треугольную конструкцию, с углом наклона верхних элементов 30˚ к нижнему поясу. Материал поясов – сосна 2-го сорта. Нижний пояс выполнен из бруса сечением 110х90 мм общей длиной 1700 мм. Верхние элементы выполнены из бруса сечением 90х90 мм общей длиной 540 мм каждый. Общий вид образца со схемой расположения механических приборов для определения основных и фибровых деформаций системы представлен на рисунке 2.

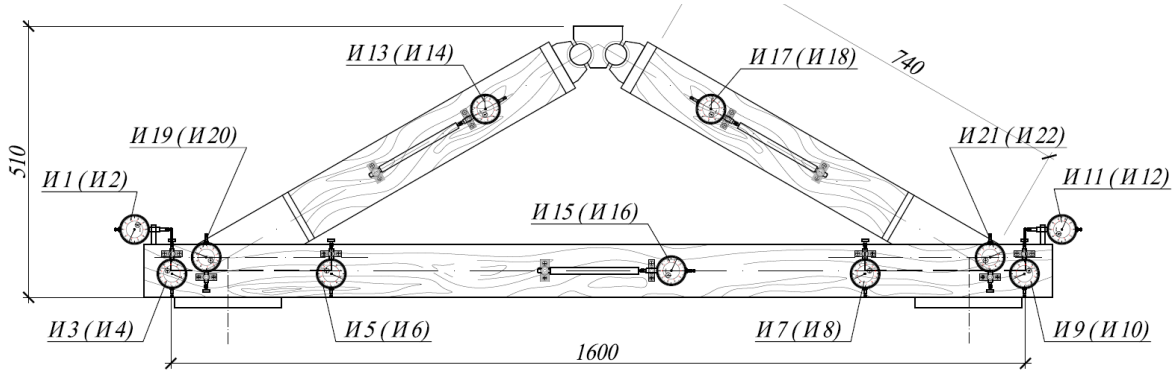


Рисунок 2 – Схема опытного образца и размещения механических приборов.

Стальные элементы опорного узла представляют собой сварную конструкцию, которую образуют плоские вклеиваемые стальные стержни, фасон-

ки, опорная площадка. Вклеиваемые стержни представляют собой пластины с размерами 300х50х5 мм. После сборки на образец устанавливали индикаторы с ценой деления 0,001 мм (электронные) и 0,01 мм (часового типа). Нагружение осуществлялось при помощи гидравлического домкрата ступенями по 0,10 от величины ожидаемой разрушающей нагрузки с выдержкой 5 минут на каждой ступени. Во время выдержки и перед нагружением снимались показания с приборов. При достижении величины 1,5 $P_{разр}$ приборы с образца были сняты. При проведении испытаний измеряли основные деформации системы, фибровые деформации древесины верхнего и нижнего поясов, горизонтальные и вертикальные сдвиги вклеенных пластин относительно древесины нижнего пояса. Испытания проведены до разрушения. Общий вид экспериментального образца и опорного узла показан на рисунке 3.

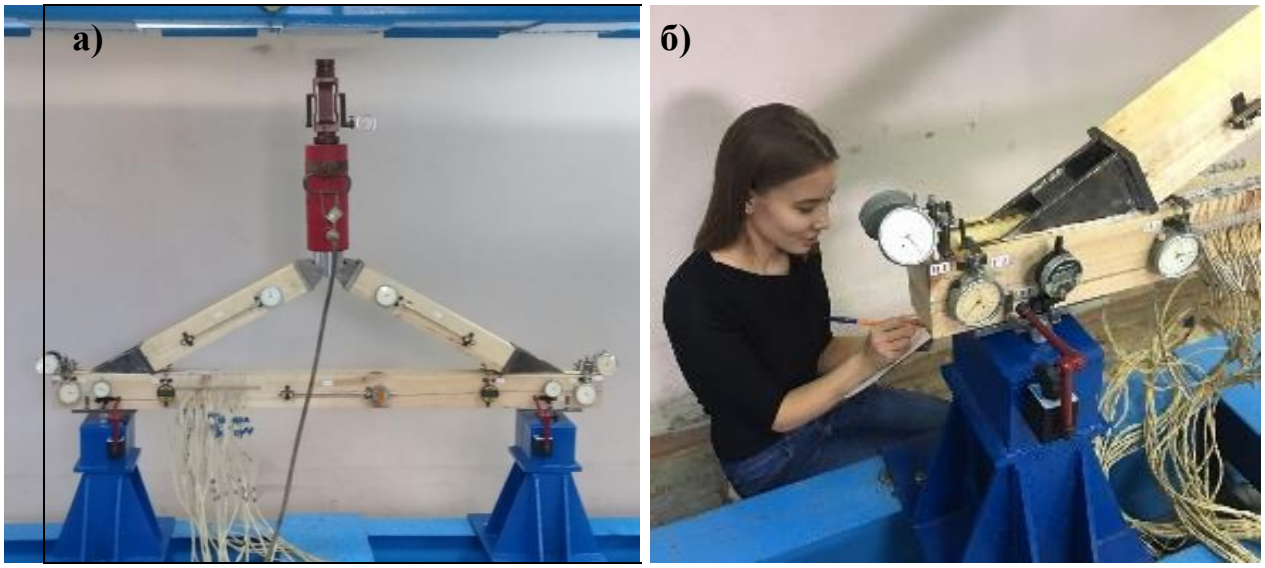


Рисунок 3 – Общий вид экспериментального образца (а) и исследуемого опорного узла (б).

Проведенные экспериментальные исследования показали следующее.

1. Рост деформаций и напряжений во всех контролируемых точках происходил практически пропорционально росту нагрузки, что позволяет утверждать об упругом характере деформирования узла.

2. При расчетной нагрузке среднеарифметические величины (трехкратное нагружение до расчетной нагрузки, два симметрично работающих узла) сдвигов вклеенных пластин относительно древесины нижнего пояса составили: в вертикальном направлении – 0,009 мм, в горизонтальном направлении – 0,004 мм. Данный факт говорит о малой деформативности предложенного конструктивного решения в сравнении с известными аналогами, за счет чего возможно существенно повысить жёсткость деревянных сквозных конструкций в целом.

3. Опытная конструкция узла разрушилась при вертикальной нагрузке на домкрате 12,8 т, что в 2,56 раза превышает расчетную величину. Процесс разрушения сопровождался скалыванием древесины вдоль волокон в гнезде вклейки пластин по шву клей-древесина. Полученный коэффициент безопасно-

сти можно считать достаточным для гарантии эксплуатационной надежности предложенного типа узлов при действии длительных нагрузок.

Список литературы

1. Орлович, Р.Б. Тенденции в развитии соединений деревянных конструкций в строительстве за рубежом / Р.Б. Орлович , З. Гиль, П.А. Дмитриев // Известия ВУЗов. Строительство. – 2004. – № 11. – с. 4-9.

2. Турковский, С.Б. Клееные деревянные конструкции с узлами на вклеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК)/ С.Б. Турковский, А.А. Погорельцев, И.П. Преображенская // – М.: РИФ «Стройматериалы», 2013. – 308 с.

3. Жаданов, В.И. К вопросу применения вклеенных металлических пластин в соединениях деревянных конструкций / Руднев И.В., Дмитриев П.А. // Строительная наука-2014: теория, образование, практика, инновации: сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Архангельск: Изд-во ООО «Типография «Точка», - 2014. - с.309-314.

4. Руднев, И.В. Выдергивание стальных пластин, вклеенных в древесину. Аналитический расчет и эксперимент / И.В. Руднев, В.И. Жаданов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары. - 2015. - №3. - с. 9-18.

5. Лисицкий И.И. Способы повышения несущей способности соединений деревянных конструкций на стальных вклеенных пластинах / И.И. Лисицкий, В.И. Жаданов, И.В. Руднев, Д.А. Украинченко // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. – №5. – С. 31 – 43.

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛИТ С ТРАПЕЦИЕВИДНЫМ ПЛАНОМ

Жаданов В.И., д-р техн. наук, профессор,
Украинченко Д.А., канд. техн наук, доцент,
Нестеренко М.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Цель работы – исследовать экспериментальными методами особенности напряженно-деформированного состояния трапециевидных совмещенных ребристых плит на деревянном каркасе с выработкой предложений по их инженерному расчету.

Увеличение объемов малоэтажного строительства при одновременном развитии базы клееных деревянных конструкций обусловило не только техническую возможность, но и экономическую целесообразность применения в зданиях различного назначения ребристых плит покрытия на деревянном каркасе с наибольшими габаритными размерами, допустимыми по технологическим параметрам и условиям транспортабельности. Наиболее ярко преимущества таких конструкций проявляются при совмещении ими несущих и ограждающих функций, когда основные продольные ребра выполняют роль балок, а обшивки, включенные в общую работу плиты, вместе со вспомогательными элементами являются ограждениями зданий [1, 2]. Применение совмещенных плит покрытия позволяет легко унифицировать сборные элементы по своим технологическим качествам и тем самым обеспечить существенное снижение стоимости возведения объектов в целом [3]. При этом с учетом высоких архитектурно-эстетических качеств возводимых объектов зачастую конфигурации покрытий в плане отличаются от прямоугольных, что предопределяет применение в них трапециевидных элементов. Ярким примером этого служат покрытия зданий с круглым, эллипсовидным планами и т.п. Однако в нормативно-технической литературе отсутствуют четкие рекомендации по расчету совмещенных ребристых плит на деревянном каркасе с трапециевидным планом. В этой связи разработка таких рекомендаций является актуальной задачей, решение которой позволит повысить конкурентоспособность деревянных панельных конструкций и будет способствовать расширению области их внедрению в практику малоэтажного строительства. Предложенная на кафедре строительных конструкций ОГУ конструктивная схема трапециевидной совмещенной ребристой плиты показана на рисунке 1.

Выработка методик инженерного расчета невозможна без экспериментальных исследований, которые являются наиболее объективным критерием подтверждения выдвинутых гипотез и предположений. В связи с этим были проведены экспериментальные исследования трапециевидных плит для изучения особенностей их работы под нагрузкой. К особенностям трапециевидных

плит в сравнении с традиционными конструкциями с прямоугольным планом относятся следующие параметры:

- ширина поперечного сечения плиты линейно изменяется по всей длине

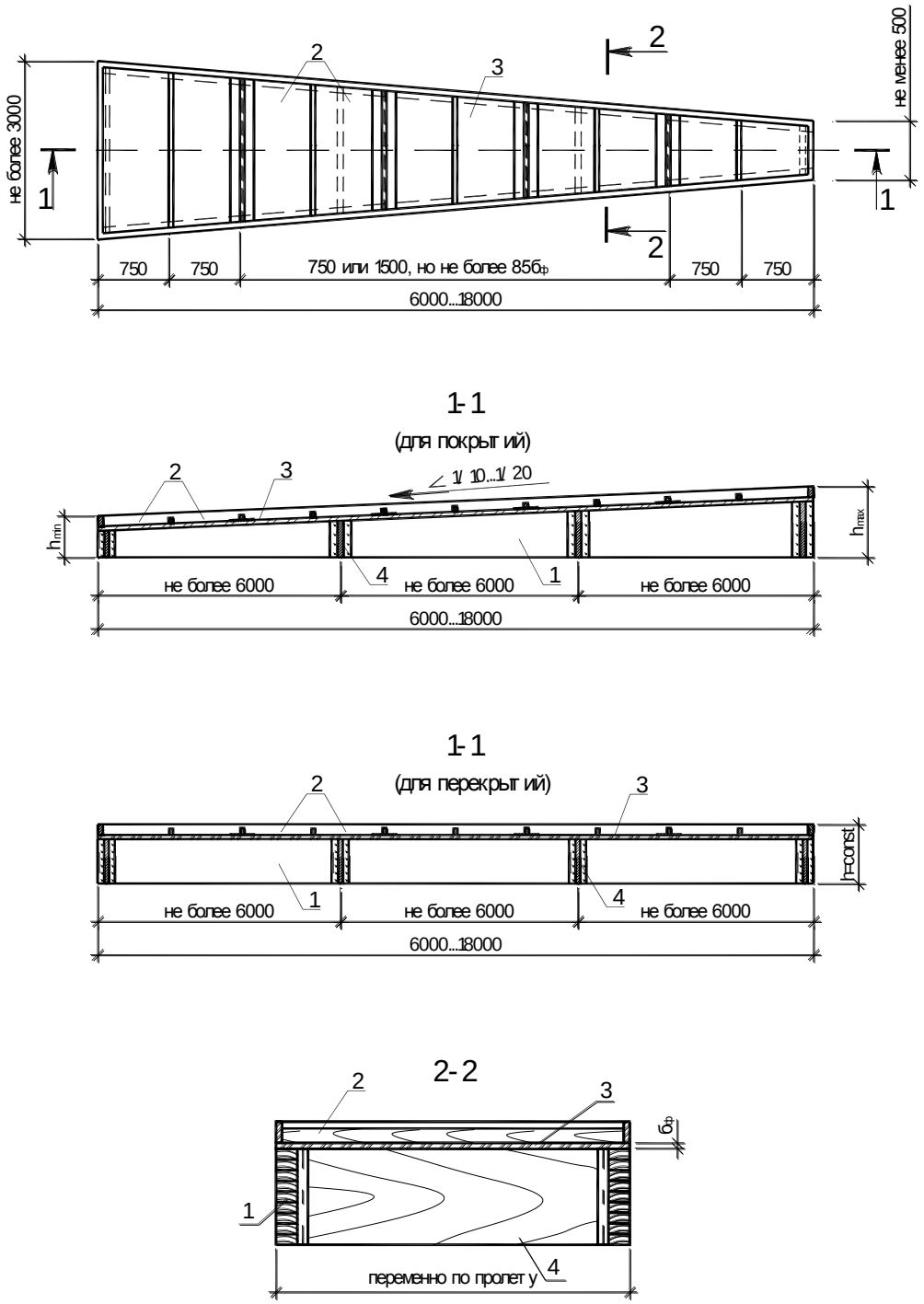


Рисунок 1 – Варианты конструктивного решения трапециевидных плит:
1 - основные ребра; 2 - вспомогательные ребра; 3 - обшивка; 4 – диафрагмы

пролета с соответствующим изменением погонной распределенной нагрузки, действующей по закону трапеции;

- высота основных ребер может линейно изменяться по длине пролета, например, для создания необходимого уклона кровли;

- за счет изменения отношения ширины обшивки к пролету доля участия обшивки в общей работе конструкции изменяется, что необходимо учитывать при определении геометрических характеристик плиты;

- с учетом вышеназванных особенностей нет практических рекомендаций по определению опасного сечения плиты при расчете по нормальным напряжениям, а также при расчете по второй группе предельных состояний.

С учетом условий испытательной лаборатории эксперименты проведены на плитах пролетом 3,0 м с шириной 500 мм и 1500 мм в узкой и широкой частях соответственно. Поперечные сечения ребер составили 46х146 мм (после отстрожки). Толщина обшивки принята 10 мм при её двух вариантах – из фанеры ФСФ сорта В/ВВ и из OSB класса 2. Общий вид трапециевидной панели, подготовленной к испытаниям и момент испытания при нагрузке, равной 1,5 $Р_{расч}$, показан на рисунке 2.

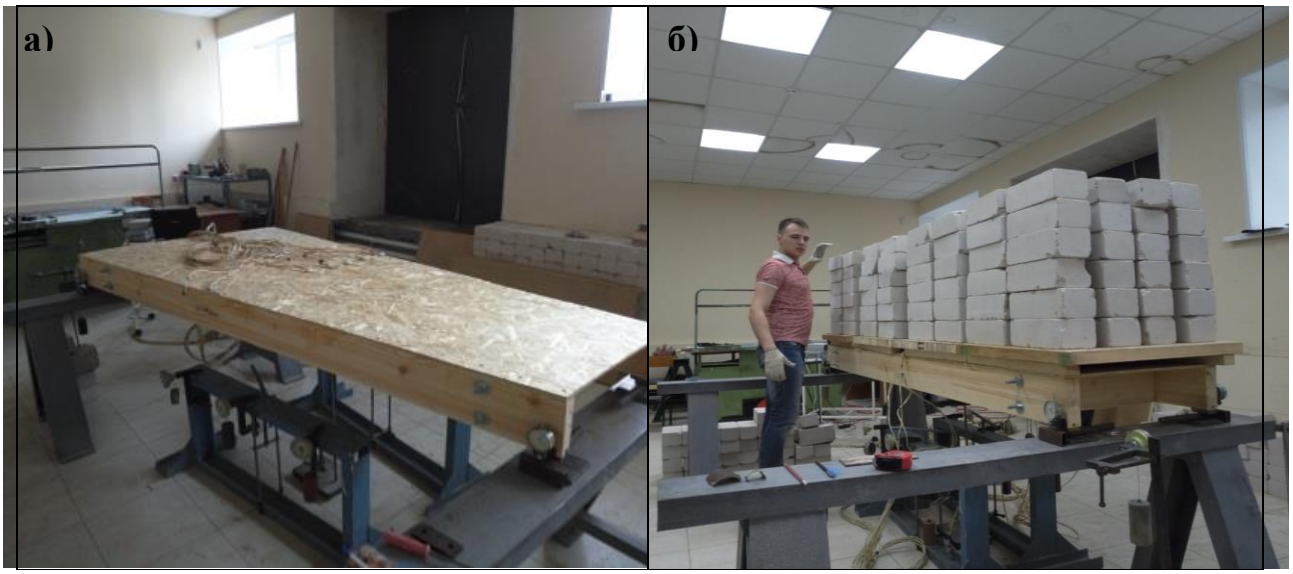


Рисунок 2 – Общий вид трапециевидной панели, подготовленной к испытаниям (а) и момент испытания при расчетной нагрузке (б).

Плиты испытывали при приложении нагрузки только к ребрам при помощи специальных щитов, что позволило исключить напряжения от изгиба в обшивках и тем самым определить степень их участия в общей работе плиты. Также плиты испытывали в двух положениях – с обшивкой с сжатой зоне и в растянутой зоне.

В результате проведенных экспериментальных исследованиях выявлено следующее.

1. Доля участия обшивки в общей работе трапециевидной плиты изменяется по длине пролета. В соответствии с результатами тензометрирования значения редукционного коэффициента для обшивки из фанеры (в скобках для OSB) составили: в зоне опоры в узкой части К=0,72 (0,65); в середине пролета – К=0,45 (0,40); в зоне опоры в широкой части – К=0,28 (0,25).

2. Качественный и количественный характер работы обшивки при расположении её в сжатой или растянутой зонах практически не изменялся (отклонения в значениях редукционных коэффициентов не превышали 5 %).

3. При постоянной высоте поперечного сечения основных ребер максимальные нормальные растягивающие и сжимающие напряжения в уровне их нижней и верхней граней находились на расстоянии 0,65L от узкой опоры, а не в середине пролета, как у прямоугольных плит.

4. Прогиб основных ребер в середине пролета при нормативной нагрузке составил 4,6 мм у плиты с фанерной обшивкой и 5,1 мм у плиты с обшивкой из OSB или 1/652L и 1/588L соответственно. При этом экспериментальные значения прогибов меньше на 22% теоретических значений, определенных в соответствии с рекомендациями СП 64.13330.2017, что говорит о неприменимости стандартной методики к определению прогибов трапециевидных плит.

5. Для расчета трапециевидных совмещенных ребристых плит на деревянном каркасе необходима разработка специальной методики.

Список литературы

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

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

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

АКТУАЛЬНЫЕ проблемы и перспективы ЭнергоэффективноГО строительствА

Зайцева К.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Одним из важнейших требований, предъявляемых сегодня к современным объектам капитального строительства, является энергоэффективность. Это качественная характеристика объекта, которая отражает насколько сложно и накладно создавать и поддерживать в нём микроклимат, необходимый для комфортной жизни или работы людей, что зависит от типа объекта. Энергоэффективные здания имеют ряд отличительных характеристик, которые выделяют их из множества объектов аналогичного функционального назначения [1].

Специалисты практически всех отраслей проводят исследования, воплощают в жизнь новые разработки, делают все, чтобы использовать энергию с максимальной пользой. Одной из причин этих поисков стало осознание ущерба, который наносят люди своей жизнедеятельностью окружающей среде. Но все же главную роль в борьбе за энергоэффективность играет экономический фактор, так как энергоносители с каждым годом дорожают.

Для России характерна существенная дифференциация климатических условий. Очевидно, тепловые потери здания зависят от физико-географических условий, в первую очередь от суровости зимы. Теплопотери в первом приближении пропорциональны снижению температуры и длительности периода с низкими температурами. Поэтому суровость отопительного сезона характеризуется числом градусо-дней (ГСОП) — произведением среднего отклонения температуры ниже 18 градусов на среднюю продолжительность в сутках отопительного периода. Временные границы отопительного сезона по российским нормативам (в других странах они могут быть иными) определяются устойчивым переходом среднесуточных температур наружного воздуха через +8°С. ГСОП задается в виде карты с изолиниями либо в виде таблицы с усредненными значениями для районов страны [2].

В первом приближении теплопотери зданий зимой пропорциональны понижению температур и длительности отопительного периода. Это учитывается таким параметром, как ГСОП - градусо-сутки отопительного периода. В России ГСОП подсчитывается как сумма разностей температуры в 18°С и среднесуточных температур для каждого дня за период, когда эти температуры опускались ниже 8°С, причем сумма считается не по конкретному году, а по усредненному по многолетним наблюдениям. Таким образом, затраты на отопление в том или ином географическом районе пропорциональны этому показателю.

Стоимость коммунальных ресурсов и, соответственно, расходы на коммунальные ресурсы существенно различаются по территории России. Дифференциация платы за жилищно-коммунальные услуги в расчете на 1 жителя по

территории России различается более чем в 11 раз, за коммунальные услуги – более чем в 16 раз.

Общий износ многоквартирного жилищного фонда составляет примерно 45%. Процент площади многоквартирных домов с физическим износом более 65% - 4,5%, процент площади многоквартирных домов с физическим износом от 31% до 65% - 35%.

В период 2015-2020 гг. ремонту подлежит 637 миллионов квадратных метров или 30% существующих многоквартирных домов. При осуществлении комплексного капитального ремонта с проведением энерго- и ресурсосберегающих мероприятий и установкой приборов учета, это потребует примерно пять тысяч рублей на каждый 1 квадратный метр площади или 3 триллиона рублей.

Согласно статистике, 80% от всей потребляемой домом энергии в нашем климате идет на его обогрев. То есть по большему счету сэкономить можно, серьезно уменьшив затраты на отопление.

Современные строительные технологии позволяют строить жилища, которые используют минимум энергии, при этом только улучшая условия проживания.

Ведущим стандартом с точки зрения энергоэффективности сегодня призвана технология «пассивного» дома с определенно низким уровнем тепловых потерь - 15кВт ч/кв.м в год. Это самая ранняя и широко известная концепция энергоэффективного жилья. Ее создал в 1988 году доктор Вольфганг Файст (Германия) при участии профессора Бо Адомсона из Лундского университета (Швеция). Термин «пассивный» означает, что дом не требует регулярного (активного) отопления. Первый «пассивный» дом был построен в 1991 году, доказав практически, что создать тепло и уют можно почти не используя отопительные приборы.

С тех пор каждый серьезный проектировщик или крупный строительный концерн считает своим долгом разработать и воплотить в жизнь собственный вариант такого дома, присвоив ему новое имя. Сейчас существует десяток концепций. Независимо от названия - «дом с нулевым потреблением», «пассивный», «мультикомфортный», «экодом», «энергоудерживающий» и т.д. - это все дома с особым, максимально комфортным для человека микроклиматом и при этом с минимальным потреблением энергии. А поскольку львиная доля затрат приходится на отопление, то в первую очередь энергоэффективные технологии строительства направлены на то, чтобы максимально снизить потребность в обогреве дома [3].

Прежде всего в основе постройки энергоэффективного дома лежит главный принцип — максимальное сокращение влияния окружающей среды на внутренний микроклимат. В связи с этим даже к выбору участка под строительство дома следует подходить с особыми требованиями. Желательно, чтобы дом был защищен от проявлений непогоды рельефом, деревьями, окружающими постройками. Приятно, конечно, почувствовать себя «царем горы», но жилище на высоком месте открыто всем ветрам. А они весьма активно выстуживают поверхность здания. Поэтому, как бы ни хотелось забраться повыше, преимущество у низин.

Следующее, о чем нужно подумать, перед строительством энергоэффективного дома - это размер и форма. Всем известно, что обогреть маленький дом проще, чем огромный особняк. Ведь чем меньше площадь внешнего контура строения, тем меньше контакт с окружающей средой и тем меньшая площадь дома участвует в теплопередаче. Расчеты показывают, что идеальной формой в таком случае является полусфера. Именно она обладает минимальной площадью контакта с окружающим миром. Концепция куполов в последние годы обрела достаточно поклонников. Однако из-за конструктивных сложностей строительства, а может и из-за психологического неприятия большинством людей их необычной формы строят подобные дома лишь одиночки-энтузиасты. Так что о надежной, проверенной временем технологии строительства говорить не приходится и предпочтение все же стоит отдать традиционным вариантам. При этом следует понимать, что любые архитектурные изыски увеличивают поверхность дома и, следовательно, площадь теплопередачи. Так что, чем меньше внешних углов, тем лучше, а оптимальной формой является самая простая - куб либо параллелепипед [4].

Для увеличения энергоэффективности дома мало уменьшить площадь теплопередачи, важно, чтобы все ограждающие конструкции (пол, стены, крыша) имели как можно более низкий коэффициент теплопроводности. И здесь на первый план выходит утеплитель. По большому счету именно качественная теплоизоляция по всему контуру здания от фундамента до крыши сделала строительство энергоэффективных домов возможным. Чтобы добиться супертеплоизоляции для ее устройства используют только самый эффективный утеплитель, то есть материал с наиболее низким коэффициентом теплопроводности - не выше чем 0,03-0,05 Вт/м°С. При этом укладывают его в несколько слоев, перекрывая стыки на предыдущем слое для ликвидации мостиков холода. Существуют усредненные нормы толщины теплоизоляционного слоя для энергоэффективных домов 300 - 500 мм. На этот показатель влияет множество факторов, включая материал несущих стен, который сам по себе может обладать неплохой теплоизоляцией. И в зависимости от точных расчетов проектировщика толщина теплоизоляционного слоя может быть либо уменьшена, либо увеличена.

Еще одно условие строительства энергосберегающего дома - его герметичность. В ограждающих элементах здания не должно быть мостиков холода. Места, где они обычно могут появиться, требуют дополнительной обработки герметиками. Это стыки пароизоляционного слоя, крыши и стен, вокруг окон и дверей, вокруг фундамента. Совместив теплоизоляцию с герметичностью, можно получить своеобразный термос, который, с одной стороны, сохраняет тепло, а с другой - предотвращает поступление внутрь холодного воздуха. Из-за этого абсолютно все материалы, используемые в энергоэффективном доме, должны быть экологически безопасными, в противном случае существует риск насыщения токсичными веществами внутреннего пространства [5].

Таким образом, «энергоэффективный» дом – это дом, в котором используются технологии, направленные на:

- снижение потерь тепла, к таковым относятся утепление здания жилого дома (цокольный этаж, подвальные помещения, стены, чердачные перекрытия, крыша), установка стеклопакетов, оборудование подъездов тамбурами, применение в подъездах доводчиков на дверях, установка системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла;

- рациональное потребление энергоресурсов (установка датчиков движения в местах общего пользования, оснащение дворового помещения светодиодным оборудованием, применение энергосберегающих ламп в квартирах, выключение электроэнергии в квартирах от одной кнопки, меридиональная ориентация жилого дома, горизонтальная разводка системы теплоснабжения здания, дизайнерское решение квартир в светлых тонах;

- самостоятельную выработку энергии для снижения затрат на эксплуатацию жилых помещений (установка бивалентной системы отопления, использующей низкопотенциальное тепло нижних слоев земли (тепловой насос), установка солнечных фотоэлектрических батарей, вырабатывающих резервную электроэнергию, а также для освещения придомовой территории, установка вакуумных солнечных коллекторов для нагрева воды);

- внедрение автоматизированных систем управления жилым домом, в частности, систем контроля за потребляемыми энергоресурсами (установка счетчика, учитывающего общедомовое потребление энергоресурсов, установка отдельных счетчиков, учитывающих потребление и выработку энергоресурсов оборудованием, использующим возобновляемые источники энергии, возможность формирования отчетной информации по энергопотреблению дома на единый портал.

Благодаря действию программы Фонда ЖКХ, в последние годы в России наблюдается определенный рост в сфере строительства энергоэффективных домов. Конечно, о массовости подобного строительства речь пока не идет, в основном это пилотные проекты. С 2010 года, когда стартовала данная программа, в 43 регионах страны построены или частично строятся энергоэффективные дома.

В основном, в рамках российских проектов строительства энергоэффективного жилья, используются следующие технические средства:

- тепловой насос;
- система рекуперация воздуха;
- солнечный коллектор;
- солнечные батареи (модули);
- датчики движения;
- индивидуальный тепловой пункт;
- теплоизоляция ограждающих конструкций;
- энергосберегающие лампы;
- мини ТЭЦ.

Стоимость энергоэффективного жилья сильно зависит от применяемых технических решений.

При анализе первого опыта строительства энергоэффективных домов в РФ, можно выделить ряд проблемных мест:

- отсутствие механизма кредитования строительных фирм, участвующих в строительстве дома. Основные проблемы в области финансирования возникают из-за того, что строительная компания должна найти средства для строительства муниципального жилья, а муниципалитет вернет эти деньги компании путем выкупа квартир, что возможно только после приятия дома в эксплуатацию. Муниципалитет получает деньги из федерального и регионального бюджетов через вышеобозначенную Программу Фонда ЖКХ. Правда теперь, данные проекты находятся под пристальным вниманием местных властей, возможно, что полученный опыт в рамках точечных проектов в различных областях, поможет создать общий механизм финансирования строительных компаний;

- отсутствие в ряде регионов требуемых по проекту сертифицированных строительных материалов. Из-за этого возникает необходимость в их транспортировке, что повышает срок строительных работ и их стоимость.

При эксплуатации такого жилья возникают проблемы и с его обслуживанием. Как жильцы, так и специалисты управляющих компаний не в полной мере умеют обращаться со сложным оборудованием. По этой причине целесообразно требовать от поставщиков оборудования длительного гарантийного срока на оборудование и материалы, а также проведения обучения персонала по обслуживанию оборудования. Одновременно необходимо рассмотреть вопрос страхования оборудования на предмет порчи, а также проводить разъяснительную работу с жильцами энергоэффективного дома.

Новые дома, построенные в соответствии с принятыми требованиями имеют теплопотери на 30-50% ниже, чем эксплуатируемые сегодня дома первых массовых серий. Но, к сожалению, далеко не всегда строители придерживаются новых нормативов, снижая стоимость строительства за счет отказа от утепления фасадов зданий и установки энергоэффективных пластиковых окон. О таких новшествах, как установка рекуператоров, солнечных коллекторов - вообще речи нет.

Не лучшим образом обстоит дело с энергоэффективностью при капитальном ремонте. В фонде реформирования ЖКХ прекрасно знают, какие мероприятия необходимо проводить для повышения энергоэффективности, в связи с этим были выпущены соответствующие рекомендации. Пока до массового применения их на практике дело не доходило. Ограничиваются, в основном, установкой узлов учета тепла и водосчетчиков.

Ситуация сейчас меняется. Фонд ЖКХ ставит условием выделения средств на проведение мероприятий по повышению энергоэффективности домов. Но средств на массовый капитальный ремонт явно не хватает, а привлечь средства собственников приватизированных квартир пока не представляется возможным. Зачастую при проведении энергосберегающих мероприятий жалуются на значительные сроки окупаемости по понесенным затратам.

Но кто сегодня в состоянии учесть получаемую экономию и адекватно ситуации зафиксировать выгоду для организации расчетов? При проведении мероприятий по повышению энергоэффективности изменяются потребитель-

ские качества здания и повышение комфортности проживания. В Европе считают, что рост стоимости недвижимости в этом случае составляет 15-20% [6].

И все-таки, главная проблема не в технике и технологиях. С этим, судя по результатам экспериментов, проблем не возникает и эффект в повышении показателей энергоэффективности достигается. Основные проблемы возникают с собственниками жилья в многоквартирных домах. На практике никак не удается реализовать ответственность собственника за состояние и содержание жилья. Это касается не только «старого» жилого фонда, но вновь построенных домов. С людьми у нас практически не работают и эта проблема гораздо более существенная и глубокая, чем наличие средств и технологий.

Именно человеческий фактор в состоянии перевесить и свести на нет любые технические новации. Принятые положения о введении социальных норм потребления электроэнергии Постановления Правительства № 614 от 29 июля 2013 года «О порядке установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности) и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности)» вызвало резко отрицательное восприятие населением. Но в то же время перспектива платить больше заставила задуматься, начать считать свои издержки, планировать энергопотребление.

Список литературы

1. Бакушева, Н.И. Экономика строительной отрасли / Н.И. Бакушева, О.В. Гусарская, С.М. Пятницкая. М.: Академия, 2018. - 224 с.

2. Бузырев, В.В. Особенности организации экономического взаимодействия участников строительного комплекса в регионе. / В.В. Бузырев, А.П. Суворова // Журнал «Экономика строительства». 2017. - № 3. - С. 20-21.

3. Бузырев, В.В. Экономика строительства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Бузырев и др.; под общ. ред. В.В. Бузырева. М.: Издательский центр «Академия», 2018. - 336 с.

4. Вяземская, А.А. Энергосберегающие технологии в строительстве // Строительство и недвижимость, 2017. - № 48. - С. 10-14.

5. Никифорова А. А. Инновационная активность строительных предприятий [Текст] // Инновационная экономика: материалы Международной научной конференции. - Казань: Бук, 2014. - С. 153-165.

6. Кинчиков, В.С. Энергосбережение в строительстве и ЖКХ // Строительство и недвижимость, 2016. - № 20. - С. 32-34.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СМАРТ-ОКОН С УЧЕТОМ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ

Закируллин Р.С., д-р техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последние десятилетия в архитектуре и строительстве для достижения оптимального естественного освещения, инсоляции и солнцезащиты все шире применяются различные типы смарт-стекол, в т. ч. стекла с антирефлективными свойствами [1] и теплосберегающие *е*-стекла с низкоэмиссионными спектрально-селективными тонкопленочными покрытиями [2].

Светопропускание фотохромных стекол [3] обратимо изменяется в зависимости от интенсивности падающего ультрафиолетового или коротковолнового видимого света. Разработаны термохромные смарт-окна, прозрачные для видимого света при относительно низких температурах и контролирующие количество проходящей через окно солнечной радиации при увеличении температуры окружающей среды [4]. У термотропных систем [5] изменение свойств рассеяния света зависит от изменения температуры окружающей среды. Плавное изменение прозрачности и/или цвета электрохромных смарт-стекол [6] достигается при пропускании слабого электрического тока через их активный слой.

Несмотря на широкие возможности управления светопропусканием и фильтрации солнечного излучения с помощью смарт-стекол, они не позволяют добиться селективного регулирования направленного светопропускания по диапазонам углов падения солнечных лучей с динамической адаптацией к положению солнца. Для этого используются жалюзи и т. п. устройства перераспределения световых потоков [7, 8].

Целью статьи является расчет оптимального угла наклона решеток оптического фильтра для смарт-окон с угловым селективным светопропусканием при разных географических координатах здания. Основой таких смарт-окон является оптический фильтр с двумя поверхностными решетками, состоящими из чередующихся параллельных пропускающих и непропускающих полос [17] provides regulation of the light transmission adapted to the position of the sun without using the daylight- redirecting devices in the window sy s tem. [9–11], обеспечивающий регулирование светопропускания без использования дополнительных устройств перераспределения световых потоков. Смарт-окна с оптическими фильтрами предназначены для обеспечения гигиенических требований к естественному и искусственному освещению и инсоляции, приведенных в санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Расчет оптимального угла наклона решеток фильтра проводится по методу, приведенному в [12]. Метод приспособлен к сложной криволинейной траектории движения Солнца относительно окна. В отличие от жалюзи, решетки оп-

тического фильтра могут быть расположены на оконном стекле под любым углом – наиболее оптимальным для окна с заданным азимутом ориентации и географическими координатами с учетом сезонного и суточного распределения интенсивности солнечного излучения. С учетом местного климата, в качестве расчетной даты выбирается середина самого жаркого периода года или день с максимальным солнечным излучением. Для выбранной даты определяются время зенитного положения солнца и время с максимальной солнечной радиацией. Алгоритм определения оптимального угла наклона решеток фильтра на оконном стекле состоит в следующем [12]:

1) по одной из многочисленных компьютерных программ для выбранной даты через каждый час вычисляются высота стояния и азимут солнца по отношению к времени, когда азимуты солнца и ориентации окна одинаковы;

2) рассчитывается азимут солнца для заданного окна, измеренный от перпендикуляра к окну;

3) по частному случаю первой теоремы косинусов для трехгранного угла рассчитывается угол падения луча на вертикальное окно;

4) определяются через каждый час координаты следа точки падения на входную поверхность фильтра на его выходной поверхности (формулы для окон с одинарным и двойным остеклением разные [12]);

5) по вычисленным координатам через каждый час строятся траектории следа точки падения на выходной поверхности. Эти траектории показывают смещение следов (теней) непропускающих полос входных решеток фильтра на выходной поверхности;

6) с помощью построенных траекторий для выбранного времени дня определяется оптимальный угол наклона решеток фильтра.

На рис. 1 представлены результаты расчетов по описанному выше алгоритму оптимальных углов наклона решеток фильтра для окна с двойным остеклением (расстояние между остеклениями s = 16 мм, толщина стекол $s_1 = s_2$ = 4 мм и показатель преломления стекла $n_1 = n_2$ = 1,5) с азимутом ориентации 120° по траекториям следов точки падения солнечных лучей на выходной поверхности оконного фильтра для 15.06.2016 (день с максимальной солнечной радиацией в г. Оренбурге) и 15.07.2016 (середина наиболее жаркого периода в г. Оренбурге) при разных широтах и при долготе г. Оренбурга (51°47'00"N, 55°06'00"E, UTC +05:00). Оптимальные углы определены для 11 ч. 30 мин. (время с максимальной солнечной радиацией в г. Оренбурге).

Из-за сильной зависимости высоты стояния солнца от его азимута при низких широтах углы падения солнечных лучей большие: 52°–84° для широты 0°, 50°–88° для широты 15° и 74°–88° для широты 25° (по временам дня, указанным на рис. 1). В этих случаях проходящее в помещение прямое солнечное излучение попадает в область около окна, поэтому нет необходимости в угловом регулировании светопропускания окна. По результатам расчетов построена зависимость оптимальных углов наклона решеток фильтра от широты, представленная на рис. 2. По этой зависимости рекомендуется выбирать углы наклона решеток для окон с двойным остеклением и азимутом 120° при уме-

ренных и высоких северных широтах при долготе г. Оренбурга. Оптимальные углы должны определяться индивидуально для каждого города и азимута ориентации окна с учетом климатических особенностей по аналогичной методике.

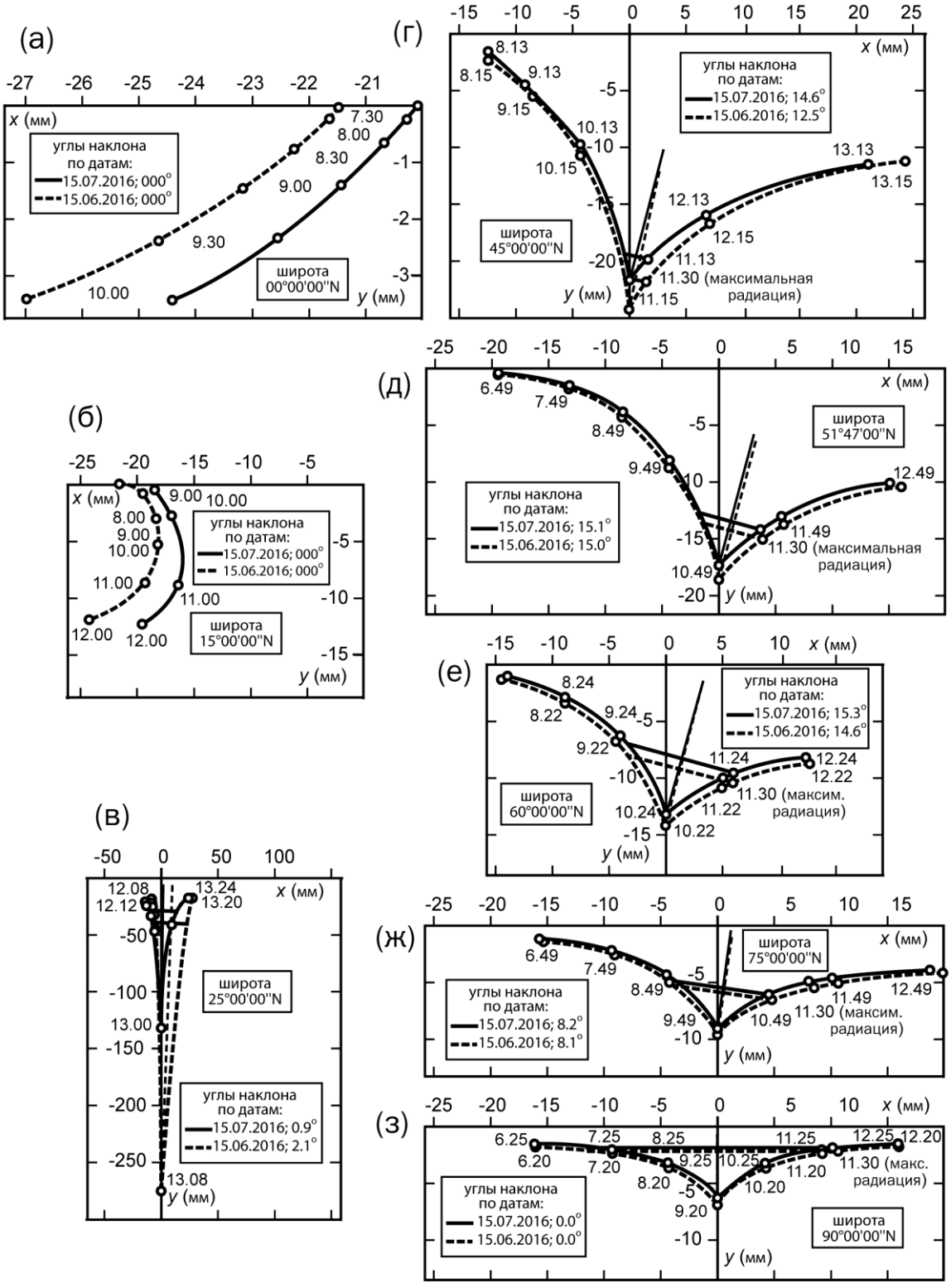


Рисунок 1 – Оптимальные углы наклона решеток фильтра при разных географических широтах

В статье кратко приведена методика расчета оптимального угла наклона решеток оптического фильтра с тонкопленочными решеточными слоями на двух поверхностях смарт-окна с одинарным и двойным остеклением для обеспечения угловой селективной фильтрации прямого солнечного излучения с учетом географических координат здания, траектории Солнца, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечного излучения. Продемонстрированы результаты оптимизации параметров фильтра для смарт-окон с угловым селективным светопропусканием при двойном остеклении, при постоянном азимуте ориентации окон по сторонам света, для разных географических широт при одинаковой долготе здания.

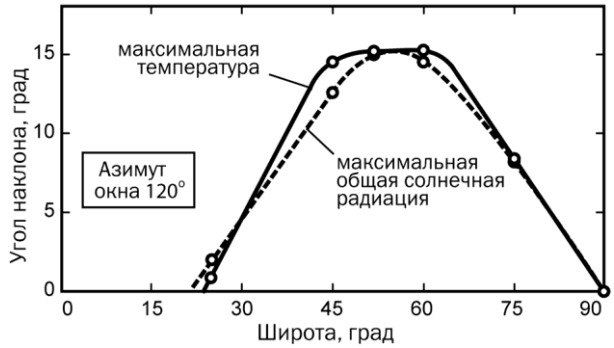


Рисунок 2 – Зависимости оптимального угла наклона решеток фильтра

от широты для дня с максимальной солнечной радиацией и середины наиболее жаркого периодаFinally, we demonstrate the computational and some experimental results of optimization of the filter parameters for the diffe r ent dates, azimuths of orientation of the window to the cardinal, latitudes, refractive indices and distances between filter's gratings. BackgroundIn this paper, our goal is to improve the angular selective filtering of direct solar radiation by applying in the window of a grating optical filter with optimized param e ters.

Все расчеты проведены для середины самого жаркого периода года и дня с максимальной солнечной радиацией. Решеточный оптический фильтр с оптимизированными параметрами обеспечивает комфортное естественное освещение, блокируя прямые солнечные лучи в заранее рассчитанное время дня и сезона, и пропуская отраженный от поверхности Земли свет (альбедо) и рассеянный свет неба, а также надежную солнцезащиту. Смарт-окна с оптическими фильтрами предназначены для обеспечения гигиенических требований к естественному и искусственному освещению и инсоляции. Определенные по описанной методике оптимальные углы наклона могут быть полезны для создания жалюзи с наклонными ламелями и жалюзи типа «зебра» с наклонными полосами.

Полученные в работе результаты используются при подготовке кадров по образовательным программам академической магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Оренбургский государственный университет».

Список литературы

1. Kennedy, S. R., Brett, M. J. Porous Broadband Antireflection Coating by Glancing Angle Deposition. – Appl. Opt. – 42, No. 22. – P. 4573–4579. – 2003.

2. Horowitz, F., Pereira, M.B., de Azambuja, G.B. Glass window coatings for sunlight heat reflection and co-utilization. – Appl. Opt. – 50. – C250–C252. – 2011.

3. Ferrari, J. A., Perciante, C. D. Two-state model of light induced activation and thermal bleaching of photochromic glasses: theory and experiments. – Appl. Opt. – 47. – P. 3669–3673. – 2008.

4. Gao, Y., Luo, H., Zhang, Z., Kang, L., Chen, Z., Du, J., Kanehira, M., Cao, C. Nanoceramic VO_2 thermochromic smart glass: A review on progress in solution processing. – Nano Energy. – 1 (2). – P. 221–246. – 2012.

5. Seeboth, A., Ruhmann, R., Mühling, O. Thermotropic and Thermochromic Polymer Based Materials for Adaptive Solar Control. – Materials. – 3. – P. 5143–5168. – 2010.

6. Niklasson, G.A., Granqvist, C.G. Electrochromics for smart windows: thin films of tungsten oxide and nickel oxide, and devices based on these. J. Mater. Chem. – 17. – P. 127–156. – 2007.

7. Куренкова, Е. Гардины, шторы, жалюзи. – М.: Дом, 2008. – 210 с.

8. Куропаткина, М.В. Ставни, навесы, жалюзи. – М.: Вече, 2006. – 192 с.

9. Zakirullin, R.S. Creating optical filters with angular-selective light transmission. – Appl. Opt. – 54, No. 21. – P. 6416–6419. – 2015.

10. Zakirullin, R.S., Letuta, S.N. A smart window for angular selective filtering solar radiation. – Solar Energy. – 120. – P. 585–592. – 2015.

11. Пат. 2509324 Российская Федерация. Способ регулирования направленного светопропускания / Закируллин Р.С. – № 2012130148/28; заявл. 17.07.12; опубл. 10.03.14, Бюл. № 7. – 3 с.

12. Закируллин, Р.С. Способ оптимизированной угловой селективной фильтрации солнечного излучения. – Вестник Оренбургского гос. ун-та. – 8. – С. 48–54. – 2017.

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ – НА ПРИМЕРЕ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Земцов В.В. канд. хим. наук, доцент,
Харченко П.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время на части предприятий химической промышленности, которые не прошли модернизацию за последние двадцать лет, и эксплуатируются в том же виде, в котором были построены, часто имеет место ситуация, при которой отходящие газы, образующиеся в ходе технологических процессов, выбрасываются в атмосферу с минимальной степенью очистки, и, как правило, без применения энергетической рекуперации. Кроме, собственно, низкой общей энергетической эффективности таких предприятий, выбросы негативно сказываются на экологической обстановке, приводя как к химическим, так и тепловым загрязнениям воздушного бассейна.

В связи с постоянным ростом тарифов на энергоресурсы, ужесточением законодательства в области экологии, а также с учетом действующих Федеральных законов № 261 (от 23.11.2009) «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» и № 190 (от 27.07.2010) «О теплоснабжении» проблема энерго- и ресурсосбережения и соблюдения экологических норм для действующих промышленных предприятий становиться весьма актуальной.

У данной проблемы существует два вектора решений – первый - переоснащение основного технологического процесса на более энергоэффективное оборудование, и второй – обеспечение рекуперации – т.е. возврата части энергии (в данном случае) с целью её повторного использования. Наиболее эффективным – но и самым финансово затратным является одновременное применение обоих типов решений.

Однако замена основного технологического оборудования часто осложнена как отсутствием более новых отечественных разработок (в виду сильного общего снижения выпуска продукции машиностроительными заводами за два последних десятилетия), так и в случае иностранных образцов - сложностью и дороговизной их интеграции в имеющийся технологический процесс, общей стоимостью владения и т.п. Поэтому с точки зрения финансовых возможностей предприятий отечественной промышленности наиболее реалистичным вариантом является использование вторичных энергоресурсов, и применения всех доступных решений по улучшению экологических показателей.

В качестве объекта проводимых исследований рассматривается завод хромовых соединений. Предварительный технический анализ выявил следующие особенности, которые могут быть использованы для оптимизации системы энерго-ресурсосбережения и улучшения экологических показателей:

- теплоснабжение предприятия полностью осуществляется посредством внешней ТЭЦ;

- имеют место значительные потери тепла с отходящими газами.

Не смотря на то, что для выдачи полного объёма рекомендаций по решению всего комплекса проблем необходимо провести детальный энергоаудит предприятия, однако уже сейчас можно предложить несколько возможных решений для вышеописанных проблем.

На рассматриваемом химическом предприятии в качестве основного технологического оборудования используются барабанные вращающиеся печи, в которых производят окислительный обжиг хромитовых шихт. Процесс обжига эндотермичен, источником тепла служит процесс горения подаваемого природного газа внутри печи. В ходе обжига температура внутри барабана печи может достигать 700 и более градусов по Цельсию. Образующиеся отходящие газы по дымовым каналам направляются в котел-утилизатор (КУ-50) в котором охлаждаются до 150℃, проходят через систему фильтрации состоящую из скрубберов мокрой очистки и рукавных фильтров, после чего выбрасываются в атмосферу.

Расчет теплового баланса печи по данным предоставленным с предприятия (таблица 1), показал, что потери теплоты с уходящими газами составляют 22,45 %, что является достаточно большим значением и может быть снижен [2].

Таблица 1 - Тепловой баланс печи

Приход теплоты	кДж/кг	%	Расход теплоты	кДж/кг	%
1.Химическая энергия топлива	4686	98	1.Химическая энергия эндотермических реакций	2756	54,63
2. Химическия энергия экзотермических реакций взаимодейтсвия	11	0,23	2.Потери теплоты в окружающую среду с уходящими газами	930	22,45
3. Физическая теплота загружаемой шихты при t = 20 ℃	37	0,77	3. Потери теплоты через кладку стен барабана	703	14,70
4. Физическая теплота воздуха при t = 20 ℃	37	0,77	4.Теплота испарения влаги	232	4,86
5. Физическая теплота пыли, возвращаемой в печь	11	0,23	5. Физическая теплота теряемая в результате реакции	92	1,92
			6. Физическая теплота пыли, выносимой из печи	69	1,44

Итого	4782	100	Итого	4782	100

На тепловую энергию, получаемую от ТЭЦ приходится 87 % всей структуры энергопотребления тепловой энергии включая технологические нужды. Рассматривая два этих фактора – наличие избытка теплоты отходящих газов и высокий процент потребления тепловой энергии предприятием представляется логичным использовать неутилизированную теплоту отходящих газов для собственной системы отопления и ГВС предприятия.

Таким образом, на основе предварительного анализа имеющейся на предприятии ситуации можно сделать вывод, что:

- возможна существенная экономия финансовых ресурсов при реализации мероприятий по утилизации избыточной теплоты отходящих газов;

- предприятие имеет перспективы с точки зрения оптимизации процессов энерго- и ресурсосбережения.

Дальнейшая работа в рамках данной тематики предполагает уточняющие расчёты теплового баланса котлов – утилизаторов, печей и проведения теплотехнического и энергоаудита предприятия.

Список литературы

1. Булгаков К.В. Использование вторичных энергетических ресурсов. – М: Госэнергоиздат. [Ленингр. отд-ние], 184 с. : черт.; М., 1963 г.

2. Характеристика предприятия как источника загрязнения окружающей среды (на примере производства хромовых соединений) [Электронный ресурс]:/ Олейников, Д.В.Чекмарева, О.В., Оренбург, 2015, – режим доступа к журн: http://elib.osu.ru/handle/123456789/1177

3. Методы снижения выбросов токсических веществ в атмосферу [Электронный ресурс]:/ – Москва: 2020 г.. – режим доступа к журн: http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-3/section-2/2-3

ГЕОМЕТРИЯ МОСТОВ ЧЕРЕЗ ВЕКА

Иванова А.П. д-р техн. наук, профессор,
Васильева М.А. канд. техн. наук, доцент, Гунько Н.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Высшее техническое образование невозможно без изучения такой дисциплины, как начертательная геометрия, которая закладывает базовые знания будущих инженеров-строителей, механиков, технологов и т.д.

Прикладная функция начертательной геометрии имеет многовековую историю, так как проектирование любого технического объекта начинается со знания его геометрических размеров и изображения на чертеже.

Исключение из образовательной системы этой дисциплины или подмена ее параллельно идущими, наносит непоправимый ущерб знаниям специалистов, которые теряют профессионализм и способность конструировать новое техническое пространство на основе современных технологий [1].

Позволим себе небольшой экскурс в историю, связанную с возможностью территориального передвижения людей, через водные объекты (реки, озера, болота и т.д.). Иными словами, проблема связана со строительством мостов.

Самые первые мосты, как это не смешно звучит, создаваемые на заре человеческой цивилизации, были обычными поваленными деревьями, через водные препятствия. Это самые тривиальные конструкции, которые не имели никакой архитектуры и формы, но с развитием человечества, начиная с античных времен, мостостроение стало приобретать зачатки архитектуры.

Главными новаторами в этой области являлись греки и римляне. Греческие мосты за отсутствием надобности были небольшого размера и сделаны из каменных плит и горизонтальных рядов камней. В тоже время, римские мосты были двух видов: обычный транспортный мост и акведуки, которые предназначались для подачи воды [2]. Вследствие более разнообразных целей римские мосты отличались крупными размерами и богатой архитектурой, которая сохранилась до наших времен, а методы их строения распространились по всей Европе. Геометрия этих мостов основывалась на симметрии, которая со временем переросла в арочную систему [3].

История знает, например, деревянный мост длиной 200 футов (60 м) с башнями, который был построен между материком и островом Эвбеей в период пелопонесской войны (431—404 гг. до н. э.).

Эпоха феодализма, внесла свои коррективы в мостостроение, связанное со строительством защитных башен, для контроля передвижения по мостам. Те мосты, которые находились внутри городов, стали превращаться в улицы и даже лавочные рынки.

В Испании начали создаваться группы мостов с названием «чертовы мосты», которые выделялись подъемистой проезжей частью.

Особое внимание заслуживают мосты Венеции, их более 400 и каждый имеет своего проектировщика и свою историю. Естественно, в первую очередь, эти мосты носят практический, жизнеобеспечивающий характер. Учитывая их вековую надежность и способность выполнять свою главную функцию на протяжении веков, невольно возникает вопрос о квалификации инженеров- архитекторов того времени. Первый из мостов Венеции был деревянным, построенным в 1181году под руководством инженера Н. Баратьери, он подвергался разрушению и реконструкции. Каменный вариант, моста Риальто выполнен архитектором А. де Понте, весьма надежен, эксплуатируется в достаточно жестких условиях до нынешних времен.

Современное мостостроение ориентировано на материалы другого рода, то есть большей частью на металл и железобетон. Это связано, прежде всего, с проблемой отказа от тяжелых конструкций, а также возможностями применения новых технологических приемов.

Мосты из металла позволили создавать висячие конструкции с различными видами ферм: коробчатой, «рыбообразной», решетчато- балочной,со сплошной стенкой, а также разрезные, неразрезные, консольно-подвесные системы с параллельными и полигональными поясами и др. Примером висячих мостов могут служить: английский в г. Сэлташ с двумя пролетами по 132,6 м и 17 пролетами по 21.2 м. выдерживающий железнодорожную нагрузку, а также Манхэттенский - имеющий пролет 448 м. и Бруклинский с пролетом 486,5 м.

С развитием технического прогресса, все больше металла стало требоваться на создание механизмов и машин, это продиктовало новое направление в мостостроении, связанное спримененим железобетона.

При этом начали использоваться рамно-подвесные и рамно-консольные конструкции с элементами монолитного строительства, а также навесного бетонирования.

Особое место в мостостроении занимают русские инженеры, с их смелыми проектами и универсальными расчетами. Первые уменьшенные модели спроектированных элементов мостов на основе решетчатых ферм, выполненные И.П.Кулибиным, выдерживали нагрузки в 560 тонн. Все мосты на железной дороге Москва- Петербург были спроектированы и построены выдающимися инженерами Д.И. Журавскими С.В. **Кербедзом**, при этом разработаны уникальные методы расчета решетчатых металлических ферм, цилиндрических сводов.

История знает таких выдающихся инженеров как Л.Д. Проскуряков, И.П. **Прокофьев**, академиков: А.Ф. Смирнова, В.В. Болотина, В.И. Руднева, И.М. Рабиновича, докторов наук: М.М. Филоненко – Бородича, Б.Н. Жемочкина, Н.К. Снитко, Я.М. Протусевича, Н.А Митропольского, В.А. Киселева, Н.И. Безухова и многих других. В.И. Курдюмов читал лекции в Петербургском институте путей сообщения по начертательной геометрии, его учебники были лучшими на протяжении нескольких десятилетий, по ним обучались русские инженеры, уровню знаний, которых могут позавидовать наши современники.

Целесообразность выбора конструкции моста диктуется природными условиями, рельефом местности, особенностями грунта, геометрическими размерами объекта, на какие нагрузки он должен быть рассчитан, какую функцию будет выполнять.

Для современного инженера проектировщика, занимающегося мостостроением необходим большой объем знаний, позволяющий свободно использовать весь арсенал навыков, накопленный предшествующими поколениями в данной области.

Учебные программы для инженеров-строителей должны включать сведения о многообразии конструктивных элементов, используемых в мостостроении. Это, в первую очередь, балки, рамы, плиты, арки, подвески, тенты, различные каркасы, опоры, пилоны и др. элементы. Специалист должен уметь производить инженерные расчеты без грубейших ошибок, которые очень дорого обходятся населению. Выпускник Вуза обязан владеть навыками создания новых проектов мостов, которые, в современных условиях могут обладать определенными функциональнымисвойствами в совокупности с надежностью и долговечностью. Не последняя роль отводится и эстетическому восприятию форм. Правило «золотого сечения», конечное никто не отменял, но нынешние проекты, все чаше отличаются парадоксально - абстрактными элементами конструкций, в которых отсутствуют гармонические пропорции при моделировании технического объекта в пространстве. Примером может служить мост в северной Англии, его называют мостом Тысячелетия (рисунок 1), т.к. это первый в мире «поворотный мост» на гидравлическом приводе, который позволяет вращать мост вокруг опор на 40 градусов для создания пространства проплывающих под ним судов.



Рисунок 1- Мост Миллениум, единственный в мире «поворотный мост»

Конструкция моста состоит из двух, связанных в одной точке арок, которые представляют собой пешеходную и уравновешивающую зоны, необходимые для равновесно-поднятого положения. Мост спроектирован архитекторами Эйром и Уилкинсоном.

На данный момент в России около 100 тысяч мостов, в том числе около 30 тысяч железнодорожных, некоторые из которых требуют реконструкции или ремонта. В связи с этим возникает целый круг проблем, включающих отсут-

ствие возможности внесения изменений в нормативную базу, т.е. начинается строительство по внутренним, разработанным техническим условиям, нет СНиПа, в который можно вносить изменения. Например, в Грузии до сих пор используется нормативная база Советского Союза, а в России, премьер предложил отменить 20 000 ГОСТов. После отмены лицензирования в строительстве и использования порочной, тендерной системы, к работам допускаются не лучшие специалисты, а дешевостроящие, как правило, не имеющие представления о проектировании.

Оптимизация, во всех сферах деятельности, проводимая не специалистами, а менеджерами, приводит к трагическим результатам. Это сказывается и на образовании. Переход с программ подготовки специалистов на программы бакалавров, уже нанес непоправимый урон качеству подготовки инженеров, которые не успевают научиться читать чертежи. Замена технических дисциплин на гуманитарно-менеджерские, упрощение программ по спец. предметам снижает квалификацию специалистов в разы [4]. Соответственно, готовятся бакалавры, лишенные возможности творческого поиска новых научных решений, из-за недополученных базовых знаний [5].

Для того, чтобы ВУЗ мог подготовить и выпустить специалистов, способных проектировать грандиозные сооружения, необходимо вернуться к старой, классической инженерной школе, так как нынешний, «галопирующий» путь обучения, позволяет выпускать толькомастеров, способных, в лучшем случае, эксплуатировать чужие технические мостостроительные достижения.

Список литературы

1. Воронков А.И., Васильева М.А., Иванова А.П.Проблемы подготовки профессиональных специалистов в области строительства В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции . 2014. С. 615-617
2. Щербацкий М.О., Иванова А.П. Римская архитектура. В сборнике: Молодежная наука в xxi веке: традиции, инновации, векторы развития материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и старшеклассников. 2018. С. 250-252.
3. http://antique.totalarch.com/gha_roma/3/15
4. Васильева М.А., Воронков А.И., Иванова А.П., Васильев В.В. Влияние болонского соглашения на качество подготовки инженеров-строителей В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С. 628-631.
5. Малахова О.Ю., Маланчева С.Н., Иванова А.П. Формирования конкурентоспособной личности специалиста. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный университет". 2018. С. 295-299.

ОБ ИСТОЧНИКАХ ЭФФЕКТОВ ОТ ПЕРЕВОДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА НЕЗАВИСИМЫЕ СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Изаак С.А., Изаак О.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В соответствии со сводами правил в области проектирования и строительства (СП) систем теплопотребления [1], [2], подкреплёнными современными требованиями закона «Об энергосбережении» [3] и основанных на нём других подзаконных актов, наиболее эффективной схемой подключения потребителей к источникам теплоснабжения является полностью автоматизированная независимая схема с подачей тепловой энергии по двухтрубным тепловым сетям и преобразованием параметров теплоносителя в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) [4].

В крупных российских городах основная часть тепловых потребителей подключена к источникам с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии – теплоэлектроцентралям (ТЭЦ). И при актуализации схем теплоснабжения этих населённых мест в соответствии с [5] в качестве одного из вариантов развития может рассматриваться перевод потребителей ТЭЦ на полностью независимые схемы подключения внутренних теплопотребляющих систем (отопления, вентиляции и горячего водоснабжения) от двухтрубных тепловых сетей с подводом высокотемпературной сетевой воды от источника по двухтрубной тепловой сети и приготовлением низкотемпературного теплоносителя для внутренних систем (в том числе и горячей воды для нужд горячего водоснабжения) непосредственно в ИТП.

При этом предполагается, что:

а) потребители, уже подключенные по независимой схеме, не затрагиваются;

б) для потребителей, подключенных по зависимой схеме, выполняется реконструкция существующих ИТП с переводом на независимую схему и полной автоматизацией;

в) высокотемпературный теплоноситель от ТЭЦ подводится к каждому ИТП по двухтрубной тепловой сети, центральные тепловые пункты и сети централизованного горячего водоснабжения (Т3–Т4) ликвидируются, при необходимости предусматривается реконструкция существующих внутриквартальных подводящих к зданиям сетей Т1–Т2.

При технико-экономической оценке такого сценария развития основной вопрос заключается в выявлении источников ожидаемых эффектов [6]. Анализ имеющихся материалов показал, что в различных работах выделяются различные источники эффектов, по всей видимости, наиболее актуальные для каждого конкретного случая. В рамках данной статьи предпринята попытка системати-

зировать такие источники, выделяя основные и не останавливаясь на тех, эффект от которых представляется пренебрежительно малым.

Система теплоснабжения состоит из трёх основных структурных элементов [7]:

– источник теплоснабжения, на котором происходит производство тепловой энергии и «упаковка» её в теплоноситель;

– тепловая сеть, посредством которой осуществляется транспортировка тепловой энергии с теплоносителем, её передача от источника;

– теплоиспользующие установки, в которых происходит потребление тепловой энергии – потребители.

Выделим источники эффектов для каждого из этих структурных элементов [8]. Следует при этом отметить, что эффекты могут быть не обязательно положительными – но каждый из них необходимо оценить, чтобы технико-экономическая модель оценки варианта развития выдала достоверные результаты.

Эффекты для источника теплоснабжения (ТЭЦ):

1. Снижение (удельных) расходов топлива на ТЭЦ за счёт приведения температуры обратной сетевой воды (Т2) к графической и соответственного увеличения доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении в замещение конденсационной выработки (повышение КПД термодинамического цикла Ренкина за счёт увеличения разницы «верхней» и «нижней» температур).

2. Снижение затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя сетевыми насосами за счёт приведения расходов сетевой воды к нормативным, исключением «лишних» расходов из-за перегревов.

3. Изменение затрат на подготовку подпиточной воды (вода и реагенты) за счёт изменения объёма трубопроводов тепловой сети.

Эффекты для тепловой сети:

1. Снижение тепловых потерь через изоляцию трубопроводов тепловой сети в окружающую среду за счёт приведения температуры обратной сетевой воды (Т2) к графической (ликвидация перегрева Т2) и соответственного уменьшения разности температур теплоносителя и окружающей среды.

2. Изменение технологических тепловых потерь трубопроводами тепловой сети (может быть как в меньшую, так и большую сторону) за счёт изменения диаметров Т1–Т2, ликвидации Т3–Т4.

3. Снижение тепловых потерь с утечкой теплоносителя за счёт перекладок Т1–Т2 (старые трубы на новые), ликвидации Т3–Т4.

4. Изменение ремонтных затрат за счёт перекладки участков трубопроводов Т1–Т2 при реконструкции, ликвидации Т3–Т4, оборудования ЦТП.

5. Дополнительная выручка от реализации (или сдачи в металлолом и т.д.) выводимого из эксплуатации оборудования (опционально, так как здесь нужно ещё учитывать права владения и пользования таким оборудованием).

6. Снижение коммерческих тепловых потерь за счёт установки приборов учёта тепловой энергии и теплоносителя (УУТЭ) при реконструкции ИТП (установка УУТЭ обязательна по современным требованиям [9]).

Эффекты для потребителя:

1. Снижение платы за тепловую энергию за счёт исключения «перетопов», установки УУТЭ.

2. Увеличение затрат на электроэнергию за счёт работы циркуляционных насосов нагреваемого контура независимой схемы.

3. Увеличение затрат на содержание внутреннего инженерного оборудования за счёт необходимости обслуживания теплообменного оборудования, систем автоматизации ИТП.

При актуализации схем теплоснабжения, а также при разработке инвестиционных программ теплоснабжающих и теплосетевых организаций оценка эффективности рассматриваемых вариантов производится в формате тех или иных технико-экономических моделей, которые позволяют «взвесить» все положительные и отрицательные эффекты и получить на этой основе итоговый результат [6]. В помощь составления таких моделей можно предложить следующее:

1. В качестве обязательных исходных данных – перечень объектов (узлов присоединения абонентов), подлежащих переводу на независимую схему, с указанием для каждого:

– договорных тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения;

– потребления тепловой энергии с разбивкой по видам: отопление, вентиляция, горячее водоснабжение за последние пять лет, для анализа договор/факт с целью минимизации завышения или занижения расчётных эффектов;

– существующих схем присоединения и её оборудования (элеватор, подмешивающий насос и т.д.) теплопотребляющих систем, подлежащих переводу на независимую схему;

– наличия перегрева Т2 и его среднегодовой величины.

2. По данным пункта 1:

2.1. Рассчитываются:

а) изменение годового полезного отпуска тепловой энергии потребителям после перевода на независимую схему;

б) изменение (снижение) годовых коммерческих тепловых потерь за счёт установки УУТЭ в ИТП переводимых на независимую схему потребителей.

2.2. Отдельно в части тепловых сетей определяются:

а) объёмы ликвидируемых сетей Т3–Т4 с разбивкой по диаметрам и протяжённостям;

б) расходы греющего теплоносителя и годовые расходы электроэнергии на его перекачку при переводе потребителей на независимую схему;

в) участки существующих внутриквартальных Т1–Т2, для которых необходимо изменение диаметров, новые диаметры с разбивкой по протяжённостям;

г) участки Т1–Т2, которые необходимо построить для перевода на двухтрубную систему (вокруг ЦТП и т.д.);

д) средневзвешенную температуру обратной сетевой воды, возвращающуюся на ТЭЦ после перевода потребителей на независимую схему;

е) изменение годовой подпитки тепловых сетей за счёт изменения объёма тепловой сети;

ж) годовые тепловые потери после перевода потребителей на независимую схему, изменившиеся за счёт:

– приведения температуры обратной сетевой воды Т2 к графической;

– ликвидации Т3–Т4, строительства и изменения диаметров (и температуры теплоносителя) во внутриквартальных Т1–Т2;

– снижения утечки теплоносителя из-за замены труб на новые на участках Т1–Т2.

3. Далее находятся:

– по данным пунктов 2.2.а, 2.2.в, 2.2.г: ремонтные затраты после ликвидации Т3–Т4 и закрытия ЦТП, перекладок участков Т1–Т2;

– состав, объёмы и стоимость материалов и оборудования, которые можно реализовать (сдать) после закрытия ЦТП.

4. По данным пунктов 2.1.а, 2.2.д, 2.2.ж:

а) расход тепловой энергии на собственные нужды ТЭЦ;

б) производственную программу по выработке и отпуску электроэнергии ТЭЦ;

в) удельные расходы условного топлива на выработку тепловой и электрической энергии ТЭЦ.

5. В денежном выражении (в ежегодном исчислении) определяются [6]:

а) капитальные затраты на приобретение, установку и ввод в эксплуатацию оборудования ИТП потребителей, подлежащих переводу на независимую схему;

б) капитальные затраты на реконструкцию (строительство) участков тепловой сети Т1–Т2;

в) по данным пунктов 1–4 – операционные эффекты.

Вышеизложенные подходы можно с успехом применить и в образовательном процессе при обучении студентов основам современного выполнения технико-экономической оценки мероприятий в сфере энергетики в рамках выполнения курсовых или дипломных проектов.

Список литературы

1. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.

3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

4. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – Данфосс, 2007. – 251 с.

5. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 (ред. от 16.03.2019) «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

6. Крестовских Т.С. Экономическая оценка инвестиций: реконструкция и модернизация инженерных систем: учеб. пособие / Т.С. Крестовских. – Ухта: УГТУ, 2010. – 135 с.

7. Теплоснабжение: Учебник для вузов / Под ред. А.А. Ионина: 2-е изд., стер. – М.: «Энергия», 2010. – 336 с.

8. Голяк С.А., Сикерин И.Е., Кузьмин Д.И. Оценка направлений оптимизации современных систем централизованного теплоснабжения. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008.

9. Постановление Правительства РФ от 18.11.2013 № 1034 «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя».

АРХИТЕКТУРНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ БУДУЩЕГО В ГОРОДАХ РОССИИ

Иконописцева О.Г., канд. архитектуры, доцент,
Саттаров Д.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные мир стремительно меняется. В обществе появляются новые тенденции и потребности, форматы коммуницирования связанные с работой и формой проживания. Эти вызовы современности предъявляют новые потребности к формованию качества городской среды и способствуют развитию типологии жилья. Ориентируясь на очевидные изменения мы должны предвидеть, что городская среда должна быть наиболее однородна и многофункциональна, а жилище должно стать гибким и разнообразным для потребителя.

В разных странах по-разному подходят к острому вопросу обеспечения граждан доступным и комфортным жильем и благоустройству среды. В Европе, столкнувшейся с большим потоком иммигрантов в некоторых странах успешно реализуются программы реновации и строительства нового социального жилья. В Азиатском регионе в условиях суперурбанизации возможен вариант только высокоплотного высотного строительства. В России жилищный сектор в последние годы переживает значительный сдвиг парадигмы.

В последние десятилетия практика застройки жилья в Российских городах имеет характер высотной агрессии микрорайонов, наводнивших городские периферии. Очевидно, что панельный фонд требует модернизации. Необходимы новые стандарты в современных градостроительных условиях и расширение технологий строительства. Сейчас в России лишь 5% застроенных городских территорий соответствуют рекомендациям международных организаций ОЭСР и ООН-Хабитат, как правило, это историческая квартальная застройка. [1,2] Демографический и миграционный кризис российских регионов с 2000-х гг. способствовал постановке вопроса на федеральном уровне об изменении типологии жилья и подходов к его обустройству. В 2017 году в России началась реализация государственного проекта по формированию комфортной городской среды и разработке новых стандартов качества жилья. [3] Для выхода строительного сектора России из практики микрорайонной застройки разработаны новые критерии, основанные на принципах квартальности.

Сегодня в России с помощью национального проекта «Жильё и городская среда», который реализуется через федеральные программы «Формирование комфортной городской среды»; «Ипотека»; «Жильё» и «Обеспечение устойчивого сокращения непригодного для проживания жилищного фонда», стоит задача решить проблему преодоления негативных черт массовой застройки.

В конце 2017 на основе Стандарта комплексного развития территории был проведён открытый международный конкурс архитектурных концепций стандартного жилья и жилой застройки, результаты которого были представле-

ны 18 мая 2018 в г. Калининграде на форуме «Среда для жизни». Позднее осенью 2018 – зимой 2019 Стандарт комплексного развития территорий был доработан и в настоящее время является методическим документом, определяющим основные подходы к формированию и развитию территорий жилой и многофункциональной застройки в соответствии с потребностями и запросами жителей, а также с учетом индивидуальных особенностей развития городов России и лучших международных практик в сфере формирования и преобразования городской среды. [4]

Итоги конкурса показали, что основой для нового стандарта застройки в российских городах послужил европейский подход в области жилищного строительства. Сторонники квартальной застройки видят в ней многочисленные плюсы. Квартальность хорошо соотносится с теорией смешанной застройки, предполагает здания разной этажности и архитектурно-планировочного решения, что мы видим в застройке городов Европы. В Барселоне, Будапеште, Милане, Париже, Осло и Берлине на рынке недвижимости квартальная застройка относится к премиум-классу.

Примеры реализованного жилья в странах Европы имеют многочисленные гибкие варианты удачных архитектурных решений разной социальной направленности, как отдельных жилых комплексов, так и новых районов. И это не только квартальная застройка. Показателен опыт Испании, на которую больше всех европейских стран повлиял кризис и иммигранты в которой, собраны со всех концов света. В итоге государственная политика Испании ориентирована на вариативность планирования жилых структур, в первую очередь из-за различий в количестве членов и типе семей, где жизнь членов семьи характеризуется национальными особенностями [5,6,7] Сегодня здесь самый высокий процент домовладения среди развитых стран Запада. На примере построенных объектов в странах Европы можно отметить ряд общих тенденций, которые необходимо внедрять в российскую практику:

- снижение этажности в массовом жилище;
- модульность;
- энергоэффективность;
- бипозитивность;
- смешение разных типологий жилья;
- гибкие жилые пространства;
- высокие архитектурно-эстетические качества.

Многие эксперты признают, что квартальная застройка психологически комфортнее для жителей. Ведь жизнеспособность квартальной застройки – как основа выбранного планирования жилой среды для российских городов подтверждается существующей как современной, так и исторической застройкой во многих европейских странах и в исторически сложившихся российских городах, которые до революции развивались в общем контексте европейской архитектуры и градостроительства. Каждый исторически сложившийся город в основе своей имеет регулярную квартальную застройку. Нарушение преемственности развития российских городов, индустриализация и советские принципы районной планировки жилой среды изменили морфологию застройки.

Если в Европе квартальная застройка является поступательным движением по пути диверсификации жилой среды, то в России переход к кварталам воспринимается как «дауншифтинг» - термин, обозначающий человеческую философию «жизни ради себя». Это повод переосмыслить и доработать существующие отечественные микрорайоны, а также перейти, учтя негативный опыт, к адресной и прогрессивной типологии жилья. Но у многих экспертов возвращение к принципам квартальной застройки таким каким его представили на конкурсе ДОМ.РФ и КБ «Стрелка» видится неоднозначным и вызывает массу нареканий. Разработанные стандарты вызывают критику и видятся плохо соотнесенными с реальностью и дорогостоящими в сложившихся экономических условиях.

Уже реализованные проекты жилья в Москве показывают, что в полном смысле слова кварталы получаются редко: где-то приходится жертвовать средней этажностью, где-то блоки домов оказываются большей площади, чем по канонам, порой блоки есть, но нет полноценных сквозных проездов между ними, в результате чего получаются кварталы на территории микрорайонов. Главное для создания комфортной среды, чтобы повышение плотности сопровождалось снижением этажности, иначе получится, что новые кварталы сохранят недостатки микрорайонов с огромными домами, где никто не знает друг друга, но при заметно более высокой плотности населения. По мнению руководителя бюро «Проект Меганом» Ю. Григоряна «Весь мировой опыт свидетельствует, что квартальной застройки выше 9 этажей не существует». При этом исследование, проведенное голландскими архитекторами, показало, что при правильных пропорциях 9-этажный квартал обеспечивает даже большую плотность, чем любой микрорайон. [4]

Однако в последние десятилетие в Москве и в других крупнейших городах страны продолжает набирать обороты тренд на строительство высотных жилых домов премиум-класса. В столице насчитывается несколько десятков современных жилых комплексов высотой более 100 метров такие как: «Триумф-Палас», «Триколор», «Эдельвейс», небоскребы в ММДЦ «Москва-Сити», а также новый проект премиум-класса «Нескучный Home & SPA». Жилой комплекс «Дом на Мосфильмовской», состоящий из двух зданий высотой 213 и 132 м предлагает один из самых дорогих и роскошных пентхаусов в Европе. Эксперты компании GORN Development считают эту тенденцию вполне закономерной. Высотность во всем мире символизирует успешность. Поэтому вопрос на снижение высотности в квартальной застройке остается открытым.

В 2019 году Оренбургская область вошла в число 3 пилотных регионов России по внедрению стандартов комплексного развития территорий. Предлагается получить первый опыт реализации и эксплуатации объектов, выполненных в соответствии с разработанным стандартом. Только время может показать насколько выбранная стратегия окажется действенной.

Список литературы

1. Организация Объединенных Наций – www.un.org

2.Организация экономического сотрудничества и развития – www.oecd.ord

3. Методические рекомендации по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» на 2018-2022 гг., утвержденные приказом Минстроя России от 06.04.2017 г. № 691/пр. Официальный сайт Минстроя России [Электронный документ]. − Режим доступа: www.minstroyrf.ru (дата обращения: 25.05.2018).

4. Архсовет Москвы www.archsovet.msk.ru

5. J. Bayonne. Residential segregation of the foreign population in Barcelona: a segregation, fragmented? Scripta Nova. Center d'Estudis Demografics and Department of Geography of the Autonomous University of Barcelona. № 235, vol. XI. 2007

6. «ПРОЕКТiNTERNATIONAL» 20. 2008. С. 17.

7. Елизавета Тургенева, Мировой опыт: как в Европе пытаются предотвратить жилищный кризисhttps://strelkamag.com/ru/article/mirovoi-opyt-kak-v-evrope-boryutsya-so-stremitelnym-razrastaniem-gorodov

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ С МОНОЛИТНЫМ БЕЗРИГЕЛЬНЫМ КАРКАСОМ

Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент,
Белова Т.К., канд. техн. наук, Тювилев А.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последние годы коренным образом изменились не только подходы к вопросам целей и задач строительства, но и к выбору конструктивных решений, методов технологии и организации строительства. В первую очередь, это связано с активно растущей потребностью российского общества в коренном улучшении качества жилых и общественных зданий, в необходимости научного подхода к использованию всех видов ресурсов, применяемых на строительных площадках [1].

Строительство гражданских зданий из монолитного железобетона открывает широкие перспективы не только для создания архитектурной выразительности объекта, но и для повышения долговечности зданий, требует значительно меньших энергетических затрат (до 30 %), расхода металла (до 20 %), и в конечном итоге, меньших финансовых затрат (свыше 15 %).

Большой прогресс в развитии технологии и организации монолитного железобетона достигнут благодаря исследованиям ряда ученых: В.С. Абрамова, Л.И. Абрамова, А.А. Афанасьева, Ю.М. Баженова, С.Г. Головнева, Ю.М. Краснова, Д.Ю. Краснова, В.Д. Топчия, Ю.Г. Хютина и др [1-3].

Открытие в последнее десятилетие новых технологических приемов и механизмов, необходимость учета не только экономических, но и социальных, архитектурных, градостроительных требований, привело к повышению роли монолитного строительства. В настоящее время применение монолитного безригельного каркаса является одним из самых перспективных направлений в строительстве жилых и административных зданий, как в России, так и за рубежом.

Для обеспечения высокого качества строительства необходима комплексная увязка конструктивного решения здания с технологией и организацией работ. Процесс оптимизации всего комплекса вопросов при большом числе неоднородных факторов остается разрешимым лишь в простейших случаях. Поэтому на практике используется вариантный метод проектирования технологического процесса, опирающийся на опыт строительства предыдущих объектов.

Разработанные теоретические основы построения прогрессивной технологии возведения полносборных зданий, изложенные в работах А.А. Афанасьева, позволяют выбрать оптимальный вариант и для монолитных зданий. Однако при этом необходимо определить не только положительные свойства монолитного бетона, но и свести к минимуму имеющиеся недостатки.

К преимуществам зданий с монолитным каркасом следует отнести возможность варьирования объемно-планировочных решений зданий, что позволяет придать архитектурную выразительность объектам [4].

Одним из конструктивных достоинств монолитного сооружения является его большая надежность за счет совместной работы конструкций. Отсутствие шарнирных стыков и стыков, имеющих значительные отличия по жесткостным характеристикам от стыкуемых элементов, позволяет в монолитных конструкциях в более полной мере использовать возможности железобетона перераспределять усилия.

Вместе с тем, монолитные железобетонные сооружения также обладают недостатками, устранение которых позволяет еще успешнее решать задачи по улучшению жилищных условий и других социальных сфер. К одному из недостатков, снижающему надежность работы сооружения, является проявление в монолитном перекрытии усадочных деформаций. Сквозные трещины принципиально меняют расчетную схему работы конструкции, превращая ее на начальном этапе работы из изгибаемой конструкции в висячую.

Эффективным способом уменьшения или компенсации усадочных деформаций является также способ создания в плите перекрытия предварительных напряжений. Однако, из-за трудоемкости и технологических и конструктивных сложностей в условиях строительной площадки, предварительное напряжение оказывается дорогостоящим мероприятием и применяется редко.

В строительной практике, применяя для перекрытий обычный тяжелый бетон, стараются снизить влияние усадки путем бетонирования по захваткам, устройством специальных швов, более дисперсным расположением арматуры и т.д. [4-5] .

С конструктивной точки зрения несущий каркас монолитного здания с безригельным перекрытием представляет статически неопределимую пространственную систему, состоящую из плоских сплошных монолитных железобетонных плит, соединенных между собой монолитными железобетонными колоннами.

Наиболее опасным и сложным для расчета, конструирования и технологии исполнения являлся стык плиты перекрытия и колонны. Поэтому первые безбалочные перекрытия выполняли с капителями. Основная задача капителей – увеличить площадь опирания плиты на колонну, что обеспечивает повышенное сопротивление продавливанию плиты перекрытия, т.е. повышается надежность стыка. Вместе с тем, капители осложняли опалубочные работы и конструкцию опалубки, технологию укладки бетона и т.д. Поэтому исследователи стремились постоянно к изменению конструкции стыка плиты и колонны.

Первые решения монолитных безригельных перекрытий представляли собой скрытые капители. Капитель выполнялась из стали. Однако, такой стык имеет ряд недостатков. Наиболее важным из них является высокая металлоемкость.

В 2000-е годы наибольшее распространение получила конструкция стыка плиты перекрытия и колонны, разработанная научно-исследовательским институтом НИИЖБ. Основная идея стыка заключается в том, что перерезывающие

усилия в плите в зоне опоры воспринимает поперечная арматура, установленная вертикально. Обладая достаточно высокой несущей способностью, такой стык на практике оказался достаточно нетехнологичным. Совершенствование стыка колонны и плиты в безригельном перекрытии в технологическом плане является второй важнейшей задачей.

Еще одной важной задачей становится обеспечение качества выполнения работ по устройству монолитных железобетонных конструкций. Контроль качества монолитного строительства, безусловно, требует значительно большей тщательности, так как обособленность стройплощадок, различие временных и погодных условий приводят к снижению надежности сооружения и других эксплуатационных характеристик.

Таким образом, применение монолитного безригельного каркаса является одним из перспективных направлений в строительстве жилых и административных зданий, как в России, так и за рубежом. В тоже время, недостаточная изученность особенностей работы монолитных сооружений, недостаточная гибкость конструктивных решений делают необходимым поиск, как новых конструктивных решений, так и технологических приемов и организационных методов строительства.

Список литературы

1. Пшеничный, Г.Н. Проблемы, существующие в бетоноведении / Г.Н. Пшеничный // Технологии бетонов. – 2014. - № 12. – С. 42-46.
2. Ахвердов, И.Н. Теоретические основы бетоноведения / И.Н. Ахвердов. – М.: Высшая школа, 1991. – 188 с.
3. Баженов, Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 500 с.
4. Королев, К.М. Механизация приготовления и укладки бетонной смеси / К.М. Королев. – М.: Стройиздат, 1986. – 136 с.
5. Королев, К.М. Новое оборудование для приготовления и транспортирования бетонной смеси / К.М. Королев. – М.: Стройиздат, 1969. – 110 с.

УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Боброва Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В России большое количество зданий и сооружений, представляющих историко - культурную, архитектурную ценность, нуждаются в проведении работ по реконструкции и реставрации. Основной особенностью таких строений является применение каменных материалов в несущих конструкциях, восстановление и усиление с сохранением первоначального облика которых одна из первостепенных задач. Применение традиционных методов ремонтно-восстановительных работ, как устройство металлических и железобетонных обойм ведет к изменению поперечных сечений усиливаемых конструкций, теплотехнических характеристик, и самое главное, ухудшение внешнего облика здания. Применение при реконструкции и реставрации объектов частичной перекладки стен и инъецирования сохраняет внешний облик здания, но являются сложными и трудоемкими процессами, целесообразность которых обоснована при устранении аварийной ситуации.

В мировой практике получили развитие технологии усиления каменной кладки с использованием композитных материалов:

1) Усиление путем внешнего армирования полосами из композитных материалов;
2) Перевязка слоистой кладки базальтовыми канатами;

В данной работе рассмотрены технологии и области применения современных методов увеличения несущей способности каменных материалов при реконструкции зданий и сооружений.

1 Усиление путем внешнего армирования полосами из композитных материалов.

Система усиления композитами на Западе известна под названием Fiber Reinforced Polymer System – усиление полимерным волокном. FRP – термин, применяющийся для композитов из полимера и волокнистого материала любой формы [1]. Наиболее часто применяются стекло- и углепластики, композиты на основе арамидного волокна. Плотность таких материалов в несколько раз ниже плотности стали. В результате чего не происходит увеличения нагрузки на нижележащие конструкции.

Усиление FRP может быть осуществлено в следующих случаях [5]:

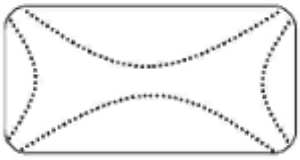
- увеличение несущей способности панелей, арок или сводов.
- устройство обоймы колонн для увеличения несущей способности на сжатие;

- усиление узлов сопряжения элементов (своды и стены, ортогональные стены);

- преобразование неструктурных элементов в структурный элемент, обеспечивающий дополнительную жесткость;

- ограничение ширины трещины;

Технология усиления конструкций путем внешнего армирования [1, 8] заключается в наклейке на тщательно подготовленную поверхность конструкций высокопрочных холстов или ламелей из углеродного, арамидного или стекловолокна. Сечение элементов усиления определяется расчетом в зависимости от растягивающих усилий и сопротивления этим усилиям участков кладки. Соединение лент по длине усиливаемого участка конструкции должно выполняться внахлест, при этом величина нахлеста должна составлять не менее удвоенной ширины наклеиваемого холста. Угловые зоны конструкций должны иметь закругления для исключения разрыва сетки в процессе нагружения конструкции и возможного появления концентраторов напряжений на острых углах элементов кладки, либо устройство дополнительных слоев сетки на углах, при невозможности закругления угловых зон.

На основе анализа испытаний кирпичных столбиков, усиленных углево-

» [7], было установлено, что наиболее эффективным яв-
ичных столбов, с соотношением сторон 1:1, полосами из
ыми на кладку через один ряд по высоте столба. В дан-
несущей способности произошло в 2,4 раза.

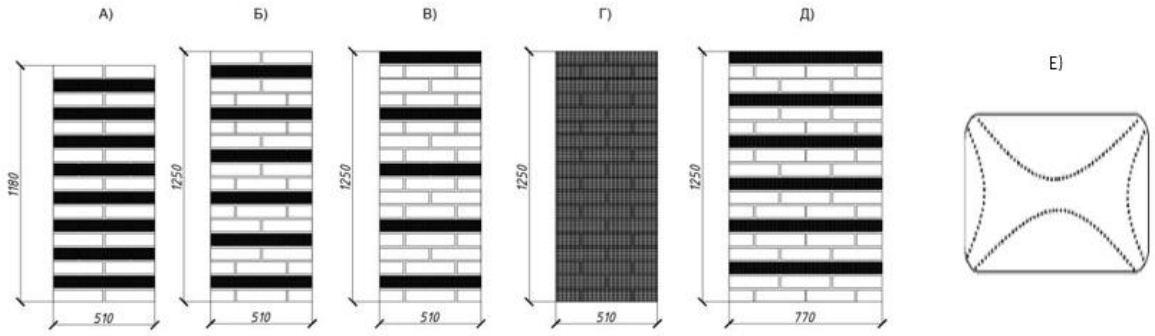
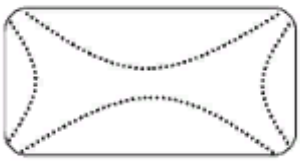


Рисунок 1 – Эталонные образцы.

а– столбы, усиленные полосами из углеволокнитой ткани, наклеенные на клад-

через два ряда; в – через три ряда; г – оборачивание об-
бразец с соотношением сторон 1:2, усиленный полосами
ани, наклеенными через 2 ряда; е – усилия, возникающие
обоймой

Максимальную эффективность показали образцы, полностью обрамленные сетками усиления. Согласно испытаниям, относительная прочность образца полностью обрамленного сеткой увеличилась в 2,6 раза. Однако, усиленная таким образом конструкция разрушается внезапно поскольку исключается возможность визуального контроля образования трещин.

Усиление происходит за счет «обоймы» удерживающей и предотвращающей дальнейшие разрушения. которая удерживает и предотвращает образование трещин, частично воспринимает поперечные деформации и увеличивает сопротивление продольной силе.

Для кладочных конструкций, укрепленных стеклопластиком и подверженных циклическим нагрузкам (например, сейсмическим, тепловым колебаниям), связь между кладкой и стеклопластиком может значительно ухудшиться в течение срока службы конструкции. В этом случае может потребоваться усиленное крепление системы из стеклопластика к кладке путем вставки арматуры из стеклопластика в соответствующие пазы для предотвращения локальной нестабильности или с помощью механических анкерных устройств [5].

2 Перевязка слоистой кладки базальтовыми канатами.

Данный метод был предложен итальянскими исследователям Квальярини Энрико, Монни Франческо, Ленси Стефано [8], и представляет собой соединение слоев многослойной кладки для их совместной работы. Типология слоистой кладки, где внутреннее заполнение зазора между лицевыми слоями выполнено из щебня, характерна для итальянского исторического наследия.

Прочность и надежность каменной кладки напрямую зависит от ее качества. Одним из недостатков исторической каменной кладки является отсутствие перевязки швов, что снижает монолитность ее работы. Кладка из камней правильной формы с перевязкой вертикальных швов, подверженная внеплоскостным нагрузкам, реагирует как монолитное тело (рисунок 2а), кладка из камней неправильной формы характеризуется хаотическим разрушением (рисунок 2в). Для каменной кладки из смешенных материалов без перевязки вертикальных швов характерно «расслоение» (рисунок 2б).

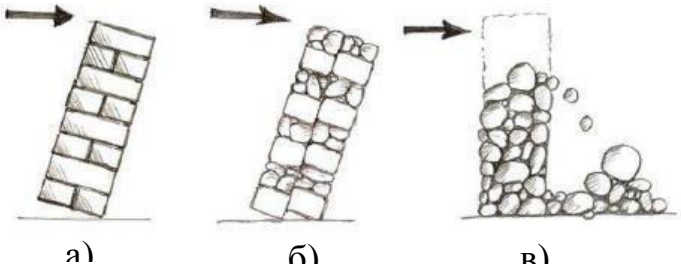


Рисунок 2 – Реакция различных видов кладки на внеплоскостные нагрузки.

Поскольку Италия является сейсмическим районом, для которого характерны и внеплоскостные нагрузки на конструкции, усиливающие расслоение каменной кладки, появилась идея технологии ее усиления путем сшивания слоев кладки канатами из базальтового волокна для обеспечения их совместной работы.

Технология реконструкционных работ по усилению кладки канатами из базальтового волокна состоит из следующих этапов:

1. устройство проходного отверстия с помощью дрели;

2.устройство канавки в горизонтальных швах для укладки канатов, высотой не менее 10 мм и глубиной около 30-40 мм;
3. обеспыливание поверхностей воздухом: канавка должна оставаться сухой для последующего использования смолы;
4. нанесение первого слоя тиксотропной эпоксидной смолы;
5. укладка каната из базальтового волокна;
6. нанесение второго слоя тиксотропной эпоксидной смолы поверх каната, для крепления его концов.

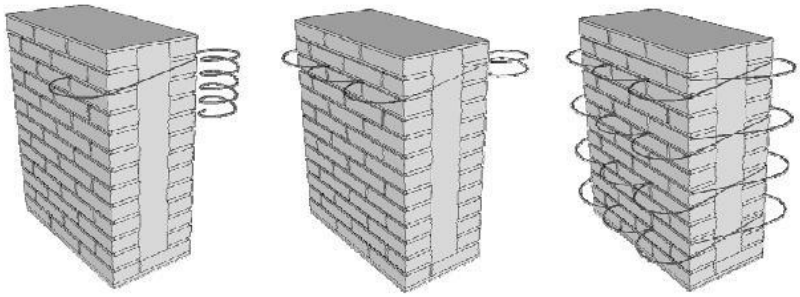


Рисунок 3 – Технология перевязки слоистой кладки базальтовыми канатами.

Для оценки эффективности предлагаемой методики были проведены лабораторные исследования, путем изготовления образцов трехслойной каменной кладки. В ходе проведения испытаний при действии вертикальной нагрузки на усиленные и неусиленные образцы было установлено, что неусиленные образцы имеют среднюю прочность на сжатие 6,21 МПа, в то время как у усиленных достигается средняя прочность на сжатие 8,49 МПа. Это увеличение прочности, составляющее в среднем около 40%, в основном связано с эффектом сдерживания поперечных деформаций.

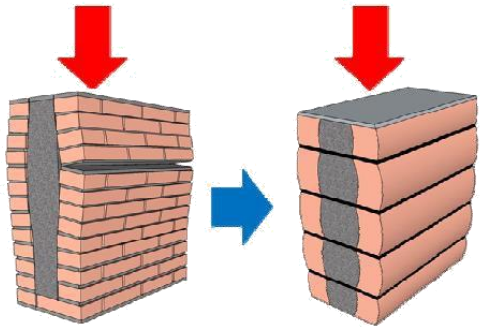


Рисунок 4 - Поведение неусиленного и усиленного образцов под действием вертикальной нагрузки.

Это увеличение прочности, составляющее в среднем около 40%, в основном связано с эффектом сдерживания поперечных деформаций.

Однако, данный метод является более трудоемким, относительно усиления путем вешнего армирования.

3 Расчет усиления кирпичной кладки композитными материалами путем внешнего армирования

Основной причиной разрушения кирпичной кладки являются растягивающие напряжения, так как кладка на растяжение, сдвиг и срез имеет меньшие прочностные характеристики, в отличие от сжатия, усиление кирпичной кладки производится именно для того, чтобы воспринять на себя эти растягивающие усилия, то есть, создать «обойму». Принцип наклейки сеток и ламелей заключается в том, чтобы элементы усиления располагались параллельно растягивающим усилиям.

Руководствуясь рекомендациями, изложенными в [1,5,10], выполнен расчет усиления простенка первого этажа обследуемого здания.

Рассчитываемый простенок первого этажа сечением 900х510мм обладает вертикальными волосяными трещинами, пересекающими не более 8 рядов кладки.

Обследуемый простенок является центрально-сжатым элементом, расчет производится по формуле

$$N \leq m_g \varphi R_{rf} A \quad (1)$$

где N – расчетная продольная сила;

Rrf – расчетное значение сопротивления сжатию кладки, усиленной внешним армированием из полимерных композитов и определяемое по формуле

$$R_{rf} = R + \rho \mu R_f / 100 \leq 2R \quad (2)$$

где R – расчетное значение сопротивления сжатию кладки, определяемое по [11] (таблицы 2–10);

φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по СП 15.13330.2012 (таблица 7.2);

A – площадь сечения элемента;

m_g – коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки и определяемый по [11] (таблица 20);

ρ – коэффициент, принимаемый при пустотности кирпича (камня) до 20 %
включительно - 2, при пустотности от 20 % до 30 % включительно - 1,5, при пустотности выше 30 % - 1;

μ – коэффициент поверхностного армирования полимерным композитом кладки усиливаемой стены, определяемый по формуле 63 [10].

Для конструкций, подверженных вертикальным нагрузкам, аналогично исследуемому простенку, согласно [5], вертикальные усиливающие элементы должны располагаться на расстоянии от осей друг друга не менее:

$$p_f \leq 3 \cdot t + b_f \quad (3)$$

где, t – толщина, усиливающего элемента;

b_f – высота, усиливающего элемента.

Полная нагрузка на простенок первого этажа в уровне верха оконного проема составляет:

$$N_{\text{полн}} = 270{,}99 \text{ кН}$$

Расчетная несущая способность кладки в соответствии с [11].

$$N = 366{,}16 \text{ кН}.$$

Фактическая несущая способность, с учетом наличия дефектов, согласно [10]:

$$N\text{ф} = N \cdot k_{mc} = 366.16 \cdot 0.75 = 274.62 \text{ кН}.$$

Разница между полной нагрузкой и фактической несущей способностью составляет менее 1,5%, на основании чего стоит необходимость в усилении конструкции.

1) Усиление ламелями из стеклопластика, расчетное сопротивление Rf=3,4 МПа.

При стандартной ширине ламеля b=100мм, t=1,4 мм, принимаем шаг установки ламелей в соответствии с формулой (3), p=3·1,4+100=142мм.

Коэффициент поверхностного армирования:

$$\mu = \frac{S_{bd}}{S_w} \cdot 100 = 0.23$$

Расчетное значение сопротивления сжатию кладки, усиленной внешним армированием из полимерных композитов

$$R_{rf} = R + \rho\mu R_f/100$$

$$R_{rf} = 3{,}3 \cdot 0{,}8 \cdot 10^3 + \frac{2 \cdot 0{,}23 \cdot 3400}{100} = 265{,}14\ \text{Мпа}$$

Тогда несущая способность кладки:

$$N = 1 \cdot 0.975 \cdot 2{,}65 \cdot 10^3 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}304 = 336{,}92\text{кН}.$$

2) Усиление ламелями из базальтового волокна, расчетное сопротивление Rf=4,0 МПа.

При стандартной ширине ламеля b=100мм, t=1,4 мм, принимаем шаг установки ламелей в соответствии с формулой (3), p=3·1,4+100=142мм.

Коэффициент поверхностного армирования:

$$\mu = 0.23$$

Расчетное значение сопротивления сжатию кладки, усиленной внешним армированием из полимерных композитов

$$R_{rf} = 3{,}3 \cdot 0{,}8 \cdot 10^3 + \frac{2 \cdot 0{,}23 \cdot 4000}{100} = 265{,}14\ \text{Мпа}$$

Тогда несущая способность кладки:

$$N = 1 \cdot 0.975 \cdot 2{,}82 \cdot 10^3 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}304 = 358{,}5\text{кН}.$$

3) Усиление ламелями из арамидного волокна, расчетное сопротивление Rf=3,6 МПа.

При стандартной ширине ламеля b=100мм, t=1,4 мм, принимаем шаг установки ламелей в соответствии с формулой (3), p=3·1,4+100=142мм.

Коэффициент поверхностного армирования:

$$\mu = 0.23$$

Расчетное значение сопротивления сжатию кладки, усиленной внешним армированием из полимерных композитов

$$R_{rf} = 3{,}3 \cdot 0{,}8 \cdot 10^3 + \frac{2 \cdot 0{,}23 \cdot 3600}{100} = 280{,}56\ \text{Мпа}$$

Тогда несущая способность кладки:

$$N = 1 \cdot 0.975 \cdot 2{,}8 \cdot 10^3 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}304 = 355{,}5\text{кН}.$$

Таким образом, при усилении ламелями из стеклопластика, увеличение несущей способности простенка происходит на 22%, при усилении ламелями из базальтового волокна на 30%, при усилении ламелями из арамида на 29%.

Список литературы

1. ACI 440.7R-10 Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fiber-Reinforced Polymer Systems for Strengthening Unreinforced Masonry Structures, 2010.
2. Azadeh Parvin, Taqiuddin Syed Shah Fiber Reinforced Polymer Strengthening of Structures by Near-Surface Mounting Method//Polymers - 2016.
3. Robert G. Drysdale, Ahmad A. Hamid Masonry structures behavior and design. Poland: The masonry society, 2011. 530 с.
4. S. Briccoli Bati1; L. Rovero2; and U. Tonietti3, Strengthening Masonry Arches with Composite Materials // Journal of Composites for Construction – 2007
5. CNR-DT 200 R1/2013, Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures, ROMA – CNR October 10 2013 – release of May 15 2014.
6. Грановский А.В., Джамуев Б.К., Гасиев А.А. Научно-технический отчет по теме: «Провести экспериментальные исследования прочности и деформативности кирпичных стен и стен из ячеистых блоков, усиленных с помощью материалов фирмы «BASF» и разработать рекомендации по их применению при строительстве в районах РФ с сейсмичностью 7-9 баллов» // ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко – Москва, 2010 - 183 с.
7. Гасиев А.А. Сейсмоусиление стен кирпичных зданий внешним армированием на основе углеволокнистой ткани: дис. на соискание уч. ст. канд. тех. наук – Москва, 2015г.-196с.
8. Грановский А.В., Джамуев Б.К., Вартанов Д.Н. Альбом технических решений по применению базальтовой сетки Гридекс в строительстве // ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко – Москва, 2016 -71 с.
9. Quagliarini Enrico, Monni Francesco, Lenci Stefano, Masonry strengthening through basalt fibre ropes. Experimental and analytical results/International conference jn structural Analysis of historical constructions, Poland - 2012.
10. СП 427.1325800.2018 Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления. – Введ. 2019-06-20. – Москва: Минстрой России, 2018. – с.41
11. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* – Введ. 2013-01-01. Москва: Минрегион России, 2011. – с.82.
12. СП 20.133330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.- Введ.2017-06-04. Москва: Минстрой России, 2016. – с.80

КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ

Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент,
Събева Ю.А., Исхакова А.Ф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Цель работы: исследование эволюционного изменения искусственных каменных материалов и технологии их производства.

Кирпичные и каменные строения являются самыми древними, долговечными и экологически чистыми. Каменные материалы с древних времен составляют основу строительства.

Во втором тысячелетии до нашей эры стали возводить дома из кирпича путем укладки одного кирпича на другой без раствора. Кирпичи плотно слипались, создавая монолитную кладку. Для формования по определенным размерам сырец изготавливали в опалубке. Это первые шаги унификации.[4]

Применение в каменной кладке глиняного и позже известкового растворов, согласно археологическим исследованиям, относится к X веку до нашей эры. Кирпич за тысячи лет претерпел существенные изменения, которым подверглись форма, размеры, виды и способы изготовления.

В первом тысячелетии до нашей эры человек научился обжигать глиняный кирпич, возводить кладку на известковом растворе из керамических плит длиной от 31 до 65 см и толщиной 5-10 см. В период расцвета Киевской Руси в X-XI веке нашей эры уже имелся опыт изготовления керамического кирпича. Сдерживающим фактором строительства из кирпича являлась его высокая стоимость и малые объемы производства, поэтому в XI—XII веке большинство каменных построек (храмы, крепости, стены домов) еще возводили из природных грубо обработанных камней и плит. [4]

В середине XIX века начинается механизация процессов производства кирпича. Была придумана кольцевая обжиговая печь, обусловившая переворот в технике производства кирпича. В это же время появились глинообрабатывающие машины бегуны, вяльцы, глиномялки. Первые машины для производства кирпичей работали на паровой тяге, а в качестве топлива для обжига кирпичей использовалось дерево или уголь. В конце этого же века была разработана технология изготовления силикатного кирпича, который в XX веке получил большое распространение.[5]

Современные разработки в области технологии изготовления позволили расширить ассортимент кирпича и довести этот строительный материал до высокой кондиции по многим параметрам. Используемый сегодня кирпич обладает рядом свойств натурального камня: водо- и морозостойкостью, прочностью. [5]

С целью снижения веса кирпича и повышения его термического сопротивления был разработан кирпич с пустотами. Наружные стены, выполненные

из него, теплее, чем стены из полнотелого, потому что пустоты в кирпиче уменьшают теплопроводность материала.

При условии правильного выбора материала и качественно выполненной кладки в доме будет поддерживаться комфортный температурный режим в любое время года. Пустотелый кирпич обладает высокими звукоизоляционными свойствами: полости материала, которые наполнены воздухом, снижают звукопроницаемость.

Существуют ограничения - пустотелый кирпич не рекомендуется использовать для лицевого слоя, так как его морозостойкость ниже в сравнении с полнотелым.

Важнейшим свойством каменной кладки является прочность. Из-за неровности поверхностей и разной толщины раствора в кирпиче возникают напряжения сжатия, изгиба, растяжения и среза. Вертикальные швы кладки хуже заполняются раствором. Сцепление раствора с кирпичом в вертикальных швах, за редким исключением, меньше прочности кирпича на растяжение. Поэтому над и под вертикальными швами в кирпиче возникают трещины от концентрации напряжений.

Работу каменной кладки под нагрузкой от момента загружения кладки до ее разрушения условно разделяют на стадии напряженного состояния. В первой стадии трещины в кладке отсутствуют. При переходе во вторую стадию появляются небольшие трещины в кирпичах над и под вертикальными швами кладки, которые являются концентраторами напряжений. Величина нагрузки, при которой появляются трещины, зависит от прочности кирпича, системы перевязки и качества кладки, деформативных и прочностных свойств раствора. Далее, при увеличении нагрузки, наступает третья стадия. Трещины пересекают несколько рядов кладки, разделяя ее на отдельные столбики шириной в половину кирпича. При этом разрушение может произойти без увеличения нагрузки. Четвертая стадия, стадия разрушения, наблюдается в лабораторных условиях при быстром нарастании деформации, когда отдельные кирпичные столбики, на которые расслоилась кладка, теряют устойчивость.

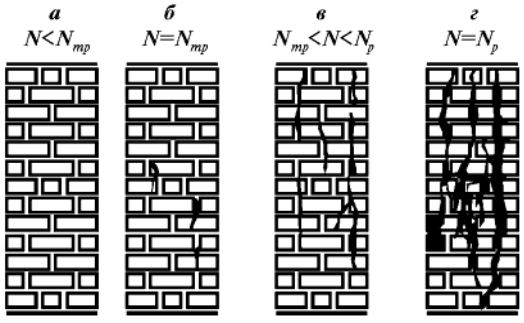


Рисунок 1 - Стадии работы кладки при центральном сжатии.

а- первая стадия; б- вторая стадия;

в- третья стадия; г- разрушение кладки.

Прочностные характеристики кладки зависят, в основном, от вида применяемого кирпича и раствора. Наибольшим разнообразием обладает керамический кирпич.

Каминный кирпич - это материал высокого качества, поверхность его может быть негладкой, с рельефным, геометрически правильным рисунком.[3]

Фасонный - он может быть угловой, полукруглый или П-образный, это облегчает работу каменщиков по возведению кирпичной кладки с овальными очертаниями, округленными углами, особыми решениями обрамлений окон, карнизов и т.п. При этом качество фасонного кирпича не хуже, чем у лицевого.[3]

Мостовой и фасадный клинкерный кирпич, впервые полученный в Голландии ещё в начале XIX века, сегодня широко востребован во многих странах Европы. Рост коттеджного строительства и элитного жилья, наблюдаемый в последние годы в России, делает его необходимым строительным материалом и у нас.[3]

Клинкерный кирпич - экологически чистый материал, полученный в результате высокотемпературного обжига пластичных глин отборного качества. Процесс идёт до полного спекания. В результате получается кирпич без включений и пустот. Такая технология гарантирует ему высокую прочность и долговечность.

В современном мире кирпичное производство достигло большого видового разнообразия продукта в зависимости от конечной цели его использования. Многообразие вместе с высокими физико-механическими характеристиками сделало кирпич одним из лидеров в области возведения малоэтажных и многоэтажных домов.

Инновационные решения, представляющие новые технологии в строительстве позволяют удешевлять и улучшать строительные конструкции.

Причина всех видоизменений кирпича заключалась в поиске формы, облегчающей технологию возведения, обеспечивающей удобство в работе, экономичность, долговечность, термическое сопротивление и легкость. Так в XIX веке и получила развитие безобжиговая технология изготовления, безрастворное соединение кирпича в кладке.[6]

Кирпич StoneCycling стал уникальной инновацией из Голландии. В состав облицовочного материала компании StoneCycle входят отходы разрушенных построек в количестве от 60 до 100%. Именно поэтому кирпич можно назвать настоящим прорывом на строительном рынке. Изначально производится сортировка строительных и промышленных отходов, в качестве сырья может применяться и стекло, и куски кирпича, и обломки бетона. После сортировки осуществляется измельчение отходов. Уже измельченные фрагменты соединяются с нетоксичными связующими веществами, а потом выполняется их прессование в формах. Итогом технологии StoneCycling является изготовление строительных блоков, являющихся облицовочным материалом для наружной отделки фасадов.

Компания выпускает несколько видов кирпича: Mushroom («Гриб»). Данная разновидность имеет серый оттенок и гладкую текстуру, а в состав вхо-

дят исключительно отходы;



Рисунок 2 - **Truffle («Трюфель»).**

Такой облицовочный кирпич обладает черно-коричневым оттенком, состоит из отходов. на 60%;



Рисунок 3 - **Salami («Салями»).**

Обладает красным оттенком и гладкой текстурой, в состав на 60% входят отходы;

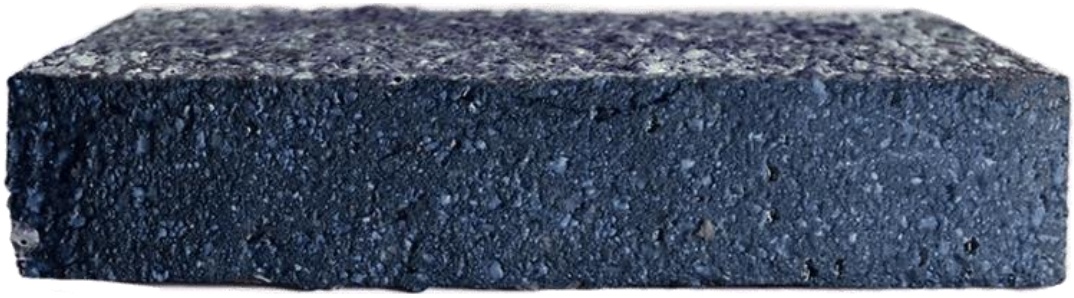


Рисунок 4 - **Nougat («Нуга»).**

Стройматериал желтого оттенка, с гладкой текстурой. Содержит 60% отходов и 40% прочих материалов;



Рисунок 5 – **BlueBerry.**



Компания Titan Brick представила новый строительный материал – водонепроницаемый кирпич, выполненный практически полностью из глины. Такой кирпич обрабатывается специальными составами, которые помогают добиться его высокой влагостойкости. Самые главные отличия: высокая термическая масса, которая позволяет ему сохранять тепло, обеспечивая «инерцию» от колебаний температуры, и термостойкое покрытие, позволяющее снизить энергопотребление строения. Такой материал помогает сэкономить электроэнергию примерно в 2 раза.

Влагонепроницаемый кирпич отличается высокой прочностью, является максимально устойчивым к огню. На нем не образуется плесень, он противостоит появлению грибков.

Соединение кирпичей Titan Brick происходит при помощи метода «шип – паз». Чтобы дополнительно укрепить конструкцию, строители применяют нетоксичные клейстеры. Ими обрабатывают швы и стыки. Цементные растворы не используются. В производстве не используется обжигание в печи, что позволяет значительно ускорить процесс выпуска готовых изделий. Все это помогает сэкономить до 90% энергии предприятия. Отказ от цемента дает возможность сократить выбросы в атмосферу и снизить цены на данный материал.

Колумбийские инженеры-строители разработали конструкцию стены из кирпича, способного охлаждать помещение в жаркий день без помощи электроэнергии. Происходит это благодаря необычной для кирпича формы: аналог имеет вид пятиугольника. Полая внутри конструкция способствует прохождению воздуха через стены и таким образом вентилирует помещение и повышает звукоизоляцию здания. Новинка получила название *Heatsink Brick* (Радиаторный Кирпич).

В Испании был изобретен кирпич повышенной сейсмоустойчивости. Такие стены способы поглощать горизонтальные отклонения во время колебаний почвы, сохраняя при этом вертикальную устойчивость. Закладывается этот кирпич в качестве промежуточного звена между несущими стенами и перегородками. Такая «подушка» не дает распространяться колебательным перемещениям от стен-перегородок на несущие стены, предотвращая таким образом разрушение всего здания. Изобретатели назвали свое новшество *Sis Brick (Сис Брик)*. [1]

Стремление решить такие проблемы, как утилизация промышленных отходов и обеспечение дешевым и экологичным строительным материалом, движет учеными во всем мире.

Голландские исследователи изобрели биоцемент, способный к самостоятельному восстановлению, используя специальные бактерии, которые «затягивают» трещины в бетоне. Для этого они предложили традиционный цемент соединять с бактериальной массой и капсулами лактата кальция. Когда со временем в бетоне появятся трещины, в них рано или поздно просочится вода и «активирует» бактерии, питанием для которых служит лактат кальция. Поедая его, бактерии выработают кальцит, который заполнит все разломы и трещины. [2]

Созданная российскими учеными технология изготовления силиконового кирпича заключается в том, что в процессе производства в состав глины на молекулярном уровне вводят органическую группу соединений. Результатом реакции становится кислородосодержащее высокомолекулярное кремнийорганическое соединение, по свойствам и строению напоминающее силикон. Полученные таким образом изделия окунают в скрепляющее вещество, придающее им высокую прочность. По внешнему виду он совершенно не отличается от обычного, но зато обладает особыми свойствами. Присутствующий в силиконе в большом количестве кислород позволяет кирпичу в буквальном смысле дышать, а значит, делает его более гидрофобным, за счет чего он почти не впитывает влагу. Именно такие качества заметно повышают прочность материала и его долговечность.

Совершенствование каменного строительства происходит не только по пути разработки новых по составу материалов камня, но и новых видов стеновых ограждений. В частности, многослойные конструкции, среди которых в последние 20 лет в Оренбурге получили большое распространение трехслойные кладки с эффективным утеплителем и кирпичной облицовкой

Каменные конструкции из штучных материалов продолжают занимать большой объем в современном строительстве. Преимуществ у кирпичных зданий немало — они экологичны, устойчивы к воздействию окружающей среды (дождь, снег, ветер) и перепадам температуры, что для нашего климата крайне важно. Они прочны и долговечны. Имеют индивидуальный архитектурный облик и цветовое оформление. Выглядят солидно и монументально. По мере развития науки будет продолжаться совершенствование как технологии возведения каменных зданий, так и свойства, и виды каменных материалов.

Каждый из рассмотренных видов, каменных материалов может быть применен для каких-то конструкций зданий и сооружений.

Список литературы

1. Ремонт жилья. Новые виды кирпича [Электронный ресурс]. URL: https://remontzhilya.ru/novye-vidy-kirpicha.html (дата обращения 20.11.2019).

2. Будущее – за стройматериалами из отходов [Электронный ресурс]. URL: https://www.forumhouse.ru/articles/house/6125 (дата обращения 24.11.2019).

3. Инновационные виды кирпичей [Электронный ресурс]. URL: https://www.moydom.media/building-and-repair/innovaci.. (дата обращения 30.11.2019).

4. Строители Урала. Как правильно самому построить дом [Электронный ресурс]. URL: http://stroiteliurala.ru/kladka/130-istoriya-kirpichn.. (дата обращения 8.12.2019).
5. Занимательная физика.рф. История кирпича: с древних времен по наши дни [Электронный ресурс]. URL: https://www.afizika.ru/zanimatelniestati/168-istoriya.. (дата обращения 12.12.2019).
6. Недвижимость. Эволюция глины [Электронный ресурс]. URL: http://nedv.info/articles/964.html (дата обращения 15.12.2019).

О РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент, Шарипова Л.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Развитие строительных материалов и строительных технологий берет начало в глубокой древности. Появление инновационных технологий в строительстве во многом зависит от открытия новых компонентов, для усовершенствования состава материалов, или изготовления принципиально новых, приводящих к удешевлению и увеличению их сферы применения. Развитие малоэтажного строительства постоянно совершенствуется, в статье приводятся получившие наибольшее распространение технологии, отвечающие требованиям экономичности, технологичности и эстетичности.

Среди современных развивающихся технологий малоэтажного строительства выделяются технологии, направленные на удешевление строительства, сокращения сроков возведения и обеспечение экологической безопасности. Эти требования в основном выполняются в технологии ТИСЭ, аббревиатура которой расшифровывается как «Технология индивидуального строительства и экология». Данная технология появилась в России с момента изобретения бура ТИСЭ, разработанного в 1996 году, в котором для снижения рабочих усилий бурения скважины были применены некоторые конструктивные приемы. Режущие кромки бура и плуга оснащены эффективными резцами, позволяющими облегчить бурение на жестких грунтах. Резцы сделаны из сырой стали и по мере срабатывания они от воздействия абразива в грунте заостряются. При попадании каменистых включений до 5 см резцы подцепляют их снизу, направляя в накопитель грунта. Накопитель грунта не имеет внизу штыря, который традиционно существует на бурах по грунту. Средняя часть скважины не разрыхляется, а целиком поступает в накопитель грунта. По этой причине, при бурении скважины не требуется сильно нажимать на бур: он сам достаточно свободно врезается в грунт. Диаметр скважины - 25 см. и для ручного бура это - достаточно большая величина. Одновременно разрабатываются формовочные модули ТИСЭ для возведения стен из пескобетонных блоков на цементном вяжущем различной толщины следующих типоразмеров: ТИСЭ-2, ТИСЭ-3. Детали модуля изготавливаются из стали и являются многократно оборачиваемыми. Одной опалубкой можно отформовать более 10 тысяч стеновых блоков. Основные размеры получаемых блоков для опалубки ТИСЭ-2 - длина 51см., высота 15 см., ширина 25 см.; для опалубки ТИСЭ-3 - длина 51см., высота15 см., ширина 38 см. Модуль ТИСЭ - 1 для возведения стен толщиной 19 см. снят с производства, т. к. внутренние перегородки, для возведения которых он был предназначен, можно формовать с модулями ТИСЭ-2 и ТИСЭ-3. В настоящее время освоен выпуск опалубок ТИСЭ-Д, с помощью которых можно возводить

стены с требуемым радиусом скругления углов. Модули ТИСЭ-Д производятся на заказ под требуемую толщину стены и радиус её скруглення. [1,2]

Основными достоинствами этой технологии являются:

1. Снижение затрат на строительство за счет использования доступных природных материалов, не требующих глубокой обработки, таких как песок, а также за счет строительства дома своими силами.

2. Экологическая безопасность обеспечивается использованием негорючих материалов, не загрязняющих природную среду. Пустотные блоки из пескобетона изготавливают из смеси песка и цемента с добавлением воды. Пескобетон отличается от обычного бетона отсутствием щебня и большой жесткостью, что обеспечивается низким водоцементным отношением. Минимальное количество воды необходимо для того, чтобы сформированный блок не терял своей формы. Высокая жесткость смеси дает блоку высокую морозостойкость.

3. Снижение энергозатрат на отопление, происходящее благодаря хорошей теплоизоляции стен из пескобетона с пустотами.

4. Возможность строительства жилья в сейсмических районах и строительство в условиях вечной мерзлоты. Готовые дома могут расширяться при необходимости. Полученная поверхность стен, пригодна под финишную штукатурку.

5. Возможность работ на местах без электроснабжения, благодаря использованию ручного труда.

Размеры блоков привязаны к стандартным размерам кирпича (250x125x65), поэтому кирпичную кладку можно использовать совместно с блоками ТИСЭ (для оформления оконных и дверных проемов, углов и т.п.).

Основные недостатки технологи ТИСЭ – это высокая трудоемкость и относительно медленная скорость строительства. Скорость возведения стен ТИСЭ не может превышать 1 ряда в день, а при жаркой погоде 2 рядов в день. Нижний ряд должен успеть набрать прочность перед укладкой следующего. Получается, что этаж дома высотой 3 м можно возвести за 20 рабочих дней (при высоте опалубки 15 см); [1,6]

Каркасное домостроение является основным типом малоэтажного строительства во многих странах Европы. Выделяют такие основные достоинства каркасного домостроения:

1. Каркасная технология является самой энергоэффективной, благодаря применению современных ограждающих конструкций с эффективным утеплителем. В зимнее время года каркасные дома расходуют минимальное количество электроэнергии за счёт стен и покрытий с низкой теплопроводностью.

2. Огнестойкость конструкций, достигается использованием несгораемых материалов и защитных покрытий.

Каркасные технологии, как и любые другие технологии строительства, требуют строгих расчетов на прочность с учетом ветровых и снеговых нагрузок.

Развитие каркасных технологий привело к появлению безбалочных перекрытий и безригельных каркасов, в основном отличающихся друг от друга

наличием капителей колонн. Впервые безбалочные перекрытия были применены в строительстве многоэтажных зданий в начале 20 века. За время своей вековой истории безбалочные перекрытия претерпели существенные изменения в конструкциях, методах расчетов и областях применения.

Основной недостаток каркасных систем с балочными перекрытиями для применения их в гражданском строительстве - выступающие из плоскости перекрытий балки. Устранить этот недостаток помогло появление каркаса универсального безригельного - КУБ, формирующегося из сборных плит сплошного сечения, опираемых на колонны в угловых точках сетки колонн.

Дальнейшим совершенствованием каркасного строительства является появление системы с предварительно-напряженной арматурой в скрытых ригелях - КПНС, образуемых в построечных условиях. Безригельный каркас универсален - он с успехом применим, в жилых зданиях и общественных сооружениях, малоэтажном строительстве и в многоэтажном. [3,8]

Среди современных технологий следует отметить получающую развитие технологию 3D панелей. Основа технологии - использование панелей из пенополистирола и применение метода торкретирования. Данная технология обеспечивает теплосбережение и теплоизоляцию дома, снижение энергозатрат, позволяет сократить как расходы на строительство, так и сроки этого строительства. 3D панель представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из плиты пенополистирола (ее принято называть сердечником), с обеих сторон которой закреплены арматурные сетки, изготовленные из высокопрочной проволоки. Сетки соединены пронизывающими пенополистирол стержнями - раскосами из стальной проволоки, приваренными к сеткам под углом, что придает конструкции пространственную жесткость, а заодно не позволяет смещаться сердечнику плиты.

Основные преимущества 3D панелей:

1. Высокое теплосбережение, позволяет оставить свойство дышащей стенки (это способность удалять влагу из точки росы наружу).

2. Значительное энергребережение. В построенных домах из 3D-панелей коэффициент теплопередачи не превышает 18 Вт*ч/м2 отапливаемой площади в год, что практически в 20 раз ниже, чем в обычных домах.

3. Высокая скорость строительства - 2 месяца.

4. Сейсмоустойчивость до 9 баллов.

5. Отсутствие потребности в крупной тяжелой техники, позволяет использовать эту технологию в труднодоступной местности.

6. Строительство дома по любому проекту.

Схожей технологией в строительстве обладает возведение зданий с применением Сип – панелей, известных на рынке строительства в России с 2008 года. Аббревиатура «SIP» расшифровывается как «Structural Insulated Panel», на русский язык этот термин обычно переводят как «несущая утепленная панель» либо «конструкционная теплоизоляционная панель». Устройство SIP-панели - это трехслойная конструкция из листа пенополистирола (ППС) и двух листов OSB, склеенных специальным клеем на промышленном оборудовании. В СИП

– панелях клей, как правило, влагоотверждаемый однокомпонентный реактивный на основе полиуретана. Пенополистирол (EPS, ППС) – вспененный полистирольный пластик с закрытыми порами. Он не токсичен, не выделяет вредных веществ. OSB - Orient Strand Board или же ОСП - «ориентированно-стружечная плита», производится из трех слоев древесной щепы. Все эти давно используемые в строительстве материалы, при соединении воедино, образуют инновационный вид панелей. В этом и заключается процесс создания нового и совершенного из уже известного.

Если сравнивать современные конструкции на основе СИП-панелей со своими предшественниками, среди их преимуществ можно выделить следующие:

1. Энергоэффективность;
2. Низкая стоимость эксплуатации;
3. Разнообразие архитектурных форм;
4. Невысокая стоимость проекта, короткие сроки строительства (1 мсяц) и разнообразие архитектурных форм, а также организация строительства своими силами, достигается за счет того, что на участок доставляется готовый домокомплект. В домокомплекте панели предварительно раскроены, уже где оформлены оконные проемы с дверями, а каждая панель устанавливается в строго определенное место, указанное на чертеже.

В потоке новых изобретений и усовершенствований, разработок в строительстве – особое место занимает технология быстрого строительства монолитных домов с применением несъемной опалубки. Технология применения несъемной опалубки из полистирола может применяться как в малоэтажном строительстве, так и в строительстве многоэтажных зданий. В основу этой технологии положено использование стеновых блоков из специального пенополистирола в качестве несъемной опалубки. Смонтированная из этих блоков полая стена заполняется арматурой и бетонной смесью. Сырьем для производства пенополистирола служит полистирол в виде маленьких гранул, заполненных газом пентаном в качестве вспенивателя. Материал самозатухающий. В случае пожара огонь не распространяется, материал не токсичен. Данная технология позволяет возводить монолитные бетонные стены, одновременно с двойной тепло- и звукоизоляцией из блоков-модулей, которые легко собираются на строительной площадке.

Достоинства технологии:

1. Короткие сроки строительства;
2. Небольшой вес блоков, простота монтажа;
3. Не требуется дополнительная теплоизоляция.

Недостатки:

1. Стены воздухонепроницаемы, требуется вентиляция;
2. Требуется относительно большой расход объемов бетона и арматуры. [5,7]

Проведенное исследование применяемых технологий позволяет сделать следующие выводы: инновационные материалы и конструкции, использован-

ные в строительстве, постоянно претерпевают изменения. Развитие строительных технологий базируются на базе предшествующих разработок и современных требований к ним. Основные достоинства рассмотренных технологий - это их экологичность, относительная экономичность и небольшие сроки строительства являются основными показателями каждой из рассмотренных технологий. Среди них выделяются 2 сходные по основному используемому материалу – пенополистиролу, технологии – это 3D панелей и СИП-панелей, главное их преимущество в том, что они по сравнению с другими не требуют больших трудозатрат. Основное их отличие в том, что сроки строительства зданий из СИП-панелей снижаются до 1 месяца, благодаря тому, что домокомплект уже раскроен, а строительство из 3D панелей занимает 2 месяца, поэтому на сегодняшний день самым оптимальным выбором является строительство из СИП-панелей.

Список литературы

1. Яковлев Р. Н. "Универсальный фундамент Технология ТИСЭ" М.: 2010. – 97 с.

2. Яковлев Р. Н. Новые методы строительства. Технология "ТИСЭ" М.: 2008 – 480 с.

3. Казачек Г.А., Роговин Я.А. «Справочник мастера-строителя» В 3 ч. Ч. 2: «Справочник мастера-строителя» – М: 1955. - 1033 с.

4. Невский В.А. «Строительное материаловедение: учеб. пособие для вузов»— Изд. 3-е, доп. и перераб. — Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 589 с.: ил. — (Высшее образование)

5. Фетисова М. А., Захаренко А. И. «Строительство с использованием несъёмной опалубки нового поколения из пенополистирола» // Молодой ученый. — 2012. — №5. — С. 70-71. — URL (дата обращения: 18.12.2019).

6. Медведева М. С., Семенченко И. Ю. «Новые технологии в строительстве частных домов» // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 119-121. — URL https://moluch.ru/archive/132/36937/ (дата обращения: 18.12.2019).

7. Медведева М. С., Семенченко И. Ю. Новые технологии в строительстве частных домов // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 119-121. — URL https://moluch.ru/archive/132/36937/ (дата обращения: 18.12.2019).

8. Евстифеев, В. Г. «Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для вузов: в 2 ч.» Ч. 1: «Железобетонные конструкции» / В. Г. Евстифеев. — Москва: Академия, 2011. — 432 с.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ КУПОЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК

Кечина Д.М., Бочкарев В.Э., Касимов Р.Г., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Для возводимых современных больших концертных и выставочных залов, зданий вокзалов, цирков, спортивных сооружений наиболее рационально применять тонкостенные пространственные конструкции покрытия. Первые тонкостенные железобетонные конструкции в СССР были возведены в 20-х годах XX века [1].

Для перекрытия круглых в плане зданий используют купола. Купол представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из гладкой или ребристой оболочки с вертикальной осью вращения и растянутого опорного кольца.

Безмоментное напряженное состояние упругой оболочки с вертикальной осью вращения может быть обеспечено лишь при следующих условиях:

а) плавных изменениях толщины стенок купола и радиуса кривизны меридиана, а также при равномерных и симметричных нагрузках, действующих на оболочку;

б) свободных радиальных и угловых перемещениях краев оболочки, при этом направление меридиональных усилий должно быть по касательной к меридиану [2].

Но так как второе условие практически невыполнимо, опорное кольцо должно воспринимать распор и изгибающий момент, в то время как оболочка купола сжата.

Низкая прочность бетона на растяжение приводит к увеличению материалоемкости при конструировании опорного кольца. Это является одной из проблем проектирования куполов.

Полностью исключить применение арматуры на данный момент невозможно, но за счет развития современных технологий можно улучшить свойства бетона за счет применения фибробетонов.

Фибробетон – это композиционный материал, где бетон является матрицей, а вводимые волокна или фибры – армирующей составляющей. Фибры могут быть стальными или неметаллическими: углеродными, базальтовыми, стеклянными и т.д.).

Интерес к фибробетону вызван стремлением повысить физические показатели бетонных конструкций, к которым с каждым годом предъявляются всё более высокие требования. Важным является и экологический фактор. Известно, что производство стали очень энергозатратный процесс. Поэтому армирование бетонов ведет к повышению энергоемкости материала.

Упрочнение бетонов и растворов волокнами основывается на предположении, что материал бетонной матрицы передает волокнам приложенную нагрузку посредством касательных сил, действующих на поверхности раздела [3]. Применение фибробетона наиболее целесообразно, когда его положительные свойства используются наиболее полно.

Ниже рассмотрены несколько научных исследований с применением разных видов армирующих волокон и их влияние на прочностные характеристики бетона.

Пантелеев Д.А. исследовал прочностные и деформативные характеристики полиармированного фибробетона. Полиармированный фибробетон – это материал, содержащий два и более армирующих компонента, равномерно распределенных относительно друг друга в матрице. Целью полиармирования является сохранение преимуществ и исключения недостатков, возникающих при моноармировании. В своем эксперименте автор использовал:

- фибра стальная проволочная волнового профиля производства «Белорусского металлургического завода» d=0,3 мм, l=22 мм, ρ=7,8 г/см^3;

- фибра аморфнометаллическая производства ООО «Химмет» d=0,28 мм, l=30 мм, ρ=7,8 г/см^3;

- фибра полимерная макросинтетическая «BarChip» d=0,87 мм, l=54 мм, ρ=0,9 г/см^3 .

Образцы имели одинаковый состав матрицы: Ц:П=1:2 при В:Ц=0,32, расход добавки суперпластификатора 0,7% от массы цемента.

По готовности цементно-песчаного раствора в него вводилась фибра, и перемешивалась до обеспечения равномерного распределения фибры по всему объему замеса. Для уплотнения смесей в процессе формования образцов применялась виброплощадка.

Общий расход волокон составлял 2% по объему и оставался неизменным при всех испытаниях.

Первый этап работы: комбинирование высокомодульной фибры: аморфнометаллическая и стальная.

Использование полиармирования, за счет разности свойств волокон и их поведения в бетонной матрице композита, дает возможность управлять целым комплексом свойств фибробетона, влияя в большую или меньшую сторону на ту или иную характеристику. Так образцы, армированные аморфнометаллической фиброй, имеющей хорошее сцепление с матрицей композита, показывают большие значения при испытаниях прочности на растяжение при изгибе и модуля упругости, нежели образцы, армированные стальной фиброй, которая способствует увеличению вязкости разрушения.

Второй этап: комбинация высокомодульного и низкомодульного волокна: аморфнометаллическая и полимерная макросинтетическая. Содержание аморфнометаллической фибры было неизменным и составляло 1 % по объему, содержание полимерной фибры увеличивалось от 0 до 1 % по объему с шагом 0,1 %. В результате были сделаны выводы: при помощи применения полимерной фибры «BarChip» в комбинации с аморфнометаллической в количестве 1 % по объ-

ему, можно добиться повышения прочности на растяжение при изгибе по сравнению с образцом, армированным исключительно аморфной металлической фиброй, так же разрушение такого образца более вязкое, что способствует снижению хрупкости материала [4].

Василовская Н.Г. исследовала влияние базальтовой фибры разной длины на прочностные характеристики фиброцементных композиций. Результаты испытаний на прочность при сжатии и изгибе проводились в возрасте 7, 28 и 60 суток. Прирост показателей по сравнению с обычным цементным образцом наблюдается на всех стадиях.

На механические свойства влияют количество вводимых волокон и их длина. Использовались базальтовые волокна длиной 6, 12 и 18 мм. С увеличением длины до 18 мм образуются «ежи», что приводит к неравномерности структуры и низким прочностным характеристикам. Количество волокон варьировалось от 0,1 до 0,25% от массы цемента [5].

Богданова Е.Р. исследовала четыре партии опытных образцов бетона, дисперсно-армированных синтетической полипропиленовой фиброй. Оценила прочностные характеристики бетона с различным массовым содержанием полипропиленовой фибры Durus S400 длиной 55 мм и концентрацией 3,5; 5 и 7,5 кг/м^3.

В исследованиях для всех образцов использовали бетон класса В35. Образцы для испытаний представляют собой призмы, изготовленные из бетона В35, размером 150×150×600 мм с надрезом посередине.

Результаты испытаний показали, что концентрация фибры по массе 5 кг/м^3 наиболее оптимальна. При содержании фибры по массе 7,5 кг/м^3 происходит переармирование образца, что приводит к понижению прочностных характеристик образцов и истираемости по сравнению с образцами с концентрацией фибры 5 кг/м^3. Образцы дисперсно-армированного бетона с низкомодульными полипропиленовыми волокнами не показали высоких прочностных характеристик бетонной матрицы, но остаточное сопротивление растяжению при изгибе фибробетонных образцов оказалось выше, чем у неармированных бетонных образцов. [6].

Корнеева И.Г. исследовала влияние дисперсного армирования на механические свойства мелкозернистого бетона. Испытания проведены на балочных образцах 40х40х160 мм, состоящих из дисперсноармированного мелкозернистого бетона: Ц:П=1:2, В:Ц=0,5, марка цемента - М400, песок с модулем крупности 2,38 и максимальной фракцией 5 мм. Армирование бетона осуществлялось базальтовыми волокнами номинального диаметра 13 мкм, длина фибр составляла 4-6 и 15 мм. Объемное содержание арматуры в бетоне варьировало от 0 до 5 % по массе.

Смеси всех компонентов фибробетона тщательно перемешивались в сухом состоянии с последующим затворением водой и виброуплотнением образцов.

Для получения нужного результата основное значение имеет фактор наличия фибр в структуре, а не абсолютное их объемное содержание. Увеличе-

ние объема в диапазоне μ_f = 3-5 % практически не сказывается на показателе максимально воспринимаемой нагрузки. Перенасыщение структуры фибровой арматурой ведет к практическому совпадению моментов трещинообразования и разрушения. В таких условиях определяющим фактором конечного разрушения бетона является прочность волокон и их достаточная анкеровка [7].

В таблице 1 представлены лучшие показания, полученные в результате исследований. Прочность на растяжение при изгибе выражена в процентах по отношению к прочности неармированных образцов.

Таблица 1 – Результаты исследований

Исследователь	Вид фибры	Содержание фибры по объему, %	Прочность на растяжение при изгибе, %
1	2	3	4
Пантелеев Д.А.	Аморфнометаллическая (30 мм)+ полимерная макросинтетическая (54 мм)	1+1	223
	Аморфнометаллическая (30 мм)+стальная (22 мм)	1,3+0,7	277
Василевская Н.Г.	Базальтовая (12 мм)	0,25	291
Богданова Е.Р.	Полипропиленовая (55 мм)	0,1-0,2	115
Корнеева И.Г.	Базальтовая (4,6 и 15 мм)	5	210

Из полученных результатов можно сделать вывод, что применение фибр эффективно и положительно влияет на рост прочностных показателей бетона, армированного разными видами волокон.

Список литературы

1. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций: учеб. для строит. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.

2. СП 387.1325800.2018 Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий. Правила проектирования – М.:Минстрой России, 2018. – 169 с.

3. Рабинович Ф.Н. Дисперсно армированные бетоны. - М: Стройиздат, 1989. - 176 с.

4. Пантелеев Д.А. Деформативные и прочностные характеристики поли-армированного фибробетона – Санкт-Петербург: Известия КГАСУ № 3, 2015. – С. 133-139. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/deformativnye-i-prochnostnye-harakteristiki-poliarmirovannogo-fibrobetona. – 6.01.2020.

5. Василовская Н.Г., Енджиеввская И.Г., Калугин И.Г. Цементные композиции дисперсноармированные базальтовой фиброй – Красноярск: Вестник ТГАСУ № 3, 2011. – С. 153-158. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/tsementnye-kompozitsii-dispersno-armirovannye-bazaltovoy-fibroy. – 6.01.2020.

6. Богданова Е.Р. Эсперимeнтальные исследования бетона, дисперсноармированного синтетической полипропиленовой фиброй – Санкт-Петербург: Вестник ТГАСУ № 3, 2015. – С. 91-98. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-betona-dispersno-armirovannogo-sinteticheskoy-polipropilenovoy-fibroy. – 6.01.2020.

7. Корнеева И.Г., Емельянова Н.А. К вопросу оптимального армирования мелкозернистого бетона баз альтовыми волокнами - Иркутск: Вестник ТГАСУ № 3. 2016. – С. 122-128. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-optimalnogo-armirovaniya-melkozernistogo-betona-bazaltovymi-voloknami. – 6.01.2020.

ЭВОЛЮЦИЯ КРЕПОСТНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ГОРОДА ОРЕНБУРГА В ПЕРИОД С СЕРЕДИНЫ XVIII ВЕКА ДО НАШИХ ДНЕЙ

Климова Ю.В., Саттаров Д.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Статья посвящена актуальному вопросу истории архитектуры и градостроительства, а именно исследованию формирования планировочной структуры города Оренбурга. Рассмотрена динамика изменений крепостных площадей, расположенных в пределах исторической крепости. Данная тема является актуальной, так как на сегодняшний день остро встает вопрос создания гармоничной взаимосвязи новой и исторической застройки. Сохранение своеобразного архитектурно-художественного колорита позволяет решить актуальные на сегодняшний день проблемы культурного и идеологического характера. Современная социально-экономическая ситуация требует индивидуализации городской среды, которая бы отражала градообразующий профиль города, который очень ярко проявляется в процессе формирования архитектурных ансамблей площадей и общественных центров.

Целью данной работы является ретроспективный анализ двух площадей Оренбурга, примыкавших к набережной реки Урал и формирующих главную панораму города.

Методом исследования является ретроспективный анализ картографических материалов, сохранившихся в исторических архивах. Авторами были взяты градостроительные планы 1768, 1798, 1828 и 1840 годов и отмечена динамика развития выбранных площадей.

Исторически главными формирующими факторами площадей общественных центров были крепостной, общественный, религиозный и торговый. На генеральном плане 1768 года, представленном на рисунке 1, видно, что каждая площадь города имела одну доминирующую функцию [1], обозначенную назначением формирующих ее построек. Площадь под номером 1 несет в себе крепостную функцию, так как была сформирована военными казармами. Кроме этого, она выполняла роль общественной, административной и религиозной, так как на нее выходила Введенская соборная церковь. Особенностью ее расположения является смещение от центра и главной оси города с раскрытием в сторону реки Урал [2]. Вторая крепостная площадь, обозначенная цифрой 2, сформирована на въезде и соприкасалась с главными воротами в город. Так же на нее выходил Спасо-Преображенский собор, поэтому второй функцией площади являлась религиозная.

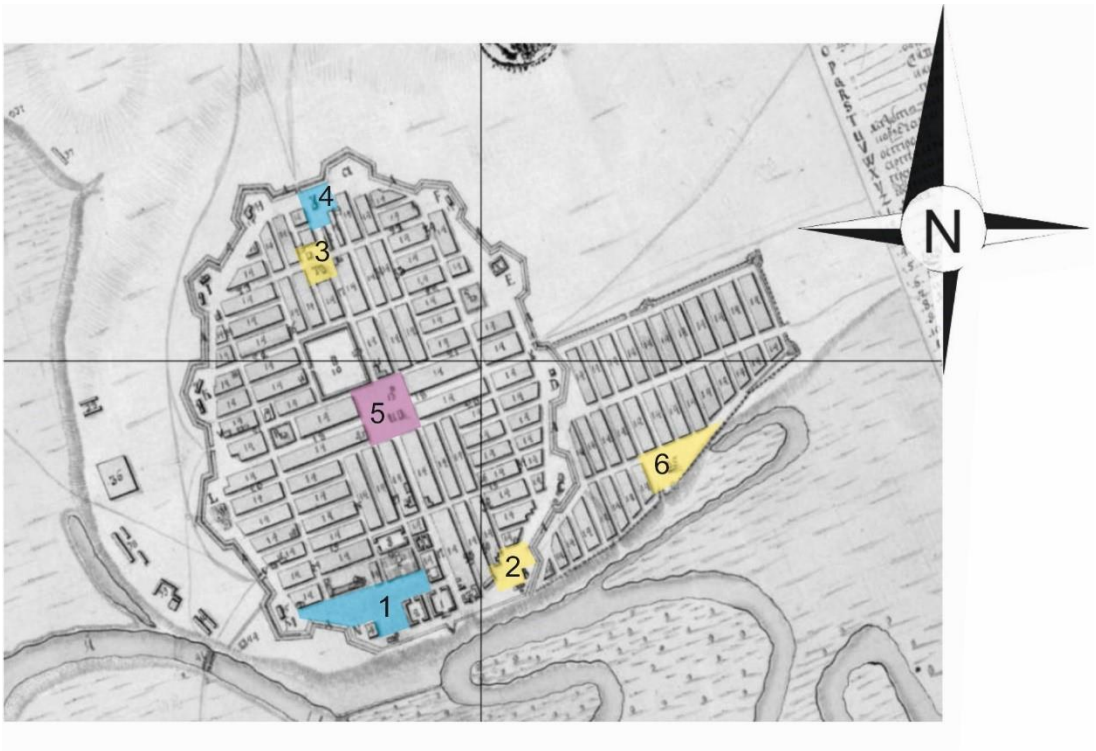


Рисунок 1 – основные площади города Оренбурга на генеральном плане 1768 года. 1, 4 – крепостные, 2, 3, 6 – религиозные, 5 – общественная

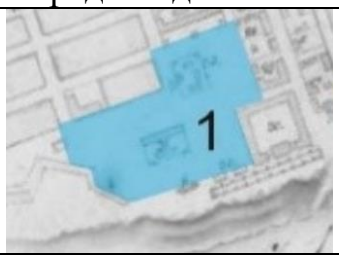
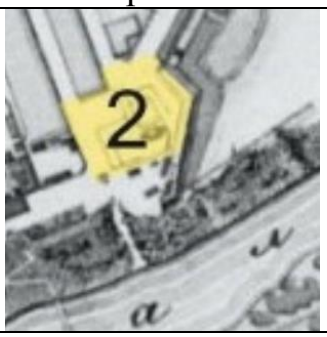
На генеральном плане 1798 года можно проследить тенденцию к увеличению размеров некоторых площадей. Так, главная крепостная площадь расширяется вглубь крепости. Она теряет свою административную функцию, но сохраняет религиозную и общественную, больше уходя вглубь генерального плана и больше раскрываясь в сторону реки [3]. На данном этапе она является доминирующей по своим размерам над другими площадями города. Также расширилась и соборная площадь около Спасо-Преображенского собора [4].

На генеральном плане 1828 года формируется зрелая планировочная структура архитектурного ансамбля городских площадей. На главную площадь возвращается административная функция, несколько расширяется соборная площадь около Спасо-Преображенского собора. Таким образом, формируется устойчивая система площадей, связанная между собой главной Николаевской улицей города, которая закрепляется на генеральном плане 1840 года.

С исчезновением укреплений города первоначальная военно-стратегическая функция теряет свою первостепенную значимость, уступая место торговой и административной. Это дает мощный толчок к новому развитию сложившейся структуры городских общественных пространств [5]. При анализе генерального плана 1890 года, можно сделать выводы о том, что площади стали тесно взаимосвязанной и, отчасти, непрерывной системой городских пространств, перетекающих друг в друга. Это важное качество, положительно отличающее градостроительную систему Оренбурга. Крепостные площади теряют эту функцию и преобразовываются в общественно-административные градостроительные единицы.

Эволюция развития данных площадей приведена в таблице 1, современное же состояние показано на рисунках 2, 3.

Таблица 1 – Эволюция развития крепостных площадей города Оренбурга на генеральных планах 1768, 1828 и 1840 годов

№	1768 год	1828 год	1840 год
Площадь перед Введенским собором			
1			
Площадь перед Спасо-Преображенским собором			
2			

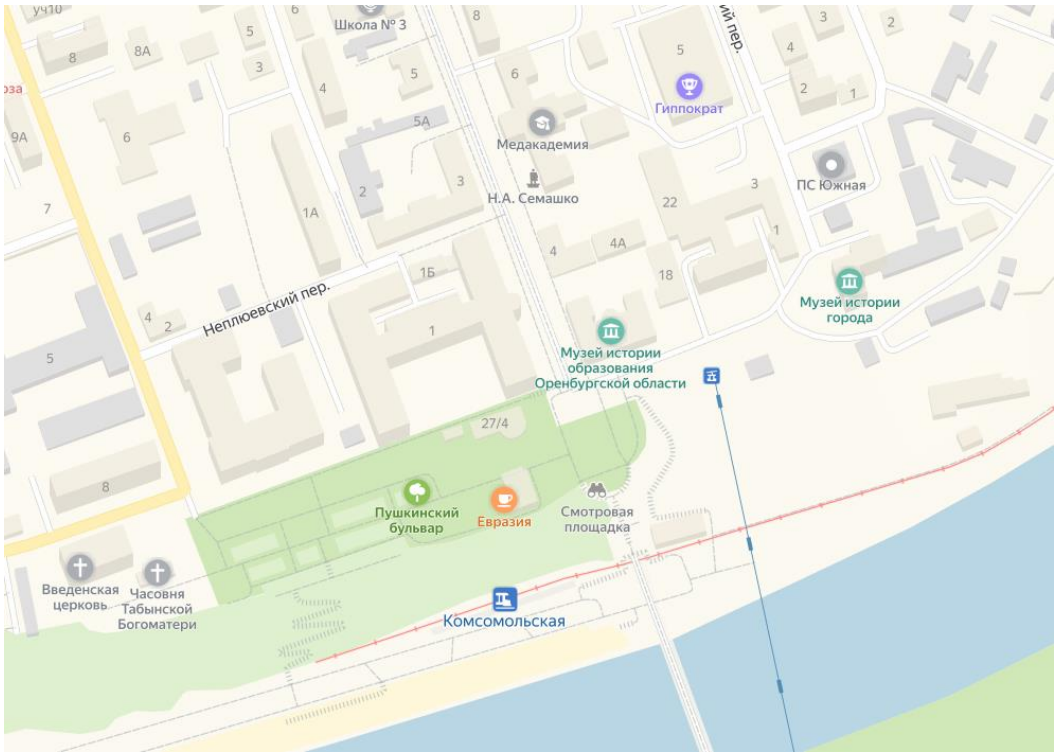


Рисунок 2 – Современное состояние крепостных площадей города Оренбурга

1



2



3



Рисунок 3 – Основные видовые точки современной площади
1 – вид на Введенский собор, 2 – вид на смотровую площадку, 3 – вид на музей Пушкина (около снесенного Спасо-Преображенского собора)

Таким образом, можно проследить тенденцию к расширению и объединению двух исторических площадь в одну. Внешний облик площадей городских

центров меняется вместе с территориальным ростом городов. В одних городах наряду со старым центром на новой территории возникает новый центр, в других - центр города остается на месте и подвергается реконструкции, как это и произошло с городом Оренбургом. Поэтому особенно важно понимать логику формирования исторических общественных пространств, с целью их дальнейшего сохранения и органичной ревитализации.

Данное исследование потребовало комплексного подхода на основе культурологического знания, рассматривающего развитие архитектуры на основе принципа преемственности и в историческом контексте, что должно стать основой современной методики проектирования.

Список литературы

1. Потаев Г.А., Градостроительство: теория и практика/ Потаев Г.А., М.:ФОРУМ, 2014.-432 с.

2. Храмов И.В., Оренбург/ Храмов И.В., Оренбург, ООО «Оренбургское книжное издательство», 2008 – 204 с.

3. Самоквасов Д.Я., Древние города России. Историко-юридическое исследование/ Самоквасов Д.Я. – 1873. – 204 с.

4. Татищев В.Н. История Оренбуржья. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http:// kraeved. opck. Org /lichnosti/ osnovateli_orenburg_kraya/tatishev.php (дата обращения — 18.10.2013).

5. Пивоварова Н.В. ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОГО КУПЕЧЕСТВА // Научное сообщество студентов XXI столетия. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 14. URL: http://sibac.info/archive/social/8(11).pdf (дата обращения: 17.12.2017)

6. Шумилкин С.М., Торговые центры европейской части России конца XVIII-первой половины XIX вв/ Шумилкин С.М., Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012. – 225 с.

7. Дорофеев В.В., Архитектура г. Оренбурга XVIII-XX веков/ Дорофеев В.В., ОАО «Издательско-полиграфический комплекс «Южный Урал», 2007. – 176 с. - ISBN: 978-5-94162-063-0

8.Оренбургская экспедиция. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://his95.narod.ru/oren/istor_2_1.htm (дата обращения — 16.10.2013).

9. Климова Ю.В. Планировочная структура города-крепости как основа создания современных градостроительных концепций//Промышленное и гражданское строительство. 2017- №11.-с. 95-99

АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К НАУЧНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА

Кобер О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Одной из наиболее важных, социально и профессионально значимых задач высшего образования является подготовка специалистов, творческих личностей, способных обоснованно и эффективно решать возникающие теоретические и прикладные проблемы. Формирование таких выпускников вуза во многом зависит от научно-исследовательской работы студентов, направленной на повышение уровня подготовки обучающихся, формирование у них навыков к аналитической и инновационной деятельности в профессиональных областях. Привлечение творческой молодежи и студенчества к научно-исследовательским работам позволяет раскрыть потенциал будущих ученых и способствует модернизации науки в целом.

Важность использования в современном образовательном пространстве научно-исследовательской работы студентов заключается в том, что она ориентирует на углубление и закрепление теоретических знаний по изучаемым дисциплинам, совершенствует практические умения в организации, проведении и анализе результатов научных исследований, развивает навыки работы с источниками и инструментарием научных исследований. [1]

Приобщаясь к научно-исследовательской работе, студенты осознают ее значение, ценность, в том числе привлекательность, с точки зрения своего будущего карьерного роста и своей конкурентоспособности. «Аксиологический аспект данного вопроса позволяет показать приобщение к научной работе как восхождение личности студента университета к ценностям познания, истины, самореализации, как раскрытие его субъектности» [7]. Такой подход к научно-исследовательской работе студентов опирается на теорию ориентации личности в мире ценностей А.В. Кирьяковой [5].

Основными задачами приобщения студентов к научной деятельности являются: формирование готовности будущих специалистов к реализации полученных знаний, овладение методологией научного поиска, обретение исследовательского опыта, создание предпосылок для самореализации творческих способностей в научной сфере, расширение теоретического кругозора и научной эрудиции. [7]

Научно-исследовательская работа студентов является структурным компонентом основной профессиональной образовательной программы. В соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования научно-исследовательская работа выступает одним из типов учебной и производственной практик [6]. Перед студентами во время проведения практики ставятся задачи:

- приобретение навыков описания и анализа памятника архитектуры с использованием искусствоведческой и архитектурной терминологии, определения художественного стиля, в котором создан архитектурный объект;

- использование навыков по сбору информации, определению проблемы, применению анализа и оценки проделанной работы на всех этапах проектно-изыскательной практики;

- закрепление навыков по созданию рисунков, схем, чертежей объектов архитектуры, художественной и материальной культуры народов мира;

- приобретение опыта научно-исследовательской работы по архитектуре для дальнейшего его использования в проектной практике. [5]

Для формирования основ исследовательских навыков у студентов на кафедре архитектуры Оренбургского государственного университета ведется целенаправленная научная работа по изучению архитектурного наследия Оренбурга. Проблема сохранения архитектурных памятников в последнее время приобрела особую актуальность и рассмотрение их в ценностном аспекте имеет важное значение в формировании творческой личности будущего архитектора. Проведение научно-исследовательской работы студентами невозможно без профессионального интереса к архитектуре и истории родного края, основным этапам его развития, осознания уникальности и ценности историко-культурного наследия региона, без понимания значения памятников архитектуры в контексте современного города. И здесь нельзя обойтись без аксиологического подхода и эстетической оценки провинциальной культуры.

Оренбург входит в список исторических городов России, около 400 архитектурных объектов находятся под охраной государства, но состояние большинства памятников регионального и местного значения на сегодня характеризуется как неудовлетворительное, целый ряд уникальных объектов нуждается в принятии срочных мер по спасению от разрушения и полного уничтожения. [4] У студентов, исследующих архитектурное наследие Оренбурга, знающих по архивным документам, как первоначально выглядели памятники архитектуры и какие изменения претерпели постройки с основания, формируется общекультурные компетенции:

- готовность уважительно и бережно относиться к архитектурному и историческому наследию, культурным традициям (ОК-14);

– понимание значения гуманистических ценностей для сохранения и развития современной цивилизации (ОК-15). [5]

Научно-исследовательская работа будущих архитекторов проводится в несколько этапов:

1) Подготовительный этап – определяется тема научного исследования, составляется список исследуемых архитектурных объектов.

2) Научный этап – отбирается и анализируется по теме исследования научная литература в библиотеке и информация на сайтах в Интернет-ресурсах.

3) Практический этап – проводится во время прохождения проектно-изыскательной практики, когда студент выходит на место расположения архитектурного объекта с целью фотографирования, описания и анализа.

4) Исследовательский этап – обобщение, систематизация собранного материала, подготовка отчета по практике, написание и опубликование научной статьи в журнале «Шаг в науку», входящим в базу российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

5) Итоговый этап – выступление с докладом о теме исследования на студенческой научно-практической конференции

Преподаватель руководит исследовательской работой на всех ее этапах, давая методические рекомендации и указания. Не все студенты, проходившие практику и изучавшие памятники Оренбурга, пишут научную статью и участвуют в конференции. В процессе приобщения к научной работе происходит развитие самосознания студента как результата преодоления разнообразных трудностей, поиска выхода из проблемных ситуаций, разрешения научно-исследовательских противоречий [7]. Как правило, научную деятельность продолжают те, кто мотивирован, понимает ценность проделанной работы, кого исследование, действительно, заинтересовало, увлекло, и он 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 [6]. В процессе приобщения к научной деятельности студент-исследователь «переходит от подражания к умножению и развитию идей научного руководителя, убеждения и ценностные ориентации, приобретенные в этот период, обуславливают стратегию жизненного и научно-исследовательского пути» [7, с. 125].

Преподавателем были предложены разные темы по изучению архитектурного наследия Оренбурга XVIII – XX веков, вот некоторые из них:

- Региональные особенности использования «краснокирпичного» стиля: на примере архитектуры Оренбурга.
- Архитектурные памятники Оренбурга XVIII века.
- Архитектура учебных заведений Оренбурга XIX века.
- Некоторые аспекты стиля классицизм в провинциальной архитектуре: на примере Оренбурга первой половины XIX века.
- Архитектурные особенности военных училищ Оренбурга XIX века.
- Кирпичный стиль в архитектуре Оренбурга во второй половине XIX века.
- Неоготика в архитектуре Оренбурга XIX-XX веков.
- Стиль классицизм в архитектуре Оренбурга первой половины XIX века.
- Архитектурные особенности Караван-сарая в Оренбурге.
- Своеобразие «николаевской готики» в архитектуре Оренбурга середины XIX века.
- К вопросу об архитектурном своеобразии мечетей Оренбурга.
- Купеческие усадьбы Оренбурга: своеобразие эклектики в архитектуре.
- Творчество архитекторов М. П. Малахова и А. А. Гопиуса в Оренбурге.
- Архитектурное наследие Оренбурга: купеческие особняки второй половины XIX века.

Студенты самостоятельно выбирают архитектурные памятники, необходимые для исследования по своей теме. Сначала они используют ресурсы Интернета, обращаясь к сайту Министерства культуры области, где размещен Перечень объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), расположенных на территории Оренбургской области. Посоветовавшись с преподавателем, убедившись в правильном выборе объектов исследования и получив рекомендации, на что обратить внимание при обзоре и анализе литературы по своей теме, направляются в библиотеку. Конечно, первое желание – обойтись возможностями Интернета, но там нет всей той информации, которой нужно обладать, чтобы провести обстоятельное научное исследование, к тому же преподаватель проверял наличие ксерокопий или конспектов материалов, изученных в библиотеке.

Какую литературу преподаватель рекомендует студентам использовать при изучении архитектуры Оренбурга? Проблематика историко-культурного и архитектурного наследия Оренбурга находится в центре внимания местных краеведов, историков, искусствоведов, архитекторов (В.В. Дорофеев, Г.М. Десятков, Г.П. Матвиевская, В.Г. Семенов, Е.В. Бурлуцкая, Н.В. Свирина, С.Е. Смирнов), которые в своих трудах исследуют своеобразие города-крепости и архитектурных построек, правление губернаторов и их роль в благоустройстве города, различные учебные заведения, в том числе военные училища, повседневную жизнь купечества и казаков.

Исследованию архитектуры города посвятил свои книги краевед В.В. Дорофеев: «Архитектура Оренбурга XVIII-XX веков», «Над Уралом-рекой», «Улица к храму». Работа в архивах – РГВИА (Российский государственный военно-исторический архив), РГАДА (Российский государственный архив древних актов), ГАОО (Государственный архив Оренбургской области) – позволила ему, опираясь на подлинные документы, охарактеризовать развитие архитектуры Оренбурга, начиная с основания города. Те объекты, что не сохранились, автор представил в виде своих архитектурных рисунков. В.В. Дорофеев неоднократно выступал в прессе, высказывая тревогу за состояние архитектурных памятников, неоправданных реконструкций вместо реставраций, покраску кирпичной и каменной кладки, оштукатуривание, вставление пластиковых окон, что ведет к потере зданием исторического вида.

Еще один краевед Г.М. Десятков, работник архива (Центр документации новейшей истории Оренбургской области), заинтересовался историей города и в увлекательной манере написал несколько книг: «Легенды старого Оренбурга», «Загадки Оренбургского Успенского монастыря», «Казанский кафедральный собор». Он не случайно использовал слово «легенда» в названии своей самой известной работы, в ней действительно много версий, фантазий автора, непроверенных фактов, которые позже уже историки неоднократно опровергали. Но написано легко, непринужденно, с порой неоправданным писательским вымыслом.

Г.П. Матвиевская – доктор физико-математических наук, с увлечением занимается краеведением, продолжая дело своего отца историка П.Е.

Матвиевского. Она подготовила к печати труды своего отца: «Петр Иванович Рычков» и «Очерки истории Оренбургского края», в которых можно немало почерпнуть сведений о первых архитектурных постройках Оренбурга. Первому исследователю Оренбургского края и одному из основателей Оренбурга посвящен четырехтомник «Жизнь и деятельность П.И. Рычкова», составитель и ответственный редактор – Г.П. Матвиевская. Книги и статьи этого исследователя, члена Союза писателей России, работающего с архивными документами, всегда отличаются выверенностью приводимых фактов и исторической точностью. Архитекторам интересны могут ее статьи: «Неплюевское военное училище», «Перовский и Брюлловы», опубликованные в альманахе «Гостиный двор».

На страницах этого литературно-художественного и общественно-политического журнала немало печатается исследований историков, краеведов, литераторов по истории культуры и архитектуры Оренбурга. В первом номере «Гостиного двора» в 1995 году была опубликована статья архитектора В.Е. Смирнова «Анализ стилей и направлений архитектурного наследия исторического Оренбурга». Статья написана еще в 1982 году, когда по Генеральному плану реконструкции Оренбурга вся его центральная часть подлежала сносу. Протестуя против такого решения, автор стремился показать, что самое ценное в историческом центре – рядовая застройка конца XIX – начала XX веков. Генеральный план не был воплощен в жизнь и историческую часть города удалось сохранить, а тема архитектурного наследия надолго захватит архитектора, и на страницах газеты «Оренбургская неделя» и альманаха «Гостиный двор» он будет публиковать свои профессиональные статьи о городской среде, памятниках архитектуры, об их истории, архитектурных особенностях, перестройках и новых хозяевах. В 2019 году вышла, наконец, его книга «50 жемчужин Оренбурга», которая подвела итоги его многолетней работы по пропаганде сохранения архитектурного наследия Оренбурга.

В альманахе «Гостиный двор» вышла в свет еще одна большая статья «Оренбург XVIII – XX веков» профессионала, кандидата искусствоведения Н.В. Свириной. Фактически это журнальное изложение диссертационной работы искусствоведа, посвященной городской среде Оренбурга.

В последнее время интерес к архитектурному наследию заметно возрос со стороны историков, которые в своих исследованиях касаются и вопросов архитектуры. Профессор Е.В. Бурлуцкая, автор серии научных работ и сборников трудов по оренбургскому купечеству, рассматривает не только повседневную жизнь купцов, особенности быта, предпринимательской деятельности, культуры, но и купеческие усадьбы. «Город создаваемый и создающий. Пореформенный Оренбург как пространство повседневности купечества» – так называется ее статья, выполненная в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в 2018 году.

Кроме перечисленных книг и статей оренбургских исследователей, преподаватель советует студентам обратить внимание на книги по истории

русской архитектуры известных российских искусствоведов и архитекторов (В.И. Пилявский, Е.И. Кириченко, Т.П. Каждан).

После изучения литературы по указанной теме студент знакомится с архитектурными объектами на месте их расположения: фотографирует, зарисовывает, анализирует особенности архитектурного стиля, отмечает, какие детали особенно хорошо сохранились. Сравнивая нынешний вид памятника с изображениями на старых фотографиях, можно сделать вывод, как здание изменилось со временем.

Написание научной статьи – следующий этап научной работы. Материал собран, теперь его надо проанализировать, структурировать, грамотно и аргументированно изложить. Преподаватель объясняет, из каких компонентов и частей состоит статья и их особенности: заголовок, аннотация, ключевые слова, введение, основная часть, заключение, список литературы. Обращает внимание и на фотографии, которые иллюстрируют анализируемые объекты и делают статью более наглядной, но при этом не надо ими увлекаться и использовать фотоснимки, сделанные самими студентами во время исследования сооружений, соответствующие принятым стандартам в научных статьях: с разрешением не менее 300 dpi. Особое внимание уделяет повествовательному характеру изложения, использованию научного стиля, позволяющему материал излагать последовательно, целостно, аргументированно. Логичность научной речи проявляется в композиционной связанности изложения, причем соединение отдельных частей научного высказывания осуществляется при помощи специальных слов или групп слов, отражающих этапы логического изложения и являющихся средствами связи мыслей в ходе рассуждения. [2]

Как правило, студенты, которые впервые пишут научную статью, допускают следующие наиболее распространенные ошибки:

- аннотация – не отражает содержание статьи, не указаны кратко и емко, актуальность проблемы, цели и задачи исследования, выводы;
- ключевые слова – не отражают специфику исследования;
- введение – не соответствует заявленной теме, слишком длинный, либо слишком короткий неконкретный вводный материал не указывает на обоснованность актуальности исследования;
- основная часть – не выделена научная проблема, в рамках которой решается задача исследования, отсутствует план и четко выстроенная структура изложения материала, нет сравнения работ других авторов по теме исследования, неполно и некачественно раскрыты теоретические положения и практические исследования, мало фактов и доказательной базы, результаты проведенного исследования не представлены подробно и конкретно;
- заключение – выводы не основываются на полученных автором результатах, не указана их практическая значимость, отсутствуют рекомендации для дальнейших исследований на основе данной работы;
- список литературы – неправильно оформлен, не соответствует требованиям ГОСТ 7.1-2003;

− стиль изложения – не используется деловой научный язык, отсутствует логичность и взаимосвязь между частями статьи.

Чтобы получилась грамотная статья нужна кропотливая работа студента над замечаниями, сделанными преподавателем. Этот опыт написания научного текста пригодится ему в последующем при подготовке к курсовым и дипломной работам. За последние три года будущими архитекторами вместе с преподавателем было подготовлено и напечатано в журнале «Шаг в науку» одиннадцать статей, еще три находятся в печати. Аксиологический подход, примененный при исследовании историко-культурного наследия Оренбурга в этих научных статьях, позволил говорить о ценности архитектурных памятников, необходимости их сохранять, реставрировать и использовать в пространстве современного города.

И последний этап научно-исследовательской работы – обобщение результатов исследований выступления на студенческой научно-практической конференции. На доклад, как правило, отводится по регламенту не более десяти минут. А значит, надо успеть за это время кратко и емко изложить свою гипотезу, привести доказательства, сделать выводы и самое главное – сказать, в чем новизна исследования. Выступление с использованием презентации, в которой приведены основные положения и представлены иллюстрации, помогает сделать акцент на затрагиваемых вопросах и активизировать внимание слушателей.

Таким образом, в процессе развития студента как «субъекта научно-исследовательской деятельности актуализируется его личностный рост, проявляются творческий потенциал познавательной, исследовательской деятельности и способность к профессионально-личностной рефлексии, развиваются ценностные ориентации, задающие вектор позитивных самоизменений, происходит становление методологической культуры и культуры научного диалога, определяющих начало развития концептуальной системы личности студента-исследователя» [7, с. 125].

Ценностные ориентации студентов при выполнении научно-исследовательской работы по архитектурному наследию Оренбурга способствуют развитию интеллектуального потенциала обучающихся, становлению профессиональных и научных интересов, повышению качества практической подготовки специалиста в современных условиях, осознанию необходимости непрерывного самообразования и самосовершенствования. Тем более, что повышение интереса к проблеме изучения архитектурного наследия как ценности происходит в период ценностного кризиса общества и поиска новых культурных оснований и ориентаций существования человека [8].

Список литературы

1. Артюшкин, В.О. Научно-исследовательская работа студентов в профессиональной подготовке будущих специалистов / В.О. Артюшкин, О.В. Артюшкин // Непрерывное профессиональное образование: теория и практика: материалы IX Межд. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, 23 марта 2018, Новосибирск. Новосибирск, 2018. – С. 120-125

2. Вьюгина, С.В. Особенности организации научно-исследовательской работы студентов / С.В. Вьюгина // Высшее и среднее профессиональное образование России в начале 21-го века: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы 12-й межд. науч.-практ. конф., 17 мая 2018, Казань. В 2-х книгах / под общ. Ред. Р.С. Сафина, Е.А. Корчагина – Казань, 2018. – С. 109 – 113.

3. Кирьякова, А.В. Аксиология образования. Фундаментальные исследования в педагогике / А.В. Кирьякова и др. – М.: Дом педагогики, 2008. – 578 с.

4. Кобер, О.И. Архитектурное наследие Оренбурга в пространстве современного города / О.И. Кобер // Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов: материалы межд. науч.-техн. конф., 15 мая 2019, Йошкар-Ола. – Йошкар-Ола, 2019. – С. 37-42.

5. Кобер, О.И. Своеобразие проведения проектно-изыскательной практики у бакалавров-архитекторов: на примере исследования архитектуры Оренбурга / О.И. Кобер // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 23-25 янв. 2019, Оренбург. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 282-287.

6. Лупоядова, Л.Ю. Организация научно-исследовательской работы студентов как условие формирования конкурентоспособного специалиста / Л.Ю. Лупоядова, О.В. Карбанович // Актуальные проблемы педагогики и образования: сб. науч. ст. – Брянск, 2016. – С. 64-72.

7. Ольховая, Т.А. Развитие студентов как субъектов научно-исследовательской деятельности / Т.А. Ольховая // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 11. – С. 122-125

8. Смелякова. О.В. Этнокультурное наследие как ценность: аксиологический подход / О.В. Смелякова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 2 (14). – 102-105.

ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОРЕНБУРГА НА ПЛАТФОРМЕ MOODLE: АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ

Кобер О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современная парадигма информационного общества кардинально изменила мир и привела к внедрению компьютерных технологий во все сферы жизнедеятельности человека, в том числе и в образование. Обучение в высшей школе уже не мыслимо без использования возможностей Интернета и электронных образовательных технологий, которые понятны и близки студентам. «Социальные сети обладают всеми признаками ценности для образовательного процесса в вузе: значимость, полезность, необходимость, целесообразность. Они имеют явный аксиологический потенциал, поскольку являются полноценной технологической платформой для педагогического сопровождения студента в ходе его обучения» [1, с. 84].

Одной из самых популярных в мире и в России обучающих платформ с использованием технологий Интернета является Moodle. Система удобна в использовании, поскольку поддерживает обмен файлами различных форматов, имеет сервис рассылки, чат, сервис «Комментарии», что позволяет реализовать обратную связь в режиме веб-платформы [6]. Данная электронная технология управления дистанционным обучением позволяет оптимизировать взаимодействие между преподавателем и студентом, активно развивать использование информационно–коммуникационных технологий в образовательном процессе и самое главное – решить проблему организации асинхронной самостоятельной работы студентов.

В Оренбургском государственном университете образовательная среда Moodle стала важнейшим звеном образовательного процесса для многих технических и ряда гуманитарных дисциплин. Мы решили расширить возможности электронной системы и применить ее к учебной практике, тем более в общей трудоемкости часов по дисциплине превалирует самостоятельная работа. Нами разработаны и внедрены электронные курсы: «Проектно-изыскательная практика» для будущих архитекторов (П-ИП. Арх) и дизайнеров архитектурной среды (П-ИП. ДАС), которые показали, что дистанционные формы обучения вполне применимы к самостоятельной работе во время проведения учебной практики. Общая трудоемкость дисциплины «Проектно-изыскательная практика» составляет по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» девять зачетных единиц (324 академических часа), из них 252 часа – самостоятельная работа, по направлению подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды» пятнадцать зачетных единиц (540 академических часов), из них 420 часов – самостоятельная работа.

Согласно рабочей программы практика разбита на три этапа: подготовительный, проектно-изыскательный, отчетный, поэтому в основу электронного курса была положена календарная, а не тематическая структуризация. Архитекторы проходят практику шесть недель, дизайнеры архитектурной среды – десять. Центральная часть интерфейса электронного курса практики состоит из трех блоков: общий (вводный), основной (содержательный), аттестационный (зачетный)

1. Общий блок. Эта часть электронного курса носит организационно-методический характер и касается всех этапов прохождения практики, в ней представлены: *рабочая программа* по дисциплине, *методические указания* по самостоятельной работе, что особенно важно при дистанционном прохождении практики, *расписание преподавателя*. Как выглядит первый блок, можно видеть на рис. 1.

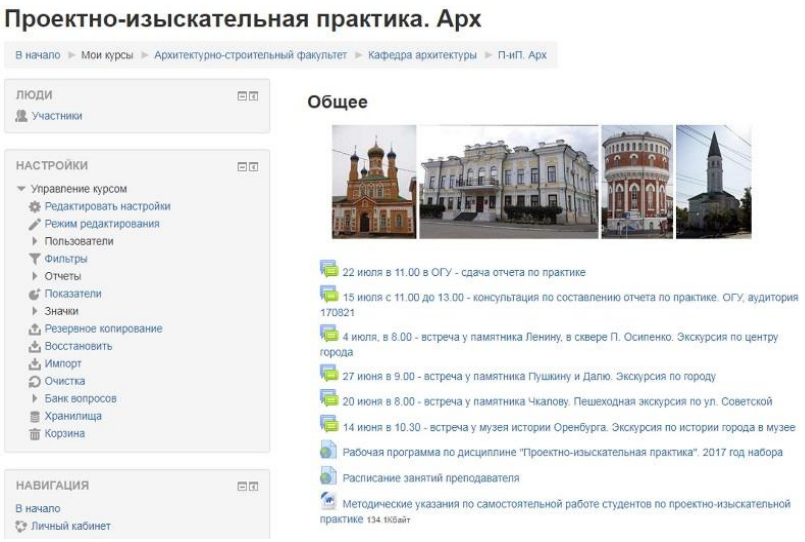


Рисунок 1 – Общий блок электронного курса П-ИП. Арх

Новостной форум – один из важнейших компонентов вводной части электронного курса, поскольку преподаватель каждую неделю размещает объявления о встрече с обучающимися либо в учебной аудитории вуза, где проходит контактная индивидуальная работа и читаются лекции, либо в музее, где сотрудники этого культурного заведения проводят экскурсии со студентами по истории родного края и знакомят с артефактами, либо у одного из знаковых памятников города, чтобы провести групповую пешеходную экскурсию по городу и познакомить практикантов с архитектурным наследием, либо о каких-либо других событиях, происходящих в процессе прохождения практики.

2. Основной блок. Здесь размещены два этапа прохождения практики (подготовительный и проектно-изыскательный), состоящие из секций, наполненных элементами и ресурсами Moodle: заданиями, глоссариями, файлами, тестами, форумами, чатами, гиперссылками. Каждая текущая неделя прохождения практики выделена, на ней акцентировано внимание студентов, предстоящие для прохождения практики недели пока закрыты.

Подготовительный этап. На прохождение этого этапа практики будущим архитекторам выделяется одна неделя, дизайнерам архитектурной среды – две. В этот период преподавателем читаются ряд лекции по истории архитектуры Оренбурга XVIII – XXI веков, а также установочная лекция по прохождению практики, в которой проводится инструктаж по технике безопасности, рассказывается о основных этапах практики, требованиях к практикантам, знакомят с формой отчета.

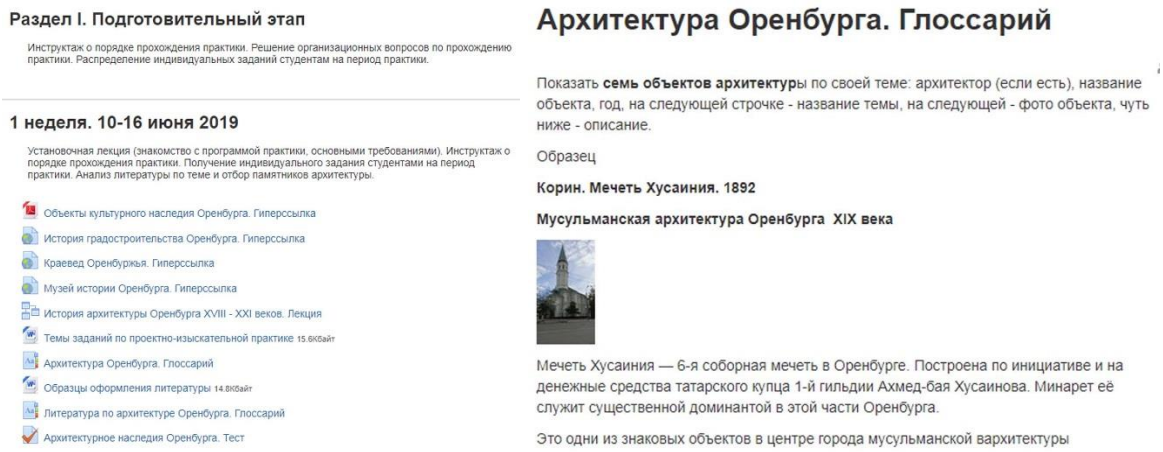


Рисунок 2 – Раздел I. Подготовительный этап в электронном курсе П-ИП. Арх

В первую неделю практики студенты получают *индивидуальные творческие тематические задания* по изучению и исследованию памятников архитектуры и посещают музей истории Оренбурга, где для них проводится специалистами музея экскурсия по истории города.

Самостоятельная работа студентов в этот период такова: отобрать объекты архитектуры по своей теме, посетить библиотеку, где изучить научную литературу и собрать материал о строениях, архитекторах, стиле, эпохе, относящуюся к теме исследования.

Подготовительный этап в электронном курсе представлен четырьмя гиперссылками на Интернет-ресурсы, двумя файлами с темами заданий и образцами оформления литературы, двумя глоссариями и тестом по архитектуре Оренбурга. Воспользовавшись гиперссылкой на сайт Министерства культуры области, студенты знакомятся с Перечнем объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), расположенных на территории Оренбургской области, и выбирают из него те памятники архитектуры, которые относятся к теме исследования. Гиперссылки «История градостроительства Оренбурга», «Краевед Оренбуржья» помогают им получить первую информацию о своих архитектурных объектах. Перед посещением музея истории Оренбурга они по гиперссылке «Музей истории Оренбурга» получают информацию об архитектуре этого уникального музея и его коллекции. По итогам первого этапа студенты выполняют два глоссария по предложенному образцу и отвечают на вопросы теста. Первый глоссарий свидетельствует, что они правильно определились с отобранными памятниками архитектуры для дальнейшего исследования, второй, что они ознакомились с

научной литературой и научились ее правильно оформлять по образцу, который приводится на специальном файле. Тест позволяет определить, как студенты владеют знаниями по истории и архитектурным памятникам Оренбурга.

Проектно-изыскательный этап. В исследовании архитектурного наследия это главный этап (у архитекторов – три недели, у ДАС – шесть), который предусматривает проведение практики в городском пространстве и включает в себя самостоятельную работу студентов на месте расположения архитектурных объектов и групповые пешеходные экскурсии по улицам города с экскурсоводом-преподавателем и экскурсоводом-студентом, рассказывающим о памятниках архитектуры по своей теме.



Рисунок 3 – Карты с маршрутом в электронном курсе П-ИП. Арх.

Самостоятельная работа студентов в этот период предусматривает: составление карты с маршрутом и плана практики по выполнению своего задания; поиск объектов в городской среде, фотографирование, зарисовки с натуры, описание и анализ сохранившихся объектов архитектурного наследия сооружений, внесение своих впечатлений в дневник наблюдений; ведение дневника наблюдений; выполнение архитектурных зарисовок и фотоснимков; сопоставление изучаемых объектов архитектуры на старых дореволюционных фотоснимках и в наши с целью установления, как выглядело сооружение в первоначальном виде, какие изменения произошли в ходе различных реконструкций; выполнение графических рисунков архитектурных памятников, воссоздавая первоначальный и нынешний облик здания. Особо студенты обращают внимание на то, где располагалось здание (старое и новое название улицы), каково первоначальное его предназначение и как оно сейчас используется [5]

В электронном курсе на этом этапе практикантам дистанционно необходимо выполнить четыре задания (три ответа на файле и один в виде презентации в программе PowerPoint) и подготовить два глоссария. Задания предусматривают составление *карты с маршрутом* (рис. 3), *плана практики* по выполнению своего задания (рис. 4) и *дневника наблюдений* (рис. 4) после анализа и описания памятников архитектуры. Во всех случаях указывается образец, который надо брать за основу при выполнении этого элемента электронного курса.



ПЛАН ПО ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ
Православные храмы Оренбурга XVIII-XIX веков

№	Архитектор, объект	Фото объекта	Режим работы	Адрес, маршрут
25 июня (вторник) 2019. Оренбург				
1. **09:00**	**Церковь Иоанна Богослова. 1901-1902**		**Приход храма Иоанна Богослова** **Режим работы:** ежедневно с 07.00 до 19.30	**Адрес:** ул. Григорьевская, 10 **Как добраться:** до остановки Парк им. Перовского авт. №№ 52, 57 и пройти по ул. Рыбаковской до пер. Среднего
2. **10.00**	**Захаров В.П. Церковь Димитрия Солунского в Димитриевском монастыре. 1887-1890**		**Церковь Димитрия Солунского в Димитриевском монастыре** **Режим работы:** ежедневно с 06.00 до 20.00	**Адрес:** пер. Каширина, 29 **Как добраться:** пройти до ул. Цвиллинга, затем по ул. Попова до церкви или с остановки Факел до остановки Попова (ул. Пролетарская) авт. № 33
3. **11.00**	**Церковь Покрова Пресвятой Богородицы. 1852-1853**		**Приход храма Покрова Пресвятой Богородицы** **Режим работы:** ежедневно с 07.00 до 20.00	**Адрес:** ул. Мавринского, 59 **Как добраться:** до остановки Сад Фрунзе авт. № 39 и пройти вдоль ул. Чичерина до ул. Мавринского
26 июня (среда) 2019. Оренбург				
4 **11.00**	**Захаров В.П. Собор Николая Чудотворца в Форштадте. 1883-1886**		**Никольский кафедральный собор** **Режим работы:** ежедневно с 07.00 до 20.00 .	**Адрес:** ул. Чкалова, 8 **Как добраться:** до остановки «Газовик» на автобусах №№ 21, 22, 25, 36, 43, 49, 56, 67, 156

ДНЕВНИК НАБЛЮДЕНИЙ ПО ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ
Архитектура промышленных зданий Оренбурга XIX – первой трети XX века

№	Название объекта	Информация, история	Описание, анализ	Наблюдения
1.	**Ликероводочный Завод**	**Строительство:** 1894 **Адрес:** ул. Чичерина, 1/ул. Яицкая, 1 **Назначение:** Завод по изготовлению алкогольной продукции. **Стиль:** Псевдорусский **История.** 1 января 1894 года в торжественной обстановке был открыт Оренбургский ликероводочный завод. На тот момент он был одним из самых мощных промышленных предприятий города. Выпускаемый ассортимент продукции тоже впечатлял - всего насчитывалось около 28 различных алкогольных продуктов, среди которых была конечно же водка, различные настойки и ликёры. **Цыле:** Заброшен **Особенности:** здание много раз меняло функцию, но к концу эксплуатации первую трехэтажную	**План:** П-образное в плане здание. **Архитектурная среда:** Стоящий на пустыре массивный объем, встречающий человека на краю города. **Экстерьер:** Все фасады находятся в критичном состоянии, прежняя архитектурная красота в большинстве своем утеряна. Из остатков вырисовывается общее стилистическое решение, массивные пилястры, своеобразные сандрики с замковыми каменные, филенки и т.д. **Интерьер:** Практически полностью утерян. Отсутствуют чугунные колонны и чугунная винтовая лестница. Можно наблюдать лишь останки от времени колонны лестниц и погнутые перила.	**Кашаков И.В.** Здание является мощной доминантой на въезде в город, что делает его восстановление выгодной не только с точки зрения художественного интереса, но и с точки зрения создания целостной панорамы города. **Оганесян А.К.** Внутри здание потеряло всякую идентичность. Подставки под бочки, отверстия под лестницы, брошенные документы создают лишь отдаленное представление о то, как протекала жизнь в этих стенах.
2.	**Электростанция**	**Строительство:** 1890-е **Адрес:** ул. Набережная, 25 **Назначение:** Электростанция **Стиль:** Эклектика **История.** В самом конце 1899 года электростанция дала первый ток 19 абонентам. Не пройдет и двадцати лет, как электроосвещением будут оборудованы торговые помещения, театр, гостиницы, банки, церкви, дома купцов, высокопоставленных чиновников, военной знати, дворянства и некоторых наиболее обеспеченных граждан. **Цыле:** Заброшен **Особенности:** По образному строю это утилитарное промышленное сооружение	**План:** Прямоугольное в плане здание **Архитектурная среда:** Стоит на подъеме, идущем от реки. Окружен типовыми постройками, не имеющими архитектурную ценность **Экстерьер:** Сильно пострадал и к тому же закрыт широкой. В прошлом имел богатое декоративное обрамление. **Интерьер:** Полностью утерян.	**Кашаков И.В.** Как и ликероводочный завод, бывшая электростанция является "лицом" города и ее сохранность есть ключевой вопрос в панораме города вместе со всей прибрежными постройками. **Оганесян А.К.** Внутри здание имеет внушительные размеры. Стены достаточно толстые и крепкие, перекрытия находятся в критичном состоянии, но восстановить здание все еще возможно. При этом на его месте мог бы получиться неплохой музей с инсталляциями и примерами оборудования того времени.

Рисунок 4 – План и Дневник наблюдений в электронном курсе П-ИП. Арх.

Выполнение *глоссариев* (рис. 5) ориентировано на профессиональную подготовку архитекторов, более глубокое изучение архитектурного наследия, понимание того, как выглядел архитектурный памятник, как изменился. Такой подход может будущему специалисту пригодиться уже в проектной работе при реставрации памятников архитектуры.



Старое фото и памятная доска. Глоссарий

Показать старые фотографии, XIX - начала XX века, памятную доску и новые фотографии **семи объектов архитектуры** по своей теме: название объекта, год, на следующей строчке - название темы, на следующей - старое и новое фото объекта, памятная доска, чуть ниже - описание.

Образец

Банк оренбургского общества взаимного кредита. 1910

Стиль модерн в архитектуре Оренбурга рубежа XIX-XX веков: гостиницы и банки

Старое фото - дореволюционный период.

Современный архитектурный облик памятника архитектуры **по улице Ленинской, 28 (Неплюевская, 28)** заметно отличается от первоначального. В 1910 году здание банка было двухэтажным, о чём свидетельствует дореволюционная фотография. Предположительно в конце 1940-х – начале 1950-х годов был надстроен третий этаж, в результате чего фасады здания изменились. Исчез красивый большой балкон с западного фасада, совершенно изменилась вся верхняя часть здания.

Рисунок и план здания. Глоссарий

Показать **семь объектов архитектуры** по своей теме: архитектор (если есть), название объекта, год, на следующей строчке - название темы, на следующей - рисунок и план объекта (**150 пиксейлей в высоту!!!**), чуть ниже - адрес и описание.

Образец

Гопиус А.А. Дом генерал-губернатора. 1840

Архитектура Оренбурга периода правления губернатора В.А. Перовского

Адрес: ул. Советская, 2 (ул. Николаевская, 2)

Прежде на этом месте в 1743-1758 годах находилась резиденция первого оренбургского губернатора Ивана Ивановича Неплюева – Губернская канцелярия, которой заведовал Петр Иванович Рычков – историк и исследователь Оренбургского края. В старом губернаторском доме жили оренбургские генерал-губернаторы: Григорий Семенович Волконский, Петр Кириллович Эссен, Петр Петрович Сухтелен. Здание уже нуждалось в серьезном ремонте и губернаторыф занимались проектами по его перестройке с целью увеличения его внутренней площади.

При **Василии Алексеевиче Перовском** проект нового Дома военного губернатора был несколько переработан и в 1836 году лично им утвержден. После рассмотрения проекта императором 5 мая 1839 года началось строительство, которое было закончено в 1840 году. Автор проекта: архитектор **Генрих (Андрей Андреевич) Гопиус**, который в это время работал архитектором Уральского казачьего войска.

Рисунок 5 – Глоссарии электронном курсе П-ИП. Арх

Презентация объектов тематического задания подводит итог всей самостоятельной работе студента по сбору иллюстративного материала, в ней обязательно используются фотографии объектов, архитектурные рисунки, выполненные практикантом, старые фото, план здания.

3. Аттестационный блок. В этом заключительном блоке электронного курса размещен третий, отчетный этап практики.

Самостоятельная работа студентов на этом этапе предусматривает: обработку собранного материала, подготовку и сдачу отчета по практике. На зачет студенты приносят подробный отчет, в который включены весь собранный и проанализированный теоретический материал, а также приложения: план практики, дневник наблюдений, карта с маршрутом и архитектурные зарисовки.

В электронном курсе аттестационного блока используются и такие инструментарии, как чат и форум. *Чат* проводится в режиме реального времени накануне зачета и становится своеобразной консультацией. Преподаватель первым начинает разговор с вопроса, какие трудности возникли при подготовке отчета, и по ходу беседы дает рекомендации, на что обратить внимание. Это удобный способ получить различные мнения на обсуждаемую тему, понять, как студент готов к аттестации [3].

Форум фактически подводит окончательный итог всей проведенной работы и позволяет понять, насколько аксиологический подход оправдал себя в период проведения практики. Студентам предлагалось высказать свое мнение об архитектуре исторического центра города, порассуждать о ценности архитектурного наследия Оренбурга:

- Как, на ваш взгляд, изменился исторический центр за последние пять лет: плюсы и минусы?
- Что, на ваш взгляд, не хватает в исторической части города?
- Чтобы вы, будучи главным архитектором города, сделали бы в первую очередь?
- Как, на ваш взгляд, сохранить самобытность города?
- Как, на ваш взгляд, должен меняться город?
- Что, на ваш взгляд, нужно делать с памятниками архитектуры?

Все студенты, отвечая на вопросы, дали развернутые ответы: тема архитектурного наследия никого не оставила равнодушным. Вот некоторые из ответов:

- Прежде всего нужно тщательно изучить памятники архитектуры и выбрать наиболее значимые для города - их в обязательном порядке восстановить. Ну, а те, что восстановлению не подлежат или не представляют особую ценность, снести. Но строить на их месте малоэтажные здания с учетом стилей окружающей застройки или формировать парковые зоны.

- Город должен меняться постепенно, с необходимым для комфортного восприятия человеком ритмом. Слишком резкие изменения вызовут скорее негатив и отрицание, а слишком медленный окажет пассивное влияние на самих людей.

- Я живу в историческом центре города, для меня это самое любимое место в Оренбурге. Да, я хотела бы изменить исторический центр, но только в лучшую сторону: восстановить исторические здания, добавить новые общественные пространства и места отдыха для горожан (парки, скверы, современные арт-пространства).

- Я бы добавила в городе зеленые зоны – парки, скверы с активными площадками для различных возрастных групп. Сейчас мало чем можно привлечь людей в центр города, особенно летом с учетом нашего климата, как-то не хочется ходить по асфальту среди бетонных стен под палящим солнцем.

- На мой взгляд, исторический центр все больше и больше увядает. С каждым годом. Встречаются редкие плюсы грамотной реставрации зданий, но все они меркнут на фоне огромного количества минусов.

- Думаю, что Оренбургу не хватает общественных пространств, парков, зон отдыха, современных арт-пространств. А также ночной иллюминации, которая преобразила бы город в вечернее время суток.

- Я думаю, что город должен меняться вместе со временем, но старый центр нужно отреставрировать и оставить его таким же загадочным и самобытным.

- Памятники архитектуры нужно в срочном порядке отреставрировать и дать им второе дыхание, одновременно решая вопрос о их взаимодействии с окружающей средой и с новыми сооружениями.

- На мой взгляд, надо в первую очередь обратить внимание общественности на архитектуру города. Не все догадываются, что наш город не так плох, имея такую архитектуру. Затем привлечь инвесторов, которые смогут помочь своими финансами в реставрации исторических зданий.

- Если бы мне представилась возможность стать главным архитектором города, я бы запретила в центре города строить высотные здания, которые совсем не вписываются в городскую среду и нарушают общую пространственную композицию. Обратила бы внимание на восстановление архитектурных памятников. Следила бы за главными фасадами зданий, которые часто уродуют огромные ужасные баннеры.

- В первую очередь необходимо тщательно сортировать предполагаемые архитектурные проекты многоэтажек, офисов, торговых центров и многих других построек. Запретить облицовку зданий сайдингом, заставить жильцов, проживающих в исторических зданиях, сохранять их в первоначальном виде, не пускать этот вопрос на самотёк. Я думаю, что этот вопрос должен решаться не только одним человеком - главным архитектором, а всеми жителями города. Люди обязаны задумываться о том, что они хотят построить и как это будет выглядеть.

Форум показал, что будущие архитекторы прекрасно понимают, что архитектурное наследие Оренбурга – неотъемлемая часть культурной жизни города, его исторического ядра, ценность, которой надо гордиться и беречь. Наличие историко-архитектурных объектов дает большие возможности для их использования в контексте города и не может быть препятствием для нового строительства [2]. Правомерно говорить о том, что подготовка будущих специалистов на практике реализуется как приобщение к духовным и материальным ценностям общества через развитие личности, формирование у нее гражданского долга и общественной позиции. Студент приобретает опыт в исследовательской работе, в определении стиля, в котором построено здание, в оформлении отчета с использованием теоретических знаний и практических навыков по сбору материала по конкретному архитектурному объекту [4].

Таким образом, аксиологический потенциал студентов в период проведения практики получил развитие благодаря продуктивному сочетанию традиционного подхода к образованию и информационных технологий в виде курса дистанционного обучения на платформе Moodle. Учебная практика в электронном формате позволила индивидуализировать процесс обучения,

вывести обучение на качественно новый уровень, открыть новые возможности в организации дистанционного образования и разнообразить формы самостоятельной продуктивной интерактивной работы обучающихся.

Список литературы

1. Кирьякова, А.В. Аксиологический потенциал социальных сетей для высшего образования / А.В. Кирьякова, Е.Р. Южанинова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 10 (210). – С. 83-87.
2. Кобер, О.И. Архитектурное наследие Оренбурга в пространстве современного города / О.И. Кобер // Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов: материалы межд. науч.-техн. конф., 15 мая 2019, Йошкар-Ола. – Йошкар-Ола, 2019. – С. 37-42.
3. Кобер, О.И. Методика использования инновационных технологий на базе платформы Moodle при изучении истории искусств / О.И. Кобер // Высшее образование: проблемы и трансформации: коллективная монография / отв. Ред. А.Ю. Нагорнова. Ульяновск: Зебра, 2019. – С. 196-208. – 13 с.
4. Кобер, О.И. Особенности проведения проектно-изыскательской практики бакалавров-архитекторов в современных реалиях / О.И. Кобер // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 3-5 февр. 2016 г., Оренбург. –Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 550-555.
5. Кобер, О.И. Своеобразие проведения проектно-изыскательной практики у бакалавров-архитекторов: на примере исследования архитектуры Оренбурга / О.И. Кобер // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 23-25 янв. 2019, Оренбург. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 282-287.
6. Скворцова, Е.Ю. Разработка электронного курса по обучению аудированию в информационной образовательной среде MOODLE / Е.Ю. Скворцова, П.Д. Митчелл // Язык и культура. – 2016. – № 2 (34). – С. 177-187.

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СВОДОВ

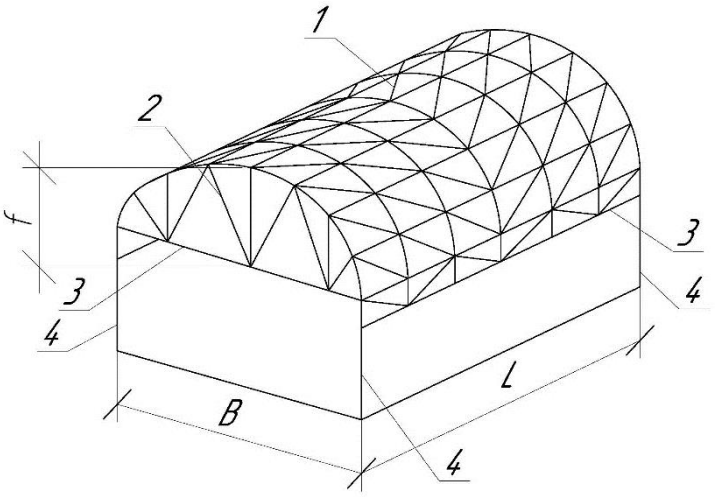
Козмарёва Ю.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Оболочки положительной гауссовой кривизны, образованные из прямолинейных или криволинейных стержней, сочетают в себе легкость с высокой несущей способностью, что обеспечивает их широкое применение при конструировании тонкостенных покрытий из металла, дерева и пластмасс. Кроме того, оболочки позволяют наиболее полно использовать строительный объем и применяются там, где необходимо пространство без внутренних опор. Для перекрытия прямоугольных в плане зданий в основном используются оболочки в виде цилиндрических сводов.

Наиболее распространенными вариантами конструктивных решений металлических цилиндрических сводов являются сетчатые своды, выполненные из коротких стержней одинаковой длины и однотипных узловых элементов, и своды с основными несущими конструкциями в виде плоских и пространственных арок.

В зависимости от величины пролета сетчатые цилиндрические своды могут быть однопоясными и двухпоясными. При пролетах до 30 м используют оболочки однопоясной структуры, при больших пролетах – двухпоясные. При этом двухпоясные сетчатые своды обладают значительно большей жесткостью и несущей способностью, чем однопоясные, поэтому целесообразность их применения становится очевидной при пролетах более 40-50 м [1].

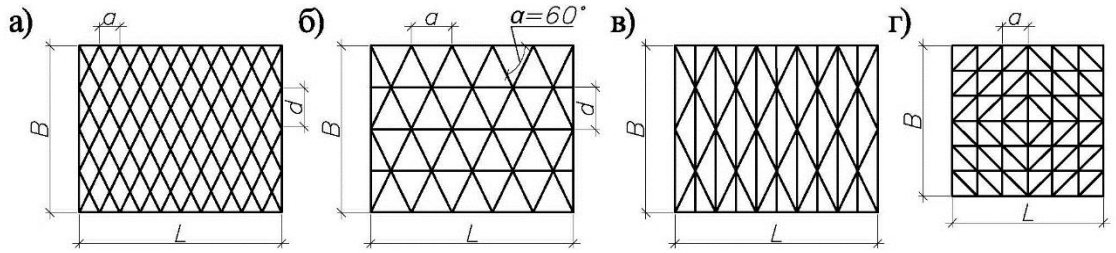
Однопоясные сетчатые оболочки проектируют в виде цилиндрической поверхности (рис. 1), по которой расположены стержни, образующие сетки различной системы (рис. 2). Для образования поверхности сводчатых покрытий используются сетки с различными ячейками: ромбическая сетка, сетка из равносторонних треугольников, треугольная сетка с поперечными ребрами и сетка с квадратными ячейками и раскосами (рис. 2) [2]. Наиболее жесткими являются своды с сетками из треугольных ячеек и квадратных ячеек с раскосами (рис. 2 б, г). Наиболее просты в изготовлении и сборке цилиндрические своды с ромбической сеткой (рис. 2, а), которую просто получить из легких стандартных стержней. Однако ромбическая сетка, не имеющая продольных элементов, не обеспечивает необходимой жесткости конструкции в продольном направлении. Такая конструкция работает как свод в поперечном направлении (с пролетом B), передавая нагрузку на продольные стены (вдоль стороны L). Распор свода должен восприниматься стенами или затяжками, соединяющими обвязки свода, укладываемые на стены.



1 – оболочка, 2 – торцовая диафрагма, 3 – связи, 4 – колонны

Рисунок 1 – Однопоясная цилиндрическая оболочка

Жесткость конструкции при наличии в сетках продольных элементов (рис. 2, б) существенно увеличивается, конструкция может работать как оболочка пролетом L. Опорами оболочки могут служить торцевые стены или четыре колонны с торцевой диафрагмой (рис. 1).



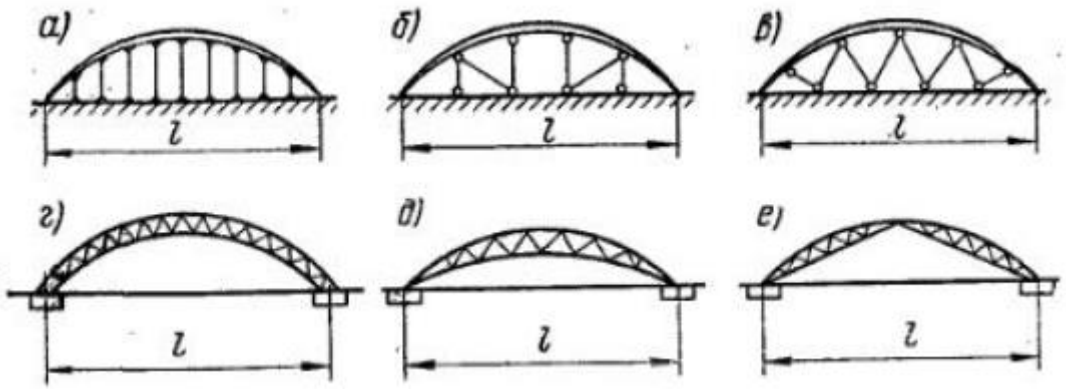
а) ромбическая; б) из равносторонних треугольников; в) треугольная с поперечными ребрами г) с квадратными ячейками и раскосами

Рисунок 2 – Схемы сеток для поверхности однопоясных сетчатых оболочек

Наиболее жесткими и выгодными с точки зрения расхода стали являются сетки, у которых есть и продольные, и поперечные стержни (ребра), а решетка направлена к ним под углом 45º (рис.2, г). Наличие поперечных ребер даже с небольшим моментом инерции уменьшает деформацию поперечного контура, перераспределяя изгибающие моменты и выравнивая эпюру нормальных напряжений по всему поперечному сечению.

Для образования поверхности цилиндрических оболочек приемлемы сетки сводов только с геометрически неизменяемой ячейкой, что необходимо из условия обеспечения работы покрытия под нагрузкой (рис. 2, б, г).

Стержни сетчатых сводов могут быть выполнены из прокатных или штампованных профилей, из труб, а в мощных сводах – решетчатой конструкции по типу прутковых прогонов или фермочек небольшой высоты (1/80-1/120 пролета В). Стержни составляют угол 45-60º с направляющей цилиндрической поверхности. Цилиндрическая поверхность и регулярность сетчатой схемы обеспечивают стандартность всех стержней и узлов, в чем заключается основное преимущество конструкции. Чтобы увеличить жесткость оболочки, целесообразно крайние свободные грани усилить вертикальными и горизонтальными бортовыми элементами (рис.1). Общая устойчивость однопоясных оболочек обеспечивается наличием торцевых диафрагм, геометрические схемы которых показаны на рисунке 4, а-е.



а) рамная диафрагма; б), в) диафрагма из сегментной фермы; г), д), е) диафрагма арочного типа

Рисунок 4 – Схемы торцевых диафрагм сетчатых оболочек

С точки зрения экономичности и удобства эксплуатации наиболее распространены диафрагмы в виде сегментных ферм (рис.4, б,в). Однако применение их целесообразно только в однопролетных оболочках и сводах. В многопролетных сводах успешно используют диафрагмы арочного типа с опиранием на фундаменты (рис.4, г-е). Наименее экономичны рамные диафрагмы (рис.4, а), применение которых обосновывают функциональными или архитектурными соображениями [2].

Основным недостатком однопоясных оболочек является их повышенная деформативность и возможность «прощёлкивания» узлов, которое может привести к потере устойчивости свода. Таких недостатков лишены двухпоясные сетчатые своды, конструктивные схемы которых аналогичны схемам плоских плит-структур. Как и в плоских структурах, двухпоясные оболочки образуются системами перекрестных криволинейных ферм, связанных по верхним и нижним поясам дополнительными связями – решеткой. По верхнему поясу решетка может быть заменена кровельным металлическим настилом, прикрепленным к поясам ферм.

В двухпоясных оболочках основная роль в восприятии усилий принадлежит криволинейным сетчатым поверхностям, соединяющая их решетка меньше участвует в передаче усилий, но придает конструкции большую жесткость. По сравнению с однопоясными оболочками двухпоясные обладают не только большей жесткостью но и большей несущей способностью, так как в них верхняя и нижняя сетчатые системы работают как обычные оболочки, т.е. распределяют внутренние усилия в двух направлениях, передают значительную долю нагрузки непосредственно на опоры, разгружая таким образом соединяющую криволинейные плоскости решетку. Жесткость продольных ферм (поясов и решетки) существенно увеличивает эффект продольной передачи усилий, жесткость поперечных ферм существенно уменьшает деформативность контура поперечного сечения оболочки. Двухпоясными оболочками можно перекрывать пролеты до 500 м, используя для стержней прокатные уголковые профили из стали с пределом текучести до 250 МПа и до 700 м – из стали с пределом текучести от 320 МПа до 440 МПа. Двухпоясные оболочки чаще всего проектируют в виде цилиндрической поверхности, опирающейся на продольные стены (свод) или на металлические колонны. Отношение расстояния между сетчатыми поверхностями (толщины оболочки) к радиусу срединной поверхности рекомендуется принимать равным 1/20-1/100 при отношении стрелы подъема к пролету оболочки f/B= 1/6…1/10 (рис.1). Наиболее эффективное распределение усилий в двухпоясной оболочке можно получить для квадратных в плане перекрываемых помещений при B=L.

Применение в качестве основных несущих элементов цилиндрических покрытий плоских или пространственных арок кругового очертания наиболее целесообразно для зданий спортивно-зрелищного и общественного назначения при больших пролетах и преобладании равномерно распределенных нагрузок. По затрате металла арочные покрытия, как правило, менее экономичны, чем сетчатые своды, но существенно проще в изготовлении и на монтаже. По статической схеме арки подразделяются на трехшарнирные, двухшарнирные и бесшарнирные. Наиболее распространенными являются двухшарнирные арки: они достаточно просты в изготовлении и монтаже, нечувствительны к неравномерным вертикальным смещениям опор, а напряжения от изменения температуры в них несущественны. Трехшарнирные арки, как статически определимые системы, нечувствительны к осадкам опор и температурным воздействиям, однако являются наиболее тяжелыми, а устройство шарнира в ключе осложняет как конструкцию самих арок, так и решение кровельного покрытия. Бесшарнирные арки обладают большей жесткостью и требуют меньшего расхода металла, вместе с тем для восприятия опорных моментов таких арок требуется устройство более мощных опор и при их проектировании необходимо выполнять дополнительные расчеты на неравномерные осадки опор и температурные воздействия. По совокупности стоимости стальных конструкций и фундаментов все три типа статических схем арок примерно равноценны.

В конструктивном отношении металлические арки кругового очертания подразделяются на сплошные и сквозные (решетчатые). Сплошные арки имеют высоту сечения 1/50 – 1/60 пролета и применяются при пролетах до 60 м [3]. Сплошные сечения в арках следует принимать при условии

возможности вальцовки прокатных профилей. Сечения сплошных арок выполняют в виде сварного широкополочного двутавра, трубы и составных сечений из двух швеллеров или двутавров, соединенных планками. Составные сечения имеют большую жесткость из плоскости арки, поэтому их целесообразно применять при больших пролетах. Сечения сквозных арок рекомендуется назначать постоянной высоты, т.е. с параллельными поясами, что наиболее полно отвечает характеру изменения усилий по длине. Вместе с тем имеется немало примеров применения арок переменного по высоте сечения (например, серповидных) в двух- и трехшарнирных арочных покрытиях.

При пролетах более 60 м преимущественно применяются сквозные арки с параллельными поясами (рис. 5). Сквозные арки имеют меньшую жесткость, поэтому высоту сечения в таких арках увеличивают до 1/30-1/50 пролета.

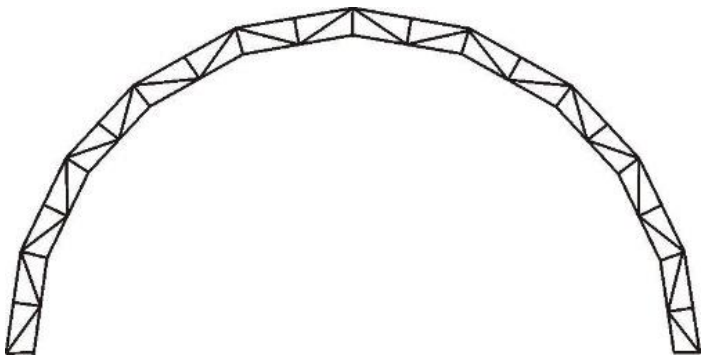
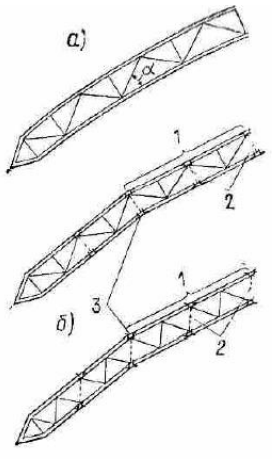


Рисунок 5 – Сквозная решетчатая арка

Сквозные арки обычно конструируются аналогично легким фермам. Пояса их компонуют из тавров, уголков, легких швеллеров и т.п. При больших усилиях применяют двухстенчатые сечения. Если кривая давления не выходит за пределы высоты сечения, то оба пояса оказываются сжатыми и тогда особое внимание необходимо обратить на обеспечение устойчивости арки [4]. Сечения элементов решетки из-за незначительной поперечной силы подбираются по гибкости из уголков или небольших швеллеров. Решетка сквозных арок проектируется треугольной с дополнительными стойками (рис. 6, а) или треугольной без стоек и раскосной (рис. 6, б).

Стойки размещаются либо нормально к поясам, либо вертикально. В круговых арках наиболее целесообразно нормальное расположение стоек, при которых стержни решетки получаются одинаковыми по длине арки. В плоскостях стоек располагаются главные прогоны и связи, обеспечивающие устойчивость плоских арок и поддерживающие элементы кровли. По расходу стали покрытие в виде цилиндрической оболочки, сформированной по круговым аркам с прогонами и связями, является наиболее металлоемким по сравнению с сетчатыми оболочками, но такое конструктивное решение цилиндрической оболочки по несущим аркам позволяет существенно упростить ее расчет из-за четкого разделения функций между основными несущими элементами и снизить трудоемкость их изготовления и монтажа.



а) треугольная решетка с дополнительными стойками; б) раскосная решетка
1 – отправочная марка; 2 – главные прогоны; 3 – монтажные узлы

Рисунок 6 – Конструктивные решения сквозных арок

В результате проведенного анализа конструктивных решений цилиндрических покрытий зданий с применением в качестве основных несущих конструкций круговых арок и прогонов или сетчатых оболочек, можно сделать вывод о том, что для покрытий с большим количеством локальных нагрузок наиболее целесообразно отдать предпочтение сетчатой двухпоясной оболочке, как многосвязной системы, обладающей большей жесткостью, а для покрытий с преимущественно равномерно распределенными нагрузками, можно рекомендовать конструкцию с несущими арками кругового очертания и прогонами.

Список литературы

1. Доброгурский, А.Н. Несущая способность и деформативность стержневой конструкции цилиндрической оболочки из деревянных элементов: дис. … канд. техн. наук : 05.23.01 / А.Н. Доброгурский. – Ростов-на-Дону, 2000. – 162 с.
2. Матюнёв, С.А. Цилиндрические сетчатые металлические своды. Теоретические и экспериментальные исследования прочности и устойчивости: дис. … канд. техн. наук : 05.23.01 / С.А. Матюнёв. – Пенза, 2002. – 150 с.
3. Кузнецов, И.Л. Арочные здания из унифицированных элементов / И.Л. Кузнецов, А.Э. Фахрутдинов // Известия КазГАСУ. – 2010. – № 1. – с.122-126.
4. Жидков, К.Е. Разработка и исследование арочных конструкций с листовой пространственной решеткой: дис. … канд. техн. наук : 05.23.01 / К.Е. Жидков. – Липецк, 1999. – 173 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛА

Костуганов А.Б., Кабашева В.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На значительной территории России помимо крупных городов имеются сотни тысяч малых населенных пунктов, а также большой сельскохозяйственный сектор, в которых использование крупных ТЭЦ экономически не выгодно. Особенностью теплоснабжения сельскохозяйственных объектов являются сравнительно небольшие потребности в теплоте, которые в большинстве случаев нецелесообразно или невозможно подключать к централизованным системам теплоснабжения.

Таким образом, в большинстве сельских поселений России отсутствует централизованное теплоснабжение. Подключение к централизованным тепловым системам затруднительно из-за больших тарифов и капитальных затрат на прокладку дорогостоящих теплосетей и сооружение линий электропередачи [1]. Это означает, что обеспечение тепловой энергией потребителей, расположенных в отдаленных, рассредоточенных с точки зрения теплоснабжения территориях, целесообразно с помощью автономных котельных на один или несколько объектов с короткими теплотрассами.

Однако, даже при больших запасах газа и его добычи уровень газификации сельских поселений растет медленно - в сельской местности газифицировано чуть более 60% хозяйств, предприятий и жилого сектора. Таким образом, наиболее выгодным направлением теплоснабжения в сельскохозяйственном производстве и сельских поселениях является развитие систем и средств распределенной энергетики в первую очередь на базе использования возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, геотермальной, микро-ГЭС и др. видов) [2,3].

В Оренбургской области большое развитие получила отрасль солнечной энергетики. Количество солнечных дней в Оренбуржье почти равно Крымскому: общая продолжительность солнечного сияния составляет 2198 часов (в Евпатории 2220 часов в год). Наибольшая продолжительность отмечается в июле (322 часа), наименьшая - в декабре (55 часов). На территории Оренбуржья с одного квадратного метра плоского солнечного коллектора вполне реально ежедневно получать энергию на уровне 100 (зима) - 480 (лето) Вт*ч [4,5].

Наиболее целесообразным направлением использования солнечной энергии в сельском хозяйстве является получение тепловой энергии, так как потенциальная энергия таких источников используется полнее, и не возникает необходимости в сложных и дорогих преобразующих устройствах. При этом экономия традиционных энергоресурсов может достигать от 30% до 90 %.

В сельскохозяйственных объектах теплота используется на [6]:

– отопление жилых, коммунально-бытовых, хозяйственных и др. помещений;

– горячее водоснабжение:

– обеспечение технологических процессов при переработке сельскохозяйственной продукции;

– обогрев сооружений защищенного грунта;

– в системах вентиляции и кондиционирования.

Специализация сельского хозяйство Оренбургского региона традиционно базируется на производстве продукции земледелия. Однако, если посмотреть на стоимостные показатели производства, то в 2015 году в Оренбургской области на долю продукции растениеводства пришлось 44,2%, а доля продукции животноводства составила 55,8 %.

Таким образом, в условиях Оренбургской области, солнечная энергия может быть использована для теплоснабжения животноводческих комплексов, пунктов подготовки и обработки зерна, зернохранилищ, котельных, цехов по переработке сельскохозяйственной продукции, теплиц и др.

Солнечный коллектор - устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой ближним инфракрасным излучением и видимым светом [7]. Преобразование солнечной энергии осуществляется за счет нагревания теплоносителя, котором может быть вода, воздух, антифриз, в коллекторе до высокой температуры с целью использования для нужд горячего водоснабжения и отопления помещений. Коллектор устанавливают на крыше здания так, чтобы его освещенность в течение дня была наибольшей. Тепловая энергия в коллекторах аккумулируется тепловыми и химическими аккумуляторами, в зависимости от требуемого срока хранения. Солнечный коллектор простой конструкции за день может нагреть 50-70 л воды до температуры 80-90 °С .

В зависимости от солнечной инсоляции и температуры окружающей среды КПД солнечного коллектора может быть от 20 до 65%, что значительно превышает КПД фотоэлектрического преобразователя. При ярком солнце - до 650 Вт/м^2, а в пасмурную погоду - порядка 10 Вт/м^2 [8].

Определение эффективности применения солнечного коллектора для сельскохозяйственных объектов Оренбургской области и поиск наиболее эффективного типа коллектора является целью дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Vasant, P. & Voropai, N. Sustaining Power Resources through Energy Optimization and Engineering. IGI Global, USA, 494 p. DOI: 10.4018/978-1-4666-9755-3.

2. Тихомиров А.В. Концепция развития систем энергообеспечения и повышения энергоэффективности использования ТЭР в сельском хозяйстве// Вестник ВИЭСХ. –2016. №1 (22). –С. 11-17.

3. Kharchenko V., Gusarov V., Bolshev V. Reliable Electricity Generation in RES-Based Microgrids //Handbook of Research on Smart Power System Operation and Control. – IGI Global, 2019. – С. 162-187.

4. С.М. Катасонов . Роль альтернативой энергетики в экономическом потенциале Оренбургской области: Вестник Оренбургского аграрного университета, том 2. –Оренбург. –2012. – С.203

5. Кабашева В.Г., Садчиков А.В., Кокарев Н.Ф., Бухмиров В.В. Оценка потенциала энергии солнца и возможность его использования в процессе анаэробной переработки отходов на биоэнергетической станции "ЭкоВольтАгро"// Энергетика: состояние, проблемы, перспективы Труды IX Всероссийской научно-технической конференции. –2018. –С. 67-71.

6. Манташов А.Т. Теплотехника. Часть II.Теплотехническое обеспечение объектов сельскохозяйственного назначения //М. Учебное пособие. – Пермь. – 2011.– С. 54

7. Азарова Т. Б., Гусева К. П., Жилина Т. С. Отопление с использованием солнечных коллекторов в городе Оренбурге // Молодой ученый. – 2017. –№8. – С. 40-43.

8. Кабашева В.Г., Садчиков А.В. Сравнительный анализ эффективности использования фототермических и фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии // Энергетика: состояние, проблемы, перспективы Труды IX Всероссийской научно-технической конференции. 2018. –С. 65-67.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА ВОДОПОТРЕБНОСТЬ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНЕ

Кравцов А.И., канд. техн. наук, доцент,
Тушканова П.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Модификация бетонов позволяет расширить возможности производства при помощи унифицированных технологических решений. Использование различного рода добавок в бетонах упрощает технологию и некоторые сложные приемы в строительстве.

Взаимодействию добавок и цементных вяжущих посвящены многочисленные исследования [1,2,3], те же и другие авторы отмечали влияние свойств заполнителей на характеристики бетонов с добавками и необходимость учета этого фактора [4,5,6].

Важным свойством заполнителей является водопотребность, она в значительной мере может повлиять на реологические характеристики бетонной смеси. В настоящее время, с ростом дефицита качественных заполнителей, всё большее внимание уделяется некондиционным, это разнообразные отсевы, бетонный лом, мелкие пески.

Развитая поверхность наличие пылевидных примесей обуславливает повышенную водопотребность таких материалов, а также может сказаться на свойствах бетона как отрицательно, по мнению авторов [7], так и положительно, что отмечено в работах [8,4;5].

Для оценки влияния пластифицирующей добавки на водопотребность заполнителя (щебня) на основе габбро-диабазов Круторожинского месторождения производства ОАО «Орское карьероуправление» были проведены испытания заполнителя фракции от 0 мм до 10 мм в бетоне при различных расходах добавки – пластификатора РЕЛАМИКС-М. Мелкие частицы размером от 0 мм до 5 мм из щебня не удалялись, чтобы оценить их совместный вклад в водопотребность.

В качестве вяжущего использовался цемент AKKERMANN 400 multi производства ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания». В качестве мелкого заполнителя – песок Архиповского месторождения Оренбургской обл.

Водопотребность заполнителей на основе габбро-диабазов и – песка Архиповского месторождения определялась по методике разработанной Баженовым Ю.М. и Скрамтаевым Б.Г., при этом определяли т.н. «относительную» и «абсолютную» водопотребности, как это ранее было сделано для песка в работе [9].

Для этого были получены соотношения В/Ц для цементного теста, растворной и бетонной смесей с расплывом на встряхивающем столике равным 170 мм при расходах добавки от 0 % до 1 % от массы цемента.

Т.н. «абсолютная» водопотребность песка (без учёта снижения водопотребности цемента для цементного теста с добавкой) определялась по формуле:

$$B_{П}^{абс} = \frac{(B/Ц)_{Р} - (B/Ц)_{Т}^{абс}}{2} 100 \qquad (1)$$

где $(В/Ц)_{Р}$ – водоцементное отношение цементно-песчаного раствора с расплывом 170 мм состава 1:2 (по массе);

$(В/Ц)_{Т}^{абс}$ – водоцементное отношение цементного теста нормальной густоты без добавки;

2 – соответствует числу частей заполнителя, приходящихся на одну часть цемента в приготовленном растворе.

Т.н. «относительная» водопотребность песка (с учётом снижения водопотребности цемента для цементного теста с добавкой) определялась по формуле:

$$B_{П}^{отн} = \frac{(B/Ц)_{Р} - (B/Ц)_{Т}^{отн}}{2} 100 \qquad (2)$$

где $(В/Ц)_{Р}$ – водоцементное отношение цементно-песчаного раствора с расплывом 170 мм состава 1:2 (по массе);

$(В/Ц)_{Т}^{отн}$ – водоцементное отношение цементного теста нормальной густоты с учетом влияния добавки;

2 – соответствует числу частей заполнителя, приходящихся на одну часть цемента в приготовленном растворе.

«Абсолютную» водопотребность щебня (без учёта снижения водопотребности раствора от влияния добавки) определяли по формуле:

$$B_{Щ}^{абс} = \frac{(B/Ц)_{Б} - (B/Ц)_{Р}^{абс}}{3{,}5} 100 \qquad (3)$$

где $(В/Ц)_{Б}$ – водоцементное отношение бетона с расплывом 170 мм состава 1:2:3,5 (соотношение - цемент, песок, щебень по массе);

$(B/Ц)_{Р}^{абс}$ – водоцементное отношение раствора с расплывом 170 мм без добавки;

3,5 – соответствует числу частей щебня, приходящихся на одну часть цемента в приготовленном бетоне.

Т.н. «относительную» водопотребность щебня (с учётом снижения водопотребности раствора от влияния добавки) определяли по формуле:

$$B_{Щ}^{отн} = \frac{(B/Ц)_{Б} - (B/Ц)_{Р}^{отн}}{3,5} 100 \qquad (4)$$

где $(B/Ц)_{Б}$ – водоцементное отношение бетона с расплывом 170 мм состава 1:2:3,5 (соотношение - цемент, песок, щебень по массе);

$(B/Ц)_{Р}^{отн}$ – водоцементное отношение раствора с расплывом 170 мм с учетом влияния добавки;

3,5 – соответствует числу частей заполнителя, приходящихся на одну часть цемента в приготовленном бетоне.

В результате получены диаграммы зависимости соответствующих показателей водопотребности песка в растворе и щебня в бетоне от содержания добавки в смеси (рисунки 1и 2).

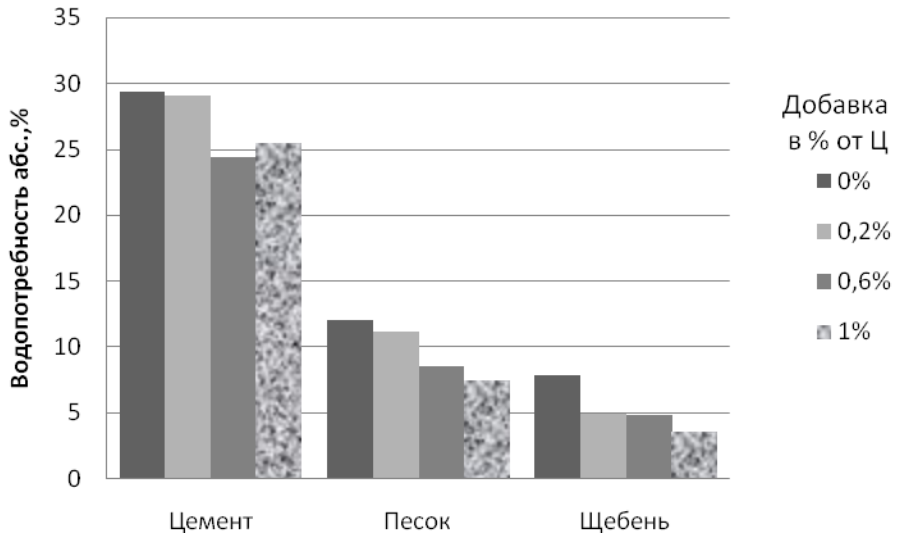


Рисунок 1 - Влияние расхода добавки на «абсолютную» водопотребность песка в растворе и щебня в бетоне.

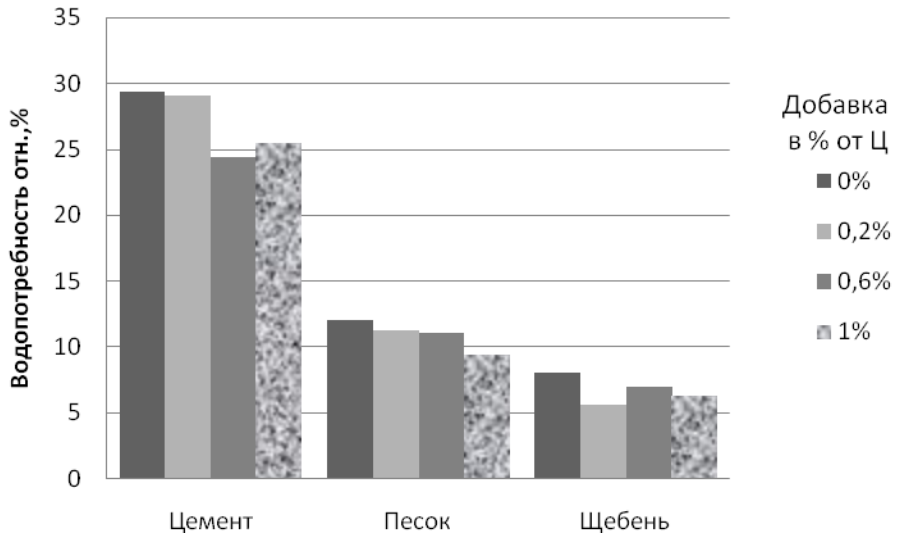


Рисунок 2 - Влияние расхода добавки на «относительную» водопотребность песка в растворе и щебня в бетоне.

При этом размещённый на диаграммах показатель водопотребности цемента отражает изменение его нормальной густоты в зависимости от расхода добавки и приведён для сравнения.

Выводы:

- наличие добавки приводит к снижению водопотребности всех компонентов бетонной смеси;
- на «абсолютную» водопотребность увеличение расхода добавки влияет в большей степени, чем на «относительную», что закономерно т.к. в последнем случае учитывается изменение подвижности цементного теста;
- наименьшей водопотребностью в бетоне, как и предполагалось, обладает заполнитель фракции 0-10 мм (щебень) на основе габбро-диабазов не смотря на значительную долю мелких и пылевидных частиц;
- величина водопотребности щебня составляет около 8% для бездобавочного состава;
- изменение водопотребности щебня при увеличении расхода добавки свидетельствует о том, что тонкодисперсные частицы щебня оказывают влияние на реологические свойства бетона.

Список литературы

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. М.: Стройиздат, 1990. 400-с.

2. Добавки в бетон. Справочное пособие под редакцией В.С. Рамачандрана. Перевод с англ. Т.Н. Розенберг и С.А. Болдырева под редакцией А.С. Болдырева и В.Б. Ратинова. Стройиздат, М., 1988. с. 95.

3. Баженов, Ю.М., Демьянова, В.С., Калашников, В.И. Модифицированные высококачественные бетоны / Научное издание. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 368 с.

4. Шейкин А.Е. О применении в бетоне мелких песков. В кн. «Применение мелких песков в бетоне и методы подбора состава бетона», Стройиздат, М., 1961, с. 7-12.

5. Скрамтаев Б.Г., Баженов Ю.М. Исследование свойств бетона на мелких и крупных песках. В кн. «Применение мелких песков в бетоне и методы подбора состава бетона», Стройиздат, М., 1961, с. 152-161.

6. Лукьяненко В.В., Печеный Б.Г., Киреев Б.Г. К вопросу о влиянии пылевидных фракций заполнителя на качество бетона. Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2003, №5, с.76-78.

7. Власов В.В. Структурные изменения при твердении вяжущих на основе природного и техногенного сырья. Изв. вузов. Строительство, №5, 1997, с. 42-48.

8. Лукьяненко В.В., Киреев К.В., Костина Н.В. Принципы подбора состава бетонов с загрязняющими примесями. Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2003, №5, с.145-148.

9. Кравцов, А.И., Сорокина, Л.С., Влияние пластифицирующей добавки на водопотребность песка // Актуальные вопросы в науке и практике /Сборник статей по материалам VII международной научно-практической конференции (16 апреля 2018 г., г. Самара). В 2 ч. Ч.1. – Уфа: Изд. Дендра, 2018. - С.100-104.

МЕРОПРИЯТИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЕРИОД ОТТАИВАНИЯ КЛАДКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ МЕТОДОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Кузнецов Д. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В данной статье изложены все основные необходимые мероприятия для усиления кирпичной кладки выполненной методом замораживания, описана технология производства работ, рассмотрены методы расчета временного усиления кладки, расчет прочности искусственно отогретой кладки выполненной при отрицательной температуре, проведен анализ рассмотренных вариантов усиления.

Отрицательные температуры оказывают значительное влияние на физико-механические процессы, возникающие в свежевыложенной каменной кладке. Твердение раствора в кладке прекращается из-за перехода воды раствора в лед, а реакция гидратации цемента, начавшаяся с укладкой раствора, по мере понижения температуры растворной смеси затухает и приостанавливается. Раствор при замерзании превращается в прочную механическую смесь цемента (извести), песка и льда. Вода, переходя в лед, увеличивается в объеме, что приводит к увеличению объема раствора, в результате чего он разрыхляется, нарушаются связи между его частицами, прочность резко снижается. На поверхности камней образуется ледяная пленка, а это дополнительно снижает прочность сцепления раствора с камнем. Поэтому при раннем замерзании кладки проектная прочность ее в возрасте 28 дней оказывается значительно ниже прочности кладки твердевшей в летних условиях.

По этой причине, при способе замораживания прекращается реакция гидратации, а кладка приобретает лишь временную морозную (криогенную) прочность, которая при оттаивании понижается. После оттаивания и твердения в естественных условиях или в результате искусственного отогревания в течение 28 дней при положительной температуре растворы без противоморозных добавок, как правило, имеют меньшую прочность и большую подвижность, чем такие же растворы, применяемые в летних условиях. Вследствие этого чем ниже температура при выполнении кладки, тем больше снижается прочность кладки.

Именно поэтому, еще до начала оттаивания, принимают меры по временному усилению наиболее нагруженных и наименее устойчивых элементов здания.

При кладке способом замораживания с временным усилением отдельных конструкций, укрепление простенков может производиться при помощи деревянных стоек, устанавливаемых в проемах стен, опирающихся на уложенные горизонтальные разгрузочные брусья, через клинья, которыми стойки поджимаются к перемычкам, или при помощи временных стальных инвентарных обойм. Обоймы применяются при отношении сторон поперечного сечения не

более 2,5. Инвентарные обоймы состоят из вертикальных уголков с приваренными к ним через 50 см по высоте проушинами из обрезков труб и стяжных горизонтальных болтов, пропущенных через проушины и закрепленных в них гайками. Временные деревянные крепления или инвентарные стальные обоймы могут быть удалены после оттаивания и твердения раствора при положительной температуре до прочности, достаточной по расчету, но не ранее 7—10 дней [1].

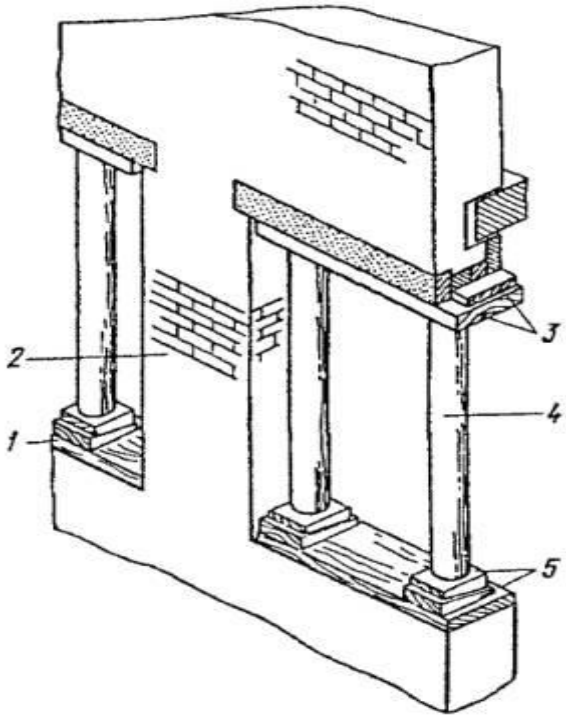


Рисунок 1 - Усиление простенков разгрузочными стойками; 1 - деревянная подкладка; 2 - простенок; 3 - доска; 4 - стойка; 5 - клинья, регулирующие высоту стоек

Определение расчетной несущей способности простенков из оттаивающей кладки, усиленных временными деревянными стойками, производится при центральном сжатии по формуле:

$$N_{\text{ус}} = \varphi(RF + kF_{\text{см}}R_{\text{см}}), \qquad (1)$$

где $N_{\text{ус}}$ — расчетная несущая способность простенка из оттаивающей кладки, усиленного деревянными стойками;

φ— коэффициент продольного изгиба простенка без учета влияния усиления на его гибкость;

R — расчетное сопротивление сжатию зимней кладки, находящейся в стадии оттаивания;

F— площадь поперечного сечения усиляемого простенка;

k — коэффициент совместности работы деревянных стоек с оттаивающей кладкой простенка, принимается k = 0,6;

$F_{см}$— площадь поперечного сечения деревянных стоек в местах их опирания на клинья;

R_{cu}— расчетное сопротивление древесины поперек волокон.

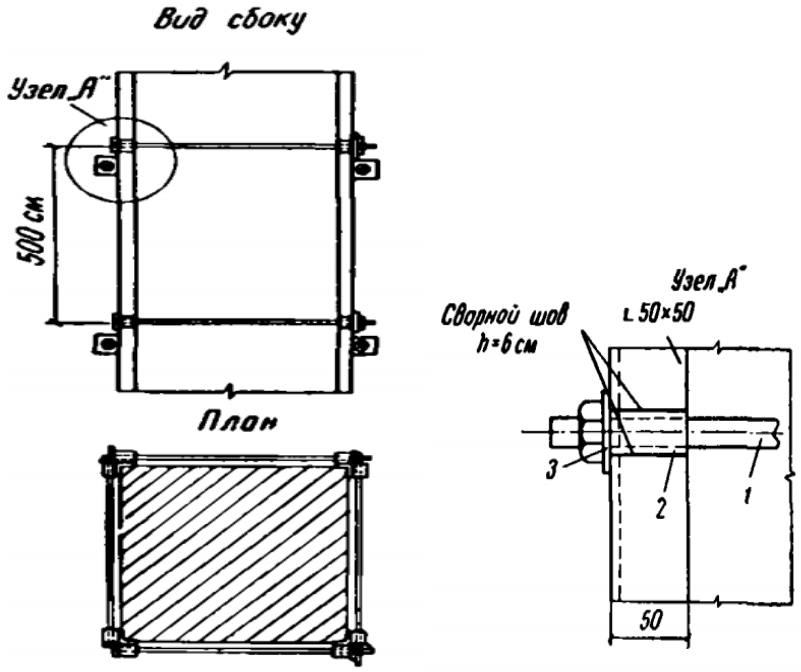


Рисунок 2 - Усиление столба временной стальной обоймой

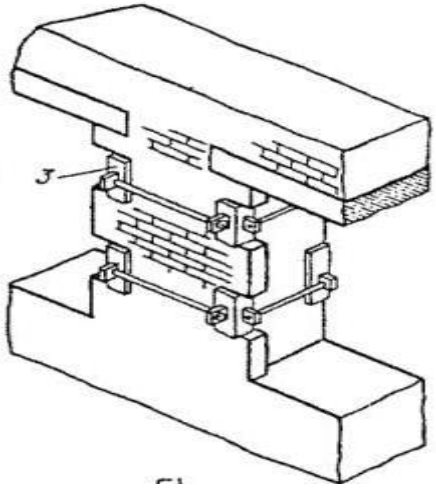


Рисунок 3 – Усиление простенка хомутами; 3 - хомуты со стяжными болтами

Определение расчетной несущей способности простенков из оттаивающей кладки, усиленных инвентарными стальными обоймами, производится при центральном сжатии по формуле:

$$N_{\text{ус.0}} = \varphi(R + \frac{p}{1+p} \cdot \frac{R_a}{100})F, \quad (2)$$

где $R_{\text{ус.о}}$ — расчетная несущая способность простенка из оттаивающей кладки, усиленного инвентарной стальной обоймой;

φ — коэффициент продольного изгиба простенка без учета влияния усиления на его гибкость;

R — расчетное сопротивление сжатию зимней кладки, находящейся в стадии оттаивания;

p— процент армирования элемента горизонтальными хомутами обоймы при соотношении сторон усиляемого элемента не более 2,5; p определяется по формуле:

$$p = \frac{2F_a(a+b)}{abs} \cdot 100, \quad (3)$$

где F_a — площадь поперечного сечения хомута;

a и b — длина сторон усиляемого элемента;

s — расстояние между осями хомутов обоймы;

R_a — расчетное сопротивление стали поперечных элементов обойм;

F — поперечное сечение усиляемого обоймой элемента.

Несущую способность кирпичных столбов временно усиливают установкой обоймы из четырех стальных уголков, стянутых болтами. Усиление несущей способности простенков выполняется инвентарными стальными хомутами, расположенными через 400-500 мм по высоте. В местах установки хомутов четверти простенков удаляют, их восстанавливают после снятия креплений. Для повышения несущей способности кладки борозды и гнезда в простенках закладывают кирпичом [2].

В целях уменьшения нагрузки междуэтажные перекрытия освобождают от подмостей, материалов, строительного мусора.

Для обеспечения устойчивости каменной кладки высокие простенки раскрепляют двусторонними сжимами, стянутыми проволочными скрутками [3].

Отдельно стоящие стены, никак не связанные с перекрытием или покрытием, высота которых более чем в 5 раз превышает их толщину, временно раскрепляют из плоскости двусторонними подкосами [1].

Временные крепления после оттаивания кладки оставляют на период начального твердения раствора, но не менее чем на 12 суток.

Перемычки в стене кладки выполненной в зимнее время выполняются сборными железобетонными. При установке оконных коробок по ходу кладки простенков зимой оставляют промежуток не менее 15 мм (осадочный зазор) на осадку кладки между верхом коробки и низом перемычки [4].

При устройстве перегородок в зданиях, кладка которых выполнена способом замораживания, следует учитывать величину осадки кладки, а вместе с ней и перекрытий, в весеннее время. Просветы, оставляемые под потолком,

должны быть в два раза больше величины осадки стен, ожидаемой в пределах данного этажа [5].

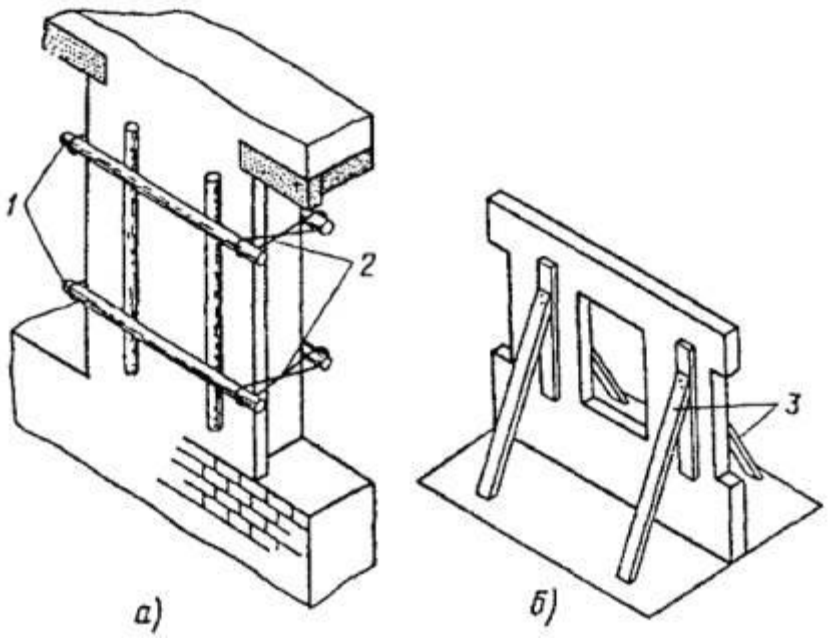


Рисунок 5 - Обеспечение устойчивости кладки двусторонними сжимами (а) и подкосами (б); 1 - бревна; 2 - проволочные скрутки; 3 – подкосы

Для контроля за твердением раствора в период оттаивания, в швах кладки из того же раствора, на котором возводились каменные конструкции, изготовляют контрольные образцы-кубы и хранят их в тех же условиях, в каких находится кладка. По состоянию образцов проводят заключение о прочности кладки. За состоянием кладки наблюдают в течение всего периода оттаивания и последующего твердения раствора в кладке в течение 7-10 суток после наступления круглосуточных положительных температур [1].

Стены, расположенные с южной стороны, весной, в случае необходимости, увлажняют или завешивают (например, пергамином), чтобы улучшить условия твердения раствора и защитить кладку от неравномерных осадок. При появлении на поверхности кладки трещин на них сразу же ставят маяки. Если каменная конструкция отклоняется от вертикали и возникает опасность для прочности и устойчивости кладки, то немедленно принимают меры к предотвращению дальнейших деформаций. Зимняя кладка на растворах с химическими добавками, выполняемая способом замораживания, твердеет лишь частично, особенно при слабой концентрации солей. В связи с этим все мероприятия по повышению устойчивости кладки, возводимой способом замораживания, применимы и к кладке, выполненной при отрицательных температурах на растворах с химическими добавками [6].

Также, чтобы не дожидаться наступления теплого времени года, кладку можно отогреть искусственным способом. Способ замораживания на обыкновенных растворах марки 25 и выше, своевременно дополняемый (до перегрузки

конструкций, определяемой по расчету на период оттаивания) искусственным отогреванием кладки стен нижележащих этажей, применяется с целью упрочнения ее за счет твердения оттаявшего раствора. Упрочнение кладки внутренних стен, отогретых с двух сторон, или внутренних столбов, (отогретых с четырех сторон), определяется расчетом в соответствии с прочностью раствора [7]. Коэффициент упрочнения кладки устанавливается по таблице 1 в зависимости от средней температуры и длительности периода согревания помещений, не включающего в себя периода оттаивания стен, который принимается равным, ориентировочно, трем суткам. Упрочнение кладки наружных стен, отогретых с внутренней стороны стены, в зависимости от глубины оттаивания и прочности раствора на внутренней грани стены, достигнутых за период отогревания, определяется по формуле:

$$R_y = R_0 \omega', \quad (4)$$

где R_y— расчетное сопротивление зимней кладки наружных стен сжатию, упрочненной односторонним отогреванием;

R_0 — расчетное сопротивление зимней оттаявшей кладки сжатию на растворе нулевой прочности;

ω' — коэффициент упрочнения кладки наружных стен, подвергавшейся одностороннему отогреванию, определяется по таблице 1.

Таблица 1 – Упрочнение кладки наружных стен односторонним отогреванием

Прочность отогретого раствора на внутренней грани наружной стены в кг/см^2	Значение коэффициента ω' при глубине оттаивание наружных стен в % от их толщины		
	20-39	40-69	60 и более
2	1,00	1,05	1,20
4	1,00	1,05	1,20
10	1,05	1,10	1,30
15	1,10	1,20	1,50
25	1,15	1,40	1,70
50	1,20	1,60	1,90

Снижение прочности замерзшей кладки и ее устойчивости при оттаивании, неравномерность оттаивания и осадки отдельных частей и даже сторон здания при солнечном нагреве обязывают строителей внимательно следить за состоянием конструкций в период оттепелей, чтобы своевременно принять необходимые меры и обеспечить сохранность и целостность возводимого здания. Рассмотренные выше методы достаточно трудоемки, но необходимы для сохранения проектной прочности и целостности кирпичной кладки. Качество кирпичной кладки зависит непосредственно не только от самих работ по возве-

дению каменных конструкций при отрицательных температурах, но, и, в том числе от мероприятий, проводимых в период оттаивания кирпичной кладки. Искусственный обогрев кладки также достаточно сложен в применении и требует больших энергозатрат, поэтому экономически выгоднее применять безобогревный способ.

В результате обзора статей и литературы можно сделать следующие выводы:

- при возведении кирпичного здания в зимнее время обязательны меры по усилению конструкций либо по искусственному обогреву кладки;
- при соблюдении всех требований по технологии производства работ по усилению конструкций, прочность и качество зимней кладки будет почти такой же, как и летней;
- в период оттаивания необходимо максимально разгрузить все несущие конструкции;
- необходим постоянный контроль за наиболее ответственными конструкциями, при появлении трещин – дополнительно усилить участок.

Список литературы

1. Руководство по проектированию каменных и армокаменных конструкций. М., Стройиздат, 1974, 183 с.

2. Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. Ф. Богданович, Л. М. Пешковский, А. П. Мандриков, Строительные конструкции. Том 1. Металлические, каменные, армокаменные и деревянные конструкции, Стройиздат, 1977. – 273 с.;

3. А. М. Розенблюмас, Каменные конструкции, Издательство «Высшая школа», М:, 1964– 302 с.;

4. И. И. Ищенко, Каменные работы, Издательство «Высшая школа», М:, 1987– 239 с.;

5. Миронов С. А. Теория и методы зимнего бетонирования. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1975. – 700 с.;

6. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81»;

7. Осипов А.М. Бетонирование при низких температурах // Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 23. № 4-2 (23). С. 161;

8. Ткаченко, В.И. Технология строительных процессов / В.И. Ткаченко. – М. : Высш. шк., 2002. – 392 с.

9. Головнев С. Г. Современные строительные технологии // Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. 2010. С. 268;

10. Москвин В.М. Деформации цементного камня, раствора и крупного заполнителя при раннем замораживании бетона // Бетон и железобетон. 1969. № 12;

11. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус. Технология возведения зданий и сооружений. М.: Высшая школа. 2006. С. 446;

12. Инструкция по производству каменных работ в зимних условиях (И-184 - 54). М-, 1957;

13. Поляков С. В., Фалевич Б. Н. Каменные конструкции. М., 1960.

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ПЛАНОВ НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ

Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра,
Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент,
Конева Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Обработка снимков сложных архитектурных сооружений, имеющих значительное количество деталей, аналитическим методом практически неосуществима и может быть выполнена только на универсальных стереофотограмметрических приборах. Наиболее целесообразно для этой цели использовать универсальные приборы, предназначенные для аэроснимков, такие как стереопроектор, стереограф и другие. Если проектируется обработка снимков на универсальных приборах, то при съемке следует разбивать базис и ориентировать фотокамеру таким образом, чтобы углы наклона снимков не превышали допустимые. Количество и расположение опорных точек устанавливают в зависимости от сложности сооружения и заданной точности работ. При составлении фронтальных планов в масштабе 1:100 и 1:200 достаточно на сооружении иметь две точки, между которыми измерено расстояние в натуре. Базис съемки измеряют приближенно, поскольку масштабирование модели выполняют по опорным точкам. При съемке сооружений в масштабах 1:10—1:50 и съемке с наклонными оптическими осями необходимо иметь на здании четыре опорные точки. При съемке сложных сооружений может возникнуть необходимость в дополнительных точках. Во всех случаях целесообразно опорные точки располагать по так называемой геометрической (стандартной) схеме, когда точки располагаются строго по горизонтали или вертикали одна относительно другой. Это в значительной мере ускоряет и уточняет ориентирование снимков на универсальном приборе. Обработка фототеодолитных снимков сооружений на универсальных приборах выполняется в принципе аналогично обработке аэроснимков. Однако имеются особенности, связанные с выполнением съемки со смещенным положением объектива, другим форматом кадра (13*18 см вместо 18*18 см), а также с возможностью использования геометрических форм сооружения. Обработка снимков на универсальных стереофотограмметрических приборах выполняется в такой последовательности: подготовительные работы; взаимное ориентирование снимков; внешнее ориентирование модели; составление фронтального плана и выполнение аналогоаналитических измерений.

Подготовительные работы заключаются в поверках и юстировках приборов, подготовке основы, подборе снимков, расчете изменения фокусного расстояния прибора. Ориентирование аэроснимков на универсальных приборах выполняется в два этапа — сначала взаимное ориентирование, а затем внешнее.

Взаимное ориентирование выполняется путем уничтожения поперечных параллаксов на пяти стандартных точках с контролем по шестой точке. Однако такой порядок ориентирования фототеодолитных снимков сооружений практически не пригоден, поскольку у таких снимков нижние точки 5 и 6 могут быть выбраны только вблизи главных точек и уничтожением поперечных параллаксов на этих точках при таком их расположении невозможно достаточно точно выполнить взаимное ориентирование снимков.

Опыт работы показывает, что ориентирование снимков на универсальных приборах наиболее целесообразно способом, когда взаимное ориентирование снимков и горизонтирование модели выполняются совместно. Совместное взаимное ориентирование снимков и горизонтирование модели осуществляется использованием геометрической формы сооружения. При сложных сооружениях целесообразно для этой цели располагать контрольные точки строго по стандартной (геометрической) схеме. Таким образом, взаимное и внешнее ориентирование снимков выполняется по точкам 1, 2, 3, 4 путем уничтожения поперечных параллаксов с одновременным поворотом модели, критерием для которого будет установление известной разности или равенства отстояний γ для этих точек сооружения. Причем равенство или наличие соответствующей разницы между ориентирными точками устанавливают путем просмотра стереоскопической модели.

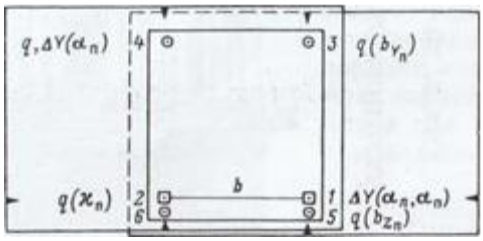


Рисунок 2. Схема выполнения ориентирования снимков, полученных с горизонтальным положением оптических осей фототеодолита

При этом, как правило, при горизонтировании не возникает необходимости использовать счетчик γ (счетчик высот у приборов, предназначенных для обработки аэроснимков). Последовательность ориентирования снимков может быть различной. Если снимки получены при нормальном случае съемки при горизонтальном положении оптических осей, то ориентирование снимков применительно к СПР и СД достаточно просто выполняется в такой последовательности. Левый и правый снимки ориентируют по x монокулярно. С этой целью выполняется визирование на главную точку снимка и координатную метку оси xx. Ориентировать снимки по координатным меткам xx нельзя из-за недостаточности движения кареток со снимками по оси x прибора, а ориентирование снимков по координатным меткам zz нельзя из-за того, что при верхнем положении объектива верхняя координатная метка 2 выходит за пределы светового окна кассеты. Затем при стереоскопическом визировании уничтожается поперечный параллакс q на точке 1 движением b_z, и на точке 3— движением b_y. Окончательное ориентирование снимков по x проверяют, используя координаты z, полученные из полевых геодезических работ для ориентирных точек 1, 2.

При стереоскопическом визировании совмещают измерительную марку с поверхностью модели в точке 2 и, не изменяя положения марки по глубине, штурвалом x наводят марку на точку 1. Если марка не совмещается с поверхностью модели в точке 1, то несовмещение по глубине достигается совместным поворотом $a_л$, $a_п$ обоих снимков. Если точки 1 и 2 находятся в разных плоскостях на глубине, то положение измерительной марки предварительно должно быть изменено по глубине движением ножного, штурвала γ. После уничтожения поперечных параллаксов на точках 1, 2 и поворота модели по этим точкам уничтожается поперечный, параллакс на точке 3 движением b_y. На точке 4 устраняется поперечный параллакс и исправляется положение модели по глубине движением $a_п$. Критерием окончания ориентирования служит отсутствие поперечного параллакса в пределах всей модели и правильное, положение точек модели по глубине. Если точки 3 и 4 расположены в одной плоскости и на одной горизонтальной линии, то углы $a_л$ и $a_п$ можно установить при монокулярном рассматривании снимков. Критерием правильности установки углов $a_л$ и $a_п$ в этом случае будет совмещение марки с точками 3 и 4 при перемещении кареток со снимками по оси x прибора. Если точки 1, 3 расположены в одной плоскости и на одной вертикальной линии, то по ним можно при монокулярном визировании установить угол $\omega_л$. Аналогично по точкам 2, 4 можно установить $\omega_п$ и т. д.

Таким образом, используя геометрические формы сооружения и располагая опорные точки строго по геометрической схеме, можно в значительной мере упростить и ускорить ориентирование снимков. После взаимного ориентирования снимков и горизонтирования модели проверяют масштаб модели. Учитывая, что при съемке измеряют базис фотографирования и что на приборе устанавливают соответствующее значение базиса проектирования в масштабе модели, то окончательное масштабирование будет выполняться незначительным изменением базиса проектирования, причем это изменение возникает в связи с возможными погрешностями установки снимков в кассетах, погрешностями юстировки прибора и другие. Для повышения точности масштабирования при наведении на контрольные точки следует использовать отсчеты по шкалам счетчиков x или z в зависимости от положения контрольного отрезка. Счетчики x или z прибора следует использовать для масштабирования в обязательном порядке, если в программу работ входит определение размеров или высот точек аналогоаналитическим способом. Если фронтальный план сооружения строится по нескольким стереопарам, то масштабирование последующей стереопары нужно контролировать по контурам чертежа, полученного из обработки предыдущей стереопары. Ориентирование фототеодолитных снимков сооружений, полученных при наклонных оптических осях, выполняется несколько сложнее. Для ускорения ориентирования целесообразно при съемке измерять углы сои использовать их для предварительной установки снимков на стереоприборе. При ориентировании таких снимков следует убедиться в отсутствии поперечных параллаксов и искажения модели по глубине между точками 3, 4 и 1, 2. На рисунке 2 показан

пример фронтального плана памятника архитектуры, составленного на универсальных приборах.

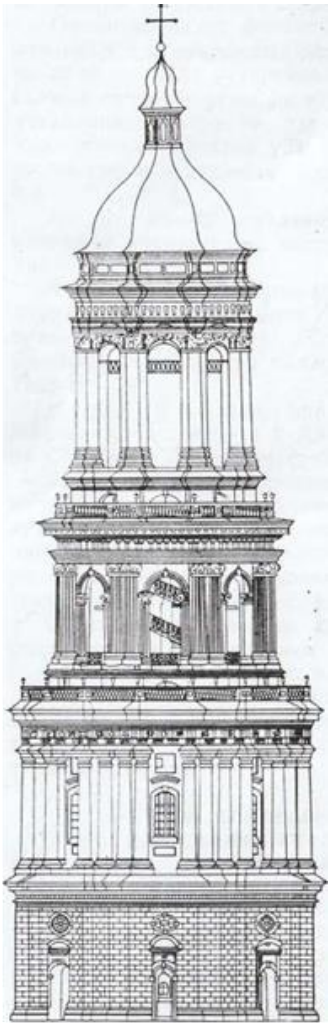


Рисунок 2. План колокольни заповедника Киево-Печерской лавры

Вывод: Экспериментально-производственные работы показали значительное преимущество стереофотограмметрического способа архитектурных обмеров, особенно при съемке сложных сооружений, когда производительность труда при стереофотограмметрическом методе по сравнению с обычными натурными архитектурными обмерами может возрасти в 10-15 раз и более. Сравнительный анализ фронтальных планов, полученных стереофотограмметрическим методом на универсальных приборах, и планов, полученных натурными архитектурными обмерами, показал, что составление стереофотограмметрическим методом фронтальные планы по точности, детальности и полноте изображения намного превосходят планы, полученные по натурным обмерам.

Список литературы

1. Алексаиольский Н. М. Фотограмметрия. М., Геодезиздат, 1956, 412 с.

2. Амромип В. Д., Лыско в Г. А. Применение методов наземной стереофотограмметрии для определения диаметров вертикальных объектов.— «Геодезия и картография», 1971, № 5, 5 с.

3. Блохин Н. А. Стереофотограмметрическая наземная съемка. М., ОНТИ, 1937, 382 с.

4. Бобир Н. Я., Лобанов А. Н., Федорук Г. Д., под общей редакцией проф. Лобанова А. Н. Фотограмметрия. М., «Недра». 1974, 471 с.

5. Валуев А. С. О расчете отстояний и базисов фотографирования при фототеодолитных съемках.— «Геодезия и картография», 1962, № 7, 3 с.

6. Видуев Н. Г., Кондра Г. С. Вероятностно-статистический анализ погрешностей измерений. М., «Недра», 1969, 320 с.

7. Дробышев Ф. В. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии. М., «Недра», 1973, 287 с.

8. Келль Л. Н., Филатов С. А., Чистяков С. В., Аствацатуров Е. Л. Методические указания по наземной стереофотограмметрической съемке карьеров. М., Углетехиздат, 1957, 160 с.

9. Коншин М. Д. Фотограмметрическая обработка снимков с преобразованными связками. Тр. ЦНИИГАнК. М., Геодезиздат, 1944, вып. 44, 145 с.

15. Коншин М. Д. Аэрофотограмметрия. М., «Недра», 1967, 348 с.

СОСТАВЛЕНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ ПЛАНОВ МЕТОДОМ ФОТОТРАНСФОРМИРОВАНИЯ

Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ,
Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент, Невзорова И.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Архитектурные обмеры путем составления фронтальных планов сооружений методом фототрансформирования имеют следующие преимущества: повышается производительность работ, уменьшается количество снимков, технология работ становится более простой, фотоплан обладает большей наглядностью и информационной емкостью - по сравнению с чертежным планом и так далее. Метод трансформирования целесообразно использовать при съемке плоских зданий, или зданий из плоских элементов. Составление фронтальных фотопланов состоит из подготовительных работ, трансформирования и монтажа снимков, изготовления репродукций. Графический план можно получить путем дешифрирования фотоплана и отбеливания фотоизображения. В подготовительные работы входят поверки и юстировки фототрансформаторов, подготовка основы, определения деформации фотобумаги. Фотопланы фасадов можно получить путем простого увеличения снимков, если углы между плоскостью снимка и сооружения не превосходят значений. При трансформировании снимков методом простого увеличения плоскости кассеты и экрана должны быть установлены параллельно с точностью — 1/3 допустимого угла не параллельности. Установить параллельность плоскости кассеты и экрана наиболее просто при помощи контрольной сетки. С этой целью ее устанавливают в кассету фототрансформатора и изменением масштаба устанавливают величину изображения в 1,5—2 раза больше размера трансформируемого снимка. Для фототрансформатора ФТМ добиваются равенства сторон и диагоналей изображения сетки на экране продольным и поперечным наклоном экрана. Для фототрансформатора ФТБ равенство сторон изображения, параллельных оси вращения экрана, устанавливают незначительным наклоном экрана, а равенство сторон изображения, перпендикулярных к оси вращения экрана — поперечным наклоном кассеты путем перемещения на высоте левого или правого конца оси вращения кольца, в котором устанавливают кассету. Для трансформирования снимков при наклонном экране на ФТБ целесообразно нанести на экран линию оси вращения экрана и линию направления съемки.

С этой целью на контрольной сетке отмечают кружками центр и углы квадрата. На экран укладывают основу с нанесенной на координатографе сеткой квадратов через ^20 см. На основе осевые линии утолщают. Одну из осевых линий устанавливают примерно по оси вращения экрана. Вращением кассеты добиваются совпадения осевых линий проектирующейся контрольной сетки с осевыми линиями на основе и на ней отмечают проекции точек *a, b.* Затем

экран наклоняют на угол 40—45°, следя за тем, чтобы линия проекции сетки *ab* совпадала с соответствующей линией основы (рисунок 1*).* Если оказывается при этом, что изображение линии сетки не совпадает с соответствующей линией основы **(**если изображения линий *ab* и *cd* не параллельны), то это устраняют вращением х кассеты и основы. Если изображение осевой линии сетки *ke* не совпадает с соответствующей осевой линией основы (т. е. если изображения линий контрольной сетки *ke* и *cd* не перпендикулярны), то это устраняют введением поперечной децентрации. Если оказывается, что длина изображения отрезка *ab* изменилась по отношению к длине, которую он имел при горизонтальном экране, то это изменение масштаба устраняют введением продольной децентрации. Юстировка выполняется методом последовательных приближений. После выполнения всех условий на экране отмечаются положение оси вращения экрана путем соединения проекций точек *a, Ь* и линия направления съемки путем соединения проекций точек *k, e* (рисунок 1*).*

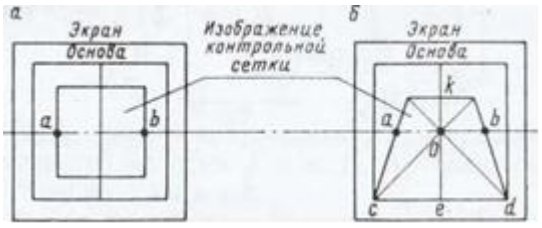


Рисунок 1.

Затем экран вновь устанавливают в горизонтальное положение. Если юстировка выполнена правильно, то совмещение осевых линий не нарушается. Юстировку можно считать выполненной, если положение линии направления съемки найдено' с f точностью порядка 0,2—0,3 мм, а оси вращения экрана — с точностью 0,5—1,0 мм. Подготовка основы заключается в нанесении на нее в заданном масштабе опорных точек. Если трансформирование выполнено по двум или трем точкам, лежащим в одной плоскости и на одной горизонтальной линии, то подготовка основы заключается в прочерчивании на основе линии, на которой наносят положение точек в заданном масштабе. Точки следует отмечать тушью кружком или тонким крестиком. Если опорная точка отступает от плоскости трансформирования, то в се положение на основе следует вводить поправку, рассчитываемую по известной формуле

$$\Delta r_h = -\frac{r\,\Delta Y}{Y+\Delta Y} \qquad (1)$$

где *r* — расстояние от точки надира до трансформационной точки на основе; ΔY—расстояние опорной точки по глубине от плоскости трансформирования; *Y* — расстояние до плоскости трансформирования.

В формуле **(1)** знаки взяты обратные по отношению к аэрофотосъемке с учетом правила знаков, принятых в фототеодолитной съемке. С учетом формулы **(1)** можно рассчитать точность определения расстояния r и положения точки надира на основе

$$m_r = \frac{Y}{\Delta Y} m_{\Delta r} \quad (2)$$

Так, при $\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{1}{10}$ и $m_{\Delta r}$ =0,2 мм получим m_r=2мм.Учитывая, что при измерении расстояния от главной точки вместо измерения расстояния от точки надира возникает ошибка в измеренном расстоянии, равная $m_{r_{max}} = on = ftg\,\alpha$, поэтому расстояние можно измерять от главной точки при углах не параллельности, равных

$$\alpha = \frac{m_r}{f} \quad (3)$$

или, подставляя в (3) значение m_r из (2), получаем

$$\alpha = \frac{Y m_{\Delta r}}{\Delta Y f} \rho \quad (4)$$

При прежних значениях $\frac{\Delta Y}{Y}$, $m_{\Delta r}$ и при f= 200 мм получим α≈ 1°. При меньшей глубине сооружения и меньшем фокусном расстоянии фотокамеры значение угла не параллельности может быть соответственно большим. Подготовка снимков заключается в их подборе и наколке на них трансформационных точек, если при проектировании снимка на экране эти точки выделяются недостаточно четко. Если точки перед съемкой маркировались, то необходимости наколки, как правило, не возникает. Методика трансформирования снимков сооружений имеет ряд особенностей по сравнению с трансформированием аэроснимков.

Во-первых, повышаются требования к точности трансформирования, которая должна достигать 0,3 мм.

Во-вторых, используя геометрические формы сооружений, можно выполнять трансформирование снимков по двум и трем точкам, тогда как для трансформирования аэроснимков необходимо иметь не менее четырех опорных (трансформационных) точек.

В-третьих, при трансформировании снимков по ступеням (зонам) создается возможность перехода от зоны к зоне по общей смежной грани сооружения, что в ряде случаев упрощает и уточняет трансформирование снимков по ступеням. Этот метод можно использовать и для определения планового положения и размеров отдельных конструктивных элементов сооружения (контура крыши, трубы, балкона и т. д.).

Трансформирование по двум опорным точкам (по одному контрольному отрезку) применяют в том случае, когда углы не параллельности снимка и плоскости сооружения не превышают данных, подсчитанных по формулам. Трансформирование по двум точкам заключается в масштабировании изображения по этим точкам и устранении нарушения формы (прямоугольника, квадрата) сооружения движениями x и, если снимок в кассете сцентрирован недостаточно точно, децентрациями снимка. Трансформирование выполняется методом приближения. Окончанием трансформирования служит совпадение светящихся точек изображения с соответствующими точками основы (рис.2*б)* и точное выполнение (в пределах 0.2— 0,3 мм) геометрической формы сооруже-

ния: боковые грани перпендикулярны к основанию 1 -2, боковые грани равны между собой, равны диагонали и т.д.Трансформирование снимков на ФТБ значительно ускоряется, если на экране в результате дополнительных юстировок, описанных выше, нанесены ось вращения экрана и линия направления съемки. В этом случае трансформирование снимков, полученных при горизонтальной оптической оси фотокамеры (ω = 0), выполняется в такой последовательности. Снимок укладывают в кассете ФТБ таким образом, чтобы главная точка снимка примерно совпала с центром кассеты. При проектировании снимка на горизонтальный экран вращением кассеты и введением продольной и поперечной децентраций добиваются совмещения изображений координатных меток zz с линией, фиксирующей положение оси вращения экрана и совмещение изображения координатных меток xx с линией направления съемки (рис. 2*)*.

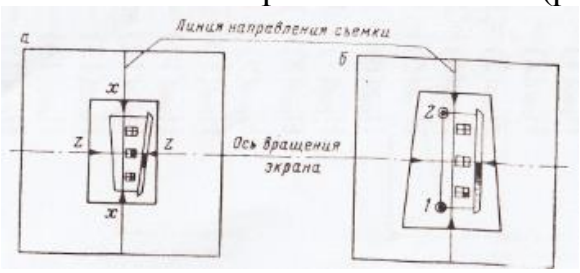


Рисунок 2.

Монтаж трансформированных снимков сооружений аналогичен монтажу аэроснимков. Если фасад сооружения не плоский и некоторые детали отступают от общей плоскости сооружения, то выполняется трансформирование по ступеням (зонам). Трансформирование по зонам выполняется способом, применяемым при трансформировании аэроснимков, или способом подтрансформирования**.** Масштабирование второй зоны производится по длине отрезка, общего для основной и последующей зон. Обычно такими отрезками служат длина ребра здания, расстояние между окнами первого и верхнего этажей и так далее. Несколько сложнее подтрансформирование для наклонных элементов или деталей, находящихся на них (крыши, трубы и так далее). Особенность монтажа снимков, трансформированных по зонам, в том, что порезку их производят по прямым линиям, соответствующим линиям контуров (углы зданий, выступов), которые служат границами соответствующих плоскостей трансформирования. Для того чтобы при монтаже таких снимков не произошло изменение общей длины сооружения, необходимо выполнять обмер здания и наносить на основу точки, соответствующие границам плоскостей и всего сооружения. При составлении фронтальных планов фотоснимкам могут появляться так называемые «мертвые места», когда на снимке ряд деталей дальнего плана сооружения закрывается деталями переднего плана сооружения. В одних случаях удается восстановить положение таких деталей, пользуясь геометрическими формами сооружения - симметричностью их расположения, стандартными размерами и т.д. Однако в некоторых случаях может возникнуть необходимость в дополнительных вспомогательных снимках, которые могут быть получены или простыми любительскими фотоаппаратами. Известно, что аналитический способ обработки снимков — наиболее точный, в то же время наиболее трудоем-

кий. Эффективность аналитического метода можно значительно повысить при использовании автоматизированных стереокомпараторов и координатографов. Аналитический метод используется самостоятельно, в комбинации с методом фототрансформирования или универсальным методом. При комбинированном методе аналитическую обработку снимков используют для определения размеров основных, наиболее важных деталей, когда размеры остальных деталей получают по фотоплану или чертежному плану методом фототрансформирования или универсальным. Кроме этого, аналитический метод наиболее удобно пользовать для определения параметров и размеров сооружений с криволинейными поверхностями, из которых наиболее часто в архитектуре встречаются сооружения, имеющие форму тел вращения.

Аналитический метод может быть использован как при обработке одиночных снимков, так и при обработке пары снимков. Одиночные снимки для архитектурных обмеров аналитическим методом в настоящее время не используются, так как гораздо проще и точнее измерительные задачи решаются по стереопаре снимков. Однако задача обработки одиночных снимков для архитектурных обмеров аналитическим методом может возникнуть при использовании архивных снимков с неизвестными элементами ориентирования. Общий порядок выполнения полевых и камеральных работ при архитектурных обмерах аналитическим методом принципиально ничем не отличается от выполнения исполнительной съемки сооружений аналитическим методом. Наиболее трудоемкая работа при аналитической обработке снимков - определение форм, размеров и координирование осей для сооружений с криволинейной поверхностью. Если криволинейная поверхность имеет геометрические формы, то создается возможность по измерениям отдельных точек определить все параметры сооружения. Наиболее часто встречаются сооружения, имеющие форму тела вращения. При съемке таких сооружений, если оптическая ось фотокамеры не проходит через ось сооружения, возникают перспективные искажения. Кроме того, во всех случаях, даже если ось сооружения .находится на оптической оси фотокамеры, изображение на снимке, как указывалось ранее, не соответствует диаметру поперечного сечения сооружения, а всегда меньше и соответствует лишь сегменту окружности поперечного сечения. Задача съемки таких сооружений, имеющих формулу тел вращения, может быть решена как по одиночному снимку, так и по снимкам стереопары. При решении по одиночному снимку и вертикальной оси вращения радиус окружности равен

$$R = SO * \sin\beta = (D + R)\sin\beta$$

Откуда

$$R = D\frac{\sin\beta}{1 - \sin\beta}$$

Средняя квадратическая погрешность определения радиуса на основании этой формулы будет равна

$$m_R = \sqrt{\left(\frac{R}{D}\right)^2 m_D^2 + \left(\frac{R}{\rho\, tg\beta}\right)^2 m_\beta^2}$$

Список литературы

1.Сердюков В.М., Патыченко Г.А., Катушков В.А., Шумилова И.К., Довгий Б.П., Хихлуха Г.М. Руководство по применению фотограмметрических методов , Москва ,1984

2. Зотиков А.А. Фотограмметрические методы и архитектура

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЪЕМОК СООРУЖЕНИЙ

Кузнецов О.Ф., заслуженный геодезист РФ, почетный геодезист РФ, старший преподаватель кафедры геологии, геодезии и кадастра,
Васильева М.А., канд. техн. наук, доцент,Федулова А. А.
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Исполнительная съемка сооружений выполняется для исследования точности монтажа в процессе или после окончания строительно- монтажных работ. Определение точности монтажа зданий и сооружений сводится к определению положения конструкций относительно заданного проектного положения. Полная геометрическая характеристика состояния сооружения заключается н определении точности монтажа после окончания строительно- монтажных работ и деформации в процессе эксплуатации. При определении точности монтажа применяется только аналитический способ обработки снимков, обеспечивающий наивысшую точность. Точность фотограмметрических работ зависит от применяемых параметров съемки (отстояние У и базис съемки В, вид съемки, фокусное расстояние фотокамеры, формат кадра), точности измерения снимков, введения поправок за нарушение элементов внутреннего и внешнего ориентирования и другие, поэтому при полевых работах следует принимать так называемые оптимальные параметры съемки, обеспечивающие максимальную точность при заданном продвиге работ, а при камеральных работах применять методику, обеспечивающую введение поправок за нарушение элементов ориентирования с погрешностью, не превышающей точности измерения снимков. В ряде случаев для получения заданной точности работ приходится выполнять многократную съемку (5-10 снимков и более) сооружений и измерять снимки двумя приемами. Большое значение для повышения точности фотограмметрических работ имеет точность определения координат центров проекций фотокамер и контрольных точек, а также их количество и расположение на сооружении. Аналитическая обработка снимков может выполняться по различной методике в зависимости от полноты измерений снимков (измеряют только $x_л$, $z_л$, p или $x_л$, $z_л$, p ($x_п$) , g ($z_п$)), количества контрольных точек, способа определения и введения поправок за нарушение элементов внутреннего и внешнего ориентирования, случая съемки (нормальный, равноотклоненный, общий и другие). К основным параметрам и съемке сооружений, как указано выше, относятся отстояние, базис съемки и фокусное расстояние фототеодолита.

При съемке сооружений отстояние γ определяется заданной точностью определения координат, габаритами сооружения, возможностью расположения базиса фотографирования. Некоторые ограничения на выбор отстояния, базиса и его расположение могут накладываться задачами съемки и диапазоном соответствующих движений стереофотограмметрического прибора. Максимальное

значение базиса при съемке местности исходя из возможности получения стереоэффекта для точек ближнего плана обычно не должно превышать

$$B_{max} = \frac{1}{4} \cdot Y_{min} = 0{,}25 Y_{min} \qquad (1)$$

и соответственно продольный параллакс (изменение видимости положения объекта) не должен превышать

$$p_{max} = \frac{1}{4} f = 0{,}25 f \qquad (2)$$

Эти значения часто рекомендуются в технической литературе и при съемке сооружений. Однако при съемках сооружений, когда объект съемки близок к плоскости, стереоэффект возникает и при большем значении базиса или, что то же самое, при большом значении параллакса.

С увеличением базиса при неизменном отстоянии увеличивается точность определения отстояния, но уменьшается величина перекрывающейся части и тем самым уменьшается протяженность части изображения сооружения, получающейся в зоне стереоскопического просматривания снимков, и, следовательно, уменьшается продвижение работ. С увеличением отстояния п неизменном базисе уменьшается точность определения отстояний, но увеличивается величина перекрывающейся части и тем самым увеличивается протяженность части изображения сооружения, получающаяся в пределах стереопары, а, следовательно, увеличивается и продвиг работ.

Поэтому при стереофотограмметрической съемке сооружений возникает необходимость нахождения оптимальной величины продольного параллакса (или базиса) и отстояния, обеспечивающих заданную точность определения координат при наибольшем продвиге работ. Оптимальный продольный параллакс найдем на основании формулы (3):

$$m_y = \frac{y^2}{Bf} m_p; \qquad (3)$$

где: y- пространственная координата

B- базис съемки

f- фокусное расстояние

m_p – средняя квадратическая погрешность исправленного продольного параллакса.

Которую можно представить в виде:

$$m_y = \frac{Y^2}{Bf} m_p = \frac{\overline{X} Y}{\overline{x} B} m_p = \frac{\overline{X} f}{\overline{x} p} m_p = \frac{\overline{X} f}{(l-p)p} m_p \qquad (4)$$

где $\overline{X}$— протяженность части изображения сооружения, попадающая в зону перекрытия снимков, $\overline{X}$— соответствующая протяженность сооружения на снимке, l —размер кадра фотокамеры по оси x. При заданной протяженности сооружении $\overline{X}$ оптимальная величина продольного параллакса, при котором будет получаться наивысшая точность определения отстояний, можно найти путем отыскания минимума m_y в зависимости от величины про-дольного параллакса.

Таким образом, оптимальная длина базиса будет равна заданной протяженности сооружения по оси X. При большей протяженности сооружения (как

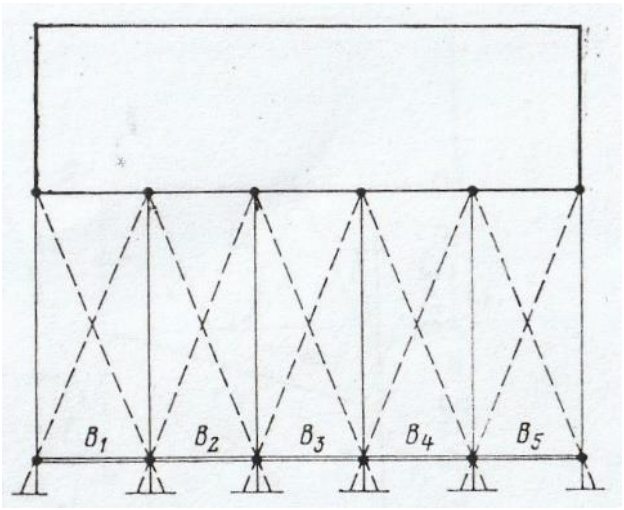


Рисунок 1. Расположение фотостанций при выполнении оптимальных условий съемки

это имеет место, например, в современном крупноблочном домостроении, когда длина здания достигает 100 м и более) выполнение оптимальных условий съемки (рис 1), приводит к последовательной съемке сооружения с 50-процентным перекрытием, когда правый снимок первой стереопары будет левым снимком второй стереопары и так далее, что напоминает по расположению снимков маршрутную аэрофотосъемку. Например, для фототеодолита $ef \approx 195\text{мм}, x_{max} \approx 80\text{мм}$, получим:

$$B_{\text{опт}} = Y_{max}\frac{p_{\text{опт}}}{f} = Y_{max}\frac{X_{max}}{f} = \frac{Y_{max}}{R_{\text{опт}}} = 0{,}4Y_{max}, \qquad (5)$$

$$Y_{max} = \frac{f}{x_{max}}B_{\text{опт}} = k_{\text{опт}}B_{\text{опт}} = 2{,}5B_{\text{опт}}. \qquad (6)$$

При таком коэффициенте съемки $k = \frac{Y}{B} = \frac{f}{x_{max}} = 2{,}5$ стереоэффект по снимкам зданий будет наблюдаться, поскольку при съемке зданий обычно не возникают на снимках большие взаимные перспективные искажения, затрудняющие восприятие стереоэффекта. Стереоэффект по снимкам плоских сооружений возникает и при больших отношениях между базисом и отстоянием. Так, в отдельных случаях может встретиться необходимость применить съемку с увеличением против оптимального значения базисов $B > B_{\text{опт}}$; в этом случае $p > x_{max}$.

Большие значения коэффициента съемки возникают при применении короткофокусных фототеодолитов. В печатных работах, посвященных съемкам сооружений, часто по аналогии со съемкой местности рекомендуется формула

$$Y_{max} = kB \geq 4B \qquad (7)$$

обычно значения k рекомендуются принимать равными k= (5÷10).

Формуле (5) соответствует расположение базисов, показанное на рис.2. При этом создается первое впечатление, что такая съемка более эффективна по сравнению со съемкой при оптимальных параметрах (рис.1).

Для выявления преимуществ, возникающих при оптимальных условиях съемки, в работах анализируются результаты при оптимальных и других соотношениях между базисом п отстоянием для случаев:

1. При одинаковых расстояниях до объекта съемки ($У_{опт}$= У).

2. При одинаковой протяженности объекта оси X в пределах стереопары ($\overline{X_{опт}}$=X).

3. При одинаковой заданной точности определения координат X, Z ($m_{x,z_{опт}} = m_{x,z}$).

4. При одинаковой заданной точности определения отстояния ($m_{y_{опт}=m_y}$)

Анализ всех вариантов показывает, что съемка сооружений при выполнении оптимальных условий обладает целым рядом преимуществ, особенно при съемке крупных сооружений, когда значительно уменьшается объем полевых и камеральных работ. Съемку при $k > k_{опт}$, очевидно, можно рекомендовать лишь при съемке небольших сооружений; при выполнении архитектурных обмеров в плоскости X, Z; при съемке в условиях, когда ограничена возможность выбора нужных отстояний и базисов. Кроме того, расчеты и опыт работ показывают преимущество применения короткофокусных камер при съемке сооружений.

Применение длиннофокусных фототеодолитов оправдано только при повышенном требовании к точности определения координат X, Z в случае, если отстояние нельзя уменьшить. Точность определения отстояния с увеличением фокусного расстояния не повышается. Некоторого повышения точности при применении длиннофокусных фототеодолитов можно ожидать за счет повышения измерительной точности снимка вследствие уменьшения ошибок за неплоскостность и неприжим фотопластинки, дисторсию объектива.

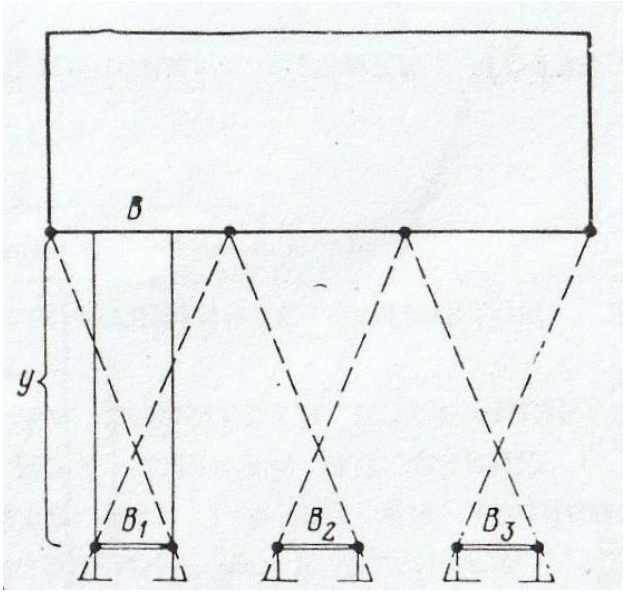


Рисунок 2. Расположение фотостанций при неоптимальных условиях съемки

Вывод: Окончательный выбор фокусного расстояния и формата кадра решается с учетом ряда конкретных факторов, определяемых задачей и условиями выполняемых работ.

Список литературы

1. Алексаиольский Н. М. Фотограмметрия. М., Геодезиздат, 1956, 412 с.

2. Амромип В. Д., Лыско в Г. А. Применение методов наземной стереофотограмметрии для определения диаметров вертикальных объектов. — «Геодезия и картография», 1971, № 5, 5 с.

3. Блохин Н. А. Стереофотограмметрическая наземная съемка. М., ОНТИ, 1937, 382 с.

4. Бобир Н. Я., Лобанов А. Н., Федорук Г. Д., под общей редакцией проф. Лобанова А. Н. Фотограмметрия. М., «Недра». 1974, 471 с.

5. Валуев А. С. О расчете отстояний и базисов фотографирования при фототеодолитных съемках. — «Геодезия и картография», 1962, № 7, 3 с.

6. Дробышев Ф. В. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии. М., «Недра», 1973, 287 с.

7. Келль Л. Н., Филатов С. А., Чистяков С. В., Аствацатуров Е. Л. Методические указания по наземной стереофотограмметрической съемке карьеров. М., Углетехиздат, 1957, 160 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАСАДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Выполним сравнение фасадов устраиваемых по технологии «мокрый фасад» и фасада устраиваемого по технологии «вентилируемый фасад».

Почему вентилируемый фасад лучше штукатурной системы?

«Мокрые» фасады оказались несостоятельны в условия обычной европейской зимы.

Производители штукатурных систем теплоизоляции предлагают штукатурку как идеальное решение. В Европе имеется множество производителей таких систем. Обычно среди достоинств штукатурных систем теплоизоляции производители указывают на следующие:

- термоизоляция стены, которая уменьшает потери тепла через внешнюю стену,
- защита от влаги, что препятствует развитию грибка внутри стены,
- 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 в странах с жарким климатом [1]

Если внимательно посмотреть на все заявленные достоинства, то они напрямую относятся к свойствам самой теплоизоляции, а не к штукатурке.

К сожалению, успешное применение штукатурных систем зависит от многих факторов. И главным из этих факторов является климат. Первоначально штукатурные системы появились в странах Южной Европы, таких как Италия, Греция, Франция. То есть в климатических условиях, в которых успевает созреть виноград [2]

Применение штукатурки неразрывно связано с использованием растворов и воды, так называемых «мокрых процессов». Уже само по себе очевидно, что применять растворы при минусовых температурах не представляется возможным. Поэтому в России, в большинстве регионов, заниматься штукатурными работами можно только несколько месяцев в году. Но, даже, если вы установили штукатурную систему летом, это не избавит вас от проблем, которые могут возникнуть ближайшей зимой.

В связи с многочисленными проблемами, возникшими на протяжении последних лет на множестве проектов, Европейская Ассоциация систем теплоизоляции штукатурного типа выступила с рекомендациям, а именно:

- не все климатические условия подходят для штукатурных систем,
- не все части фасада, особенно те, которые подвергаются воздействию сильного дождя, следует использовать для штукатурки,

- качество работ должно быть 100%, так как нет страховки от мелких дефектов,

- переходы к окнам, углам, балконам представляют собой проблемные зоны, здесь работа должна быть проведена особенно тщательно,

- герметичность этих переходов зависит от герметиков, которые необходимо часто проверять, так как их долговечность ограничена,

- 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.

Начиная с 1990 годов, такие страны, как Канада, США, Новая Зеландия и Швеция испытали проблемы в связи с протечками, плесенью и разрушением опорных конструкций. Проблемы возникли в области малоэтажного строительства. Пришлось снимать с фасадов слой штукатурки и утеплитель и укладывать его внутри стен.

Тонкий слой штукатурки и мягкая теплоизоляция не могут обеспечить сопротивление ударным нагрузкам. Даже незначительное давление лестницы, прислоненной к фасаду, может вызвать появление мелких трещин, которые впоследствии развиваются и приводят к серьезным повреждениям фасада.

Внешние углы беззащитны, особенно у общественных зданий, где наблюдается большое скопление посетителей, которые безразлично относятся к общественной собственности.

Незначительный удар приводит к появлению трещин. Если их сразу не заделать, то проникновение влаги может привести к серьезным осложнениям. Влага проникает внутрь штукатурки, в теплоизоляцию, в материал несущей стены. Зимой, влага замерзает, что приводит к дальнейшему развитию трещин и окончательному разрушению защитного панциря из штукатурки.

В странах с относительно теплым и влажным климатом в трещинах начинает расти мох, лишайники, стены фасадов постепенно меняют свой первоначальный цвет.

Как альтернатива штукатурному фасаду появилась навесная система теплоизоляции с воздушным зазором, которую в обиходе обычно называют просто «вентилируемым фасадом».

В отличие от штукатурной системы, где слой штукатурки наносится непосредственно на теплоизоляцию, в навесной системе фасадная панель из фиброцемента устанавливается на некотором расстоянии от теплоизоляции, создавая, таким образом, защитный экран.

Этот экран предохраняет теплоизоляцию от капель дождя, при этом излишняя влага, которая может оказаться за фасадной панелью, испаряется и удаляется через воздушный зазор.

Основные преимущества навесных систем теплоизоляции с воздушным зазором:

- система защищает здание от проникновения влаги и образует дополнительную линию защиты,

- вентилируемые фасады с листами из фиброцемента не нуждаются в обслуживании,

- достигается высокая степень огнезащиты и отсутствуют ограничения по высоте,

- обеспечивается высокая степень звукоизоляции,

- здания с навесными вентилируемыми фасадами сохраняют прохладу летом и требуют меньших затрат на кондиционирование воздуха,

- легкий, простой, быстрый, чистый способ установки фасадных панелей не зависит от погодных условий,

- навесная система – лучшее решение для грубой, неровной стены,

- вентилируемые системы не ограничивают свободу творчества архитектора, с помощью фиброцементных панелей можно создать и современный, и традиционный фасад,

- можно использовать фасадные панели темных цветов, при этом здание не будет дополнительно нагреваться, так излишнее тепло будет унесено потоком воздуха вверх,

- навесные системы относятся к «плавающим» и обеспечивают нужные допуски,

- вентилируемые фасады уменьшают затраты энергии на отопление зданий,

- можно укрыть трубы и кабели за внешней облицовкой из фиброцементных панелей,

- комплексное решение вопросов эстетики, теплоизоляции и защиты от влаги,

- быстрая установка системы, можно отказаться от строительных лесов.

Навесная система теплоизоляции фасада в настоящее время является наилучшей с точки зрения создания благоприятных условий внутри здания. Установка фасадных панелей на расстоянии от стены создает воздушный зазор, который совместно с теплоизоляцией значительно улучшает тепловую эффективность здания, одновременно скрывает недостатки старого фасада, придает зданию новый современный вид.

Дополнительным важным преимуществом является способность воздушного зазора удалять излишний конденсат, выходящий изнутри здания. Помещая теплоизоляцию снаружи несущей стены, мы устраняем тепловые мосты и обеспечиваем накопление тепловой энергии внутри стены здания. Поэтому наиболее эффективным является вентилируемый фасад.

Выполним оценку экономической целесообразности по критерию долговечность – цена (стоимости сведены в таблицу 1.

Таблица 1- Сравнение стоимости

Вид фасада	Цена, руб. за 1 $м^2$
1 Устройство мокрого фасада	3584.84
2Устройство фасада из хризотилцементных плит	4816.76
3 Устройство фасада из керамогранитных плит	5510.6

Наиболее целесообразно выбрать монтаж вентилируемого фасада, т.к. более дешевый аналог "мокрого фасада" менее долговечен.

При осуществлении работ необходимо строгое и неукоснительное соблюдение правил техники безопасности.

Необходимо чтобы качество строительства соответствовало требованиям СП, для обеспечения долговременной безопасной и надежной работы конструкций.

На сегодняшний день известно достаточно много способов возведения систем навесных фасадов. Каждый из них по-своему уникален и практичен. Выбор конструктивных решений зависит исключительно из желаний заказчика и условий дальнейшей эксплуатации этих материалов.

Список литературы

1. Современные материалы для фасадов зданий [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.oooprojekt.ru/vidy-rabot. - 05.11.2016.

2. Кутлияров Д.Н., Гарасюта А.В., Кутлияров А.Н. Энергосбережение в строительной индустрии в сборнике: современные проблемы инновационного развития науки. Казань. 2015. С. 69-71.

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Кузнецова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Попов Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На сегодняшний день проблемы сокращения сроков строительства, повышения экономической эффективности, качества и энергоэффективности зданий и сооружений остаются очень актуальными. Отсутствие системного подхода к организации строительного производства приводит к нарушениям выполнения работ, затрудняя деятельность, как заказчиков, так и строительных подрядчиков, приводя к снижению эффективности капитальных вложений.

В статье представлены причины введения инновационных организационных методов управления строительством, называемое «Бережливое строительство» (БС). Данное стратегическое направление применяют в строительных компаниях при минимальных затратах, достигая высоких результатов в кратчайшие сроки. Рассмотрены основные проблемы внедрения «Бережливого строительства» в нашей стране и приведены решения возникающих сложностей при повышении качества производства работ в строительстве. Перечислены наиболее эффективные принципы организации системы управления строительных работ, а также инструменты, проверенные временем, применяемые в «лин-проектах» по методологии «Бережливого производства». Выбор инструментов для повышения качества строительных работ должен определяться спецификой строительных проектов, опытом его участников в области управления качеством работ.

Использование инновационных решений, которые описывают взаимодействия участников строительства, начиная с инвестора и завершая эксплуатационной организацией, помогут повысить качество строительства, снизить риски, сократить сроки и стоимость: заказчика, строительных подрядчиков, проектной организации, изыскателей и поставщиков строительных конструкций и необходимой техники. Внедрение инноваций на уровне управленческих решений по статистике приносят наибольший экономический эффект, который достигает около 20 % организационных затрат при строительстве.

В практике строительства сложных объектов широко применяется информационное моделирование зданий и сооружений (ИМЗиС). Такой метод целесообразно применять при строительстве сложных и ответственных возводимых зданий и сооружений на этапе проектирования, строительства и в дальнейшем - эксплуатации в беспрерывном едином комплексе для ускорения необходимых корректировок рабочей документации.

Новая система управления качеством строительного производства должна охватывать все этапы жизненного цикла строящегося объекта, от принятия ин-

вестиционного решения по объекту строительства, его проектирования до эксплуатации и ликвидации [1].

Существуют различные способы повышения качества управления организации строительных проектов, активно использующихся во многих странах, что ведёт к хорошим результатам. Наглядным примером является компания ДАО «Тойота», внедрившая систему Бережливого производства и успешно реализующая ее на протяжении нескольких лет. Но стоит отметить, что применение таких методов в строительной отрасли затруднительно, что связано с коренным отличием деятельности по проектированию и строительству от поточного, конвейерного производства и машиностроения. В строительстве приходится иметь дело с разным состоянием объекта в различных условиях в разное время, и весьма непросто заниматься анализом проблемных зон: каждый день – другая ситуация, иные задачи, при этом риски отклонений в разы выше, чем в стационарном производстве [2]. Это объясняет причины того, почему эффективные методы организации строительства приходят в строительство в последнюю очередь. Кстати говоря, информационное моделирование зданий и сооружений пришло в строительство из машиностроения, где «строят» корабли и самолеты. Здания и сооружения точно так же собирают на строительной площадке, поэтому опыт управления возведения сложных объектов из других отраслей производства может применяться в строительстве.

Система менеджмента качества (СМК), внедренная в соответствии с требованиями ИСО 9001, является сегодня наиболее распространенным в России методом улучшения контроля качества в строительстве. Но если анализировать результаты внедрения СМК по ИСО 9001 (которые все-таки более всего подходят для машиностроения) в строительных организациях всего мира, очевидно, что широкое применение этого метода вовсе не свидетельствует о его результативности и эффективности [3]. В управление строительным процессом необходимы другие методы, так как стоит учитывать, что возведение каждого объекта – это уникальный проект.

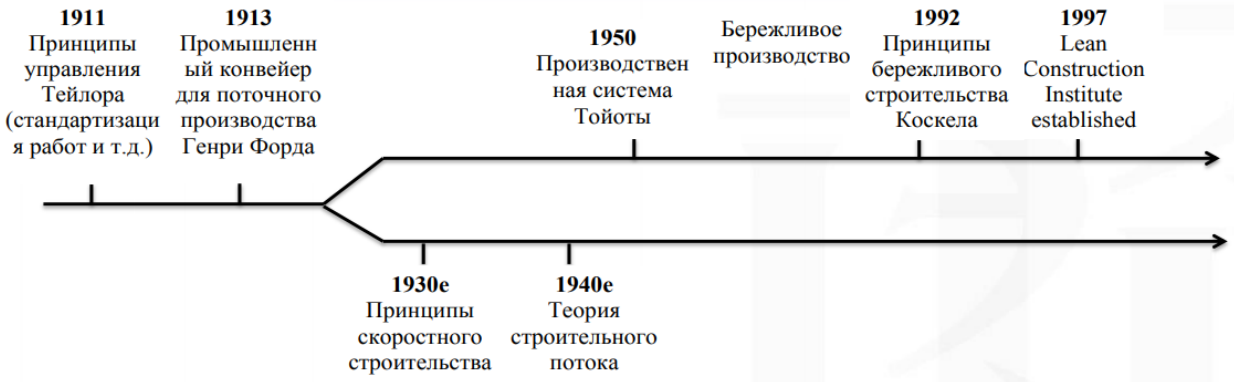


Рисунок 1 - Развитие теории строительного потока и теории бережливого строительства во времени

1. Обе теории - и теория строительного потока, и бережливое строительство, - произошли путем развития принципов организации работы конвейерного производства применительно к строительной отрасли.

2. Основной целью теорий является минимизация стоимости и сроков строительства при обеспечении надлежащего качества.

3. Теория строительного потока и бережливое строительство имеют схожие принципы.

В настоящее время ведущие мировые строительные компании используют методы Бережливого строительства, аналогом которого являются лин-проекты (ЛП, от англ. lean – «рачительный»). Под ЛП понимается концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь с вовлечением в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальной ориентации на потребителя [2].



Рисунок 2 - Алгоритм внедрения элементов бережливого строительства в систему управления проектами компании

1. Определение топ-менеджментом целей внедрения, соответствующих стратегии компании

2. Формирование команды по внедрению (в составе проектного офиса)

3. Обучение внутренних лин-тренеров

4. Оценка текущего состояния системы управления проектами в компании

5. Выявление инструментов и методов, подлежащих внедрению

6. Установление связи новых инструментов с действующими элементами системы

7. Определение показателя оценки результатов внедрения

Основные методы и инструменты «Бережливого строительства» представлены в таблице №1.

Таблица 1 - Операции БС для строительных компаний

Методы и инструменты БС	Виды деятельности компаний					
	Заказчики, инвесторы	Генеральные подрядчики	Подрядные организации	Специализированные монтажные организа-ции	Производители строительных конструкций	Эксплуатирующие организации
Выявление и оценка основных видов потерь и реализация мероприятий по их устранению		X	X	X		
Внедрение метода проектирования с учетом целевой ценности объекта (TVD – Target Value Design)	X					
Внедрение технологий информационного моделирования зданий (BIM – Building Information Modeling)	X	X	X	X	X	X
Внедрение системы «Последний планировщик»		X	X	X		
Построение системы вытягивания и создание строительного конвейера		X	X	X	X	
Информационное обеспечение ежедневных рабочих совещаний участников строительного проекта		X	X	X		
Внедрение системы 5S и инструментов визуализации			X	X		
Стандартизация методов выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ			X	X		
Внедрение методологии непрерывного совершенствования		X	X	X	X	
Внедрение методов, обеспечивающих качество и защиту от непреднамеренных ошибок			X	X		
Внедрение методологии «точно в срок» (Just In Time)		X	X	X	X	
Внедрение отчетности в формате А3		X	X	X		

Первый опыт применения системы управления «Бережливое строительство» появился в отдельных крупных государственных и частных компаниях – ОАО «РОСАТОМ», ОАО «Компания «Главмосстрой». Приступили к внедрению этой системы управления и в ОАО «РЖД». Профессиональное сообщество строителей НОСТРОЙ определило эту программу приоритетной на период до 2020 г. Мотивация создания условий применения инновационных управленче-

ских решений и принципов БС будет способствовать улучшению качества продукции и услуг в строительстве, сокращению издержек и, как следствие, снижению затрат и росту прибыли, а также повышению имиджа строительных компаний.

В "Росводоканал Оренбург" (ООО "Оренбург Водоканал"), в рамках реализации "Бережливого производства", запущен проект по внедрению системы 5S "Организация рабочего пространства". Координатором проекта является начальник отдела по развитию систем управления ООО "Оренбург Водоканал" Екатерина Мостовая. Одной из пилотных площадок по внедрению системы 5S стал участок по ремонту автотранспорта и механизмов автотранспортного цеха [4].

«Проект «Технический предел», направленный на повышение эффективности процессов бурения, стартовал в «Газпром нефти» в 2015 году и уже доказал свою действенность. Применение элементов «Бережливого производства» при планировании каждой скважины позволит сократить цикл ее подготовки и строительства. За первый год реализации проекта на предприятии удалось достичь сокращения сроков бурения на 15%. Положительный опыт Оренбурга теперь применяется и в других дочерних обществах. В ближайшие два года оренбургские буровики планируют строить скважины еще на 30% быстрее [5].

Сегодня снижение затрат на строительство и повышение качества работ на всех этапах и во всех процессах являются главными приоритетами. Для этого следует активно внедрять систему БС, основой которой является принцип «точно в срок с наименьшими затратами». Применение «Бережливого строительства» является эффективным способом достижения снижения стоимости и сроков при повышении качества построенных объектов. Выбор инструментов, которые будут применяться для повышения качества строительных работ, необходимо проводить в зависимости от специфики строительных проектов, опыта его участников в области управления качеством работ. Методология «Бережливое строительство» – это инновационное стратегическое направление, которое можно внедрять в строительных компаниях при минимальных затратах с достижением существенных результатов в короткие сроки.

Список литературы

1. Будзуляк Б. В., Селезнев Н. Ф., Моисеев Л. П., Ганбаров А. Б. Инновационные подходы к организации системы контроля качества строительства: от технического задания на проектирование до реализации проекта // Трубопроводный транспорт (теория и практика). – 2013. – № 6 (40). – С. 36–40.
2. Б. В. Будзуляк, А. А. Апостолов, Н. Ф. Селезнев, Л. П. Моисеев (НП «СРО ОСГиНК», РФ, Москва), В. С. Егоров (НПП «Пирс-консалт», РФ, Москва). Бережливое строительство – стратегическое направление развития отрасли. //Газовая промышленность.-2014. -№ 11. – С. 11-12.
3. Селезнев Н. Ф. Минусы и плюсы стандартов серии ИСО 9000 // Стандарты и качество. – 2006. – № 6. – С. 24–25.
4. http://www.orenburg.ru/official/news/246/53263/
5. https://orb.gazprom-neft.ru/press-center/news/19684/

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Кулешов И.В., Гусев Р.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Панельное домостроение на сегодняшней день является одной из наиболее массовых и бюджетных технологий. Главным преимуществом всегда оставалась цена данного вида жилья и скорость строительства. Однако помимо технико-экономических показателей важными являются предъявляемые к таким домам параметры: качества, надежности, комфортности, безопасности, вариативности, ликвидности. С развитием экономики и повышением качества жизни актуализируется необходимость модернизации применяемых ранее технологий панельного домостроения.

По мере развития технологий и науки, постепенно решались основные проблемы панельного домостроения:

– площадь квартир;
– высота потолков;
– удобство монтажа;
– энергоэффективность;
– шумоизоляция.

В конце 20 века и начале 21 века было разработано много современных инновационных серий домов, которые в той или иной мере решают ряд проблем, наиболее удачные из таких:

– Серия КОПЭ;
– Серия П44;
– Серия ГМС-2001;
– Серия ПИК-2.

Серия ПИК-2 в отличии от остальных проектов, данная серия является самой новой и инновационной, да она не прошла такого долго испытания временем как остальные, но эти серии домов обладают огромным рядом плюсов, которые по праву дают ей находится в этом списке.

Приведем сравнительный анализ плюсов и минусов данных серий, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ современных серий

Наименование серии	Плюсы серии (решение основных проблем	Минусы серии
КОПЭ	– Удобная, продуманная планировка – Большая площадь квартир	– Маленькие санузлы – Ограничения по планировке
П44	– Удобная планировка – Высокие потолки – Изолированные комнаты	– Маленькие кухни – Совмещенный санузел – Невозможность плани-

	– Повышенная теплоизоляция стен – Хорошая шумоизоляция – Возможность создания двухуровневого жилья	ровки
ГМС-2001	– Удобные и просторные квартиры – Высокие потолки – Повышенная шумоизоляция – Повышенная теплоизоляция	– Узкие коридоры – Ограничения по перепланировке
ПИК-2	– Расширенные возможности планировки, за счёт переноса нагрузки на внешние стены – Хорошая звукоизоляция, за счёт применения трехслойных внутренних стеновых панелей – Высокие потолки – Высокая энергоэффективность	– Небольшие и незастекленные балконы – Архитектурное однообразие

Рассмотрев плюсы и минусы представленных серий домов, можно сделать вывод о том, что, поставленные выше проблемы, удается частично разрешить, но не всегда это позволяет решить вопрос в целом. Высота потолков, тот критерий жилья, который очень важен для комфортного проживания, решается данными сериями, но всё равно высота потолков остаётся недостаточной. Что касается площади квартир, да, они увеличиваются, но в зависимости от серии приходится чем-то жертвовать, либо это маленькие санузлы, либо узкие коридоры, в некоторых вариантах даже маленькие кухни, следовательно, вопрос тоже остается незакрытым. Вопрос шумоизоляции решается путем трёхслойных стеновых панелей, как в серии ПИК-2, но за счёт этого уменьшается полезная площадь квартиры. Энергоэффективность стеновых панелей, вопрос, который является наиболее разрешенным из всех, так как существует большое количество современных изоляционных материалов, создаются современные трехслойные стеновые панели, а также разрабатываются современные узлы сопряжения. Самым главным вопросом остается ограниченная или невозможная планировка.

По мере развития технологий, появляются новые виды материалов и ресурсов, а вместе с ними и новые технологические линии. Итогом всего этого служит появление новых видов панелей и методов возведения.

Одним из результатов развития панельного производства являются стеновые панели серии БЭНПАН. Стеновая панель БЭНПАН — это инновационная технология капитального домостроения, представляет собой ребристую железобетонную конструкцию, изготовленную из фибробетона класса прочности В30, армированную стержневой арматурой класса А500 и арматурными сетками. При ее изготовлении может использоваться полистиролбетон. К ребрам панели с использованием специальных анкеров через слой утеплителя крепится П- образный профиль из оцинкованной стали, между ребрами панели размещается слой внутреннего утеплителя толщиной 40мм. Изнутри здания панель за-

шивается листовым материалом и проводится отделка стен по желанию заказчика [1].

Существует 4 серии данных панелей, каждая их которых предназначена под конкретные задачи [2]:

БЭНПАН – обычные панели, требующие дополнительного утепления;

БЭНПАН+ – это железобетонные ребристые утепленные панели, предназначенные для капитального домостроения;

БЭНПАН Премиум – это трехслойные железобетонные ребристые утепленные панели, предназначенные для капитального домостроения;

БЭНПАН – Д – двухслойная стеновая панель с предустановленным утеплителем.

Так как первые этажи жилых домов на сегодняшний день, чаще всего, превращают в нежилые, устраивая там магазины, офисы, турагентства и т.д., следовательно возникает вопрос повышения несущей способности стеновых панелей 1-го этажа. Результатом решения данного вопроса стало создание трехслойных стеновых панелей с повышенной несущей способностью 3 типов:

1. Трехслойная стеновая панель для 1-го этажа зданий повышенной этажности;

2. Трехслойная стеновая панель для 1-го этажа зданий повышенной этажности с вертикальными ребрами наружного железобетонного слоя со стороны утеплителя;

3. Цокольная трехслойная стеновая панель с внутренними и наружными несущими слоями.

Конструктивной особенностью данных панелей служат наличие дискретных горизонтальных и вертикальных связей с размещением нижнего ряда связей по нижнему торцу панели с возможностью перераспределения вертикальной нагрузки на наружный и внутренние слои, при этом дискретные связи нижнего ряда выполнены в виде вертикально ориентированных ребер [3].

Наличие данных стеновых панелей открывает большие просторы для проектирование современных серий панельных домов, с использованием первого этажа в качестве нежилого. Данные стеновые панели позволят заменить конструкцию первого этажа с монолитной на панельную, тем самым, сделав здание унифицированным.

Повышение энергоэффективности является одним из главных аспектов создания новых стеновых панелей. Ведь проектируя то или иное здание, помимо прочностных характеристик, закладываются и теплотехнические качества. Применение полносборных архитектурно-строительных систем с комплектным набором железобетонных элементов существенно усложняет решение задачи обеспечения высокой теплозащиты вследствие большого количества стыков и необходимости усиления связей, соединяющих наружные и внутренние ветви железобетонных панелей. Ответом на данные проблемы является система домостроения КУПАСС.

При разработке КУПАСС было принято решение запроектировать и применить конструкции нового поколения, основанные на принципах максимального уменьшения толщины конструктивных ветвей и полного отказа от жестких связей по контуру панели и проемов. Для максимально возможного по действующим российским нормам уменьшения толщины конструктивных слоев принято решение наружные панели КУПАСС сделать навесными с поэтажным

опиранием на специальные конструктивные элементы – терморазрывы. Это позволяет уменьшить толщину конструктивных слоев из керамзитобетона до 80 мм и увеличить толщину пенополистирола до 240…290 мм при высоте стандартной опалубки 400 или 450 мм.

Конструктивные слои между собой закрепляются стеклопластиковыми гибкими связями, подвесками, распорками и подкосами, количество и схема расстановки которых принята по расчету [4].

Основными перспективными направлениями развития панельного домостроения с целью выполнения требований современной нормативно-технической документации является необходимость обеспечения механической безопасности, в том числе устойчивости к прогрессирующему обрушению, а также повышения уровня энергоэффективности и безопасного пользования зданием. Помимо этого, не стоит забывать про технологию и процесс монтажа [5] с целью снижения себестоимости при обеспечении требуемых показателей качества. Использование современных видов бетонов и растворов [6], эффективных утеплителей и арматуры позволит создать панели, отвечающие всем требованиям современного рынка строительства.

Список литературы

1. Козыренко И.И. Инновационная технология «БЭНПАН» / И.И. Козыренко, И.А. Гусева // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: матер. междю научно-практич. конф. Том 2. – Хб., 2016. – С.67-70

2. БЭНПАН: Из чего мы строим [Электронный ресурс]. Дата обновления 07.01.2020. – URL: https://benpan.ru/zhb-paneli-benpan/ – (дата обращения 07.01.2020);

3. Данель В.В. Трехслойные наружные стеновые панели с повышенной несущей способностью / В.В. Данель // Жилищное строительство. – 2013. №12. С. 2-5;

4. Овсянников С.Н. Энергоэффективные наружные стеновые панели каркасно-панельных зданий / С.Н. Овсянников, В.Б. Максимов // Вестник Томского государсвтеннго архитектурно-строительного университета. – 2018. №6. С. 107-114.

5. Кулешов И.В. Оптимизация количества звеньев в строительной бригаде при панельном домостроении / И.В. Кулешов, А.М. Пищухин // Фундаментальные исследования, Издательский Дом "Академия Естествознания", 2017.

6. Кулешов И.В. Оптимизация техноло-гии устройства узловых соединений сборных железобетонных панелей / И.В. Кулешов, С.И. Захаров // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. 23-25 января 2019 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации; Федер. гос. бюдж. образоват. учреждение высшего образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ИПК Университет. - 2019. - С. 370-374.

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ

Кулешов И.В., Зорин Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С появлением и развитием современных технологий, а также необходимостью повышение экономической эффективности в условиях современного строительного рынка, становится актуальным применение альтернативных строительных материалов. Основными строительными конструкциями как правило являются железобетонные изделия. В значительной степени на массу и стоимость таких конструкций оказывает влияние арматура. Рассмотрим применения композитной арматуры в качестве альтернативы стальной.

В НИИ строительных конструкций (НИИСК им. В.А. Кучеренко) были проведены комплексные испытания, разработаны технические условия на применение композитной арматуры. Прочностные испытания образцов композитной арматуры на основе базальтового и стекловолокна показали:

– прочность на разрыв композитной арматуры на основе стекловолокна составляет $б_{кас}$=1000 МПа, а на основе базальтового непрерывного волокна $б_{каб}$=1200-1300 МПа;

– прочность на разрыв арматуры базальтопластиковой (АБП) на 20-30 % выше арматуры стеклопластиковой (АСП) и в 2,5 раза стальной арматуры AIII- $б_{са}$=390 МПа;

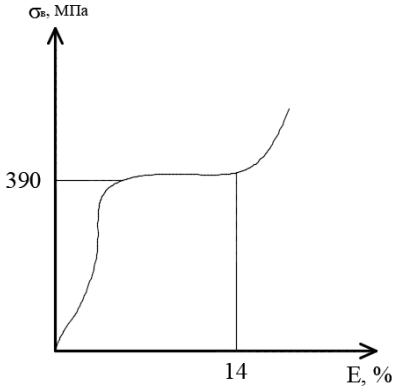
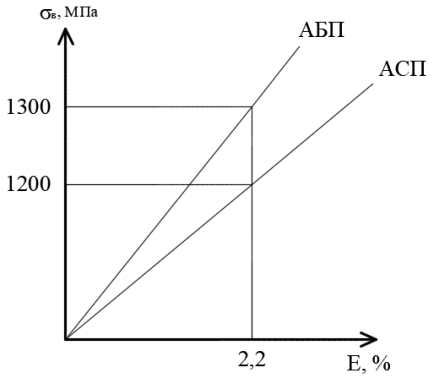
– модуль упругости стальной арматуры AIII $Е_{са}$=200 ГПа в 2,5-3 раза превышает показатель композитной арматуры АБП $Е_{ка}$=70 ГПа.

Композитная арматура полностью соответствует требованиям климатических испытаний и циклических испытаний на замораживание и размораживание. Испытания на химическую стойкость при кипячении в воде, растворах солей, кислоте показали высокую химическую и коррозийную стойкость композитной арматуры. Разрушение стеклопластиковой арматуры происходит следующим образом. На поверхности арматуры всегда имеются микротрещины. Через эти микротрещины проникает влажная щелочная бетонная среда. За счет капиллярности стекловолокна щелочная среда проникает вдоль волокон вглубь арматуры. При этом происходит разрушение стекловолокна и ослабление арматуры. По образовавшимся каналам внутрь стеклопластиковой арматуры увеличивается приток щелочной влаги. С течением времени стеклопластиковая арматура разрушается и ослабевает по нарастающей. Процесс разрушения стекловолокна в составе арматуры может занимать несколько лет в зависимости от влажности бетона. Во влажных средах – фундаментах зданий и опор, дорожных плитах, балках мостов, плотинах, дамбах – процесс идет более интенсивно по сравнению с разрушением стеклопластиковой арматуры, установленной в сухих местах.

В результате испытаний ЦНИИСК запретил применение композитной арматуры на основе стекловолокна в ответственных строительных конструкциях. К аналогичным выводам пришли зарубежные компании. Поэтому арматура на основе стекловолокна не получила распространения также и за рубежом [1].

Таблица 1 – Сравнительные характеристики стальной и композитной арматуры

Характеристики	Стальная арматура AIII ГОСТ 5781-82	Композитная арматура ТУ 5769-183-40886723-2004 ТУ5769-248-35354501-2007

Временное сопротивление разрыву, МПа	$\sigma_в$=390; $\sigma_{расч}$=360	АСП: $\sigma_в$=1000; $\sigma_{расч}$=900; АБП: $\sigma_в$=1100; $\sigma_{расч}$=1000;
Модуль упругости, МПа	$E_р$=200000	АСП: $E_р$=41000; АБП: $E_р$=47000
Характер поведения арматуры под нагрузкой (зависимость «σ и Е»)	 Площадка тягучести под нагрузкой	 Упруго-линейная зависимость до разрушения
Относительное удлинение, Е, %	14	2,2
Плотность, γ, г/см^3	7,8	1,9
Коррозийная стойкость	Корродирует с выделением ржавчины	Не корродирует
Теплопроводность	Теплопроводима	Нетеплопроводима
Электропроводность	Электропроводна	Неэлектропроводна
Теплостойкость		Испытана в среде горячего асфальтобетона (+200 °С) и при пропаривании бетонных изделий (+100 °С). Потери прочности не выявлено
Морозостойкость		Испытана в климатической камере в режиме замерзания и оттаивания до температуры -55 °С в течение 100 циклов. Потери прочности не выявлено

Технологии и оборудование изготовления композитной АБП с высокими прочностными показателями представлены в патенте 99794 UA «Способ производства композитной арматуры и устройство для его осуществления» [2]. НИИЖБ, НИИ дорожного строительства, НИИ строительных конструкций, лабораторией в Канаде были проведены работы по испытаниям композитной арматуры, разработаны технические условия (ТУ) [3, 4, 5, 6]. НИИЖБ были проведены физико-механические испытания композитной арматуры. Характеристики стальной и композитной арматуры приведены в табл. 1 [3].

При проектировании бетонных конструкций с использованием композитной арматуры следует руководствоваться равенством нагрузок, прикладываемых к арматуре.

Порядок замены стальной арматуры на композитную приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Порядок замены стальной арматуры на композитную

Металлическая арматура АIII ГОСТ 5781-82	Композитная арматура АБП ГОСТ 31938-2012
Диаметр 6АIII $F_{сеч}$=28,3 мм^2, $P_{расч}$=10200 Н	5АБП $F_{сеч}$=10,2 мм^2, $P_{расч}$=10200 Н
8АIII $F_{сеч}$=50,3 мм^2, $P_{расч}$=18100 Н	6АБП $F_{сеч}$=18,2 мм^2, $P_{расч}$=18100 Н
10АIII $F_{сеч}$=78,5 мм^2, $P_{расч}$=28300 Н	7АБП $F_{сеч}$=28,3 мм^2, $P_{расч}$=28300 Н

12AIII $F_{сеч}$=113,1 мм^2, $P_{расч}$=40720 Н	8АБП $F_{сеч}$=40,7 мм^2, $P_{расч}$=40720 Н
14AIII $F_{сеч}$=154 мм^2, $P_{расч}$=55450 Н	10АБП $F_{сеч}$=55,5 мм^2, $P_{расч}$=55450 Н
16AIII $F_{сеч}$=201 мм^2, $P_{расч}$=72360 Н	11АБП $F_{сеч}$=72,4 мм^2, $P_{расч}$=72360 Н
18AIII $F_{сеч}$=254 мм^2, $P_{расч}$=91450 Н	12АБП $F_{сеч}$=91,5 мм^2, $P_{расч}$=91450 Н
20AIII $F_{сеч}$=314 мм^2, $P_{расч}$=113040 Н	13АБП $F_{сеч}$=113 мм^2, $P_{расч}$=113040 Н
22AIII $F_{сеч}$=380 мм^2, $P_{расч}$=136800 Н	14АБП $F_{сеч}$=137 мм^2, $P_{расч}$=136800 Н

Примечания: $F_{сеч}$ – поперечное сечение арматуры, мм^2, $P_{расч}$ – усилие растяжения арматуры при расчетном временном сопротивлении разрыву, Н

Согласно данным табл.2, стальную арматуру AIII диаметром 22 мм по своим прочностным характеристикам можно заменить АБП диаметром 14 мм. В реальных бетонных конструкциях замена стальной арматуры на композитную осуществляется на основе расчета по первому и второму предельному состоянию.

По табл. 3 можно сравнить количества погонных метров в тонне АБП и стальной арматуры.

Таблица 3 – Сравнение количества погонных метров в тонне АБП и стальной арматуры

Композитная арматура АБП		В сравнении со стальной арматурой AII, AIII	
БПА, диаметр Ø, мм	Количество, м/т	Равнопрочная замена на AIII или AII диаметр Ø, мм	Количество п.м. арматуры в тонне
4АБП, Ø4	48780	6AIII, Ø6	4504
6АБП, Ø6	20618	8AIII, Ø8	2531
		10AII, Ø10	1620
8АБП, Ø8	11299	12AIII, Ø12	1126
10АБП, Ø10	7092	14AIII, Ø14	826

Погонный метр АБП имеет в 8-10 раз меньший вес по сравнению с аналогичной по прочности стальной арматурой AIII.

Отработаны методы соединений композитной арматуры: вязка проволокой – так же, как и стальной арматуры; вязка препрегами ровингов и полимерными фиксаторами.

Рынок стальной арматуры составляет десятки миллионов тонн в год. Даже частичная замена стальной арматуры на АБП в объемах 5-10 % потребует создания десятков-сотен крупных заводов БНВ и АБП. Стальная арматура будет широко применяться в больших объемах в ближайшем и обозримом будущем. Композитную арматуру ни в коем случае нельзя рассматривать как какого-то конкурента арматуры из стали. В настоящее время объемы производства композитной арматуры – это капля в море. Только по мере роста объемов производства БНВ АБП будет постепенно и частично заменять стальную [1].

Список литературы

1 Негматуллаев С.Х. Арматура базальтопластиковая: характеристики, производство, применение / С.Х. Негматуллаев // Технологии бетонов – 2016. -№ 5-6. – с. 32-39.

2 Пат. WO 2013/032416 A2 Украина, МПК E 04c 5/07, B 32в 27/02, B 29c 53/56. Способ производства композитной арматуры и устройство для его осуществления [Электронный ресурс] / Оснос С.П., Оснос М.С.; заявитель и патентообладатель Оснос С.П., Оснос М.С., заявл. 30.08.2021, опубл. 07.03.2013. - Ре-Ре-
жим доступа:https://patentimages.storage.googleapis.com/c8/d1/57/c34eef04682b2b/WO2013032416A2.pdf, свободный. – 12.12.2020.

3 ТУ 5769-248-35354501-2007. Арматура неметаллическая композитная периодического профиля [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293777/4293777003.pdf, свободный. – 11.12.2020.

4 ТР 013-1-04. Технические рекомендации по применению неметаллической композитной арматуры периодического профиля в бетонных конструкциях [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://xn--b1akji.xn--p1ai/documents/tr-013-1-04tr-013-1-04/, свободный. – 13.12.2020.

5 Экспертное заключение о возможности использования арматуры композитной базальтопластиковой АБП для армирования бетонных изделий. ГосдорНИИ Украины, – 2009.

6 Physical, Mechanical, and Durability Characteristics of Basalt FRP (BFRP) Bars [Электронный ресурс] / Elgabbas F., Ahmed E., Benmokrane B.// Preliminary Test Results, Canada, Universite De Sherbrooke, April, 2010. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/271078608_Development_and_Characterization_of_Basalt_FRP_Reinforcing_Bars_for_Concrete_Structures, свободный. – 12.12.2020.

СУХИЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Лагизова Т.В., Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Производство сухих строительных смесей является одним из приоритетных и динамично развивающихся отраслей строительной индустрии России. Первоначально основной объем потребляемой продукции был представлен зарубежными производителями. Однако в начале 90-х годов наблюдается резкое увеличение спроса и производства российских смесей и постепенное вытеснение импортной продукции. В настоящее время основную часть российского рынка сухих строительных смесей занимает продукция местного производства, к тому же её доля с каждым годом повышается. Если в 2013 году на долю отечественных производителей строительных материалов приходилось 95% смесей, то по итогам 2017 года этот показатель вырос до 99%. Предполагается, что на протяжении 2018-2022 гг. продажи сухих строительных смесей в России продолжат расти в среднем на 8,7% в год [1].

Реализованы достаточно крупные проекты с иностранным участием по строительству заводов сухих смесей на гипсовом вяжущем. В качестве примеров можно привести предприятия «ТИГИ – КНАУФ» г. Красногорск Московская обл. и «ПОБЕДА – КНАУФ» г. Санкт-Петербург. Налажен выпуск сухих гипсовых смесей отечественного производства под торговыми марками Глимс, Боларс, Юнис [2].

Гипсовые материалы отвечают всем современным требованиям по огнестойкости, звукопоглощению, экологическим требованиям, не требуют больших трудо- и энергозатрат, времени, сложного технологического оборудования, могут изготовляться широкой номенклатуры и функционального назначения.

Для России широкое использование материалов и изделий на основе гипсовых вяжущих при возведении и отделке зданий и сооружений особенно актуально, так как половина мировых запасов разведанных месторождений гипса находится на ее территории. Однако в сравнении с производством и применением сухих смесей на основе цемента, объём использования сухих гипсовых смесей не велик от потенциальных возможностей. Это связано с рядом присущих им отрицательных свойств - высокой водопотребностью (50-70%), неводостойкостью, в связи с чем область распространения охватывает лишь ненесущие конструкции внутри зданий с относительной влажностью воздуха не более 60% [3]. Изделия из гипсовых вяжущих характеризуются значительной ползучестью при увлажнении, ограниченной прочностью, малой морозостойкостью, необходимостью длительной сушки изделий при их производстве.

Низкая водостойкость гипсовых вяжущих обусловлена высокой растворимостью двугидрата сульфата кальция, его высокой проницаемостью и рас-

клинивающим действием молекул воды, проникшей в межкристаллические полости. Структура затвердевшего гипса характеризуется высокой сообщающейся пористостью с размером пор в пределах 1,5...3 мкм, удлиненными кристаллами двугидрата сульфата кальция, которые имеют между собой точечные соединения, имеющие тенденцию к разрыву при небольших напряжениях. Кроме того, двугидрат сульфата характеризуется достаточно большим объемом межкристаллических пространств, в которые проникает вода, ослабляя связи и вымывая гипс. Все это и приводит к значительному снижению прочности и размыванию под действием воды [4].

Водостойкие гипсовые вяжущие могут успешно заменить портландцемент во многих строительных изделиях и конструкциях и при этом повысить эффективность за счет быстрого твердения, ускорения сроков возведения зданий, снижения металлоемкости производства и энергозатрат.

Анализ работ по повышению водостойкости гипсовых вяжущих позволяет определить следующие способы улучшения их технических свойств [5]:

- повышение плотности изделий за счет их изготовления методом трамбования и прессования из малопластичных смесей;
- повышение водостойкости гипсовых изделий наружной и объемной гидрофобизацией, пропиткой изделий веществами, препятствующими проникновению в них влаги;
- применение химических добавок, в том числе пластифицирующих, позволяющих модифицировать различные свойства гипсобетонов;
- уменьшение в воде сульфата кальция и создание условий образования нерастворимых соединений, защищающих дигидрат сульфата кальция, сочетанием гипсового вяжущего с гидравлическими компонентами (известью, портландцементом, активными минеральными добавками).

Одним из основных путей повышения водостойкости гипсовых вяжущих является введение в них веществ, которые приводят к образованию водостойких и твердеющих в воде продуктов, как в результате химической реакции с гипсовым вяжущим, так и вследствие собственной гидратации. Такими веществами являются портландцемент и молотые гранулированные доменные шлаки. Анализ исследований, приведенный в работе [5], показал, что введение 20-40% портландцемента к полуводному гипсовому вяжущему, повышало водостойкость, но возникающие деформации приводили к полной потери прочности образцов через 30-40 суток. Для устранения этого явления рекомендовалось вводить дополнительно 0,5% сульфитно-спиртовой барды в гипсовое вяжущее. Но такое решение не предотвращает появления сильных деформаций и образования трещин, а лишь отодвигает сроки.

Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, состоящее из гипсового вяжущего (полугидрата сульфата кальция) 75-50%, портландцемента 15-25% и надлежащего количества активных минеральных добавок, успешно применяются в строительстве [6, 7]. В качестве пуццолановой добавки используют трепел, диатомит, опоки, активные золы, гранулированные доменные шлаки. ГЦПВ нашли применение при возведении жилых построек, для отделки наружных и внутренних поверхностей здания, для крепления керамических плит и других видов отделочных работ.

Использование ГЦПВ и других водостойких гипсовых вяжущих (ВГВ) далеко от их потенциальных возможностей. Существенным прогрессом в по-

вышении эффективности ВГВ является создание композиционного гипсового вяжущего низкой водопотребности (КГВ) [6, 7].

Новые вяжущие представляют собой гомогенную α- и β-модификацию гипсового вяжущего с гидравлическим компонентом – органо-минеральным модификатором (ОММ), предварительно получаемым совместной активацией портландцемента, кремнеземистой добавки и суперпластификатора. Получение ОММ механохимической активацией содействует повышению скорости и степени гидратации портландцемента в КГВ и увеличению активности кремнеземистых компонентов, повышению реакционной способности трехкальциевого алюмината и других минералов, что способствует повышению прочности и долговечности сформировавшейся структуры затвердевшего вяжущего во времени.

Для получения КГВ используются различные модификации гипсовых вяжущих (полугидрат сульфата кальция, ангидрит, эстрих-гипс) или их сочетания, кремнеземистую добавку (зола-унос, керамическая пыль, отходы производства кирпича и других керамических изделий, стеклянный бой, мелкий кварцевый песок, микрокремнезем, кремнегель), портландцемент (любой разновидности марок 400-500), пластифицирующую добавку, в виде суперпластификатора С-3.Кроме того, необходимо вводить регуляторы схватывания и твердения (винную или виннокаменную кислоты, цитраты некоторых солей), полимерные добавки, загустители и другие модификаторы свойств.

Получаемые по новой технологии вяжущие отличаются не только улучшенными эксплуатационными свойствами, но и усовершенствованными техническими и технологическими характеристиками в сравнении с предыдущими водостойкими гипсовыми вяжущими.

Сравнивая КГВ на основе строительного гипса с КГВ на основе высокопрочного гипсового вяжущего, можно сделать вывод, что прочность при сжатии после 28 суток твердения во влажных условиях повысилась с 15-35 МПа до 35-50 МПа, коэффициент размягчения с 0,74-0,87 до 0,77-0,88, а водопотребность снизилась с 0,33-0,38 до 0,22-0,32 [5].

Таким образом, области применения композиционных гипсовых вяжущих и сухих смесей могут быть достаточно широки [8]:

- производство штукатурных и других отделочных работ;
- строительство зданий методом торкретирования;
- монолитное бетонирование несущих и ненесущих конструкций малоэтажных зданий (стен, перекрытий, перемычек и др.), в том числе в зимнее время;
- изготовление мелкоштучных стеновых материалов (кирпича, камней, блоков, элементов декора), причем без тепловой обработки;
- при устройстве саморазравнивающихся стяжек под полы;
- взамен обычного гипсового вяжущего при производстве гипсокартонных листов, гипсоволокнистых плит, перегородочных плит и др. для повышения их водостойкости и расширения областей применения.

Созданные гидравлические композиционные вяжущие с сохранением положительных свойств гипсовых вяжущих (в частности, быстроты твердения и отличных формовочных свойств) с приобретением гидравлических свойств портландцемента расширяют возможности для стройиндустрии по разработке

новых технологий и производству эффективных материалов и изделий на их основе.

Список литературы

1. Рынок сухих строительных смесей достигнет 13,85 млн. тонн к 2022 году [Электронный ресурс] // Market Publishers. Новость 29.05.2018. – Режим доступа: https://marketpublishers.ru/lists/11585/news.html, свободный (дата обращения: 21.12.2019).
2. Гонтарь Ю. В., Чалова А. И. Сухие строительные смеси на основе гипсовых вяжущих // Материалы Всероссийского семинара "Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий" -М.: РААСН, апрель 2002г, - с.91-96.
3. Белякова, Н. А. Повышение водостойкости строительного гипса [Электронный ресурс] / Белякова Н. А., Рубцова В. Н., Осипова Е. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ,2017. - . - С. 608-614. . - 8 с.
4. Ферронская, А.В., Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): справочник / под общей редакцией А.В. Ферронской. – М.: издательство АСВ, 2004. - 488 с.
5. Коровяков В.Ф. Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве / В.Ф. Коровяков // Российский химический журнал – 2003. - №4. - с.18-25.
6. Ферронская А.В. Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций. – М.: Стройиздат, 1984, - 286 с.
7. Коровяков В.Ф. Теоретические аспекты и практические результаты создания гидравлических композиционных гипсовых вяжущих повышенной долговечности. В сб. «Проблемы и пути создания композиционных материалов из отходов промышленности». – Новокузнецк: СибГИУ, 1999.
8. Коровяков В.Ф.Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий. В сб.: М., ГАСНТИ, 2002, с. 51-56.

ВЛИЯНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА КАЧЕСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Легких Б.М., кандидат технических наук, доцент,
Анисимов А.Ю., Шадрова Е.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Согласно Федеральному закону № 69-ФЗ "О газоснабжении в Российской Федерации": система газоснабжения - имущественный производственный комплекс, состоящий из технологически, организационно и экономически взаимосвязанных и централизованно управляемых производственных и иных объектов, предназначенных для добычи, транспортировки, хранения, поставок газа; газораспределительная система - имущественный производственный комплекс, состоящий из организационно и экономически взаимосвязанных объектов, предназначенных для транспортировки и подачи газа непосредственно его потребителям.

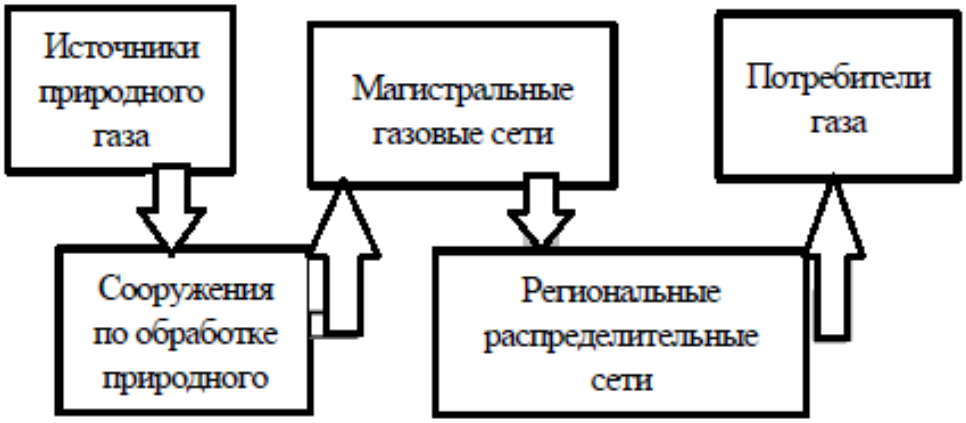


Рисунок 1 - Структура системы газоснабжения

Перед газоснабжающими организации стоят задачи по обеспечению бесперебойного, надежного, а главное безопасного газоснабжения.

Сегодня сети газораспределения и газоснабжения населенных пунктов России по показателям надежности и безопасности при длительных сроках их эксплуатации не в полной мере соответствуют европейским нормам и требованиям безотказной работы. Внедрение современных схем и технологий ремонта, автоматизированных систем управления процессами газоснабжения и правильный выбор современного газорегулирующего оборудования позволит качественно улучшить не только безопасность, но эффективность газоснабжения.

Главным требованием, предъявляемым к системе газоснабжения, и, наиболее трудно выполняемым, является поддержание давления газа у газоис-

пользующего оборудования и приборов на заданном оптимальном значении при произвольных изменениях расхода в сети в широких пределах.

Так при повышении давления газа по отношению к номинальному нарушаются режимы работы газоиспользующих приборов, а при понижении давления уменьшаются их КПД и производительность. [1]

Надежное и устойчивое функционирование систем газоснабжения невозможно без надежной работы регулирующей и предохранительно-запорной арматуры и оборудования. Первым и основным условием устойчивой и безопасной работы системы газоснабжения является обеспечение постоянного давления; второе условие - предохранение от возможного повышения или понижения давления газа в контролируемой точке газопровода или перед газоиспользующего оборудования потребителя сверх допустимых значений.

Для исследования влияния гидравлического режима сети газоснабжения на качество регулирования планируется разработать схему лабораторного стенда, которая представляет собой гидравлическую модель посёлка.

Современные системы газоснабжения природным газом городов, областей, поселков и промышленных предприятий представляют собой сложный взаимосвязанный комплекс газопроводов разных давлений, ГРС, ШРП, ГРП и ГРУ, оборудования сетей, систем очистки и одоризации газа, систем связи и телеуправления, приборов учета потребления природного газа (промышленных и бытовых газовых счетчиков).

Сети проектируются из полиэтиленовых труб диаметром 15-40, и SDR-11 которые имеют максимальное рабочее давление до 1,00 Мпа., что входит в диапазон высокого давления. Давление будет нагнетаться компрессоры GARAGE, они изготавливаются в нескольких модификациях, отличающихся друг от друга типом поршневого блока, мощностью электродвигателя и объёмом ресивера, их мощности хватает для моделирования газопроводов высокого давления II категории, газопроводы среднего и низкого давления. Для регулирования давления используется регулятор давления FRG/2MB.

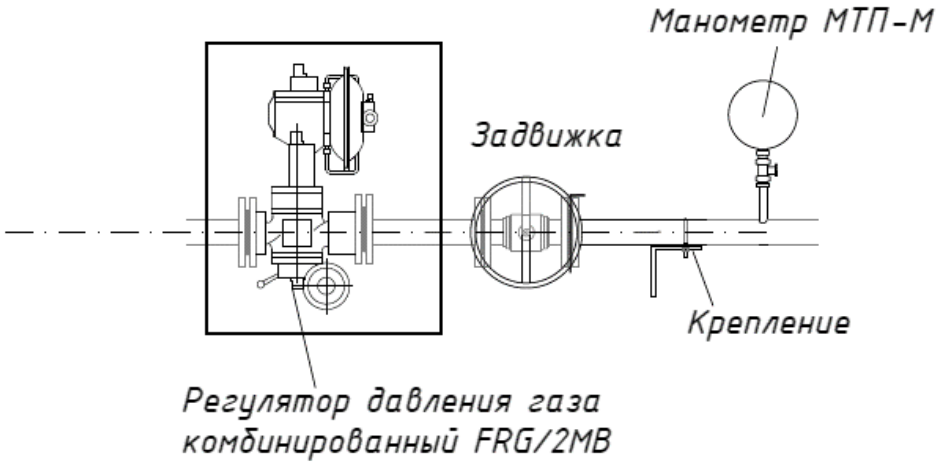


Рисунок 2 - Регулятор давления FRG/2MB и вводной узел

Потребители будут смоделированы с помощью задвижек и кранов, для более плавного изменения расходов для изображения крупных промышленных и коммунально-бытовых предприятий и последовательно соединённых модульный расходомер (кранов Маевского), для распределённой нагрузки частного сектора. Для регистрации давления перед арматурой и после регуляторов давления устанавливаются расходомеры и манометры.

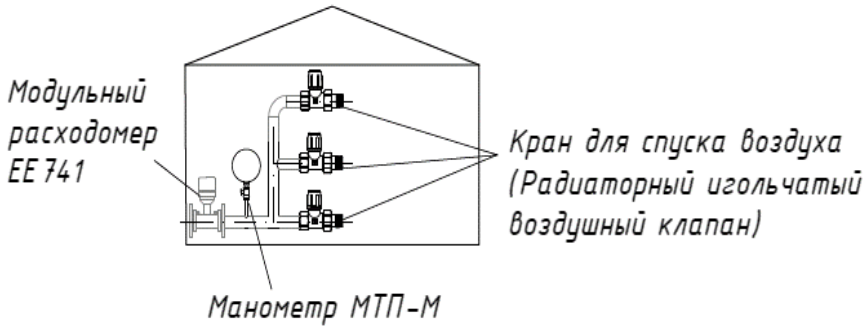


Рисунок 3- Схема узла распределённой нагрузки

Кольцевые сети газоснабжения – это система замкнутых газопроводов, которые образовывают кольца (контуры). Основное преимущество таких газораспределительных сетей - повышенная надежность газоснабжения. Авария на любом участке сети не приводит к прекращению газоснабжения других потребителей.

Тупиковые (разветвленные) газораспределительные сети состоят из основной магистрали, от которой отходят отводы и ответвления для газоснабжения потребителей.

Надежность разветвленной схемы газоснабжения значительно ниже. При аварии на любом участке газопровода прекращается подача газа ко всем потребителям, размещенным после аварийного участка (по движению газа).

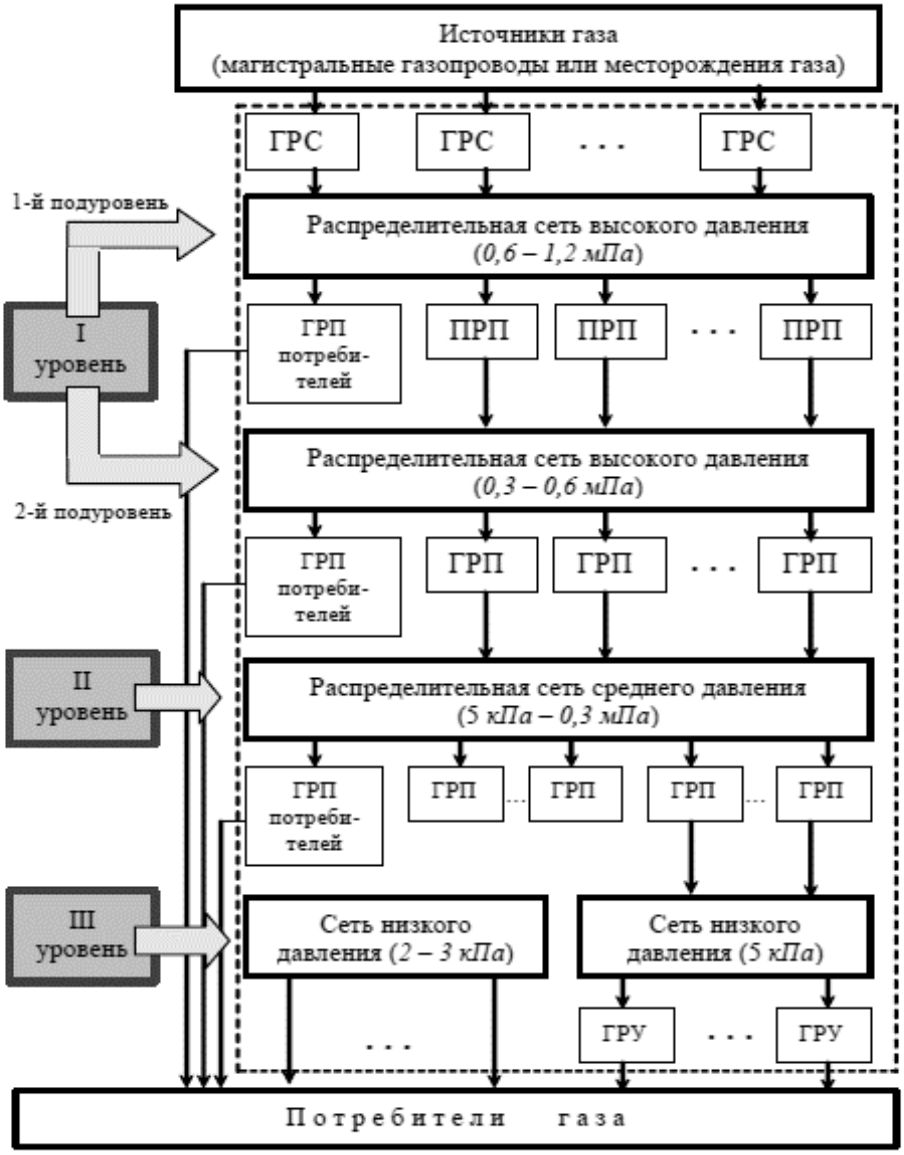


Рисунок - 4 Структура типовой системы регионального газоснабжения

Обзор работ в данной области показывает, что усилия исследователей и разработчиков были направлены, в основном, на совершенствование контрольно-диагностического обеспечения (КДО) газопроводов и основного регулирующего оборудования. Анализ аварийных ситуаций в системе транспорта газа показывает, однако, функциональную важность и ответственность роли Запорно-регулирующей арматуры и в особой мере - регуляторов давления газа. Весьма актуальной и назревшей проблемой является переход от контроля отдельных параметров к построению систем комплексного диагностирования состояния гидравлического режима сети. Решение этой проблемы позволит перейти к эксплуатации и обслуживанию оборудования по фактическому техническому состоянию, что в настоящее время признано мировой практикой.

Анализ литературных источников показывает, что при изучении влияния гидравлического режима на качество регулирования в РД много внимания уделялось применению акустических корректирующих устройств (гасителей колебаний), изученные в работах Шорина В.П., Гимадиева А.Г., Свербилова В.Я.

Однако, применение таких устройств на ГРС с большими расходами газа было бы проблематично. Так же мало внимания уделяется изучению явления вибрации и колебания, с учетом влияния давления и температуры рабочей среды, скорости движения исполнительного клапана регулятора

Наиболее полно автоколебательный процесс при разных гидравлических режимах изучен в САР в работах Горячева Г.М., Малиованова М.В., Арзуманова Ю.Л., Петрова Р.А., Халатова Е.М., Голубева А.И., КондаковаЛ.А.. Однако, в указанных работах не дан анализ влияния соотношения сил трения покоя и движения в регуляторе на автоколебательные процессы в САР.

Проводя анализ влияния технических и эксплуатационных характеристик гидравлических режимов, могу отметить, что недостаточное внимание уделяется влиянию сил сухого трения в подвижных уплотнениях регулятора на статические и динамические характеристики САР с регулятором давления газа, строятся области устойчивости САР в плоскости параметров сил трения исполнительного клапана и сопротивления цепи обратной связи регулятора.

Появление современных технологий и оборудования для газоснабжения автоматизированных систем позволяет качественно улучшить системы газоснабжения в соответствии с современными требованиями.

В дальнейшем планируется рассмотреть типовые законы регулирования, теория потока в исполнительном органе регулятора, излагаются принципы действия и характеристики автоматических регуляторов давления и предохранительных устройств, применяемых в современных системах газоснабжения городов, поселков, промышленных и сельскохозяйственных потребителей. Значительное внимание уделяется новому типу комбинированных регуляторов, определению оптимальных параметров выбора и настройки газорегулирующих и предохранительных устройств, перспективам развития и совершенствования регулирующего и предохранительного оборудования городских и поселковых систем газоснабжения.

Список литературы

1. Арзуманов Ю.Л., Петров Р.А., Халатов Е.М. Системы газоснабжения и устройства пневмоавтоматики. М.: Машиностроение, 1997. 464 с.

2. Балакшин О.Б. Исследование и расчет на ЭЦВМ регуляторов давления газа различных способов действия. В сб.: Решение задач машиноведения на вычислительных машинах. - М.: Наука, 1974.

3. Бердников В.В. Исследование характеристик устройств регулирования давления и расхода жидкости методами теории цепей. В сб.: Механика машин. М., 1974, вып. 44, с. 88-98.

4. Бердников В.В. Прикладная теория гидравлических цепей. М.: Машиностроение, 1977. - 191с.

5. Бердников В.В., Миронюк Л.Я. Об устойчивости регуляторов давления авиационных гидросистем. Изв. ВУЗ. Авиационная техника, 1975, № 1, С. 69-71.

6. Березовец Г.Т., Дмитриев В.Н., Наджафов Э.М. О допустимых упрощениях при расчете пневматических регуляторов. Приборостроение, 1957, № 4.

7. Беседин А.Л., Горячев Г.М., Малиованов М.В. и др. Исследование динамики редуктора давления, обладающего повышенной устойчивостью к автоколебаниям. Ковров, 1977. - 18с. - Рукопись представлена Ковровским КБ Арматуры. Деп. в ЦНТИ Поиск, №035-1690.

8. Беседин А.Л., Лебедев В.Н., Малиованов М.В. Методика расчета пружинных редукторов давления. Тула, 1975, - 16с. - Рукопись представлена ТПИ. Деп. в ЦИНТИхимнефтемаш, №364/77.

9. Беседин А.Л., Малиованов М.В. Расчет пневматического пружинного редуктора, работающего в максимальном диапазоне изменения входногодавления. В сб.: Вопросы оптимизации и автоматизации конструкторских работ. Тула, 1974, вып. 24, с. 73-84.

10. Беседин AJL, Горячев Г.М., Малиованов М.В. Динамические исследования газовых редукторов давления при изменении структуры и параметров. - Ковров, 1977. 9с. - Рукопись представлена Ковровским КБ Арматуры. Деп. в ЦНТИ Поиск, № 035-1705.

11. Беязов И. Влияние массы клапанов регулятора давления на его динамические характеристики. Изв. ин-та кибернетики Болгарской АН, 1972, № 14.

12. Быстров Н.Д. Коррекция акустических частотных характеристик газовых волноводов систем контроля и управления: Пневматика и гидравлика. Приводы и системы управления. М.: Машиностроение, 1984. С. 101-109.

13. Быстров Н.Д., Шорин В.П. Частотная коррекция акустического зонда для измерения пульсаций давления в воздушно-газовом тракте турбомашин / "Метрология", 1987. №2. С. 43-49.

14. Власов-Власюк О.Б. Экспериментальные методы в автоматике. М.: Машиностроение, 1969. - 410 с.

15. Ганиев Р.Ф., Низамов Х.Н., Дербуков Е.И. Волновая стабилизация и предупреждение аварий на трубопроводах. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. 260 с.

16 Герц Е.В. Пневматические приводы. Теория и расчет. М.: Машиностроение, 1969. - 360 с.

17. Герц Е.В., Каплунов С. М. Исследование динамики системы "пневмопривод-регулятор давления". В сб.: Теория машин и механизмов. М., 1976, С. 29-39.

18. Герц Е.В., Крейнин Г.В., Полякова М.А. Алгоритм получения и решения на ЭЦВМ уравнений динамики сложных пневматических систем. Машиноведение, 1969, № 5.

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОРЕНБУРГСКОГО РАЙОНА

Легких Б.М., кандидат технических наук, доцент,
Бирюков П.С., Лебедькова Е.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Широкий охват территории нашей страны сетями газоснабжения различного назначения (согласно данным ПАО «Газпром» к 31 декабря 2018 года уровень газификации природным газом достиг 68,6%) нисколько не снизил темпы газификации потребителей расширяющихся населённых пунктов [1]. Строительство многокилометровых сетей, представляющих потенциальную опасность для жизни и здоровья людей, должно обеспечивать их безаварийную и бесперебойную работу, а это закономерно требует больших финансовых вложений. Так объём инвестиций в газификацию одного лишь ПАО «Газпром» составляет 361,35 млрд. руб. за последние 14 лет [1]. Так стремление к повышению качества и надежности поставки газа, а также поиск возможности снижения затрат диктуют необходимость поиска и выявления самых рациональных методов развития сетей газоснабжения.

Особенно остро проблема поставки газа новым потребителям стоит в средних и небольших населённых пунктах, где процесс урбанизации только сейчас начинает набирать обороты. Такие города и окрестные посёлки, как правило, имеют лишь газораспределительные сети запроектированные и построенные до 1995 года. Эта данность несёт за собой практическую невозможность подключения новых потребителей к существующим сетям газораспределения, ввиду того, что они не могут обеспечить нормальный эксплуатационный режим поставки газа. Помимо того, что при проектировании старых сетей расчётные расходы газа определялись либо по укрупнённым показателям, либо по нормативам потребления теплоты и коэффициентам часовой неравномерности [2], использование которых началось ещё во времена существования Советского Союза, но и гидравлические расчёты производились без учёта перспектив активного строительства.

Таким образом, задача повышения рабочего давления у конечных потребителей, наиболее удалённых от источников газоснабжения становится одной из актуальных задач, решаемых газораспределительными организациями в процессе эксплуатации газовых сетей.

На сегодняшний день существуют следующие практические возможности восстановления давления в системах газоснабжения согласно [3] - [6]:

- перекладка газопроводов на большие диаметры с заменых пунктов редуцирования газа;
- прокладка лупинговых (спутниковых) газопроводов;

- закольцовка существующих распределительных газопроводов.

Можно сделать вывод, что проблему восстановления давления в существующих газораспределительных системах газораспределительные организации решают путём строительства новых газопроводов и, как следствие, получения разрешения на строительство. Процедура получения разрешения на строительство, к примеру, распределительного газопровода протяжённостью от 500 м до 1000 м обременяется:

- сроками от 1,5 до 2,5 лет;
- ориентировочной стоимостью в 1 миллион рублей.

Все выше обозначенные пути решения данной проблемы предполагают строительство новых газопроводов. Однако, возможно проведение мероприятий по повышению пропускной способности газораспределительных систем, выполнение которых не требует организации нового строительства, а именно повышение пропускной способности газопроводов и давления газа на входе в газоиспользующее оборудование у концевых потребителей [7] – [10]:

- путём повышения рабочего давления в распределительных газопроводах низкого давления с 3000 Па до 5000 Па;
- путём перевода существующих газопроводов низкого давления в категорию газопроводов среднего давления;
- улучшением качества регулирования газорегуляторных пунктов с целью создания рекомендаций для разработки мероприятий по модернизации газораспределительных систем.

Несмотря на многолетний опыт изучения методов развития сетей газоснабжения не существует применимых моделей технико-экономического сравнения этих возможностей, особенно в условиях необходимости решения проблем в небольших населённых пунктах без значительных финансовых вложений. Для сравнительного исследования с целью поиска наиболее рациональных вариантов развития газораспределительных сетей планируется разработать систему критериев на основе работы с проблемными участками систем газоснабжения муниципальных образований Оренбургского района Оренбургской области, где за последние десять лет сильно вырос объём строительства жилых зданий, а соответственно количество потребителей газа. На основе этой системы будет проведён сравнительных анализ технико-экономических показателей методов решения проблемы подключения новых потребителей и низких показателей давления у газоиспользующего оборудования, и выбран наиболее рациональный вариант для каждого из рассматриваемых участков сетей газораспределения муниципальных образований Оренбургского района, которые в последствии будут предложены на рассмотрение для возможной реализации в эксплуатирующую организацию.

Одним из рассматриваемых участков системы газоснабжения является тупиковая сеть газораспределения с актуальной проблемой подключения новых потребителей в п. Нежинка Оренбургского района Оренбургской области.



Рисунок 1 - Тупиковая сеть газораспределения в п. Нежинка

Для данного рассматриваемого участка сети газораспределения существует несколько способов перспективного развития с целью подключения новых и повышения давления у конечных потребителей:

- повышение давления на выходе из ШП;
- установка новой ШП и строительство новых газопроводов до потребителей;
- устройство перемычки с существующей близлежащей кольцевой сетью (указано на рис. 1);
- увеличение диаметров некоторых участков сети;
- перевод существующей сети низкого давления в категорию среднего давления.

Вышеперечисленные варианты развития требуют сравнения по следующим техническим, экономическим и временным показателям:

- реальная техническая возможность реализации;
- стоимость реализации;
- срок реализации;
- окупаемость затрат (рациональная целесообразность);
- необходимость и продолжительность отключения потребителей от поставки газа;
- возможность перспективного подключение новых потребителей к переустроенной сети в будущем.

Итак, несмотря на постоянное развитие сетей газоснабжения, их новое строительство и различного рода переустройство, которые ведутся год от года, вопросы, связанные с выбором методов создания возможности подключения новых абонентов к существующим сетям, остаются актуальными, ввиду стремления к снижению затрат на реализацию этих планов. Тем самым доскональная аналитическая проработка возможных вариаций решения данной проблемы на основе технико-экономического сравнения на конкретных примерах является необходимостью в современных реалиях массового строительства жилых домов, и соответственно появления новых потребителей газа.

Список литературы

1 Официальный сайт ПАО «Газпром» [Электронный ресурс]. URL: http://www.gazprom.ru/about/production/gasification/

2 СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. - М.: Стройиздат, 2003.

3 Скафтымов, Н.А. Основы газоснабжения. / Н.А. Скафтымов // - Л.: «Недра», 1975. – 343 с.

4 Жила, В.А. Газовые сети и установки, / В.А. Жила, М.А. Ушаков, О.Н. Брюханов // - М: Академия, 2003. - 272 с.

5 Ионин, А.А. Газоснабжение: учебник для ВУЗов. / А.А. Ионин // – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.: ил. – ISBN 5 - 274 – 00006 – 1.

6 Краснов В.И. Монтаж газораспределительных систем / Краснов В.И. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 309 с.

7 Косарев И.А. Способы реконструкции систем газораспределения разработанные на основе векторно энергетического анализа / Косарев И.А. // Вестник БИБиУ. Научные труды 17-й Межвузовской Российской научной конференции “Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах”. - Балаково: Из-во СООО “АН ВЭ”, 2016. - С. 7-10.

8 Борисов С.Н. Гидравлические расчеты газопроводов / С. Н. Борисов, В.В. Даточный. - М.: Недра, 1972. – 109 с.

9 Косарев И.А. Газоснабжение района города: методические указания/ И.А. Косарев. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 34 с.

10 Косарев И.А. Сравнительный анализ мероприятий способствующих снижению неравномерности потребления газа. / Бородин Д.А., Косарев И.А.,

Шишкин Д.В., Лодочкин Н.И. // Вестник БИБиУ. Научные труды 15-й Межвузовской Российской научной конференции “Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах”. - Балаково: Из-во СООО “АН ВЭ”, 2014. - С. 135-138.

ДЕКОРАТИВНЫЙ БЕТОН ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Макаева А.А. канд. техн. наук, доцент, Мокеев Д.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Тротуарная плитка - идеальный вариант для мощения тротуаров, дорожек и приусадебных территорий. Её растущая популярность объясняется не только многообразием конфигураций и богатством цветовой гаммы, но и некоторыми, чисто техническими преимуществами, например, перед асфальтом.

Тротуарная плитка очень красива, практична, и что самое главное - очень стойкая к механическим нагрузкам и климатическим факторам. Искусственная тротуарная плитка, имитируя разнообразные природные материалы, с каждым днем завоевывает все большую популярность у населения. Она применяется при мощении: дорог, площадок возле магазинов и супермаркетов, алей в парках. Технология производства тротуарной плитки позволяет изготовлять получать не только гладкую поверхность, но также плитку, поверхность которой подобна кирпичу, натуральному камню, доскам и разным породам древесины. Именно красящие элементы, которые применяются при изготовлении брусчатки, позволяют выполнять такие немыслимые цветовые решения. Но кроме своих основных функций они также должны противостоять влиянию атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения.

Тротуарная плитка производится из натурального, экологически чистого материала без вредных примесей и искусственных красителей, не выделяет канцерогенов. Высокая прочность тротуарной плитки, способность выдерживать большие механические нагрузки и ее низкая истираемость значительно продлевают срок ее эксплуатации и позволяют надолго сохранить ее привлекательный внешний вид. Способность тротуарной плитки выдерживать очень низкие температуры делают ее практически незаменимой в условиях сурового российского климата. Тротуарная плитка мало восприимчива к разрушительному воздействию дождя, ветра и открытого солнца. Комбинируя между собой плитки разного размера, цвета и фактуры можно создать бесчисленное количество вариантов укладки. Все это позволяет гармонично вписать тротуарную плитку в любой ландшафт, будь то городская площадь или загородный парк.

Существует три основных метода производства тротуарной плитки: вибролитьё, вибро- и гиперпрессование.

При вибролитье жёсткая бетонная смесь укладывается в пластиковую форму. Форма ставится на вибростол и выдерживается на нём некоторое время. После того как бетонная смесь в форме утрамбовалась, форма снимается со стола и выстаивается в тёплом месте около 48 часов, после чего из неё достаётся готовое изделие.

При прессовании полусухая бетонная смесь укладывается в прессформу (матрицу), которая стоит на станине. На смесь сверху начинает давить пуансон

(деталь обратная матрице, идеально точно входящая в нее, как поршень в цилиндр) и давит до полного уплотнения смеси. Пуансон и матрица не вибрируют, уплотнение смеси производится за счет приложения высокого давления на малую площадь. После завершения цикла матрица поднимается вверх, пуансон немного приподнимается, выталкивая готовое изделие из матрицы на поддон. Метод высокопроизводителен, допускает высокую степень автоматизации и является наиболее прогрессивным на данный момент.

Возросшие требования к качеству строительных материалов, усилившаяся конкуренция обязывают производителей более требовательно относиться к качеству собственной продукции. Поэтому актуальным является разработка дизайна и подбор составов для производства высококачественной тротуарной плитки. Наиболее важные требования – декоративность, прочность и долговечность, и связанные с ними - пористость, водопоглощение и морозостойкость материала [1].

Для производства тротуарной плитки рекомендуется использовать портландцемент класса от В32,5, мелкий заполнитель – песок, пластификатор и, при необходимости, пигмент.

Современный подход к строительству предполагает создание эффективных строительных материалов пониженной себестоимости. Основным направлением в решении этой задачи является производство композиционных вяжущих, при получении которых расход топлива и клинкера значительно сокращается по сравнению с чисто клинкерными цементами. В настоящее время накоплен большой опыт по выпуску вяжущих с использованием активных минеральных добавок.

Другой способ повышения прочности изделий без увеличения расхода вяжущего – это его механоактивация совместно с вводимым сухим пластификатором. Добавка вводится не в смесь с водой затворения, как обычно, а в процессе предварительного совместного помола цемента и С-3 в сухом виде. Такой способ «втирания» добавки в цементные зерна не только снижает эффект воздухововлечения, позволяя применять большие дозировки С-3, но и помогает домолоть зерна цемента до более высоких значений удельной поверхности. Для достижения таких показателей процесс помола затягивается на несколько часов, но прочность на сжатие бетона достигает до 100 МПа [2].

В лаборатории АДиСМ ОГУ производился подбор состава и испытание мелкозернистого бетона с целью изготовления бетонных образцов по технологии СИСТРОМ. Были использованы полимерные формы с фактурной рабочей поверхностью, для производства облицовочных дорожных плиток, обладающих антискользящим эффектом (рисунок 1). Полимерный материал для форм был выбран не случайно. Минимальная адгезия бетона с поверхностью полимерных форм облегчает процесс распалубки. Современные пластики имеют хорошие прочностные характеристики, что позволяет достигать качественной геометрии изделий.

При использовании метода укладки «лицом вниз», затвердевший бетон приобретает рабочую поверхность, точно копируя фактуру пластиковой формы.

Кроме сложной антискользящей поверхности в формах для тротуарной плитки, от компании СИСТРОМ, можно создавать различные интересные фактуры, например под старинную брусчатку, имитирующую каменную брусчатку древних городов.



Рисунок 1 – Формы для тротуарной плитки

Особенностью подготовки форм, с целью очищения от остатков бетона, является промывка их в 7 — 10 процентном растворе соляной кислоты. Затем их окончательно промывают обычной водой и после просушки обратно смазывают специальной смазкой для новой заливки бетона.

Оптимальным признан состав смеси – цемент : песок от 1 : 1 до 1 : 2 по массе в зависимости от марки цемента и качества песка. Водоцеменное отношение не превышало 0,28. Определение прочности на сжатие производилось по ГОСТ 310.4 – 81 на образцах размером 40х40х160 мм. На указанных выше составах она была не менее 40 МПа. Работы по оптимизации состава мелкозернистого бетона продолжаются.

По экономическим показателям цена на готовую плитку будет несколько выше, чем затраты на асфальтобетон, но если изделие сделано качественно и уложено технологически верно, то она, в отличие от асфальтобетона, прослужит на порядок дольше, при этом не потребуется больших затрат на ремонт и обслуживание.

Список литературы

1. Технология изготовления тротуарной плитки методом вибролитья [Электронный ресурс]. – bestfundament.com – Железобетонная информация. – Плитка. – Режим доступа: https://betfundament.com/tehnologiya-proizvodstva-trotuarnoy-plitki-metodom-vibrolitya/

2. Технология бетонов: ежемес. журн. / учредитель «Композит XXI век», - 2005, №5.

СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ

Макаева А.А. канд. техн. наук, доцент, Шерстнев С.В., Шерстнев Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Практика использования асфальтобетонных покрытий в России показывает, что они деформируются и разрушаются раньше положенного и гарантийного срока и, как правило, требуют ремонта не прослужив и пяти лет. Основным причинами и факторами оказывающими влияние на преждевременные деформации и разрушения асфальтобетонных дорожных покрытий являются: высокая интенсивность движения, увеличение осевых нагрузок, нарушение технологий и правил проведения работ при строительстве дороги, погодные условия, а также низкое качество используемых материалов [1].

Одним из вариантов увеличения срока службы дорожных покрытий, является получение материала, надежно работающего в условиях переменных температур и способного работать под воздействием возрастающей интенсивности движения транспорта.

При появлении более высоких осевых нагрузок и прироста интенсивности движения современные дорожные покрытия должны обеспечивать повышенную сдвигоустойчивость при повышенных летних температурах, трещиностойкость при пониженных температурах, характеризоваться высокой коррозийной стойкостью под влиянием противогололедных материалов (химических реагентов).

Повышение функциональной надежности асфальтобетонных покрытий в Российской Федерации и за рубежом связывают с применением различных модифицирующих добавок, способствующих улучшению транспортно-эксплуатационных свойств дорожных покрытий. Данными модификаторами являются: полимерные термоэластопласты, резиновая крошка и другие.

В настоящее время разработана технология производства серобитумного вяжущего (СБВ), в котором до 40 % дорожного битума (по массе) замещается более дешевой газовой серой. Модифицированное вяжущее может быть использовано для приготовления сероасфальта.

Запуск в 1974 году Оренбургского газоперерабатывающего завода и совершенствование технологий позволили извлекать серу из природного газа. С распадом Советского Союза – производство серы на территории бывшего СССР резко упало и стабилизировалось лишь к середине 1990-х на уровне в 5 млн т в год.

В 2013 году "Газпром" предлагал реализовать в регионах пилотные проекты по строительству дорог с применением сероасфальтобетона, что следовало из заявления главы российского газового холдинга Алексея Миллера, сде-

ланного на заседании президиума совета при президенте России по модернизации и инновационному развитию.

Основа технологии производства серобитумного вяжущего состоит в получении активированной коллоидной смеси из серы и битума. Данная смесь отличается от обычного битума тем, что устойчива при хранении, переплавке, перевозке, а используется в производстве в свою очередь так же как и обычный дорожный битум.

Серу в серобитумном вяжущем можно разделить на два вида- это сера-модификатор и сера пластификатор. Сера-модификатор присутствует в вяжущем в меньшем количестве ,но и даже малого количества достаточно что бы модифицировать битумное вяжущее. В свою очередь серы-пластификатора же в значительной степени больше и она участвует в формировании структуры серного асфальтобетона.

Использование активированной коллоидной смеси из серы и битума позволяет получить значительно более прочные, износоустойчивые и термостойкие верхние дорожные покрытия, по сравнению с обычными покрытиями из асфальтобетона, что подтверждено лабораторными исследованиями и натуральными испытаниями опытных и контрольных участков автодорог.

При использовании серобитумного вяжущего наблюдается высокая прилипаемость к каменному материала. Достигается это за счет того что сера обладает высокими адгезионными свойствами с положительно и отрицательно заряженными микрочастицами поверхности зерна щебня и за счет за этого уже с вою очередь увеличиваются адгезионные свойства внутри сероасфальтобетона так как сцепление проходят по всей геометрии скола, а не по частицам одного зерна.

Сероасфальтобетонные смеси следует рассматривать в качестве разновидности асфальтобетонных, в которых битумное вяжущее частично заменено на серу. Применение серы в качестве добавки в асфальтобетонные смеси позволяет уменьшить расход битума (как правило, содержание серного компонента составляет 15 – 20 %), снизить температуру приготовления асфальтобетонных смесей. Целесообразность такого способа объясняется значительным ростом стоимости нефтяных битумов, необходимостью экономии энергетических ресурсов и, в первую очередь, нефтяного сырья, уменьшением ресурсов качественных каменных материалов в ряде районов строительства, а также возрастанием объемов производства серы из вторичных источников сырья, что приводит к тенденции снижения ее стоимости [2]. Применение серы позволяет использовать помимо битума тяжёлые остатки нефтяных и буровых шламов, замазученных грунтов и гудроны.

Однако при применении этого перспективного материала необходимо учитывать некоторые важные технологические нюансы. Производство сероасфальтобетонных смесей может быть организовано на действующей асфальтосмесительной установке любого типа, но это в свою очередь требует более строгого подхода , прежде всего, к температуре при которой производится

смесь - при слишком сильном нагреве (свыше 140°С - 150°С) будет выделяться сероводород.

Также можно отметить, что при производстве сероасфальтобетона подбор минеральной части состава классическим методом подбора не являются оптимальными. При определении фракционного состава минеральной части необходимо опираться на результаты компьютерного моделирования [2].

Основной целью при подборе состава сероасфальтобетонной смеси является формирование оптимальной структуры материала, которая позволяет получить его заранее заданные свойства для обеспечения требуемых характеристик дорожного покрытия.

Наиболее важным является выбор рационального соотношения между составляющими минеральной части, обеспечивающими максимальную плотность минерального скелета для получения сероасфальтобетона с заданными технологическими свойствами [2].

В России сероасфальтобетон был применен в декабре 2002 года при ремонте дорожного покрытия моста в Крылатском. Работы проводились в экстремальных условиях (дождь, снег, минусовые температуры), а заключительная их часть — при температуре ниже минус 20 градусов, когда укладка обычного асфальтобетона фактически невозможна. В июне 2010 года сероасфальтобетон был положен на участке 50 – 51 км МКАД, на что потребовалось 558 т материала. Участок благополучно выдержал даже экстремальную летнюю жару. Таким образом, опытным путем было подтверждено качественное превосходство сероасфальта, который изготавливается путем добавления в битум серомодифицированного вяжущего, перед традиционным дорожным покрытием.

В июне 2012г. был проведен подбор состава сероасфальтобетонной смеси тип Б-1 в соответствии с СТО 5718-001-66921180-2012 и его приготовление в лаборатории ГУП «Оренбургремдорстрой» с дальнейшим испытанием и выдачей заключения, а также приготовление данной смеси на АБЗ ДС-185 компании ООО «Дорожник» в количестве 100 тн и укладка на месте производства работ в черте г. Оренбурга по ул. Терешковой на объекте ООО «Газпром добыча Оренбург». В процессе производства работ по приготовлению и укладке сероасфальтобетонной смеси производился постоянный контроль состояния воздушной среды экологической лабораторией с целью оценки степени эмиссии сероводорода и диоксида серы. Уровни эмиссии были значительно ниже установленных санитарных норм для воздуха рабочей зоны (0,085 мг/м^3 при норме не более 3 мг/м^3). Подбор смеси осуществлялся по составу №1.1-удс/2012 утвержденному заместителем генерального директора ООО «Ремстройсервис» и согласованному главным инженером ФКУ ФУ АД «Большая Волга» ФДА. При подборе состава производилось замещение битума в количестве 20 % модифицированной серой [4].

Применение сероасфальтобетона позволяет улучшить эксплуатационные свойства асфальтобетона, увеличивая его сопротивляемость к колееобразованию. А это в свою очередь приводит к значительной экономической выгоде, за счет того, что повышается долговечность дорожного покрытия и также проис-

ходит сокращение расходов на проведения ремонтных работ. Использование в качестве добавки для асфальтобетонов серного модификатора частично решает и экологическую проблему утилизации технической серы.

Сероасфальт отличается нулевой влагопроницаемостью, высокой степенью износостойкости и низкой подверженностью эрозии даже в химически агрессивной среде. При производстве сероасфальта относительно дешёвым серным модификатором заменяют часть дорогостоящего битума, что не только снижает цену на готовый продукт, но и улучшает физические свойства асфальтового покрытия. Добавление серодобавок, в асфальтобетонную смесь, улучшает удобоукладываемость и уплотняемость смеси, позволяют уменьшить толщину дорожного покрытия, замедляет процесс старения покрытия, повышают качество дорожно-строительных и ремонтных работ. Укладывать сероасфальт можно в любое время года и любую погоду, т.е. его можно укладывать практически круглогодично, он не трескается при низких температурах и не размягчается в жаркую погоду летом, так как температура плавления серы +125°С [5,6].

Использование сероасфальтобетона будет способствовать не только повышению рентабельности добычи газа на месторождениях, но и снизит экологическую нагрузку в частности, в Оренбурге. Кроме того, качество дорог будет значительно лучше, за счёт повышения устойчивости к резким перепадам температуры.

Список литературы

1. Андронов С.Ю., Васильев Ю.Э., Тимохин Д.К., Репин А.М., Репина О.В., Талалай В.В. Производство и применение сероасфальтобетонных композиционных покрытий на автомобильных дорогах и мостах // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №3 (2016) http://naukovedenie.ru/PDF/104TVN316.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2. https://stroi.mos.ru/builder_science/perspektivy-primeneniya-seroasfaltobetonnyh-smesei

3. https://cyberleninka.ru/article/n/tehniko - ekonomicheskaya - effektivnost - primeneniya-seroasfaltobetonov-1

4. http://serobeton.com/projects/orenburg_ukladka_seroasfalta/

5. https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/novoe-dorozhnoe-pokrytie-seroasfaltobeton/#Preimushchestva

6. https://www.dissercat.com/content/seroasfaltobeton - modifitsirovannyi - kompleksnoi-dobavkoi-na-osnove-tekhnicheskoi-sery-i-neitr

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СТЕСНЕНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

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

В настоящее время большинство городов на территории Российской Федерации имеют сложный комплекс исторической застройки в центральной части города, малоэтажных зданий, большая часть которых находиться в аварийном состоянии, районов, застроенных в 80-х-90х годах, а также современных зданий, возводимых в условиях сложившейся городской застройки [1].

В настоящее время условия, диктуемые рыночной экономикой, таковы, что масштабные строительно-монтажные работы ведутся именно в центральной части города, поэтому переход от типовой застройки на свободной местности к строительству и реконструкции зданий в уже сформировавшейся городской застройки является важной проблемой современного строительства. Особенностью возведения зданий в стесненных условиях является то, что все чаще здания имеют развитую подземную часть, которая может оказывать негативное влияние на уже имеющиеся постройки. Ограниченность выделенных площадей под застройку, затрудняет проектирование строительных генеральных планов, на которых обязательно должны быть выполнены противопожарные мероприятия, такие как размещение эвакуационного проезда, а также действующих противопожарных гидрантов. Возникают трудности при размещении открытых и закрытых складов, отсутствие арматурных, столярных, слесарных цехов приводит к затруднению выполнения строительно-монтажных работ. Стесненность условий оказывает влияние на выбор строительных машин, при плотной застройке не всегда есть возможность размещения башенного крана, в это случае используют башенные краны без подкрановых путей [2].

Строительство в стесненных условиях плотной городской застройки - распространенное явление в настоящие время, поэтому возникает необходимость изучения, обновление существующих и создание новых и эффективных методов возведения жилых и общественных зданий в стесненных условиях существующей инфраструктуры городов. Современная экономика задает направление застройщикам для применения более рациональных и менее затратных методов возведения зданий.

Согласно постановлению Госстроя Росси от 05.03.2004 N 15/1 (ред. от 16.06.2014) "Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации" стесненные условия в застроенной части городов характеризуются наличием трех из указанных ниже факторов:

- интенсивного движения городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места работ, обусловливающих необходимость стро-

ительства короткими захватками с полным завершением всех работ на захватке, включая восстановление разрушенных покрытий и посадку зелени;

- разветвленной сети существующих подземных коммуникаций, подлежащих подвеске или перекладке;

- жилых или производственных зданий, а также сохраняемых зеленых насаждений в непосредственной близости от места работ;

- стесненных условий складирования материалов или невозможности их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест;

- при строительстве объектов, когда плотность застройки объектов превышает нормативную на 20% и более;

- при строительстве объектов, когда в соответствии с требованиями правил техники безопасности, проектом организации строительства предусмотрено ограничение поворота стрелы башенного крана.

Возведение новых объектов рядом с существующей застройкой создает ряд проблем и угроз для зданий и инженерных сетей. Разработка котлована и монтаж фундамента могут привести к осадкам грунта и как следствие нарушить эксплуатационные характеристики, как отдельных конструктивных элементов, так и всего здания, находящегося в непосредственной близости. Для уменьшения рисков и угроз проводятся комплекс работ аналитического и расчетного характера, цель которых - качественная и количественная оценка поведения оснований, фундаментов и конструкций проектируемого сооружения и окружающей застройки в процессе строительства и в начальный период эксплуатации.

Воздействие нового строительства на существующие здания в стесненных условиях окружающей застройки оказывает негативные факторы, которые выражаются в появлении дополнительных деформаций оснований и фундаментов

В случаях, когда при обследовании зданий окружающей застройки выявлены нарушения целостности конструкций здания и его фундамента, следует предусматривать меры по восстановлению прочности и жесткости нарушенных конструкций. Эти меры должны обеспечить восприятие зданием дополнительных деформаций без нарушения его эксплуатационной пригодности.

В зависимости от состояния конструкций фундамента и здания предусматриваются следующие мероприятия, представленные в таблице 1[7].

Таблица 1 - Защитные мероприятия для существующих зданий и сооружений

Защитные мероприятия	Факторы, вызывающие дополнительные деформации основания фундаментов окружающей застройки				
	Конструктивные	Технологические	Климатические	Изменение УПВ	Негативные процессы (суффозия и пр.)
Конструктивные мероприятия (изменение проектных решений)					
Повышение жесткости ограждающей конструкции	+	-	+	-	-
Повышение жесткости удерживающей системы	+	-	+	-	-
Исключение водопонижения путем устройства противофильтрационной завесы	+	-	-	+	+
Усиление существующих зданий, включая грунты основания фундаментов					
Усиление фундаментов	+	+	+	+	+
Закрепление и армирование грунта основания	+	+	+	+	+
Усиление верхних конструкций	+	+	+	+	+

Продолжение таблицы 1

Геотехнические отсечные экраны, геотехнические барьеры					
Стенки из отдельных элементов (свай, труб)	±	±	±	-	-
Стенки в виде водонепроницаемой завесы	-	-	-	+	+
Геотехнический барьер	+	+	+	-	-

«+» - мероприятие эффективно
«-» - мероприятие неэффективно
«±» - эффективность недостаточна для безусловного применения

Таким образом, проанализировав факторы стесненности, технологии возведения подземной части здания, можно обосновать экономическую целесообразность и рациональность возведения зданий и сооружений в стесненных условиях сложившейся застройки города.

Список литературы

6. Саядян Т.В., Шумеев П.А., Шеина С.Г. Проблемы строительства высотных зданий в условиях плотной городской застройки // Донской государственный технический университет .
7. Т.Н. Бугаева Особенности возведения зданий в условиях городской застройки // Вестник ПсковГУ С. 116-120.
8. Филь О.А., Шиповалов С.И. Касимов А.О. Организация строительства в стесненных условиях жилого дома // Инженерный вестник Дона. – 2019. – №1. – С. 632-635
9. Тихомиров Е. В., Мороз Е. В. Нулевой цикл работ в стесненных условиях строительной площадки / Вісник-2010-3(83)
10. Дьяченко Л.Ю. Особенности применения монтажных механизмов в стесненных условиях реконструкции зданий и сооружений
11. В. Г. Поляков, С. А. Чебанова, В. С. Ступницкий Повышение экологической безопасности при строительстве зданий в стесненных городских условиях / Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2018. Вып. 51(70)
12. СП 361.1325800.2017 Здания и сооружения. Защитные мероприятия в зоне влияния строительства подземных объектов/ Минстрой России.-М.: 2017-82 с.

УЧЁТ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ РАСЧЁТЕ ЗДАНИЙ

Маршинская О.А., Гаврилов А.А., канд.техн.наук,
Жданова А.С., Мажирина А.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Территория Оренбургской области согласно районированию Российской Федерации отнесена к шестибальной зоне сейсмичности. Это обусловлено геологическим строением осадочных пород и кристаллического фундамента. Интенсивная хозяйственная деятельность в земных недрах нарушает естественные геодинамические процессы, создавая локальные очаги аномально высоких напряжений в земной коре. Эти очаги часто провоцируют землетрясения, снимающие естественную геодинамическую напряженность в осадочных породах и кристаллическом фундаменте. Сила локальных техногенно-природных землетрясений может значительно превышать прогнозируемые природные сейсмичности.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует о возрастании сейсмической активности в районах добычи углеводородов, приводящей к техногенным авариям и разрушениям. При извлечении больших объемов углеводородов и закачке промстоков большое значение имеют данные об уровне естественной и техногенной сейсмичности территории, выявление и прогнозирование возможных землетрясений. Для этого необходимо создание сети высокоточных сейсмостанций по регистрации интенсивности сейсмических событий и по ее данным районировать территорию по геодинамической активности с учетом данных о ее геологическом строении, неотектоническом режиме, структуре порово-трещинного пространства горных пород, вовлеченных в техногенез.

Чтобы обеспечить защиту зданий от сейсмических воздействий, осуществляют расчеты на прочность и устойчивость. Используют методы сейсмоизоляции зданий, прибегают к специальным конструктивным и объемно-планировочным решениям при проектировании [2].Особенностью расчета на сейсмическую устойчивость является сложность в точности реализации на практике, в связи с этим, данный расчет относится к особым видам нагрузок[3]. Землетрясения обладают случайным характером воздействия, величину частоты и интенсивности которого невозможно предвидеть, к тому же, нельзя конкретно обнаружить места нахождения эпицентров.

Разработчиком в 1900 году статического метода расчета стал японский ученый Ф.Омори. Сооружение и его основание представляются как абсолютно жесткие. Согласно принципу Даламбера стоит отметить, что каждая масса сооружения имеет приложенную к ней инерционную нагрузку (сейсмическую силу). Расчет конструкции делают с учетом приложения сейсмических сил в виде статических в центре тяжести каждой массы. Большое влияние оказала данная статическая теория для развития теории сейсмостойкости. Она заключалась в

том, что в ее пределах получилось впервые воспроизвести количественную, пусть и приближенную, оценку сейсмических сил, иными словами преобразовать проектирование сейсмостойких сооружений в обычную инженерную задачу[4].

При условии, что деформации сооружения относительно смещения основания незначительны, применяют статическую теорию, то есть для весьма жестких сооружений[5]. Отрицательный момент данного метода заключается в том, что отсутствует учет в рамках динамических свойств конструкции. В связи с этим недостатком возможны значительные ошибки в расчетах сооружений, которые идут не в запас прочности.

В 1923 году японский ученый М. Мононобе предложил динамическую теорию расчетов взамен статической. В соответствии с ней расчетная модель здания или сооружения принимала вид консольного стержня с точечно действующей на основание сосредоточенной массой на конце. Сооружение изображается на движущейся по конкретному закону платформе. Это дает возможность учитывать в расчетах упругие свойства сооружений. В то же время перемещения основания носят колебательный характер, а сооружения и его основания считаются деформируемыми[6].

Позже бельгийско-американский учёный М.Э Био. в 1933 году представил идею спектрального метода определения сейсмических сил. Он смог объединить как статический, так и динамический методы. Благодаря чему, его метод расчета конструкций на сейсмические воздействия стал основным и используется в наши дни во всем мире[7].

По аналогии со статическим, спектральный метод расчета подразумевает определение сейсмических инерционных нагрузок (сил), которые прикладываются в центр тяжести массы, далее происходит расчет конструкции на действие сил, воздействующих на конструкции статически. Динамические составляющие рассматриваются при определении нагрузок[8]. С этой целью движение системы приводят в вид суммы некоторых движений, путем разложения по формам колебаний. При представлении движения всей системы по одной форме колебаний, все точки станут смещаться синхронно, и форма колебаний будет оставаться постоянной во времени. Кроме того, есть и другие методы расчета динамической теории, например, волновая теория, стохастическая теория, энергетический метод[9].

Несмотря на многообразие исследований в области сейсмозащиты и разработок новых конструктивных решений, наибольшее внимание уделяется нахождению новых методов расчетов и анализу уже имеющихся нормативных документов, так как основная проблема обрушения зданий заключается именно в них[10].

В нашей работе рассматривались и сравнивались расчетывыполненные по методу М. Мононобе и расчеты в программном комплексе Лира 10.6, выполнение с использованием спектрального метода с согласованной матрицей масс.

Рассматривалось двухэтажное производственное каркасное здание, имеющее симметричную форму в плане и равномерное распределение жесткостей.

В поперечном направлении горизонтальные силы воспринимаютсяпоперечными рамами, как и в продольном.

Возведение здания производится на строительной площадке, с категорией грунта по сейсмическим свойствам I типа.

По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования;

Покрытие из крупнопанельных ребристых плит, рулонная кровля, стеновые панели с утеплителем из пенополиуретана;

Количество пролетов – 2; ширина пролета 6 м; высота этажа – 6м.

Жесткость: колонн $(EI)_k$ = 67329,3 кН · м^2; ригелей $(EI)_p$ = 43310 кН · м^2.

Вес одного яруса здания в переделах одного шага колонн, сосредоточенного на уровне перекрытий: Q_1 =500 кН; Вес яруса, сосредоточенного на уровне покрытия: Q_2 = 520кН.

Расчетная схема каркаса здания при определении сейсмических сил принимается в виде консольного стержня, жестко заделанного в основание, с грузами (массами), сосредоточенными на уровне перекрытий и покрытия. За модель здания принималась двухмассовая система, которая полностью соответствует двухэтажному производственному зданию.

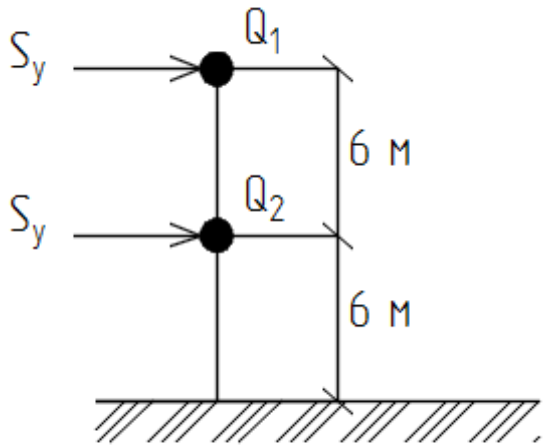


Рисунок 1 – Расчетная схема каркаса здания

Вся нагрузка представлена в виде Q_1 и Q_2, приложенные как сосредоточенные силы, и состоят из следующих нагрузок: снеговая нагрузка, собственный вес покрытия, собственный вес колонн, собственный вес стеновых ограждений. В результате, для поперечных колебаний получены следующие значения периодов первых трех форм: 0,97 с; 0,33с; 0,195 с.

Сравнительный расчет пространственной конструкции проведен в программном комплексе ЛИРА 10.6 (рисунок 2).

Расчет проводился с учетом рекомендаций нормативных документов [1, 12] на следующие виды нагрузок: собственный вес, вес покрытия, снеговая

нагрузка, учет сейсмического воздействия. Материал конструкции – бетон В25. Параметрические сечения стержней – двутавр 30х40, брус 40х40, пластина 20.

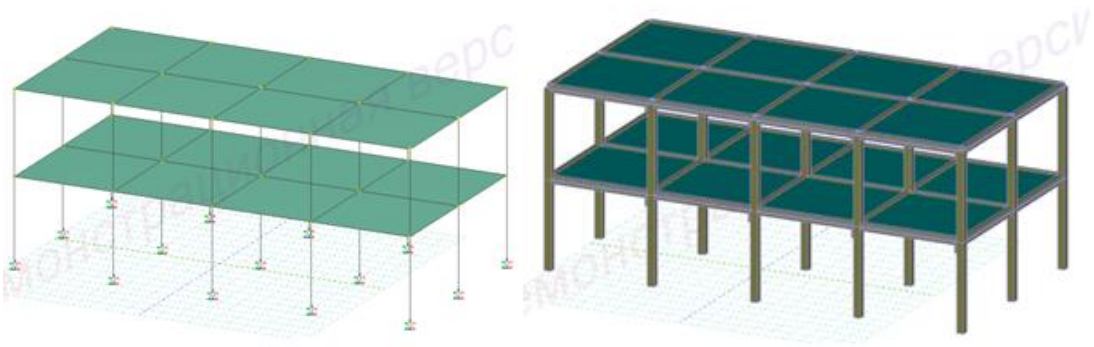


Рисунок 2-Расчетная схема

В результате расчета определены периоды, частоты и формы собственных колебаний на начальном этапе расчета при модальном анализе (путем разложения колебаний по вычисленным собственным частотам), что необходимо при расчете на сейсмическое воздействие (таблица 1).

Таблица 1 – Периоды и частоты собственных колебаний, рассчитанные в программном комплексе ЛИРА 10.6

Форма	Собственное значение	Частота (Рад/с)	Период (с)	Модальная масса (%)	Суммарная модальная масса (%)
1	2	3	4	5	6
1	0,104083	9,6077	0,65397	0	0
2	0,102672	9,7398	0,64511	92,0308	92,0308
3	0,0871705	11,472	0,54771	0	92,0308
4	0,0337966	29,589	0,21235	0	92,0308
5	0,0335744	29,785	0,21095	7,9334	99,9642
6	0,0279365	35,795	0,17553	0	99,9642
7	0,0143203	69,831	0,089977	0	99,9642
8	0,0140008	71,425	0,087969	0	99,9689
9	0,0135328	73,894	0,085029	0	99,9689
10	0,0127806	78,244	0,080303	0	99,9689

Сравнение результатов, полученных аналитическим методом расчета,с результатами, полученными в программном комплексе ЛИРА 10.6, позволяет сделать вывод, что перераспределение масс в узлы несколько снижает значения собственных частот. Тем не менее, результаты получились достаточно близкими.

Список литературы

1. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81.

2. Путина Г. В., Скопцов Д. Ю. Особенности проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмических районах // Труды Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева. (VII Всероссийская научно-практической конференции молодых ученых с международным участием Россия молода). 2015.

3. Абдыкеева Ш. С. Некоторые вопросы сейсмостойкости несущих железобетонных конструкций зданий и сооружений // Вестник КРСУ. 2015. Т. 15. № 1. С. 84-85.

4. Бирбраер А. Н. Расчет конструкций на сейсмостойкость. СПб.: Изд-во Наука, 1998. - 254 с.

5. Чылбак А. А. Методика оценки прочности сейсмоизолированного здания при сейсмическом воздействии // Вестник Технические и физико-математические науки. 2013. № 3. С. 100-104.

6. Петряшев Н. О., Петряшев С. О., Петросян А. Е. Натурные динамические испытания на сейсмостойкость архитектурно-строительной системы КУПАСС // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. № 2. С. 13-23.

7. Арутюнян А. Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 3. С. 56-60.

8. Чылбак А. А. Воздействие сейсмических сил на здания и сооружения // Вестник Технические и физико-математические науки. 2016. № 3. С. 100-104.

9. Тарасов В.А., Барановский М.Ю., Редькин А.В., Соколов Е.А., Степанов А.С. Системы сейсмоизоляции // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 4 (43). С. 117-140

10. Кудлай. Д. А. Оценка сейсмического воздействия на здание с сейсмоизоляцией // Строительство и техногенная безопасность. 2016. №3 (55). С. 24-27.

11. Мкртычев О. В., Дорожинский В. Б., Сидоров Д. С. Исследование сейсмостойкости железобетонных зданий различных конструктивных схем // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 66-75.

12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85.

ИНТЕГРАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СПОРТИВНО-ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Мубаракшина М.М., доцент кафедры архитектуры
Федеральное государственное бюджетное образовательно учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

После принятия Федеральных программ на государственном уровне («Развитие физической культуры и спорта в Российской федерации») об оздоровлении генофонда страны большое внимание стало уделяться строительству спортивных сооружений в городах и населенных пунктах на территории всей Российской федерации.

За последние годы в стране появились грандиозные спортивные комплексы олимпийского уровня, стадионы, крытые ледовые арены, плавательные бассейны, физкультурно-оздоровительные комплексы, спортивные площадки с тренажерами, велосипедные дорожки и другие типы спортивных объектов. Спортивные сооружения активно интегрируются в городские пространства, фокусируя в себя те градостроительные и ценностные функции, отводимые ранее таким общественным сооружениям как музеи или театры. Появление многофункциональных спортивно-оздоровительных комплексов способствовало увеличению уровня занятиями спорта всех слоев населения. Спорт давно перестал быть только захватывающим и интересным зрелищем, он превратился в способ и образ жизни, как неотъемлемая часть существования и развития современного человека, как своеобразная культура общемирового масштаба, как ответная реакция на ухудшение экологической ситуации на планете. Вести здоровый образ жизни стало не только модно, но и необходимо. Проблема оздоровления нации вышла на государственный уровень. В правительстве были утверждены направляющие программы развития спорта в нашей стране.

В, частности, региональной программе Оренбуржья «в целях развития культурного обслуживания, физической культуры и спорта» утверждены следующие пункты:

- строительство новых и реконструкция существующих объектов культуры и спорта;

- развитие сети уникальных и специализированных культурных и спортивно-оздоровительных сооружений, обеспечивающих возможность проведения крупных общероссийских международных мероприятий.

Как федеральные, так и региональные программы по развитию спорта использовались, как основа для стратегии перспективного развития Оренбуржья в проекте: «Схема территориального планирования Оренбургской области», том II, Гипотеза устойчивого развития, выполненного РосНИПИ Урбанистики, г. Санкт-Петербург, 2011г. Заложенные в данном проекте предложения по системному развитию объектов спортивных сооружений частично реализованы в

некоторых муниципальных образованиях нашей области и в областном центре. Но, не все построенные объекты отвечают современным требованиям. Недостаточно разработаны проблемы создания инфраструктуры этих объектов, сложных по своему многофункциональному набору, поиск объемно-пространственных решений, выбор места в городском пространств, тем более, что в градостроительной практике размещение и организация спортивных объектов в городской среде рассматривается как важный компонент формирования качественной среды обитания.

Текущая стадия цикла реформ в образовательной программе страны, базируемая, в первую очередь, на уровень компетентности выпускника предполагает ориентировать специалиста на проблемы социального развития общества и проблемы города. Выход архитектурной школы на уровень города предполагает оперирование городскими проблемами, мониторинга процесса трансформации и развития генерального плана нашего города. В процессе многолетней практики кафедры архитектуры ОГУ в проблемно ориентированном курсовом, дипломном и конкурсном проектировании решаются проблемы с комплексным подходом реорганизации городских структур и их элементов. Одним из крупных структурных элементов, являющихся составной частью населенных мест являются спортивные сооружения и тема спорта из года в год остается интересуемой и «востребованной» в дипломном проектировании.

Важнейшая роль спорта для человека определилась с древнейших времен, когда носила характер укрепления здоровья и ловкости тела, необходимые в охоте на животных и в охране своих поселений от неприятелей. В античные времена спорт являлся частью культуры общества. Роль спорта высоко оценена и в современном обществе как политическая и социальная сфера любого государства. Ежегодно разрабатываются масштабные программы по стимулированию развития физической культуры, спорта и здорового образа жизни человека. Реализация программ осуществляется строительством и созданием физкультурно-спортивных сооружений и комплексов на местах. На сегодняшний день спортивные сооружения разработаны для многих видов спорта и активного отдыха, их количество достигает до 160 видов. Спортивные сооружения используются всеми возрастными и социальными группами населения: от ясельного до пенсионного возраста; от абсолютно здоровых спортсменов до маломобильных групп населения; от жителей сельской местности до населения крупнейших мегаполисов.

Физкультурно-оздоровительные сооружения (ФСС) – это постоянно изменяющаяся система, готовая в любое время к необходимой трансформации, неразрывно связанная с развитием общества, с её меняющимися потребностями. Социальные изменения, происходящие в обществе, вызывают к жизни новые виды и формы физкультурно - оздоровительных и досуговых занятий. Просматривается четкая интеграция культурных и спортивных видов деятельности в среде обитания с увеличением доли активного досуга. В занятия все больше вовлекаются различные группы населения, развиваются разные формы семейного досуга, увеличивается значение информационных занятий и общения,

массовых мероприятий. Параллельно с этим развивается и спорт высших достижений, который выдвигает новые уровни требований к ФСС. На основе этих заключений и предварительных исследований по городу Оренбургу можно предположить, что областной центр имеет определенные возможности наличия у себя необходимого многофункционального ФСС, отвечающего всем требованиям социального и физического развития граждан.

Исследования размещения спортивных объектов по городу показал, что общее количество спортивных сооружений не достигает и 30% от нормативного, причем размещены они «вразброс» без учета взаимодействия между собой. В большинстве своем они сконцентрированы в центральной части города, в новых районах (северо – восточной части) и южной части города количество мест катастрофически не отвечает нормативным требованиям, периферийная часть городских территорий вообще не имеет социальных объектов спортивного характера. Главная проблема существующих ФСС – малая вместимость, отдаленность от жилых районов, не широкий диапазон выбора видов спорта, « игнорирование» маломобильных групп населения. На основе этих и других показаний в дипломном проектировании студентов Кочарян К., Поспеловой А., Анисимовой М. была выбрана территория поймы реки Урал для размещения на ней многофункционального комплекса с тремя основными функциями: спортивной, культурной (концерт-холл) и учебной, разработанных каждым студентом самостоятельно. Их коллаборация является выгодной с точки зрения туризма и своего местоположения (практически, в центральной части города). Все функции объектов направлены на устойчивое и гармоничное развитие личности по всем трем направлениям: спорт, наука и культура. Подобный опыт соединения различных функций в едином комплексе уже известен в мировой практике, как способствующий социальному, культурному и научному развитию горожан и личности человека.

В проекте многофункционального спортивного комплекса, разработанного студенткой Кочарян К.М., (Рисунок 1.) представлена концепция создания спортивного сооружения, доступного как для профессиональных спортсменов, так и развития физической культуры населения. Одной из главных особенностей спортивного центра «Зауралье» является его доступность и оснащенность залами для тренировочных процессов и соревнований для маломобильных групп населения.

В работе проведен анализ градостроительной ситуации города, выявлены объекты с аналогичной функцией, разработаны смысловая и функциональная структуры проектируемого объекта, определено его расположение на конкретной территории с учетом ее индивидуальных особенностей, обеспечена удобная и рациональная транспортно-пешеходная сеть.

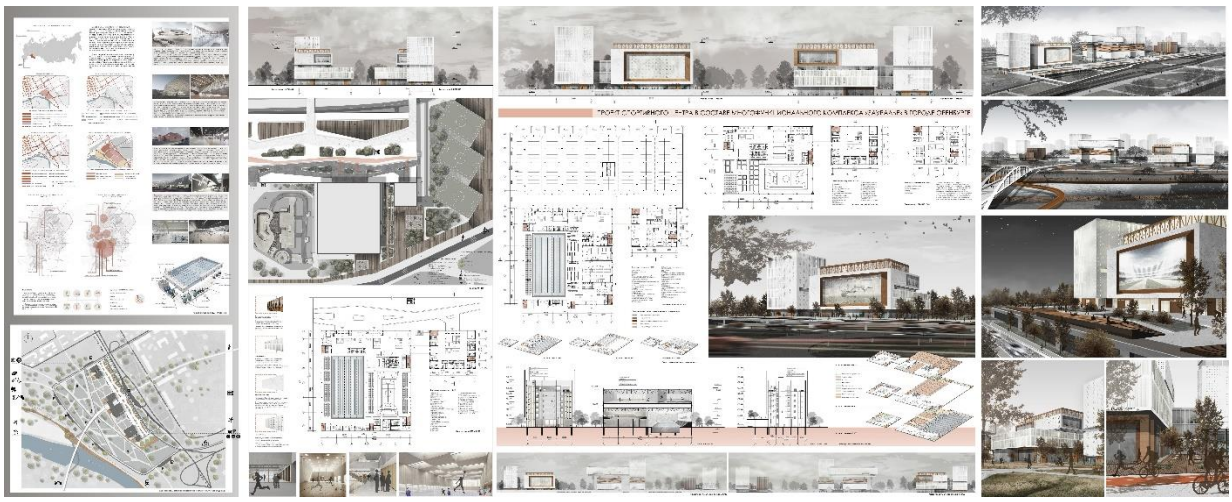


Рисунок 1. Дипломная работа «Проект спортивного центра в составе многофункционального комплекса «Зауралье» в г.Оренбурге.
Руководитель: Мубаракшина М.М.

Размещение многофункционального спортивного комплекса вдоль улицы Степана Разина (магистрали общегородского значения непрерывного движения) предполагает удобную транспортную доступность и взаимосвязь объекта со всеми основными территориями города. По генеральному плану перспективного развития г. Оренбурга улица Степана Разина будет продлена до пересечения с Беляевским шоссе. На проектируемом участке магистраль будет возведена на опорах, что даст возможность размещения улично - пешеходной сети, соединяющей жилые районы и проектируемый объект под мостом. Территория строительной площадки относится к Ленинскому району Южного АО. Выбранный участок свободен от застройки, по генеральному плану перспективного развития города Оренбурга на нем предполагается размещение объектов общественного назначения, что дает возможность не случайного расположения на этом месте спортивного комплекса. Здесь есть замечательный территориальный ресурс и возможность организации нового городского пространства с уникальным культурным потенциалом.

Здание спортивного комплекса состоит из двух блоков, различных по своим функциям. Первый блок – спортивный центр, второй – гостиница. Блок спортивного центра, состоящий из трех уровней, включает в себя: демонстрационный бассейн размером 50 на 25 м; подготовительный зал; зал для ОФП маломобильных групп населения; многофункциональный спортивный зал для мини-футбола, баскетбола, волейбола, гандбола; батутный зал; фехтовальный зал и спортивный тренировочный зал; административные помещения; рекреационные пространства; раздевальные, кафетерии и гардеробы; помещения технического и инженерного обслуживания здания и др.

Два многоуровневых вестибюля (для посетителей и сотрудников) оснащены трансформируемыми перегородками, что позволяет в дни соревнований разделить потоки зрителей и спортсменов-профессионалов, они включают в себя: информационные стойки, рецепцию, кафетерий и рекреационные пространства, зону свободного просмотра матчей на проекторе.

Благодаря светопрозрачным перегородкам, из вестибюля открывается двусветное пространство бассейна, что позволяет посетителям наблюдать за тренировочным процессом. Основной многофункциональный спортивный зал для мини-футбола, баскетбола, волейбола, гандбола и др. видов спорта для МГН расположен на втором уровне. Зал оснащен трибунами на 600 зрителей.

Третий уровень спортивного центра включает в себя 3 зала: фехтовальный, тренировочный зал для мини-футбола, баскетбола, волейбола, гандбола и др. видов спорта и батутный. Батутный зал имеет отдельный вестибюль, включающий в себя все необходимые функции: рецепцию для покупки билета, информационные элементы, раздевальные помещения, зал для разминки. Из батутного зала открывается панорамный вид на р. Урал. Батутный зал имеет прозрачные перегородки, что позволяет посетителям наблюдать тренировки через панорамное остекление.

Второй и третий уровень спортивного блока соединяется с блоком 12-ти этажной гостиницы двухсветной галереей, имеющей панорамное остекление. Гостиница спортивного центра – это не только номера для проживания иногородних спортсменов и гостей города, в ней предполагается размещение общественных пространств, таких как: помещения для пресс-конференций (большой и малый конференц – залы, кабинеты для совещаний и лекционных занятий). Здесь же расположен кафетерий с видом на город, благодаря чему люди могли бы узнать что-то новое о своем городе, увидеть его под другим углом.

Наземный паркинг с устройством эксплуатируемой кровли обеспечивает спортивный комплекс необходимым количеством машиномест, а также является развитой рекреационной зоной с устройством тематических всесезонных площадок. Количество мест паркинга рассчитано обеспечивать парковками и жителей прилегающего жилого комплекса.

Территория, примыкающая к спортивному комплексу организована многофункциональными спортивными площадками, с устройством деревянных трибун. На территории также располагаются: скейт-парк, благоустроенный внутренний двор, теневые навесы с деревянным настилом, воркаутплощадки для разновозрастного населения. Разнообразие спортивных площадок и их доступность для жителей города станут толчком для развития интереса к спорту.

Благоустройство территории предполагает использование мощения тротуаров декоративной тротуарной плиткой специальной формы, дощатым покрытием и уличным ковром из ткани шенильтекс (cheniltex) с покрытием из ПВХ, обеспечивающим противоскользящий эффект и имеющий яркую окраску.

Благодаря особой подсветке сооружение и пространство вокруг него будут меняться в зависимости от проводимого по определенному случаю мероприятия, вычленяя функциональность и эргономику городского пространства.

Примыкающая к многофункциональному комплексу рекреационная зона начинает свое развитие от жилых комплексов и проходит «насквозь» через спортивный комплекс до нового пешеходного моста через реку Урал к Зауральной роще. Организация такого открытого городского пространства дает возможность развитию крупной городской рекреационной зоны с развитой системой пешеходных маршрутов, а также частичное решение эколого – ланд-

шафтных проблем, увеличение зеленой массы города. В данном проекте рекреационная зона рассматривается лишь схематично, поскольку это отдельная крупномасштабная работа градостроительного характера. Здесь даны предложения на перспективное развитие территории рекреационной зоны городского значения, объединяющей жилые районы города с поймой реки Урал, имеющей в перспективе удобную транспортную доступность со стороны, строящейся магистрали – улицы С.Разина. По сути это может стать вторым крупным парковым массивом, объединенным с Зауральной рощей новым пешеходным мостом, включающий в себя следующие функциональные зоны: зрелищную, спортивную, выставочную, клубную, административную и зону дендрологической экспозиции. Здесь пойма реки рассматривается как уникальный территориальный ресурс, который дает возможность организации нового городского пространства с огромным культурным потенциалом. И это может быть не только спортивное сооружение, а многофункциональный комплекс (находящийся в рекреационной зоне) о котором можно будет говорить как о новом культурном объекте нашего города.

Список литературы

1. Физическая культура студента: Учебное пособие / Под ред. А. Б. Муллера. Авторы: Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко, А. Ю. Близневский. — Красноярск: СФУ, 2008. 161 с.

2. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. Пособие. – М.: Архитектура – С, 2007. – 280 с., ил. ISBN 978-5-9647-0099-9

3. Спортивно- зрелищные сооружения от Античности до наших дней. Звездина Р.С., научный руководитель канд. архит., доц. Блянкинштейн О.Н.

4. Водные виды спорта: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.Ж. Булгакова, М.Н. Максимова, М.Н. Маринич и др.; Под ред. Н.Ж. Булгаковой. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 320 с.

5. Газета «Спорт Экспресс» №№ 150, 213, 214, 215, 217, 218, 237 за 2000 год, статьи Елены Войцеховской.

6. Кун Л. Всеобщая история физической культуры и спорта. - Москва., Радуга, 1992.

7. Столбов В.В., Финогенова Л.А., Мельникова Н.Ю. История физической культуры и спорта. 3-е изд., перераб. и доп. - М., Физкультура и спорт, 2001.

8. Проектирование спортивных залов, помещений для физкультурно-оздоровительных занятий и крытых катков с искусственным льдом / Центр. н.-и. и проект. ин-т. типового и эксперим. проектирования комплексов и зданий культуры, спорта и управления им. Б.С. Мезенцева – М.: Стройиздат, 1991. – 119 с.: ил. – (Справ. Пособие к СНиП). – ISBN 5-274-01457-7.

9. Проектирование Спортивных сооружений А.Ю. Кистяковский109. Проект Россия «Спорт» 2003/1.

10.http://archi.ru/world/35409/plavatelnyi-sportkompleks-na-vode

11.http://archi.ru/projects/world/5495/shankhaiskii-vostochnyi-sportivnyi-centr

12. http://ru.wikipedia.org/wiki
13. http://www.archi.ru

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМИ КАДРАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Муртазина Л.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Во все времена строительство было сложными трудоемким процессом, который имеет множество проблем. Одна из основных проблем - это недостаток высококвалифицированных кадров, в особенности так называемых универсальных специалистов, а также специалистов по рабочим строительным специальностям.

Строительный комплекс России в настоящее время – это свыше 130 тысяч организаций и предприятий различных форм собственности, 9,3 тысяч предприятий промышленности строительных материалов, более 10 тысяч проектно-изыскательских организаций с официальным количеством наемных работников 1683000 человек. С приходом весны на рынке труда Оренбуржья особенно ощущается нехватка строителей. Как и в предыдущие годы, начиная с апреля, в области наблюдается увеличение числа заявляемых работодателями вакансий. В основном это связано с сезонными колебаниями спроса на рабочую силу.

Работодателям не хватает архитекторов, инженеров-проектировщиков, конструкторов, специалистов по управлению проектами, прорабов и мастеров строительных и монтажных работ, производителей работ, бетонщиков, каменщиков, кровельщиков, монтажников, плотников, слесарей, штукатуров, подсобных рабочих и др.

Так, с 1 апреля текущего года количество вакансий, содержащихся в банке данных службы занятости, возросло более чем на 2,3 тысяч единиц и на 1 мая составило 17,1 тысяч. Из них свыше 30 % приходятся на предприятия строительства.

В банк данных Центра занятости населения г.Оренбурга поступили сведения от ООО «Инвестиционная строительная компания «Стройтехсервис» о наличии 70 вакансий каменщиков, 100 штукатуров, от ООО «Листпромстрой» - о потребности в замещении 100 вакансий бетонщиков, 50 каменщиков, 20 кровельщиков, 20 штукатуров и других.

Обострило проблему дефицита квалифицированных кадров в строительной отрасли наращивание темпов строительства жилья. Если проследить динамику то легко понять, что объемы строительства растут с каждым годом, следовательно, число кадров должно расти в той же прогрессии, но такого не происходит.

В результате этого строительным компаниям приходится прибегать к использованию рабочей силы, так называемых гастарбайтеров, что не всегда хорошо отражается на качестве выполнения строительных работ, а также их сроках.

Однако многие застройщики продолжают использовать труд приезжих,

поскольку для компании-застройщика это очень выгодно в экономическом плане. Многие строительные компании просто "перекупают" дефицитных специалистов у конкурентов. Руководители компаний жалуются на то, что большинство опытных строителей, работающих на стройках предпенсионного или пенсионного возраста.



При этом проблема молодых кадров остается весьма актуальной. В каком же реальном состоянии находится строительное образование? В стране 129 строительных вузов и 58 их филиалов. Из всего этого массива 180 государственных высших учреждений и 7 частных. В них обучается 150000 студентов. Из них около 55 % на бюджетные деньги и 45 % по контрактам. Иными словами, государство финансирует немногим более половины всего образовательного процесса.

Для понимания качества строительного образования очень важно распределение высших учебных заведений по количеству обучающихся в них студентов. На всю страну есть лишь один университет, где их число превышает 5000. В 25 университетах их 1000 или более, в 33 вузах – свыше 500 учащихся, и есть вузы, где их менее 100. Мы имеем множество небольших и даже совсем маленьких образовательных учреждений, где не может быть качественного обучения. Такова ситуация с подготовкой будущих специалистов разных строительных специальностей.

Как же обстоят дела с обучением архитекторов и градостроителей? Их готовят в 89 учебных заведениях, из них 81 государственные. Всего учатся 27000 человек, 58 % – за счет государства, 42 % сами оплачивают свою учебу. Действует один вуз, который обучает свыше 2500 студентов, и один вуз, где свыше 2000 студентов. По 1000 студентов имеют два учебных заведения, 500 – 10, 250 – 19, свыше 100 – 28 и менее 100 студентов – тоже 28 вузов, то есть в них всего две группы. Сам собой возникает вопрос: что это за учебные заведения и кого они выпускают?

А вот что происходит в подготовке рабочих специальностей. Действуют 1158 колледжей, в них обучается 203 тысячи учащихся, из них 80 % – бюджетники. Вроде бы немало, но это обманчивое впечатление. Сегодня лишь 43 человека в стране учатся на кровельщика. За 2018-2019 годы многие рабочие профессии исчезли из перечня строительных специальностей, так как на них отсутствует прием в учебные заведения. Обеспеченность отрасли специалистами за пос- леднее время снизилось в полтора раза. Идет их отток, старение, а взамен молодых кадров приходит недостаточно. Да и те, что приходят, часто не устраивают отрасль. Большой разрыв между тем, чему обучают специалистов, и практической потребностью. Подготовленность нынешних выпускников строительных факультетов и вузов находится на низком уровне.



Необходимо внедрение процедуры подтверждения профессиональных навыков специалиста – независимая оценка квалификации. Чтобы создать такую систему, нужна мотивация как самих работников, так и работодателей. В ее качестве должны выступить законодательство и экономические стимулы. Пока же они работают слабо. Сегодня на строителей навешено много дополнительных расходов, и у работодателей на проведение независимой оценки квалификации часто нет средств.

Впрочем, далеко не все согласны с необходимостью применения независимой оценки квалификации. Некоторые эксперты считают ее излишне затратной и сложной, а в качестве примера приводят зарубежный опыт. Там прохождение каждого курса повышения квалификационного уровня специалисту дает ему дополнительные баллы. Такая система проще организационно и не требует дополнительных затрат. В оценке квалификации специалистов следует больше доверять профессиональному сообществу, у нас же в качестве арбитра часто выступает чиновник, а задача государства должна сводиться к выдаче диплома утвержденного образца.

Такая ситуация в том числе объясняется тем, что кто только сегодня не занимается дополнительным образованием строителей, многие такие центры заинтересованы не в обучении, а только в получении денег. Взамен они выдают фальшивые дипломы.

По сути дела, наше образование слабо отвечает на вызовы XXI века. Прогресс в технологиях обучения кардинально меняет образовательный процесс, но мы пока плохо вписываемся в этот тренд, наоборот, наши высшие учебные заведения снижают качество преподавания.

Повышение качества профессионального образования и уровня подготовки компетентных, творческих и высококвалифицированных специалистов, соответствующих требованиям социального заказа общества, является в настоящее время одной из актуальных проблем не только для России, но и для других стран ближнего и дальнего зарубежья.

Изучив мнение специалистов, можно выделить несколько причин сложившейся ситуации.

Первая причина - отсутствие престижности. Работа на строительной площадке – это не только физически, но и морально сложная деятельность. У молодых специалистов сложился стереотип, что работа в офисе в чистом костюме лучше и престижней работы мастера или прораба на стройке в спец-

одежде. Работа мастера на стройке связана со сложными климатическими условиями в течение всего года, выполняется как в дневное, так и ночное время, требует дополнительных физических усилий, что может привести к различным травматическим ситуациям, тогда как менеджер работает в офисе с комфортными условиями и получить травмы и увечья во время работы практически отсутствуют. Нужно повышать престиж строительной профессии, прививать уважение к рабочим профессиям. Уровень заработной платы, несоизмеримый с уровнем ответственности работы. Мастер на строительной площадке и менеджер в офисе получают одинаковую заработанную плату.



Вторая причина - уровень заработанной платы не соответствует ответственности и опасности. По сути, проблема решается достаточно легко. Все, что нужно – это дать работникам стабильный доход, соответствующий степени риска и тяжести труда и позволяющий обеспечить достойное будущее.

Третья причина - практически полное отсутствие практических навыков после выпуска из ВУЗа.

Стоит отметить, что в программу обучения студентов в СССР входило гораздо больше часов практических и лабораторных занятий по специальным строительным дисциплинам, где студент своими руками мог определить физико-механические свойства грунтов, прочностные характеристики конструкций из дерева, металла, железобетона. Существовала практика шефства предприятий над учебными заведениями, дававшая возможность не только изучать учебно-методические пособия, но и сверять содержание учебных программ с реальными потребностями производства. Опытный специалист на практике передавал навыки более молодому поколению. Сегодня производственные практики в ВУЗе, как правило, оказываются неэффективными, поскольку строительные организации мало заинтересованы в трате времени и денежных средств на обучение студентов. Поэтому на сегодняшний день необходимо задуматься над реформой высшего образования, которая нас привела от высококвалифицированных специалистов к бакалаврам низкого уровня подготовки, сократив до минимума часы не только на практические, лабораторные занятия, но и время прохождения производственных практик.

Четвертая причина - отсутствие связи между учебным заведением и строительной организации. Проблема отсутствия связи между учебным заведением и строительной организации очень актуальна. Учась в вузе, студентам было бы не плохо посещать строительные площадки, изучать строительные процессы наглядно. Видеть строительство «от» и «до». Из-за того, что отсутствуют налаженные связи организации не могу себе представить современные учебные программы в вузах и специализированных учебных заведениях, но и строи-

тельные организации плохо ориентируются в настоящей ситуации на рынке строительства. Организациям трудно своевременно реагировать на спрос строительного рынка, корректируя перечень и учебно- строительную базу особо востребованных специальностей. Эксперты считают, что укрепление таких связей должно быть предусмотрено и на государственном уровне.

Так же эту проблему можно связать и с отсутствием опыта. Специалист после окончания вуза не имеет опыта работы в строительной сфере, а работодателю нужны специалисты с опытом.



Чтобы они сразу могли приступить к работе и приносить прибыль работодателю. На ведущие должности работодатель рассматривает молодых специалистов не старше 25 лет и с огромным опытом работы, к сожалению, такое невозможно. Работодателю стоит присмотреться к специалистам по старше и опытнее, тогда прибыль и производительность возрастет. Опытный специалист может передать навыки более молодому поколению.

Необходимо создать систему взаимодействия строительных ВУЗов и предприятий данной отрасли.

Пятая причина – проблема подготовки кадров связана с тем, что молодых специалистов готовят люди в почтенном возрасте, некоторые из которых ни разу не сталкивались на практике с технологиями строительного производства и не желающие осваивать новые материалы и технологии, зачастую обучающие студентов по устаревшим методикам. В 80-х годах прошлого столетия возраст преподавателя составлял 35 лет. На сегодняшний день средний возраст штатных преподавателей государственных ВУЗов - 51,9. Средний возраст преподавателей с ученой степенью - 66 лет, «неостепененных», имеющих научно-педагогический стаж более 20 лет – 64 года. Так же вместе со средним возрастом преподавателя растет возраст оборудования, находящегося в лабораториях университетов, которые, по идее, должны быть передовыми. Оборудование морально и технически устарело, для его обновления нужно финансирование, которое практически не осуществляется, единственная возможность модернизации лабораторий — это гранты, которые весьма сложно получить. А это, в свою очередь, так же не дает возможности получения необходимых практических навыков, отвечающих требованиям рынка.

Рассмотрев проблему отсутствия квалифицированных кадров в строительстве можно сделать вывод, что проблема эта решаема. На сегодняшний

день, после осознания того, насколько остро стоит этот вопрос, есть некие продвижения в сторону улучшения, но их недостаточно. В этой области очень много путей. Получить результат можно только при плотном сотрудничестве работодателей, вузов, и главное, молодежи, так как именно она является определяющим фактором успеха.

Список литературы

1. Власов, С.А. Подготовка рабочих кадров для стройиндустрии в профессионально-технических училищах / Власов С.А. – Москва, 2014. – 41 с.

2. Голикова, Г.А. Подготовка квалифицированных кадров и специалистов для строительной отрасли – главный приоритет развития / Голикова Г.А. – Волгоград, 2015. – 39 с.

3. Ашихмина, О.С. Проблемы обеспечения квалифицированных кадров в области строительства / Ашихмина О.С., Суворова С.П // Студенческий: электрон. научн. журн. 2018. № 17(37).

4. Жуков А.Н. Проблемы квалифицированных кадров в строительстве/ Жуков А.Н., Артюхина О.В.// Молодой ученый. - 2014. - №20. - с.129-131.

5. Средний возраст преподавателей ВУЗов [Электронный ресурс] URL: htt://otvet.mail.ru/question/85717717.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОПРОЛЕТНОГО ЗДАНИЯ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент,
Руднева А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

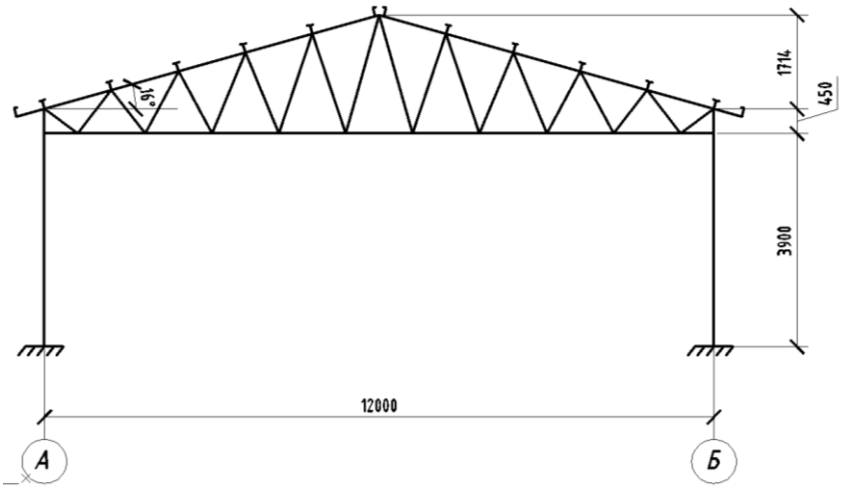
Ветровая нагрузка является одной из основных нагрузок, учитываемых при расчете каркасов зданий. В ранее действующем нормативном документе, определяющем методику ее определения (СНиП 2.01.07-85*), при расчете одноэтажных производственных зданий высотой до 36 метров при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях А и В, пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускалось не учитывать. С выходом в свет свода правил СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», пульсационную составляющую основной ветровой нагрузки было рекомендовано учитывать для всех зданий и сооружений, при этом для зданий с выше оговоренными параметрами и типом местности, допускалось пульсационную составляющую ветровой нагрузки определять, как для сооружений с одной степенью свободы, независимо от численного значения первой частоты собственных колебаний и материала конструкций каркаса. Измененная редакция свода правил по нагрузкам и воздействиям (СП 20.13330.2016 с изм. №1 и №2 [1]), включенная в «Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный приказом №831 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 апреля 2019 года, допускает определение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки для зданий с выше описанными параметрами, как для сооружений с одной степенью свободы только в том случае, если несущие конструкции выполнены из железобетона.

Таким образом, для того, чтобы определить пульсационную составляющую основной ветровой нагрузки, действующей на стальной каркас однопролетного одноэтажного здания с выше оговоренными параметрами, необходимо сначала определить частоты собственных колебаний, а затем выбрать расчетную формулу для ее определения или выполнить динамический расчет с определением результирующих усилий и перемещений для первых трех низших форм колебаний системы: двум изгибным и одной крутильной или трем крутильно-изгибным.

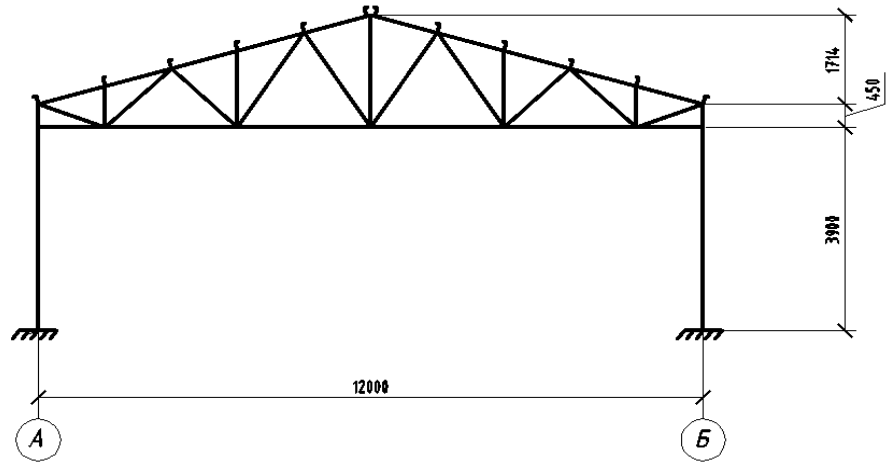
В качестве объекта исследования влияния конструктивных и расчетных схем однопролетного здания со стальным каркасом на выбор расчетной формулы или методики учета воздействия пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки было принято отапливаемое здание склада с

размерами в плане 12х18 м и отметкой конька + 6,440 м в г. Оренбурге [2]. Для здания склада рассматривались два варианта конструктивного решения каркаса: вариант 1 – с несущими конструкциями из тонкостенных стальных профилей (ЛСТК) и вариант 2 – с несущими конструкциями из прокатных профилей (Рисунок 1).

а)



б)



а – схема поперечной рамы с элементами каркаса из ЛСТК;
б – схема поперечной рамы с элементами каркаса из прокатных профилей.

Рисунок 1 – Варианты схем поперечных рам каркаса здания склада

В состав каркаса здания из ЛСТК входят колонны сквозного сечения, выполненные из профилей ТС-200-2, стропильные двухскатные фермы с поясами сквозного сечения из профилей ТС-150-2 и решеткой из одиночного профиля П-60-74-2. Стойки фахверка выполнены из профиля ТС-150-2, прогоны покрытия – из спаренных С-образных профилей ТС-150-1,5, ригели продольного и торцевого стенового фахверка – из профиля TZ-150-2,0,

горизонтальные и вертикальные связи – из профиля П-60-74-2. Марки профилей и геометрические характеристики их сечений приняты по сортаменту ООО «Балт-Профиль» [3]. Кровельное и стеновое ограждение здания представлено трехслойными панелями поэлементной сборки с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм для покрытия и 130 мм – для стенового ограждения. Шаг несущих колонн и ферм – 1 м.

Конструктивный вариант каркаса здания склада из прокатных профилей состоит из несущих колонн, выполненных из прокатных двутавров с параллельными гранями полок 40Ш1 (ГОСТ 26020) и стропильных ферм из спаренных прокатных равнополочных уголков с размерами сечений поясов 125х125х14 мм и решетки – 100х100х7 мм. Прогоны покрытия выполнены из прокатного швеллера 18П (ГОСТ 8240), стойки фахверка – из прокатного широкополочного двутавра 20Ш (ГОСТ 26020), связи – из прокатных уголков с размерами поперечного сечения 70х70х5 мм. Стеновое и кровельное ограждение здания выполнено из трехслойных панелей заводского изготовления с утеплителем из пенополистирола. Толщина утеплителя в стеновых панелях – 100 мм, в панелях покрытия – 150 мм.

Для объективного ответа на вопрос о выборе формулы для определения пульсационной составляющей ветровой нагрузки или принятии решения о необходимости выполнения динамического расчета каркаса с определением динамической реакции от трех первых форм колебаний, были рассмотрены следующие варианты статических схем каркаса здания для конструктивного исполнения из ЛСТК и прокатных профилей:

- пространственный каркас с жестким сопряжением всех элементов (вариант 1);
- пространственный каркас с шарнирным присоединением продольных элементов к поперечным рамам (вариант 2);
- плоская поперечная рама каркаса с жестким присоединением элементов (вариант 3).

Все варианты расчетных схем были построены в программном комплексе ЛИРА СОФТ 10.6. Для того, чтобы определить частоту собственных колебаний, создавалось загружение «Модальный анализ», который выполнялся при действии на каркас постоянной нагрузки и длительной части снеговой нагрузки. В результате расчета были сформированы таблицы частот собственных колебаний по первым семи формам колебаний системы для двух вариантов конструктивного исполнения каркаса и трех вариантов статических схем (Рисунок 2). Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Частоты собственных колебаний рассматриваемых вариантов систем каркасов, Гц

Вариант расчетной схемы каркаса	Каркас из ЛСТК			Каркас из прокатных профилей		
	f_1	f_2	f_3	f_1	f_2	f_3
1	3,7829	3,2984	4,8807	9,4028	10,069	10,644
2	1,0423	1,5682	2,1183	6,8208	7,0204	9,404
3	0,4463	1,6867	2,3192	1,4096	4,5456	6,3088

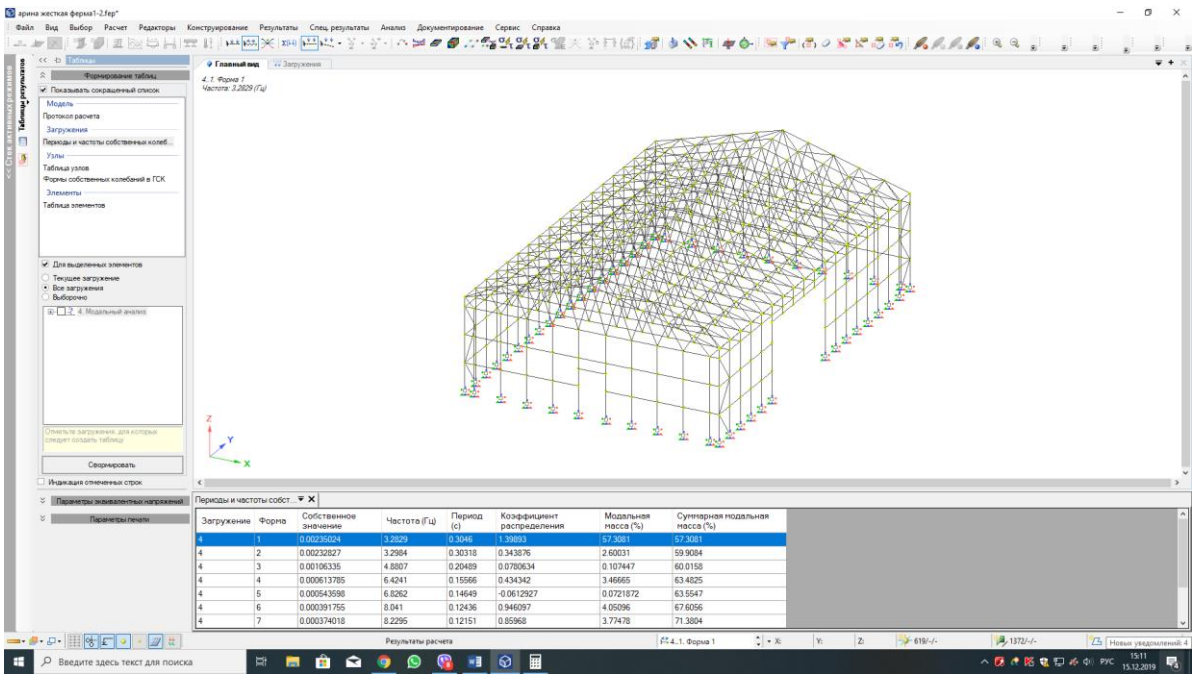


Рисунок 2 – Пример формирования таблицы частот собственных колебаний для пространственного каркаса здания склада из ЛСТК с жестким сопряжением элементов

Предельное значение частоты собственных колебаний определяется по формуле

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 k(z_{эк})\gamma_f}}{940 T_{g,lim}}, \text{ Гц}$$

Где w_0 – нормативное давление ветра, Па; для г. Оренбурга w_0 = 380 Па;

$T_{g,lim}$ – предельный безразмерный период, определяемый по таблице 11.5 [1] в зависимости от суммарного логарифмического декремента колебаний δ; для зданий со стальным каркасом при наличии ограждающих конструкций, $T_{g,lim}$=0,023;

$k(z_{эк})$ – коэффициент, учитывающий изменение давления ветра для высоты $z_{эк}$=0,8h=0,8·6,44=5,152 м, $k(z_{эк})$=0,505;

γ_f- коэффициент надежности по нагрузке, для ветровой нагрузки γ_f=1,4.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{380 \cdot 0{,}505 \cdot 1{,}4}}{940 \cdot 0{,}023} = 0{,}758 \text{ Гц}.$$

Анализ полученных частот собственных колебаний трех вариантов расчетных схем каркасов здания склада из ЛСТК и прокатных профилей показывает, что только для третьего варианта расчетной схемы каркаса с элементами из ЛСТК, предполагающего введение в расчетную схему плоской поперечной ра-

мы, первая частота собственных колебаний оказалась меньше предельного значения. Для этого варианта расчетной схемы больше предельного значения оказалась вторая частота собственных колебаний, что не позволяет определять пульсационную составляющую ветровой нагрузки, как для сооружений с одной степенью свободы. В этом случае пульсационная составляющая ветровой нагрузки определяется с учетом дополнительного коэффициента динамичности ξ, зависящего от типа местности и высоты проектируемого здания.

Для остальных вариантов расчетных схем с различным конструктивным решением элементов численные значения первой частоты собственных колебаний оказались больше предельного значения, что говорит о возможности определения пульсационной составляющей для них, как для сооружений с одной степенью свободы, как это и рекомендовано СП 20.13330.2011.

Кроме того, следует отметить, что для вариантов расчетных схем в виде пространственного каркаса, независимо от способа сопряжения элементов (жесткие или шарнирные узлы) и типа сечений элементов (ЛСТК или прокатные профили), пульсационную составляющую ветровой нагрузки следует определять, как для сооружений с одной степенью свободы. Замена же пространственной схемы каркаса на плоскую раму может быть рекомендована только для легких каркасов с элементами из тонкостенных профилей, так как приводит к существенному увеличению вводимой в расчет пульсационной составляющей ветровой нагрузки (дополнительный коэффициент динамичности ξ=2,2), что, безусловно, идет в запас несущей способности легко деформируемых элементов каркаса.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. // С изм.№1, №2. [Электронный источник] Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/456044318 (дата обращения: 25.12.2019)

2. Никулина О.В., Руднева А.И. Анализ статических схем каркаса здания из ЛСТК //Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области «Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее» – Оренбург: ООО «Фронтир», 2019. – с.152-156 ISBN 978-5-4417-0803-6

3. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства ООО «Балт-Профиль». //ЦНИИПСК им. Мельникова. М.: 2004. – 70 с.

ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ

Никулина О.В., канд. техн. наук, доцент,
Цымдянкина Н.Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Одной из основных проблем, возникающих при расчете сталежелезобетонных перекрытий, является сбор нагрузок и построение адекватной расчетной схемы несущей системы перекрытия, состоящей из плоских железобетонных плит и стальных балок.

В практике строительства применяется несколько вариантов конструктивных решений сталежелезобетонных перекрытий [1], наиболее распространенным из которых является конструкция, состоящая из монолитной железобетонной плиты, устроенной по профилированному настилу, и системы несущих стальных балок. При этом, в таком перекрытии профилированный настил может выполнять функцию несъемной опалубки и работать на восприятие нагрузки только от собственного веса железобетонной плиты в стадии монтажа, или включаться в работу монолитной плиты в качестве внешнего армирующего элемента. Кроме того, монолитная железобетонная плита с внешним армированием из профилированного настила, может работать совместно с системой несущих балок (при достаточном количестве анкерных связей) или являться независимой конструкцией, свободно опирающейся на балки перекрытия.

Классический подход к определению нагрузок на несущую систему балочного перекрытия со свободно опирающимися на балки железобетонными сборными или монолитными плитами основан на выделении грузовой площади, приходящейся на каждую из балок, с последующим приложением соответствующей погонной нагрузки к каждой из включенных в работу балок. Так поступают с нагрузками, равномерно распределенными по грузовым участкам, к которым относятся нагрузки от собственного веса плиты перекрытия и конструкции пола, а также временные нагрузки на перекрытие, принимаемые в зависимости от назначения соответствующих помещений по СП 20.13330 [2]. Нагрузку от веса стен и перегородок, расположенных вдоль осей балок, прикладывают к балкам в виде погонной равомерно рапределенной нагрузки, а от веса стен и перегородок, пересекающих балки перекрытия, - в виде сосредоточенных сил, равных весу участка стены в пределах грузовой площади, или в виде эквивалентной равномерно распределенной нагрузки.

Другим вариантом приложения нагрузок, наиболее часто применяемым при построении расчетной схемы перекрытия в программных комплексах, является вариант приложения эквивалентных нагрузок, равномерно распределенных по поверхностям плит перекрытия и погонных и сосредоточенных нагру-

зок от собственного веса стен, приложенных к балкам перекрытия аналогично первому варианту приложения нагрузок. На вопрос о том, какому из описанных вариантов сбора нагрузок на конструкции сталежелезобетонного перекрытия многоэтажного здания при построении расчетной схемы и выполнении статического расчета следует отдать предпочтение, и попытались ответить авторы в данной работе.

В качестве объекта для выполнения численных исследований было принято сталежелезобетонное перекрытие шестнадцатиэтажного жилого дома со стальным несущим каркасом (план промежуточного этажа здания с сеткой несущих балок и разбивкой грузовых площадей приведен на рисунке 1).

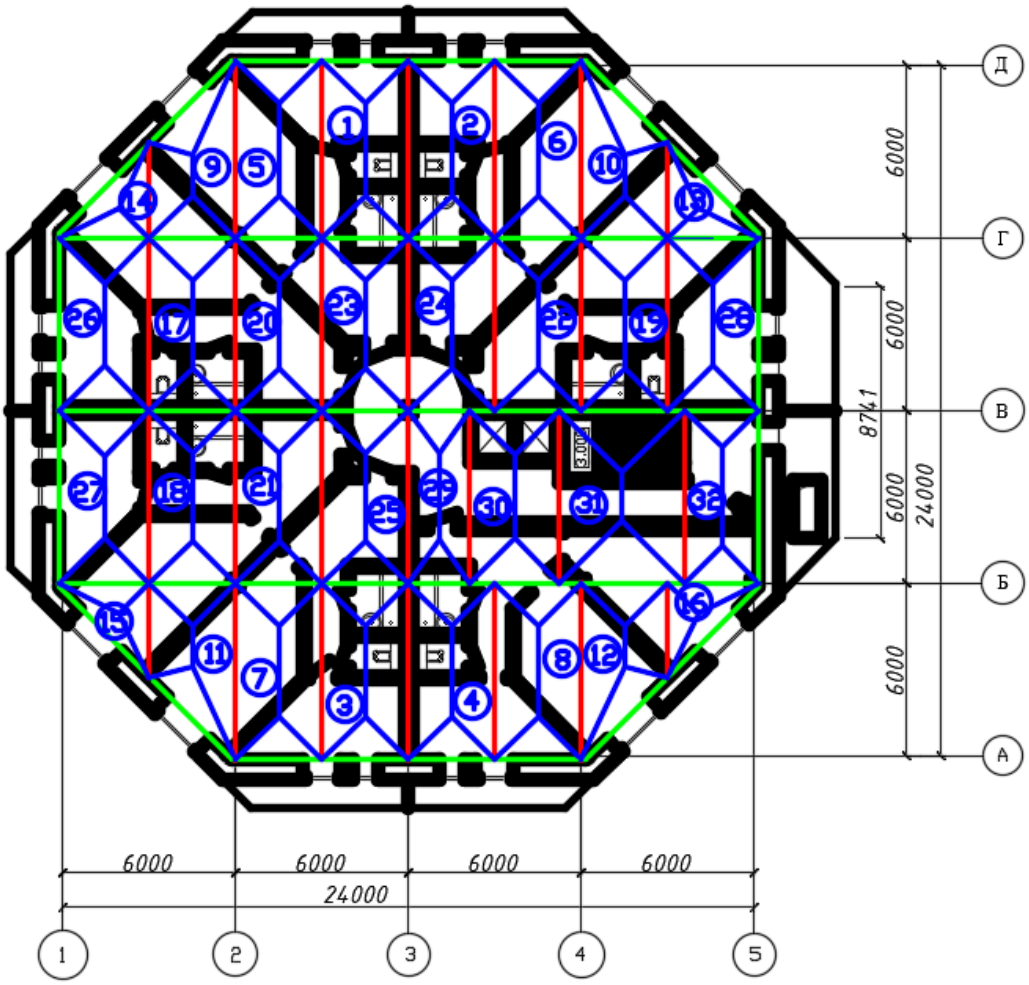


Рисунок 1 – План промежуточного этажа шестнадцатиэтажного жилого дома с нанесенной сеткой несущих балок и схемой грузовых площадей

Конструкция сталежелезобетонного перекрытия жилого здания представляет собой систему несущих балок из прокатных двутавров, по верхнему поясу которых устроена монолитная железобетонная плита по стальному профилированному настилу марки Н 114-600-1,0. Приведенная толщина железобетонной плиты - 100 мм. В здании применены два типа пола: с покрытием из линолеума и керамогранита. Межквартирые и наружные стены – кирпичные, внутриквартирные перегородки – гипсокартонные на металлическом каркасе. Нормативная

полезная нагрузка для жилых помещений принималась 1,5 кН/м^2, а для лестничных площадок и лестниц – 4кН/м^2. Материал несущих балок – сталь марки 09Г2С (С345).

В программном комплексе Лира САПР были построены два варианта расчетных моделей сталежелезобетонного перекрытия промежуточного этажа исследуемого объекта. В первом варианте расчетной схемы были применены стержневые конечные элементы, моделирующие несущие стальные балки перекрытия, к которым прикладывалась вся нагрузка, передаваемая от перекрытия и стен с соответствующих грузовых площадей. Соединение балок между собой принято жестким. Для моделирования условий закрепления конструкций перекрытия использовалось два варианта шарнирных опор: шарнирно-неподвижные опоры, установленные по контуру лестнично-лифтового узла, и шарнирно-подвижные в горизонтальной плоскости опоры в остальных узлах закрепления балок перекрытия. Расчетная схема первого (стержневого) варианта модели перекрытия приведена на рисунке 2.

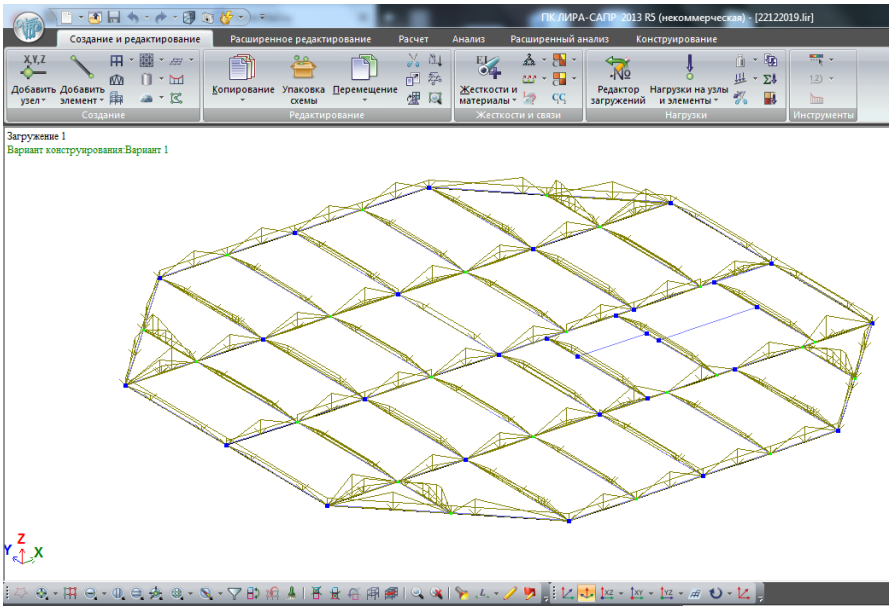


Рисунок 2 – Расчетная стержневая модель перекрытия

Второй вариант расчетной модели был сформирован стержневыми и пластинчатыми конечными элементами. Контуры пластинчатых элементов схемы ограничивались узлами, расположенными на пересечении несущих балок. Расчетная нагрузка от собственного веса конструкции пола, участков стен и перегородок, а также временная нагрузка прикладывались как равномерно распределенные нагрузки по всей поверхности плит рассматриваемых участков перекрытия. Нагрузка от веса стен, соосных с балками перекрытия, прикладывалась к соответствующим стержням как погонная равномерно распределенная нагрузка. Собственный вес монолитной железобетонной плиты перекрытия

учитывался автоматически программным комплексом. Расчетная схема второго (пластинчато-стержневого) варианта модели перекрытия приведена на рисунке 3.

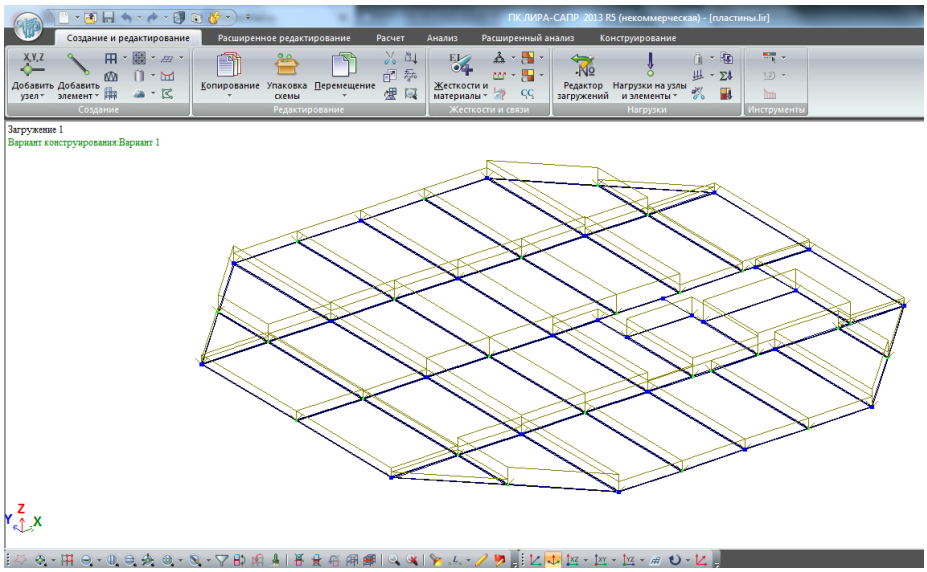


Рисунок 3 – Расчетная пластинчато-стержневая модель перекрытия

В результате выполненных статических и конструктивных расчетов для каждого варианта расчетной модели были сформированы таблицы рекомендуемых сечений несущих балок перекрытия, обладающих достаточной несущей способностью по условиям прочности, устойчивости и жесткости (Рисунки 4,5).

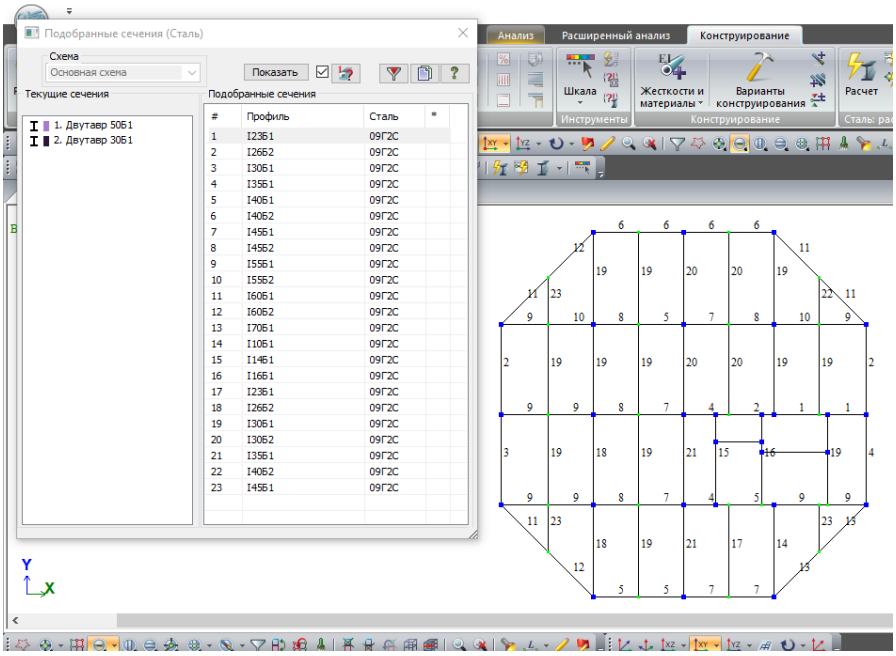


Рисунок 4 – Результаты подбора сечений несущих балок для стержневой расчетной модели перекрытия

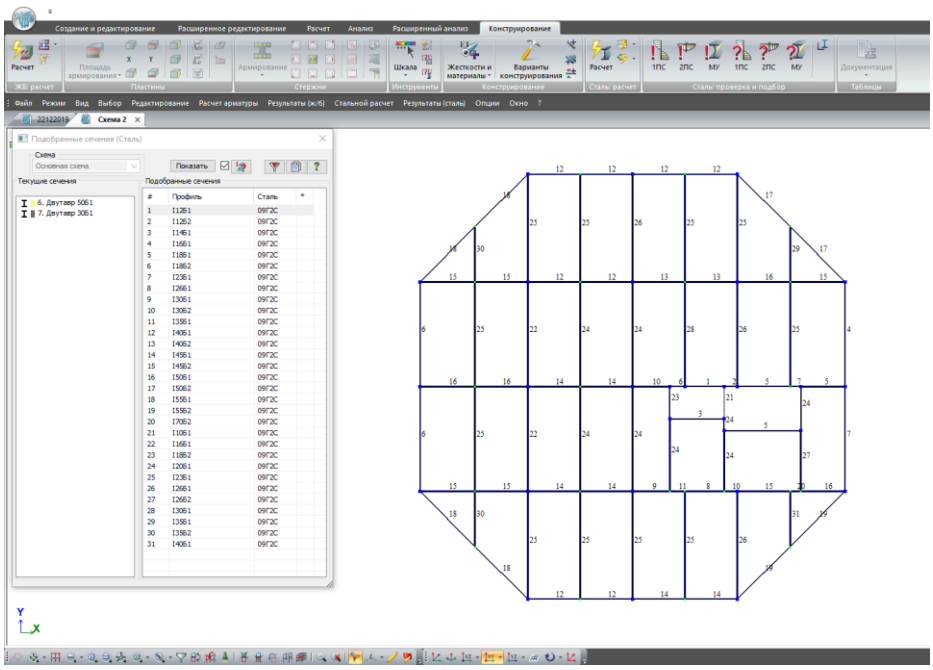


Рисунок 5 – Результаты подбора сечений несущих балок для пластинчато-стержневой расчетной модели перекрытия

Сравнительные результаты подбора сечений стальных несущих балок перекрытий из прокатных двутавров с параллельными гранями полок для стержневой и пластинчато-стержневой расчетных моделей сталежелезобетонного перекрытия представлены в таблице 1.

Таблица 1

Стержневая модель перекрытия		Пластинчато-стержневая модель перекрытия	
№ элемента схемы	Рекомендуемое сечение балки	№ элемента схемы	Рекомендуемое сечение балки
1	I 23Б1	2,6	14Б1, **23Б1**
2	I 26Б2	3,4,5,17	16Б1,18Б1,**18Б2**
3	I 30Б1	6	**18Б2**
4	I 35Б1	6,7,10	18Б2,23Б1,**30Б2**
5	I 40Б1	8,11,12	26Б1,35Б1,**40Б1**
6	I 40Б2	12	**40Б1**
7	I 45Б1	13,14	40Б2,**45Б1**
8	I 45Б2	12,14	40Б1,**45Б1**
9	I 55Б1	10,15,16	30Б2,45Б2,**50Б1**
10	I 55Б2	15,16	45Б2,**50Б1**
11	I 60Б1	17,18	50Б2,**55Б1**
12	I 60Б2	18	**55Б1**
13	I 70Б1	19	**55Б2**
14	I 10Б1	26	26Б1
15	I 14Б1	24	20Б1
16	I 16Б1	21,24	10Б1,20Б1
17	I 23Б1	5	**23Б1**
18	I 26Б2	22	**16Б1**
19	I 30Б1	22,24,25,26,27	16Б1,20Б1,23Б1,26Б1,**26Б2**
20	I 30Б2	24,25,28,28	20Б1,23Б1,26Б1, **30Б1**

Продолжение таблицы 1

21	I 35Б1	24,25	20Б1,**23Б1**
22	I 40Б2	29	**35Б1**
23	I 45Б1	30,31	35Б2,**40Б1**

Анализ полученных результатов подбора сечений несущих балок сталежелезобетонного перекрытия для двух вариантов расчетных моделей перекрытия в программном комплексе Лира САПР показывает, что реализация статического и конструктивного расчета несущей системы сталежелезобетонного перекрытия со свободным опиранием монолитной плиты на стальные балки с применением пластинчато-стержневой модели, в которой объединение пластинчатых и стержневых конечных элементов осуществляется только в узлах пересечения балок, а основные расчетные нагрузки, действующие на перекрытие, прикладываются как равномерно распределенные по поверхности пластин, приводит, в большинстве случаев, к уменьшению поперечных сечений несущих балок по сравнению с расчетом, выполненным с использованием стержневой модели, и, как следствие, к снижению расхода стали на перекрытие. Однако, такой подход может оказаться неверным при отсутствии каких-либо связей монолитной железобетонной плиты с несущими стальными балками. При таком конструктивном решении перекрытия следует рекомендовать к применению стержневую модель с классическим подходом сбора нагрузок на элементы, основанном на выделении грузовых площадей для каждой балки перекрытия.

Список литературы

1. Никулина О.В., Цымдянкина Н.Ю. Анализ конструктивных решений сталежелезобетонных перекрытий/ Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., посвящ.275-летию Оренбург. губернии и 85-летию Оренб. обл. – Оренбург, 2019 – с.157-161

2. СП 20. 13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/14839

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНОЙ ТЕПЛОТРАССЫ № 2 И № 4 В РАЙОНЕ ЗАГОРОДНОГО ШОССЕ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Оденбах И.А., канд. пед. наук,
Легких Б.М., канд. техн. наук, доцент, Гребнев Д.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Важной частью работы являлось обследование и последующая оценка технического состояния магистральной теплотрассы М2 и магистрального теплопровода М4 в районе Загородного шоссе.

Магистральная теплотрасса М2 и магистральный теплопровод М4 расположены в северно-восточной, восточной и юго-восточной части города.

На своем протяжении теплотрассы проходят вдоль теплоснабжаемых районов, на большой протяженности идут на участках пересечённой местности, проложены около Загородного шоссе, производственных и хозяйственных модулей различных форм собственности.

Необходимо отметить, что проходя по пересеченной местности в восточной части города часть тепловых сетей, после тепломагистрали М2, имеет значительный перепад геодезических высот. Особенно это можно отнести к участку магистрального теплопровода М4 в районе Загородного шоссе. Между павильоном 2,5 и самыми высокими отметками горы, через которую проходит трасса магистрального теплопровода М4, разность геодезических отметок достигает 30-ти метров.

Техническое состояние теплопровода оценивалось с учетом требований и рекомендаций СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний». Кроме того, при обследовании и оценке технического состояния теплопровода учитывались требования и других действующих нормативов и регулирующих документов.

Трубопроводы, запорная, регулирующая и контрольно-измерительная арматура, несущие конструкции вводились в эксплуатацию в различные периоды развития тепловых сетей г. Оренбурга. Этим объясняется различное техническое состояние конструкций теплопровода, тепловой изоляции и опор.

В результате обследования установлено, что как отдельные элементы, так и сети в целом претерпевают постоянные изменения капитального и масштабного характера.

Самая большая гидравлическая нагрузка по технологическим данным и гидравлическим характеристикам тепловых сетей имеет место в отопительный период – ноябрь-март.

Влияние всех обнаруженных дефектов и повреждений на теплогидравлический режим тепловой сети максимально возможно учитывалось в ходе расчета ПРК «Zulu-ARTEST».

Осмотр наружных поверхностей магистрального теплопровода установил наличие на некоторых участках такелажных «приварок». Однако они, из-за их незначительной величины размера, существенно не снижают прочностных свойств трубопровода.

В результате визуального осмотра линейных конструкций трубопровода установлено, что он преимущественно не имеет деформаций поперечного сечения, коррозионных повреждений, потёков в сварных швах сопряжениях звеньев, мокрых пятен на поверхностях и других существенных дефектов. Техническое состояние линейных конструкций теплопроводы работоспособное.

Фланцевые соединения на стыках трубопровода выполнено правильно, имеют достаточную полноту установки болтов, работоспособное качество затяжки болтов и положение шайб. Наличие значительных местных повреждений и дефектов металла (трещин у болтовых отверстий, погнутостей и др.) не обнаружено.

Техническое состояние тепловой изоляции достаточно сильно различается по длине трассы магистрального теплопровода, в целом оно работоспособное, но не обеспечивает максимальной теплозащиты и энергоэффективности работы тепловой сети.

Это объясняется достаточно неблагоприятными условиями эксплуатации тепловой изоляции в условиях их прокладки: большие перепады температур и пр.

Все факторы приводят к ускоренной коррозии защитного покровного слоя из оцинкованной жести (особенно на нижней поверхности тепловой изоляции и в районе швов), уплотнению, увлажнению и обвисанию слоя тепловой изоляции. Это снижает эффективность её применения.

Диаметр магистрального теплопровода изменяется от 1,0 до 0,804 м, материал – сталь.

Оценивая техническое состояние теплопровода, можно считать его работоспособным. Конструкции теплопровода обеспечивают его пригодность к нормальной эксплуатации.

В ходе экспериментальных исследований параметров и гидравлического режимов магистральной теплотрассы М2 и магистрального теплопровода М4 в районе Загородного шоссе были проведены замеры температуры, давления и расходов теплоносителя в обратном и подающем трубопроводах магистрали М4.

Результаты выполненных экспериментальных исследований параметров теплового и гидравлического режимов магистральной теплотрассы М2 и магистрального теплопровода М4 в районе Загородного шоссе оформлены в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты натурных измерений

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	Значения измерений					
			1	2	3	4	5	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Точка замера – Опора 4,26 магистрали М4 (геодезическая высота в условных координатах – 137,2 м)								
Подающий трубопровод:								
1	расход теплоносителя	т/час	2590	2587	2610	2596	2614	2599,4
2	температура теплоносителя	°С	94	93	93	93	92	93
3	давление в магистрали	МПа	0,33	0,32	0,35	0,33	0,34	0,334
Обратный трубопровод:								
4	расход теплоносителя	т/час	3437	3447	3459	3457	3452	3450,4
5	температура теплоносителя	°С	58	58	57	58	58	57,8
6	давление в магистрали	МПа	0,31	0,3	0,32	0,29	0,29	0,302
Точка замера – Павильон № 2,5 (геодезическая высота в условных координатах – 111 м)								
Магистраль М4:								
7	давление в подающем трубопроводе	МПа	0,66	0,64	0,64	0,65	0,65	0,648
8	давление в обратном трубопроводе	МПа	0,33	0,32	0,32	0,33	0,31	0,322
Магистраль М3:								
9	давление в подающем трубопроводе	МПа	0,68	0,67	0,68	0,69	0,68	0,68
10	давление в обратном трубопроводе	МПа	0,26	0,27	0,25	0,24	0,24	0,252

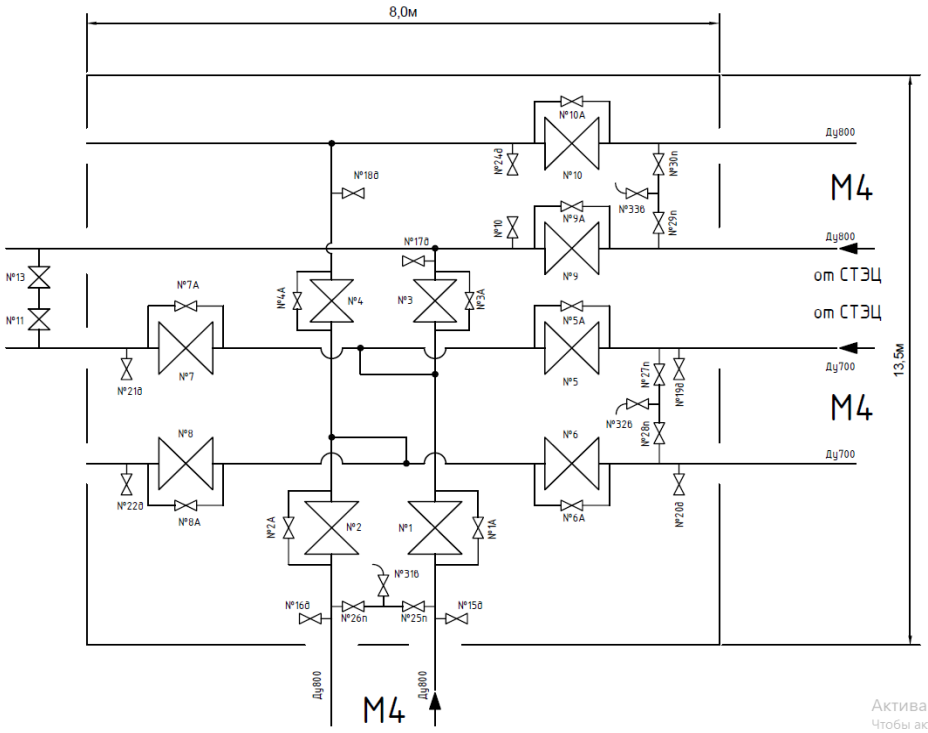


Рисунок 1 – Гидравлическая схема подключения магистральных трубопроводов (перемычек) в павильоне 2,5

Как показал анализ обработки результатов, наблюдается высокая сходимость данных замеров параметров теплового и гидравлического режимов, которые получены в ходе натурных измерений, с результатами расчёта в программно-расчётном комплексе.

Список литературы

1. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

2. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

3. СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний» Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86 (с Изменениями N 1, 3, 4).

4. РД 153-34.0-20.523-98 «Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии».

5. РД 34.20.501-95 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА ПОСТАВКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

Приходько В.А., Яковлев Н.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Требования населения к качеству предоставляемых коммунальных услуг растут с каждым годом. Среди них значительную долю занимают обращения, связанные с неудовлетворительным качеством горячего водоснабжения (далее-ГВС) и центрального отопления.

На основе существующих данных был проведён анализ обращений потребителей по поводу неудовлетворительного качества поставляемых услуг, поступающих в адрес теплоснабжающих организаций, в результате анализа выявлено несколько основных проблем качества поставки тепловой энергии.

В таблице 1 представлены результаты анализа с привязкой к основным регламентирующим документам по качеству оказания услуг в области горячего водоснабжения и центрального отопления.

Таблица 1 – Результат анализа претензий потребителей к качеству горячего водоснабжения и центрального отопления

Вид обращений	Регламентирующий документ	Примечания
Обращения, связанные с несоответствием физико-химических и бактериологических показателей качества горячей воды, подаваемой на водоразбор населению	СанПиН 2.1.4.1074-01	Устаревшие сети и оборудование теплоснабжающей организации, и внутридомовой системы ГВС
Обращения, связанные с недопоставкой тепловой энергии теплоснабжающей организацией или управляющих компаний	ГОСТ Р 56501-2015 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги содержания внутридомовых систем теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения многоквартирных домов. Общие требования	Устаревшие сети теплоснабжающей организации и внутридомовой системы ГВС

Обращения, связанные с некачественным обслуживанием управляющей компанией системы отопления и горячего водоснабжения непосредственно у потребителя	Постановление правительства РФ от 08.08.2012 года № 808	Проблема возникает в связи с тем, что по акту границы балансовой и эксплуатационной принадлежности стена здания является границей раздела зоны ответственности управляющей и теплоснабжающей организации. Последняя не может обслуживать внутри домовую систему ГВС и отопления и из-за частой смены управляющих компаний внутри домовая сеть обслуживается некачественно
Обращения, связанные с перетопом в переходный период года	-	Перерасход теплоты на отопление в следствие наличия излома от температурного графика для поддержания нормируемой температуры ГВС. Возникает в системах отопления с зависимым подключением к тепловой сети

Из таблицы 1 следует, что вопросы качества поставки тепловой энергии являются ключевыми при обращениях потребителей тепла к теплоснабжающей организации. Данная ситуация сложилась вследствие того, что за последние 30 лет оборудование центрального теплового пункта (ЦТП), трубопроводы квартальных сетей и внутренние системы отопления и ГВС жилых и общественных зданий обновлялось в недостаточном объеме, в следствие чего возникло их устаревание, что делает актуальным проблему недостаточного технического перевооружения теплопоставляющих и теплопотребляющих сетей в современной России.

Проблему технического перевооружения необходимо решать комплексно, для этого нужно произвести:

- модернизацию ЦТП (обновление автоматики, применение диспетчеризации;
- модернизацию квартальной сети (перекладка сети с применением современных материалов трубопроводов, замена регулирующей и запорной арматуры;

- модернизацию внутренней системы отопления и ГВС зданий (переход с зависимых схем на независимые, теплоизоляция трубопроводов, замена стальных трубопроводов в системе ГВС на полимерные и т.д.

Рассмотрим каждый пункт по отдельности.

Модернизация ЦТП

Одним из наиболее актуальных вариантов модернизации ЦТП является установка более современной системы автоматического регулирования и диспетчеризации ЦТП.

К ним относят:

- установку регуляторов давления на подающем трубопроводе теплоснабжения квартала;

- установку регуляторов давления на обратном трубопроводе теплоснабжения квартала;

- установку датчиков давления, температуры для отслеживания необходимых параметров и передачу данных диспетчеру для последующего отслеживания информации с целью нахождения утечек, перетопов и недотопов;

- установку сбросных клапанов (независимая схема) для предотвращения повышенного давления в обратном трубопроводе квартала в магистральную сеть;

- установку автоматических вводных задвижек для последующей защиты от внештатных ситуаций как на магистральном трубопроводе, так и на квартальном;

- установку соленоидного клапана (независимая схема) для количественного регулирования подпитки сети;

- установку регуляторов температуры для системы ГВС с целью качественного регулирования;

- установку шкафа автоматики непосредственно на ЦТП и средства передачи данных на центральный пульт диспетчера для дистанционного регулирования сети [1].

Был проведён анализ работы одного из ЦТП в Оренбурге, работающего по зависимой схеме до реконструкции и после. В результате чего были получены следующие данные за один год эксплуатации сети без учета запланированного ремонта оборудования, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализа работы ЦТП по зависимой схеме

Способ прокладки тепловой сети	Продолжительность отключений из-за повреждений на квартальный сетях, ч	Продолжительность отключений из-за ремонта оборудования в ЦТП, ч	Недопоставка тепловой энергии со стороны теплогенерирующей компании, ч	Перетоп со стороны потребителей, ч
До реконструкции				
Надзем-	330	125	126	340

ная				
Канальная	265	112	109	125
После реконструкции				
Надземная	130	69	91	125
Канальная	101	60	56	106

Минусы, выявленные в ходе эксплуатации ЦТП до реконструкции:

1) давление в подающем и обратном трубопроводах местных систем потребителей тепла зависит от давлений в наружных тепловых сетях с учетом работы устройства регулирования давления, установленных в тепловых пунктах;

2) гидравлические удары, образующиеся в одном из элементов системы теплоснабжения, в определенной степени отражаются на ее других элементах;

3) регулирование работы одного элемента системы сказывается на теплоснабжении квартала в целом, а также ее других элементов;

4) грязь, окалина и ржавчина из магистральных трубопроводов попадает во все отопительные приборы потребителей, если исключен или не работоспособен грязевик.

Модернизация ЦТП включала в себя: установку сбросного клапана на обратном трубопроводе, регулятора давления прямого действия и обратного на квартал, также отключающие вводные клапаны в случае нештатной ситуации на магистральном трубопроводе [2].

Проведение модернизации ЦТП позволило добиться следующих показателей:

1 Регулирование отпуска тепла происходит более плавно за счет установки автоматических регуляторов, тем самым происходит лучшая поставка тепловой энергии, соблюдая тем самым необходимый перепад давления и графическую подачу тепловой энергии;

2 Обеспечена стабильная работа теплосети путем ограничения максимального потока теплоносителя, что создает условия эффективной работы для регулирующих клапанов, улучшает качество подачи тепловой энергии объектом регулирования;

3 Обеспечена защита объекта регулирования от влияния колебаний давления теплоносителя извне.

4 Благодаря установке сбросного клапана происходит предотвращение возникновения повышенного давления, которое может повредить магистраль трубопровода, что повышает защиту последнего.

В ходе эксплуатации модернизированного ЦТП по зависимой схеме, выявлены следующие проблемы:

- грязь, окалина забивают датчики давления, в связи с этим необходимо ставить дополнительно на оборудование грязевики, чтоб исключить неправильную работу автоматики;

- необходимость периодического закрытия/открытия автоматических задвижек, клапанов с целью предотвращения их заклинивания

Сравнительный анализ показал, что после модернизации ЦТП была решена проблема износа оборудования ЦТП, улучшена гибкость регулирования теплоносителя, которая позволяет достичь соответствия отпускаемой тепловой энергии фактическому количеству тепла, необходимого потребителям [3].

Анализ зависимой системы теплоснабжения показал, что установка автоматических регулирующих и сбросных клапанов, системы диспетчеризации позволяют повысить качество теплоснабжения за счет обеспечения требуемых параметров теплоносителя у потребителя.

Модернизация квартальной сети

Модернизация квартальной сети заключается в применении современных трубопроводов и методов их прокладки. Одним из наиболее перспективных и экономически выгодных решений в области прокладки трубопроводов является метод бесканальной прокладки теплопроводов в пенополиуретановой (ППУ) изоляции с системой оперативно-дистанционного контроля увлажнения изоляции (ОДК). Другими словами, изделие представляет собой аналог простейшего теплообменника – «труба в трубе». Только вместо жидкой среды в межтрубном пространстве находится теплоизолятор – ППУ, а материалом внешней трубы является пластик или цинк.

Особенность труб из сшитого полиэтилена заключается в теплоизоляционных свойствах. Таким трубам присущи все положительные качества полиэтиленовых труб – надежность при механических перегрузках благодаря вязкости и упругости материала, долговечность. Физические и химические свойства полиэтилена гарантируют герметичность и стабильность под воздействием агрессивных веществ, находящихся в почве и транспортируемой среде. Этим трубам не нужна дополнительная защита, что позволяет экономить средства при строительстве и эксплуатации. Тем самым мы улучшаем систему качества поставки тепловой энергии на участке сети от ЦТП до потребителя.

Модернизация внутренней системы отопления и ГВС зданий

Согласно акту разграничения балансовой и эксплуатационной принадлежности тепловых сетей, границей раздела является стена жилого здания. Зачастую управляющая компания пренебрегает нормативным документом ГОСТ Р 56501-2015 «Услуги содержания внутридомовых систем теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения многоквартирных домов», где описано что необходимо применять изоляцию на распределительную потребительскую сеть.

Для того, чтобы снизить тепловые потери, необходимо применять современную изоляцию, которая позволит снизить теплопотери на трубопроводе. [4]

В большинстве случаев управляющая компания не своевременно производит ремонт или замену трубопроводов и оборудования системы отопления и ГВС на более современные, что приводит к снижению качества поставки тепловой энергии потребителю. [5]

Но основной причиной снижения качества поставляемой теплоты во внутренней системе отопления является широкое распространение устаревшей зависимой схемы подключения к тепловой сети. Анализ распространения зависимых схем по России за 2019 год показал, что наиболее распространены такие схемы как:

- зависимая схема с непосредственным подключением к тепловой сети (до 40%);
- зависимая схема с использованием водоструйного элеватора (до 80%).

Данные схемы подключения не могут обеспечить достаточное качество подаваемой потребителю тепловой энергии, помимо этого их проектирование запрещено СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Из всего вышесказанного следует, что необходима модернизация внутренней системы отопления и ГВС для повышения качества подаваемой тепловой энергии, которая включает в себя:

- замену трубопроводов систем отопления и ГВС на более современные;
- нанесение современной тепловой изоляции;
- своевременную дефектоскопию используемых трубопроводов систем отопления.
- переход с зависимой схемы подключения на независимую для нового строительства и зависимую с насосным регулированием для сложившейся застройки.

Заключение

Рассмотрев все основные мероприятия по повышению качества поставки тепловой энергии, можно сказать, что все предложенные мероприятия являются основными действиями к улучшению технологического процесса. Если брать все мероприятия комплексно, то получится приближенная идеальная модель теплоснабжения с целью повышения качества теплоснабжения до потребителя. В следующей статье предполагается рассмотрение всех экономических затрат на то или иное перевооружение.

Список литературы

1. Пырков В.В. Современные тепловые пункты Автоматика и решулирование «Данфосс офф» [Текст] / В.В. Пырков К.: II ДП «Такі справи», 2007.– 252 с.: ил. ISBN 966-7208-35-4

2. Семенов В.Г. Управление теплоснабжением [Электронный ресурс] // Новости теплоснабжения - 2003. - № 2. - с. 31-39. Режим доступа: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=505.

3. Чистович С.А. История, современное состояние и перспективы развития теплофикации и централизованного теплоснабжения в России [Электронный ресурс] // Промышленная энергетика - 2004. № 5. Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp? id=34827393.

4. Ильин Р.А. В.М. Фокин Энергосбережение в тепловых сетях при теплоснабжении потребителей [Электронный ресурс] //Энергосбережение и водо-

подготовка – 2015. № 2 -с. 43-45 Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=23504422.

5. Башмаков И.А. Папушкин В.Н. Муниципальное энергетическое планирование [Электронный ресурс] // Энергосбережение – 2004. №3 – с. 8 Режим доступа: https://www .abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2481.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Пудовкин А.Н., канд. техн. наук, доцент
Кумертауский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В результате разбивки строительной сетки на строительной площадке возникает необходимость определения отметок точек их вершин. Для переноса первых отметок точек применяется, так называемый, привязочный ход (рис. 1). Длина привязочного хода может быть различной, в зависимости от того где находится репер (Рп – 11 на рис. 1). Между репером и крайними точками строительной сетки из-за длины привязочного хода, а также застройки местности и рельефа появляются промежуточные точки $\mathbf{x_1}$, $\mathbf{x_2}$. В результате приступают к расчёту журнала нивелирования привязочного хода (табл. 1).

Журнал нивелирования привязочного хода (табл. 1) в полевых условиях заполняется до столбцов: отсчеты по рейке назад «*a*» и вперед «*b*» включительно. После этого переходят к камеральной обработке журнала нивелирования. Камеральная обработка включает в себя вычисление: превышений между точками замкнутого нивелировочного хода ($h_{\text{выч.}}$); средних превышений на станциях ($h_{\text{ср.}}$); исправленных превышений ($h_{\text{испр.}}$), а также отметок точек (H).

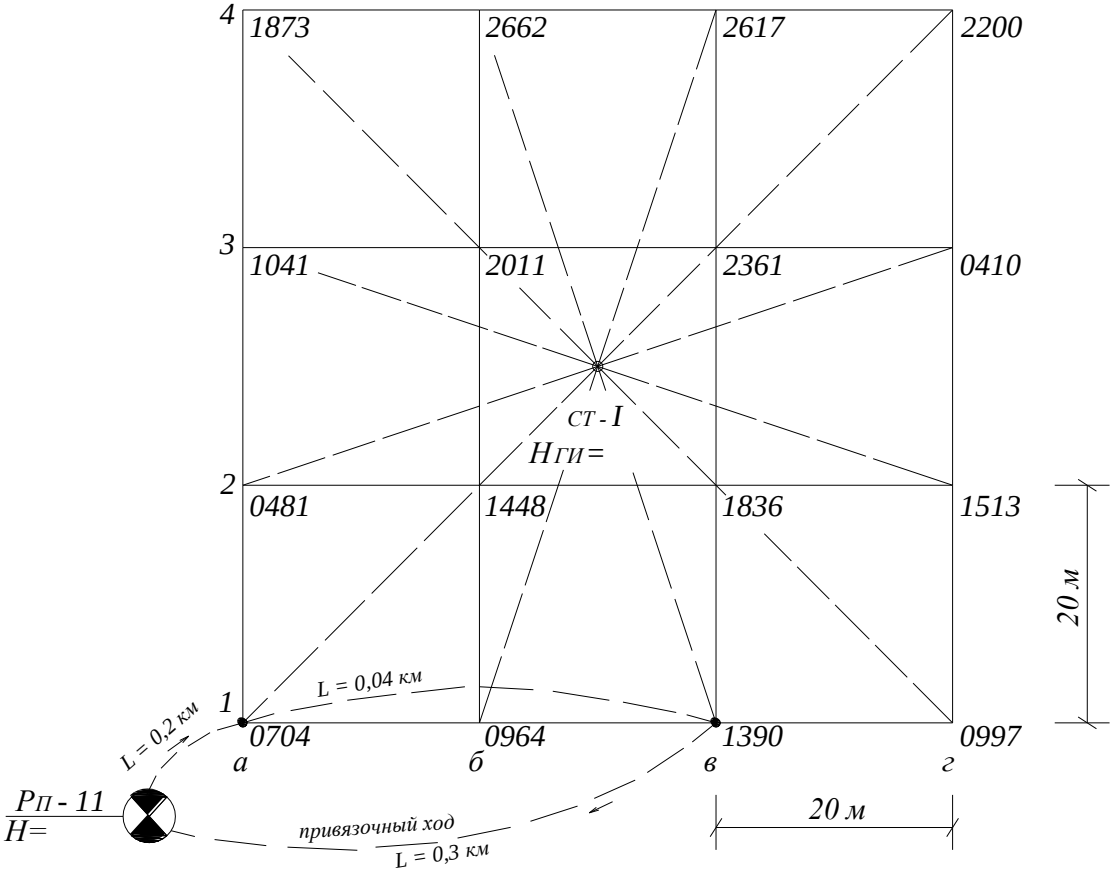


Рисунок 1 – Схема нивелирования с отсчетами

Таблица 1 – Журнал нивелирования привязочного хода

№ стан.	Наименование точек	отсчеты		превышения			Н, м
		назад «a»	вперед «b»	$h_{выч}$	$h_{ср}$	$h_{испр}$	
1	Рп – 11 x_1	1800 6482	1560 6240				
2	x_1 1а	1700 6385	1260 5945				
3	1а 1в	1020 5704	1710 6396				
4	1в x_2	1721 6407	1730 6416				
5	x_2 Рп – 11	1735 6418	1723 6406				
		$\sum a =$	$\sum b =$				

Формула для вычисления превышения $h_{выч.}$, м:

$$h_{выч.} = a - b \quad (1)$$

где a – отсчёт по нивелирной рейке на заднюю точку, мм;
b – отсчёт по нивелирной рейке на переднюю точку, мм.

Формула для вычисления средних превышений $h_{ср.}$, м:

$$h_{ср.} = \frac{h_{выч.1} + h_{выч.2}}{2} \quad (2)$$

где $h_{выч.1}$, $h_{выч.2}$ – превышения, полученные по формуле (1), м.

Исправленные превышения получают расчетом невязки, которая распределяется по средним превышениям с обратным знаком.

Формула для расчета исправленных превышений $h_{испр.}$, м:

$$h_{испр.} = h_{ср.} \pm f_h \quad (3)$$

Формула для расчета невязки f_h (для замкнутого хода), м:

$$f_h = \sum h_{ср.} - (H_{кон} - H_{нач}) \quad (4)$$

где $\sum h_{\text{ср.}}$ – среднее значение сумм отсчётов по нивелирной рейке на заднее и передние точки, м;

$H_{\text{нач.}}$ – отметка начального репера, м;

$H_{\text{кон.}}$ – отметка конечного репера, м.

$$\sum h_{\text{ср.}} = \frac{\sum a - \sum b}{2} \quad (5)$$

где $\sum \text{a}$ – сумма отсчётов по нивелирной рейке на заднюю точку, мм;

$\sum b$ – сумма отсчётов по нивелирной рейке на переднюю точку, мм.

Весь расчет заканчивается вычислением отметок станций привязочного хода по формуле:

$$H_{n+1} = H_n + h_{\text{испр.}} \quad (6)$$

где H_{n+1} – отметка последующей точки, м;

H_n – отметка предыдущей точки, м.

Для уменьшения времени обработки журнала нивелирования привязочного хода была разработана программа для ЭВМ «Программа расчёта журнала нивелирования привязочного хода» (рис. 2 – 4).

Программа предназначена для автоматизации расчета журнала нивелирования привязочного хода, являющегося одним из первоначальных элементов расчета проекта вертикальной планировки, являющейся частью генерального плана строительства. Функциональные возможности программы заключаются в определении: превышения между точками замкнутого нивелировочного хода; средних превышений на станциях; исправленных превышений, полученных расчетом невязки, распределенной по средним превышениям с обратным знаком; отметок станций привязочного хода. Применение. Программа предназначена для использования в исследовательских и учебных целях, а также в производственно-технических отделах строительных и проектных организаций [1-2].



Рисунок 2 – Окно программы с введенными исходными данными



Рисунок 3 – Окно программы с полученными результатами



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017616497

«Программа расчета журнала нивелирования привязочного хода»

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (RU)*

Авторы: *Салов Александр Сергеевич (RU), Пудовкин Александр Николаевич (RU), Фаттахов Мухарям Минниярович (RU)*

Заявка № 2017613171
Дата поступления 10 апреля 2017 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ *07 июня 2017 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Рисунок 4 – Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

Список литературы

1. Методические рекомендации к расчетно-графическому заданию по дисциплине «Инженерная геодезия» / А.Н. Пудовкин; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 12 с.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017616497 от 07 июня 2017 г. «Программа расчета журнала нивелирования привязочного хода» / Салов А.С., Пудовкин А.Н., Фаттахов М.М.

ДИЗАЙН ФИРМЕННОГО ПЕРСОНАЖА ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ)

Путинцева Т.А., канд. искусствоведения, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные высшие учебные заведения стремятся широко позиционировать свой положительный имидж с целью признания и одобрения общества. Вузы коммерциализируются, в связи с этим возрастает их конкуренция и на уровне фирменного стиля, брендинга, имиджа. Становится очевидной необходимость разработки фирменного персонажа как одного из главных элементов вузовской айдентики. Однако степень разработанности вопросов создания фирменных персонажей вузов в современных научных исследованиях недостаточна. Сказанное выше потребовало глубокого изучения понятия и специфики разработки фирменного персонажа, исследования существующих вузовских персонажей различных стран мира.

Как известно, фирменный персонаж – один из основных элементов айдентики предприятия (организации, мероприятия), константа, устойчивый образ. Его главная функция – рекламная, в рамках продвижения товаров (услуг). Вместе с товарным знаком персонаж легко ведёт «диалог» с реципиентом. Он одушевлённый, динамичный, коммуникативный, своеобразное «лицо» организации. Образами персонажа могут быть люди, животные, предметы, вымышленные существа и др.

Изучение айдентики отечественных вузов на современном этапе показало во многих случаях отсутствие актуального на сегодняшний день элемента – фирменного персонажа или недостаточно высокий уровень дизайна персонажа.

В то время как во многих столичных вузах России, как и в зарубежных вузах, чаще всего разработаны собственные персонажи. Там персонаж является талисманом на различных университетских мероприятиях – спортивных, волонтёрских, творческих и активно фигурирует в Интернет-пространстве вузовских сайтов.

Рассмотрим вариант решения данной проблемы на примере проектных предложений по созданию персонажа ОГУ, разработанных на кафедре дизайна Оренбургского государственного университета в виде дипломного проекта студентки группы 15Д(ба)ГД Дроздовой Т.А. и в виде индивидуальных творческих заданий студентов группы 17Д(ба)ГД под руководством доцента кафедры Т.А. Путинцевой.

Оренбургский государственный университет является брендовым вузом Оренбургской области и одним из крупнейших вузов Евразии. ОГУ включает множество программ подготовки по различным направлениям на шестнадцати факультетах и в трех институтах, в которых обучаются свыше 20 тысяч студентов, работают около 1000 преподавателей; активно сотрудничает с другими ву-

зами области, России, мира; участвует в разнообразных форумах. Подразделения университета занимаются профориентацией школьников, подготовкой абитуриентов к поступлению в вуз, обучением бакалавров, магистров, специалистов, аспирантов.

Разносторонняя деятельность университета обуславливает необходимость разнообразного функционирования фирменного персонажа и в виде брендового элемента айдентики и в виртуальной среде, в виде талисмана на форумах и в качестве сувенирной продукции и др.

Визуальный стиль бренда, созданного по культурно-экологическим принципам, его композиционные характеристики, смысловое и графическое решение должны представлять собой своеобразную знаковую систему, основанную на характерных особенностях данной территории - «семантический код» [2; 1].

Исходя из этого, в качестве художественного образа персонажа ОГУ было выбрано животное ласка. Ласка – характерный представитель фауны Оренбуржья, обладает привлекательной внешностью, динамичностью и позитивным нравом; относится к тому же семейству, что и куница, изображённая на гербе Оренбургской области. Следовательно, смысловая концепция здесь направлена на узнаваемость характеристик как самого университета, так и его территориального расположения. Такие качества как гибкость ума, смекалка, любознательность ласки характеризуют образ студенчества ОГУ [3].

Основные константы айдентики, представленные в брендбуке ОГУ, а именно - фирменный знак, фирменная цветовая гамма, фирменный шрифт – были приняты в проектах как исходные [4].

Графическое решение дипломного проекта Дроздовой Т.А. опирается, в первую очередь, на фирменные цвета из брендбука вуза – синий и белый, логотип университета, разработанный в рамках проекта персонаж и абстрактную графику, которая используется как вместе с персонажем, так и отдельно (рисунок 1).

Изображение персонажа «Ласка» - плоскостное, на основе характерных внешних признаков животного. Использована векторная графика с локальными заливками, обозначением теней и прорисовкой фактуры. В качестве основного цвета персонажа используется буровато-коричневый (летний окрас ласки). Дополнительно сделан «зимний» вариант, светло-серый, в соответствии с цветовой гаммой брендбука ОГУ.

Кроме основного изображения персонажа, используемого на сувенирной продукции, разработаны варианты для сайта ОГУ: «персонаж-приветствие» для стартовой страницы сайта; персонажи разделов «школьнику», «абитуриенту», «студенту» и «выпускнику». В изображениях персонажа использована атрибутика, связанная с процессом обучения. У школьника – книги, очки сумка-рюкзак; у абитуриента – аттестат и документы для поступления; у студента – зачетка; у выпускника – диплом и магистерская шапочка. Во время загрузки страницы на сайте вуза персонаж появляется в динамичном вращении. Предусмотрено активное использование персонажа в сувенирной продукции ОГУ –

магнитах, значках и др. (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фирменный персонаж ОГУ «Ласка»: «Приветствие», «Школьник», «Абитуриент», «Выпускник»; примеры применения персонажа в сувенирной продукции вуза – магнит «Студент», значок (элементы дипломного проекта, автор Дроздова Т.А., руководитель Путинцева Т.А.)

Проектные предложения студентов 2 курса не менее разносторонни, гармонично дополняют дипломный проект.

Персонаж «Ласка», разработанный Пюра А.Ю., представлен в двух образах – «Студент» и «Студентка», разнообразно проявляющихся в эпизодах вузовской жизни. Графическая концепция применения персонажа на носителях может представлять собой сочетание пластичных «живых» линий и четкой геометрии. Геометричность соответствует исходному фирменному стилю ОГУ, пластичность - образу персонажа (рисунок 2).

Разработаны закатные значки с изображением персонажа в разных цветовых решениях, с применением фирменных геометрических графических элементов. Также в проекте представлен настольный календарь-трансформер, имеющий пирамидальную форму как символ устойчивости, каждая из трёх граней которой – равносторонний треугольник (рисунок 2).

При использовании на сайте ОГУ персонаж «оживает»: с помощью ани-

мации Ласка бежит (рисунок 2).



Рисунок 2 – Проект фирменного персонажа ОГУ «Ласка»; примеры применения персонажа в сувенирной продукции вуза – обложка настольного календаря-трансформера, значки; динамика персонажа при анимации на сайте (автор Пюра А.Ю., руководитель Путинцева Т.А.)

В проектном предложении Никитиной Д.А. в качестве персонажа ОГУ выступает «Ласка в водолазке». Персонаж олицетворяет такие качества как быстрота, ловкость и проворство, изящество и грацию; символизирует стремление студентов много трудиться. Действует согласно сценарию: «Ведёт свой паблик «ВКонтакте», выпускает еженедельные новости на сайте — мемы, комиксы, красуется на сумках и значках, приветствует студентов в виде тантамарески в интерьерах вуза; имеет свою историю, друзей и фанатов». Персонаж

при переходе с одного раздела сайта на другой совершает вращение по часовой стрелке (рисунок 3).

Проектное предложение Мордвинцевой Е.Р. раскрывает персонажа ОГУ в нескольких образах: «Ласка-студент», «Ласка-профессор», «Ласка-спортсмен» и др. (рисунок 4).



Рисунок 3 – Проект фирменного персонажа ОГУ «Ласка в водолазке»; пример применения персонажа в сувенирной продукции вуза – чехол для телефона; динамика персонажа при переходе с одного раздела сайта на другой (автор Никитина Д.А., руководитель Путинцева Т.А.)

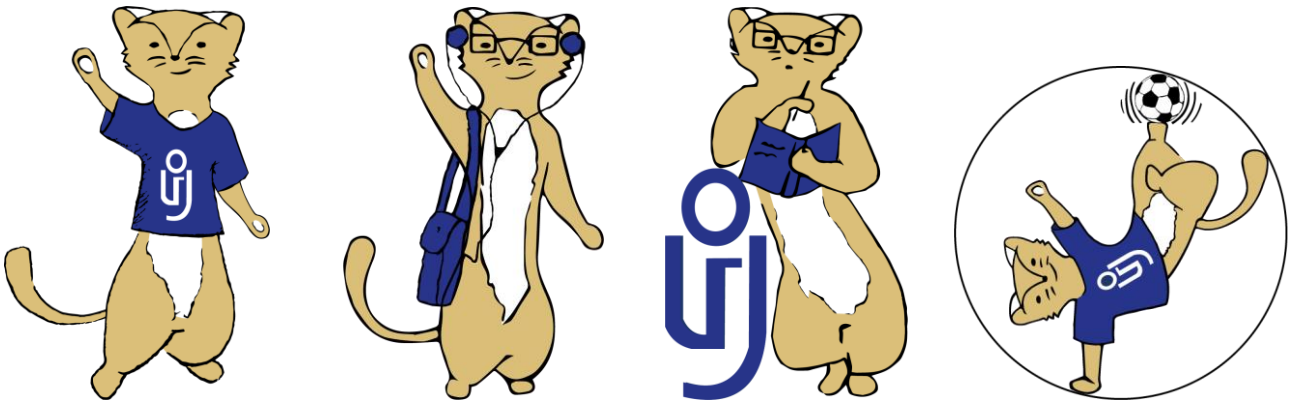


Рисунок 4 – Проект фирменного персонажа ОГУ: «Ласка-студент», «Ласка-профессор»; пример применения персонажа «Ласка-спортсмен» в сувенирной продукции вуза – значок (автор Мордвинцева Е.Р., руководитель Путинцева Т.А.)

В проектном предложении Киселёвой Н.В. персонаж представляет собой «Ласку-студента», в виде портрета «голова» и портрета «в рост». Цветовая гамма персонажа содержит фирменные цвета из брендбука ОГУ. Персонаж выражает спокойствие и сдержанность, что соответствует строгости вуза, но в то же время – проявляет проворство и прыткость, в соответствии динамичному развитию университета. Предусмотрено применение персонажа на сувенирной продукции (рисунок 5).



Рисунок 5 – Проект фирменного персонажа ОГУ «Ласка»; пример применения персонажа в сувенирной продукции вуза – закладка (автор Киселёва Н.В., руководитель Путинцева Т.А.)

Таким образом, профессионально разработанный фирменный персонаж необходим в современном образовательном пространстве вуза, так как способен выполнять ведущую роль в формировании и совершенствовании его положительного имиджа.

При разработке фирменного персонажа высшего учебного заведения важными являются не только задачи рекламного характера и олицетворения профиля деятельности, но и задачи развития и разнообразия айдентики вуза в целом.

Список литературы

1. Мазурина, Т.А. Дизайн отечественного товарного знака: символика и стилистика: автореферат дисс. …. кандидата искусствоведения / Т.А. Мазурина. – М.: ООО «Компания Спутник+», 2008. - 26 с.

2. Путинцева, Т.А. Культурно-экологический подход в брендинге / Т.А. Путинцева // Проектная культура и качество жизни: международный политематический журнал научных публикаций, 2017. - № 9. - С. 4-11.

3. Путинцева, Т.А. Фирменная айдентика вузов [Электронный ресурс] / Т.А. Путинцева // Социально-гуманитарные инновации: стратегии фундаментальных и прикладных научных исследований: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 29-30 мая 2019 г., Оренбург. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2019. - С. 1034-1037.

4. Брендбук ОГУ, руководство по использованию фирменного стиля [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/official/brandbook_osu.pdf

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОГО ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ ГОРОД КУМЕРТАУ

Рахимова О.Н., канд. пед. наук
Кумертауский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Существующая организация парковочного пространства в городе Кумертау РБ оказывает непосредственное влияние на увеличение объемов пробок и среднего времени в пути, как на личном, так и на общественном транспорте. Недостаток свободных организованных машиномест, в частности, на территории дворовых пространств многоквартирных жилых домов, приводит к значительной доле паркования с нарушением Правил дорожного движения (ПДД) в части правил остановки и стоянки, что создает помехи для движения, следствием чего является снижение пропускной способности УДС. Таким образом, для успешного решения существующих транспортных проблем необходимо пересмотреть подход к организации парковочного пространства на основе использования современного прогрессивного международного опыта, а также с учетом городских приоритетов по развитию общественного транспорта [1].

Создание единого парковочного пространства города Кумертау определяет основные принципы организации парковок и проектирования системы парковок на определенной территории (далее - парковочное пространство) входящие в Программу мероприятий по формированию единого парковочного пространства в городском округе город Кумертау. Обоснованием для разработки программы является Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» и Устав городского округа город Кумертау.

Целью программы является обеспечение жителей и гостей городского округа город Кумертау местами для парковки транспортных средств.

Задачи программы:

- образование земельных участков, расположенных в городском округе город Кумертау для строительства и обустройства парковок;
- строительство капитальных (многоуровневых, подземных) парковок в объемах, предусмотренных программой, за счет бюджетных и внебюджетных средств;
- обустройство парковочных зон (в том числе плоскостных автостоянок);
- повышение эффективности использования существующих стояночных мест за счет создания зон платных парковок и проведения комплекса мероприятий, направленных на их совершенствование;
- создание системы контроля и совершенствования парковок за счет организации системы учета и оценки проблем существующих парковок.

Целевые индикаторы и показатели программы:

- количество образованных земельных участков;
- общее количество машино-мест с нарастающим итогом;
- уровень обеспеченности населения машино-местами в процентном отношении.

Визуально обследовав территорию города, проанализировав мнения жителей, подготовлена характеристика текущего состояния, выявлены основные проблемы и составлен прогноз развития сферы реализации программы.

Определение допустимости размещения парковок на сети дорог осуществляется по следующему алгоритму:

а) выбор участка сети дорог

На этом этапе производится предварительный отбор участков (в местах паркования автомобилей, особенно с нарушениями правил дорожного движения), потенциально приемлемых для размещения парковок, с указанием адресов и ранжированием в зависимости от типа парковки.

б) сбор и подготовка исходных данных

– Подготовка картографических данных дороги, на которой необходимо оценить допустимость размещения парковок.

– Определение категории рассматриваемой дороги.

– Определение схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков, маршрутов транспорта общего пользования.

– Определение нормативной ширины проезжей части (далее - ПЧ) и тротуара.

– Проведение натурных обследований количества припаркованных транспортных средств, интенсивности движения транспортных средств и пешеходов в часы наибольшей загрузки дорог движением, геометрических параметров сети дорог (ширины ПЧ, полос движения, тротуаров, высоты бортового камня тротуаров, наличие продольных уклонов).

– Уточнение схемы организации дорожного движения рассматриваемого участка сети дорог.

в) определение возможности размещения парковки на сети дорог

Определение количества машин закрепленных по месту жительства владельцев (по каждой территориально расположенной Управляющей компании в городе Кумертау - ООО Восточный, ООО Пушкинский, ООО Центр, РЭУ №12, РЭУ №9), исходя из расчета статистических данных:

- количество жителей города Кумертау, зарегистрированных в многоквартирных домах – 54 761 человек (N);
- количество автомобилей, зарегистрированных в городском округе город Кумертау (ОГИБДД ОМВД России по г. Кумертау) (Х) – 18 000 единиц.

Расчет поправочного коэффициента (количество машин на душу населения):

$$K1 = X / N \qquad (1)$$

$$K_1 = 0{,}33 \text{ единиц}$$

Для дальнейших расчетов принимаем коэффициент равным 0,3 единицы.

Расчет количества автомобилей на душу населения по каждому многоквартирному дому приведен в Реестре, представленном от управляющих компаний.

Определение общего количества автомобилей на отдельный многоквартирный дом, с учетом поправочного коэффициента возрастного ценза: $К_2$=0,5.

Определение количества автомобилей в целом по всем многоквартирным домам, входящих на территории закрепленных за каждой Управляющей компанией: 10 152 единицы.

Общая обеспеченность официально зарегистрированными машино - местами для размещения автотранспортных средств по состоянию на 1 июня 2019 г. составила около 51 % от общего количества городского автопарка.

Наличие свободных территорий для устройства дополнительных парковочных мест:

- по всем многоквартирным домам, входящих в территории закрепленных за каждой Управляющей компанией: 1788 единиц.

Типовые принципиальные решения возможного размещения парковок:

1. Внести дополнения и изменения в проекты планировок территорий (при необходимости) в части реализации потребности парковочных мест для населения городского округа город Кумертау.
2. Разработать проект расширения проездов и реконструкции гостевых площадок, что позволит вдвое увеличить объемы парковочных мест на внутридворовых территориях.
3. Контролировать освоение республиканской программы «Башкирский дворик», в результате которой по адресам, участвующими в программе увеличится количество парковочных мест:

– Пушкина, 17, Ленина, 27 на 27 машиномест
– Логовая, 2, Логовая, 10, Ленина,17 на 4 машиноместа
– Заслонова, 5, Вокзальная, 3 на 17 машиномест
– К.Маркса, 13А на 18 машиномест
– Энергетиков 19,19а, Машиностроителей 5,5а,5б, Бабаевская,1 4 на 34 машиноместа

Общее добавленное количество парковочных мест (параметры на одно машиноместо 2,5*5=12,5 кв.м.) равно 100 единицам машиномест.

4. Образование земельных участков для обустройства плоскостных парковок и строительства многоуровневых парковок на территории городского округа город Кумертау.

4.1 Предложения по освоению земельных участков для обустройства плоскостных парковок за счет мест, принадлежащих территории общего пользования, общественных, культурных и торговых помещений.

– МКД по ул. Бабаевская д.14 организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории ТЦ «Кумертау».
– МКД по ул. Бабаевская д. 8 организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории ГП «Магнит».
– МКД по ул. Бабаевская д. 6 организовать выделить необходимые парковочные места, находящиеся на территории ТК «Сказка».

– МКД по ул. Машиностроителей д. 12, 12а, 12б организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории ГП «Магнит».

– МКД по ул. Энергетиков д. 7а организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории Ледового дворца «Сапсан Арена».

– МКД по ул. Ломоносова д. 31б организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории ДК «Рассвет».

– МКД по ул. Мира д. 3 организовать необходимые парковочные карманы, находящиеся вдоль дороги по ул. Мира.

– МКД по ул. Мира д. 2 организовать необходимые парковочные места, находящиеся вдоль дороги по ул. Мира.

– МКД по ул. Пушкина д. 17 организовать необходимые парковочные места, находящиеся вдоль аллеи по улице Ленина.

– МКД по ул. Пушкина д. 15 организовать необходимые парковочные места, находящиеся вдоль аллеи по улице Ленина.

– МКД по ул. Куюргазинская д. 2 организовать необходимые парковочные места, находящиеся на территории ТЦ «Кумертау».

– МКД по ул. Искужина д. 13 организовать необходимые парковочные места, находящиеся вдоль дороги по ул. Искужина д. 1.

– МКД по ул. Ленина д.1 организовать необходимые парковочные места, находящиеся вдоль дороги по ул. 40 лет Победы.

4.2 На свободной территории вблизи ТЦ «Сказка», общежития «Юность» по ул. Шахтостроительная освоить путем строительства в механизированном варианте паркинга. Данный вариант обеспечивает экономное использование площади застройки и эффективное увеличение числа машиномест за счет компактного многоярусного размещения автомобилей, отсутствия необходимых рамп, пандусов, проездов. Так, например на одной площади земельного участка при стандартном строительстве 3-ти этажного паркинга можно разместить 180 автомобилей.

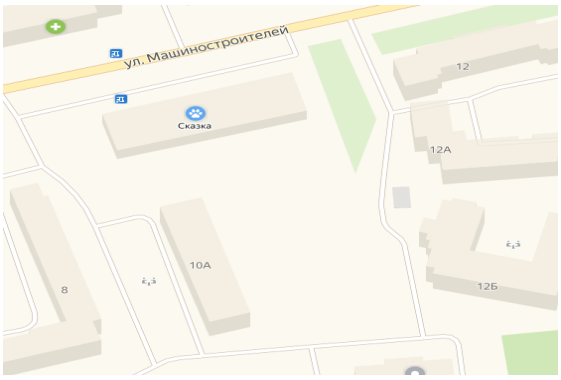


Рисунок 1 – Свободная территория около ТЦ «Сказка»

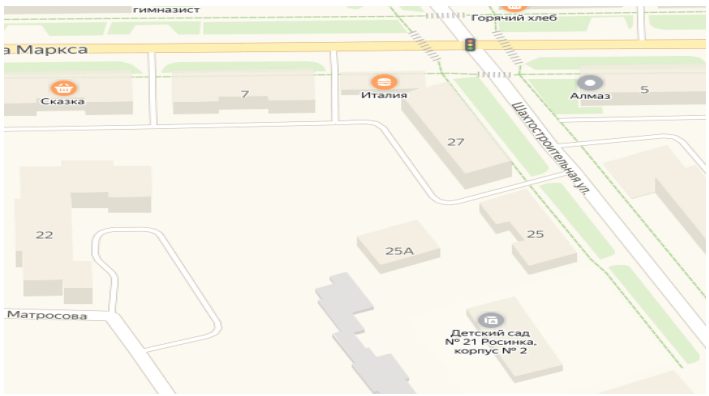


Рисунок 2 – Свободная территория около общежития «Юность»

4.3 На свободной территории по ул. 60 лет БАССР заинтересовать инвесторов участвовать в строительстве многофункционального паркинга, имеющих в своем составе автомойки, сервисные комплексы, магазины автозапчастей.

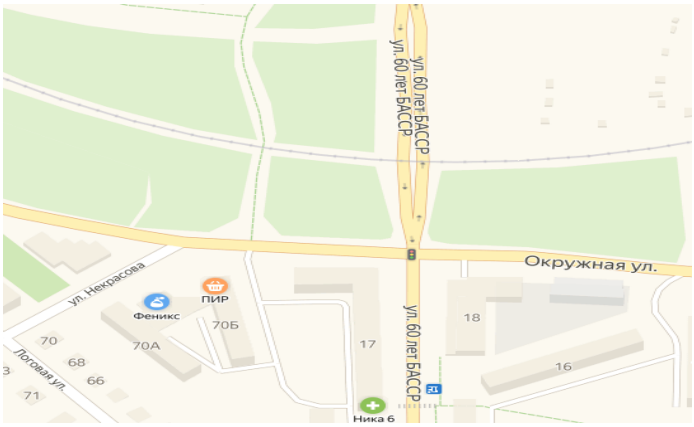


Рисунок 3 - Свободная территория по ул. 60 лет БАССР

4.3 Использование платной парковки на территории Бывшей лыжной фабрики.

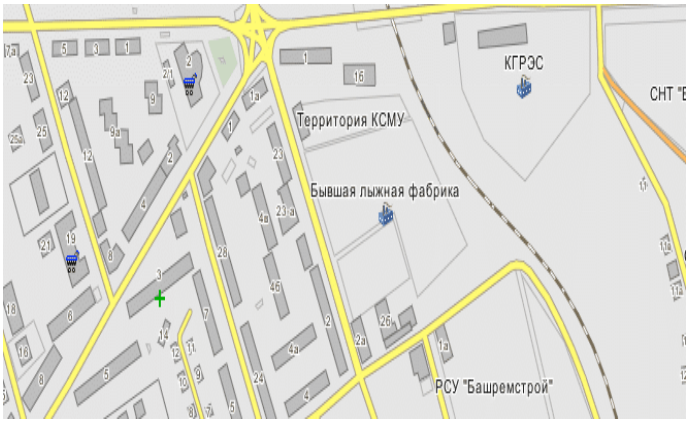


Рисунок 4 – Платная парковка на территории Бывшей лыжной фабрики

Ожидаемые результаты реализации программы:

– увеличение количества образованных земельных участков для строительства и обустройства плоскостных и многоуровневых парковок;

– увеличение количества машино-мест;

– увеличение в процентном отношении обеспеченности жителей городского округа город Кумертау местами для парковки транспортных средств.

Список литературы

1. https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/pp_koncepcia_epp.pdf Концепция развития единого парковочного пространства в городе Москве
2. Федеральный закон от 29 декабря 2017 г. № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 1, ст. 27)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2015 г. № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 2, ст. 326).

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНОЙ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ

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

,

В данной статье изложены преимущества и недостатки композитной арматуры, её показатели прочности и применение при устройстве фундаментов.

Современные как сборные, так и монолитные фундаментные конструкции выполняются с использованием различных видов арматуры.

В последние годы все чаще вместо традиционного металлического каркаса используется более современный стеклопластиковый или композитный. Разумеется, в настоящее время пластиковое армирование полностью не вытеснило старые методы, и металлическая арматура продолжает активно использоваться. Тем не менее, использование композитной арматуры можно назвать достаточно перспективным и активно развивающимся направлением в современном строительстве[1].

Армирующее средство, или неметаллическая стеклопластиковая арматура, представляет собой стержни с ребристой поверхностью из стеклянных волокон. Его профиль спиралеобразен, а диаметр варьируется от 4 до 18 мм. Длина арматуры может доходить до 12 метров. Иногда она встречается в виде скрученных бухт, диаметр таких стержней составляет 10 мм [2].

По типу армирующего наполнителя АКП подразделяют на виды:

- АСК – стеклокомпозитную;
- АБК – базальтокомпозитную;
- АУК – углекомпозитную;
- ААК – арамидокопозитную;
- АКК – комбинированную композитную.

При этом первоначально расчет конструкций, армированных АКП, проводился по тем же расчетным выкладкам, что и для железобетонных конструкций. В связи с этим производители в своих рекомендациях предлагают «равнопрочную» замену исходя из значений предела прочности при растяжении. Так как предел прочности у АКП должен быть не ниже 800 Мпа[3], то производители утверждают, что АКП более чем в два раза прочнее арматуры класса А-400.

В 2015 году вышло изменение нормативного документа для расчета железобетонных конструкций, учитывающее специфику расчетов конструкций с АКП (приложение Л в СП 63.13330.2012). Даже вышедшее приложение не решило вопроса с расчетом АКП по нелинейной деформационной модели.

Существенные ограничения коснулись и применения АКП по прочности. Так, расчетное значение сопротивления растяжению R_f АКП определяют по формуле:

$$R_f = \frac{y_{f1} \cdot R_{f,n}}{y_f}$$

где y_f — коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы — равным 1,5; y_{f1} — коэффициент, учитывающий условия эксплуатации конструкций с АКП, принимаемый для АКП на открытом воздухе равным 0,7.

Таким образом, расчетное значение сопротивления растяжению АСК должно быть не менее 800 · 0,7/1,5 = 373 МПа, что примерно соответствует аналогичной характеристике для арматуры А-400.

Таблица 1. Показатели прочности композитной арматуры

Наименование показателя	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Предел прочности при растяжении σ_B, МПа не менее	800	800	1400	1400	1000
Модуль упругости при растяжении E_f, ГПа не менее	50	50	130	70	100
Предел прочности при сжатии σ_{BC}, МПа не менее	300	300	300	300	300
Предел прочности при поперечно срезе τ_{sh}, МПа не менее	150	150	350	190	190

К основным достоинствам композитной арматуры можно отнести[4]:

- Высокая удельная прочность - удельная прочность АСК в 10 раз выше удельной прочности стальной арматуры AIII.
- Коррозионная стойкость - композитная арматура не подвержена воздействия воды и солей, поэтому ее применение может быть оправдано применением в армировании конструкций подверженных воздействия воды, особенно морской, и других агрессивных сред.
- Низкая тепло и электропроводность - не создает мостиков холода. Не создает помех радиоволнам. Не создает наводящих токов и магнитных полей.
- Высокая транспортабельность - композитная арматура малого диаметра перевозится в бухтах.
- Экологически чистый материал - не наносит вред окружающей среде, не токсичен при разложении. Не абсорбирует на себе радиоактивные вещества.
- Одинаковый температурный коэффициент расширения с бетоном - при изменении температуры окружающей среды, расширяется и сужается вместе с бетонными конструкциями, не допуская растрескивания и трещин.

К недостаткам же композитной арматуры относятся:

- Сложности при использовании на строительной площадке, связанные с невозможностью гибки с малым радиусом в условиях стройки. Гнутые стержни необходимо заранее заказывать при производстве, что отрицательно сказывается на сроках строительства.
- Невозможность сваривать каркас.

- Низкая термостойкость. Бетонная конструкция, устроенная с армированием композитными стержнями, разрушается при воздействии на него высоких температур и пожаре. Стекловолокно устойчиво к высокой температуре, однако связующий ее пластиковый материал теряет прочность при нагреве выше +200 С.
- Относительная недолговечность, порядка 80 лет.

Недостатки АСК которой были указаны выше, имеет еще и ряд отрицательных сторон. Со временем прочность ее снижается, а под воздействием щелочной среды скорость реакций разрушения увеличивается в несколько раз. При этом современные технологии учитывают данные недостатки. Например, в состав АКС добавляют редкоземельные металлы, которые снижают чувствительность стеклопластика[5]. Выпускается в виде бухт, которые можно сворачивать. Это стало возможным после того, как производители убрали самозатягивающиеся стяжки. Бухты АКС можно спокойно развернуть, после чего стеклопластик выпрямляется и становится пригодным для работы. Так же АСК характеризуется такими параметрами как: вес, шаг навивки, внутренний и наружный диаметр. Каждому номеру профиля соответствует свое значение показателей. Единственный параметр, который остается неизменным - шаг навивки. Он составляет 15 мм. Согласно ТУ, АСК , характеристики которой различаются в зависимости от профиля, выпускается под следующими номерами: 4, 5, 5.5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 и 18. Данным значениям соответствует показатель наружного диаметра. Вес профилей варьируется от 0,02 до 0,42 кг/1 п. м[6].

Таким образом стеклокомпозитную арматуру целесообразно применять при армировании дорожного полотна на участках с агрессивным воздействием реагентов, ленточных фундаментов и других малоответственных конструктивных элементов. Поиск новых связующих компонентов, технологий изготовления или создания преднапряженных состояний для повышения упругих свойств АСК является актуальной задачей строительной отрасли. Это позволит активнее использовать АСК при изготовлении и эксплуатации ответственных нагруженных конструктивных элементов зданий и сооружений.

Список литературы

1. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.
2. Лешкевич О.Н. Перспективы применения композитной армату-ры. 2011, С.16-19.
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01—2003. М., 2013. 76 с.
4. СП 295.1325800.2017 Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования
5. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетон-ные конструкции, 1980. 104 с.
6. Всё об обработке металла / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://met-all.org/metalloprokat/sortovoj/stekloplastikovaya-armatura-dlya-fundamenta-pravila-armirovaniya.html (дата обращения: 20.12.2019).

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПОВЫШЕННОЙ ВОДОСТОЙКОСТИ

Рубцова В.Н., канд. хим. наук, доцент, Хасанова А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современная архитектура зданий и сооружений характеризуется креативностью своих форм и решений. Широкое распространение в отделочных работах получили композиции на основе гипса, история использования которых отмечена еще в IV в. до н.э. в Древнем Египте.

Отрасль производства сухих строительных смесей можно считать одной из самых перспективных и экономически привлекательных из всего строительного комплекса России. Основным направлением применения гипсовых сухих строительных смесей является штукатурные, шпатлевочные и клеевые составы для внутренних работ. Однако гипсовые вяжущие неводостойки, и применение смесей на их основе ограничивается работами внутри помещений с нормальным режимом эксплуатации.

На сегодняшний день анализ, разработка и усовершенствование рецептур является вопросом, интересующим большинство производителей сухих строительных смесей. Наиболее важным фактором в оптимизации составов является уменьшение расхода вяжущего и снижение себестоимости конечной продукции. Очень часто производители пытаются улучшить качество смеси за счет введения либо повышенного количества вяжущего, любо сложного комплекса дорогостоящих химических добавок. Однако каждая добавка имеет свой механизм взаимодействия с вяжущим, и, как правило, проявляет как положительные, так и отрицательные эффекты. [1,2]

Решением проблемы повышения водостойкости гипса и увеличения механической прочности занимались и занимаются многие российские и зарубежные исследователи[3-5]: А.А. Антипин, П.И. Боженов, П.П. Будников, Г.Г. Булычев, А.В. Волженский, Г.Д. Копелянский, А.В. Ферронская, В.И. Стамбулко, В.Ф. Коровяков, В.П. Балдин и др.

В настоящие время доказано, что один из основных путей повышения водостойкости гипсового вяжущего – введение в него веществ, вступающих с ним в химическое взаимодействие с образованием водостойких и твердеющих в воде продуктов как в результате химической реакции с гипсовым вяжущим, так и вследствие собственной гидратации. Такими веществами являются портландцемент и молотый гранулированные доменные шлаки, об использование которых отмечено в работах [3-5]. Применение портландцемента в качестве добавки к гипсу часто приводило к противоречивым результатам. В одних случаях водостойкость повышалась и увеличивалась прочность в начальные сроки твердения, в других случаях при повышении водостойкости образцы, обладая в начале достаточной механической прочностью, разрушались через 30-40 суток.

Актуальным направлением исследования является разработка гипсонаполненных систем и сухих строительных смесей на их основе с максимальным использованием местной сырьевой базы. Кроме того, сопутствующей целью является получение экономического эффекта удешевления продукта, исключение имеющихся недостатков и увеличения срока службы.

При проведении экспериментальной части работы применяли следующие материалы:

- в качестве основного вяжущего вещества в работе применялся гипс производства ЗАО «Самарский гипсовый комбинат» (предприятие расположено в городе г. Самаре) марки Г5.

- для приготовления гипсоцементно-шлакового вяжущего (ГЦШВ) использовался портландцемент производства «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания» (предприятие расположено в городе Новотроицк, Оренбургской области) марки ПЦ400.

- в качестве активной минеральной добавки применялся шлак доменный гранулированный (граншлак) ООО «Урал-Ресурс».

Была проведена серия опытов с композиционным гипсовым вяжущим, в которое вводился портландцемент и граншлак от 10-40%. Методом математического планирования было получено шесть различных составов.

Таблица 1 – Основные характеристики плана экспериментов

Факторы варьирования	Код	Интервал варьирования	Уровни варьирования				
			-1	-0,22	0	+0,503	+1
Количество цемента,%	X_1	15	10	19,5	25	37,575	40
Количество шлака,%	X_2	15	10	19,5	25	37,575	40

Нормальная густота составов ГЦПВ лежит в пределах 43,3-55,3%. Сроки схватывания: начало от 4,3 до 7 мин., конец от 8,3 до 11 мин.

Условия хранения отформованных образцов ГЦПВ были комбинированными: первые сутки образцы твердели при комнатной температуре, затем шесть суток во влажных условиях в камере пропаривания с относительной влажностью воздуха 95%, далее образцы высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре +53°С.

Результаты испытаний образцов балочек размерами 40×40×160 мм на прочность и водостойкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Матрица планирования и основные характеристики ГЦПВ

№ состав	Портландцемент	Граншлак	Прочность при изгибе, МПа	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент размягчения
1	10	40	8,8	20,9	0,64
2	10	10	8,7	21,4	0,47
3	37,57	10	9,0	20,5	0,65

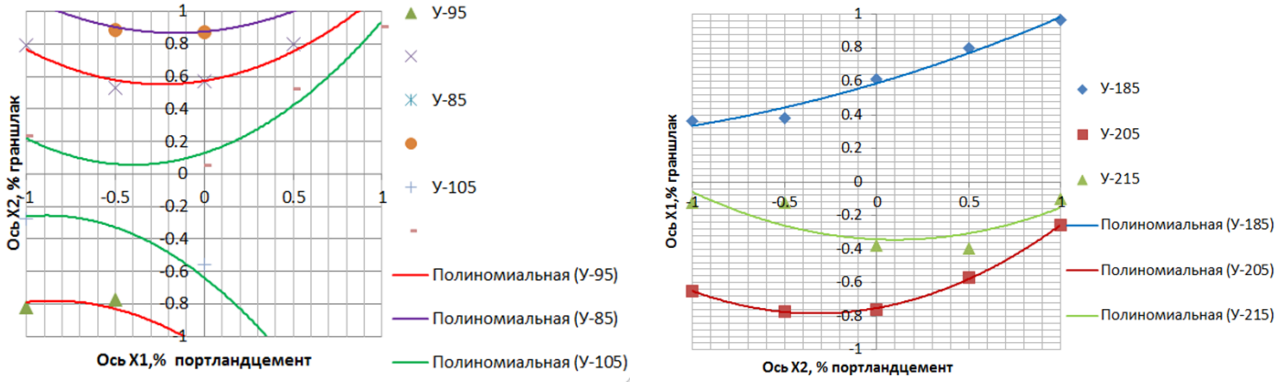
4	37,57	40	6,4	21,4	0,70
5	40	25	7,5	17,8	0,71
6	19,5	25	10,7	23,1	0,51

Физико-механические показатели прочности при изгибе 9,0 МПа, при сжатии 20.5 МПа и коэффициента размягчения 0.65 соответствуют материалам с повышенной водостойкостью, достигаются при оптимальном содержании компонентов в составе от массы гипсового вяжущего: портландцемент 37,57% и граншлак 10%.

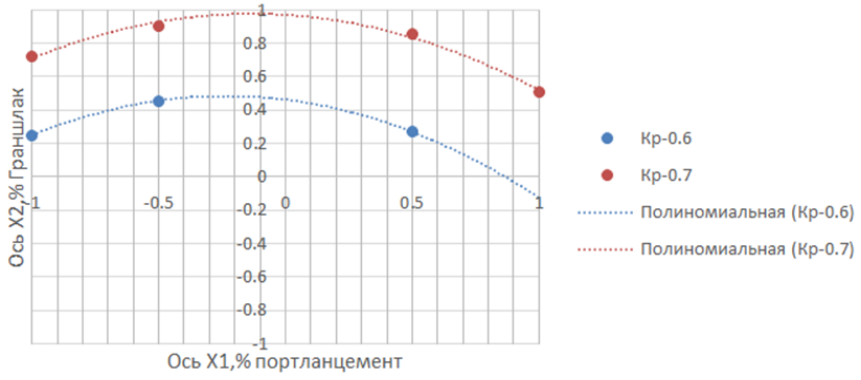
С помощью полного двухфакторного эксперимента математического описания окрестности в точки факторного пространства с координатами x_1=25 и x_2=25 получены уравнения, описывающие влияние входных параметров на прочность при изгибе, при сжатии и коэффициент размягчения.

$$R_{сж} = 33{,}01 - 11{,}71x_1 + 11{,}41x_2 - 57{,}12x_1^2 + 19{,}00x_2^2 + 22{,}21x_1x_2$$
$$R_{из} = 105{,}52 - 14{,}518x_1 - 8{,}632x_2 - 15{,}044x_1^2 - 17{,}111x_2^2 - 9{,}147x_1x_2$$
$$К_р = 0{,}531 + 0{,}11x_1 + 0{,}043x_2 + 0{,}068x_1^2 + 0{,}071x_2^2 - 0{,}036x_1x_2$$

где QUOTE X_1 X_1 – содержание портландцемента, %
QUOTE X_2 X_2 – содержание шлака, %.
$R_{из}$ –предел прочности при изгибе, МПа
$R_{сж}$ – предел прочности при сжатии, МПа
$К_р$ – коэффициент размягчения.



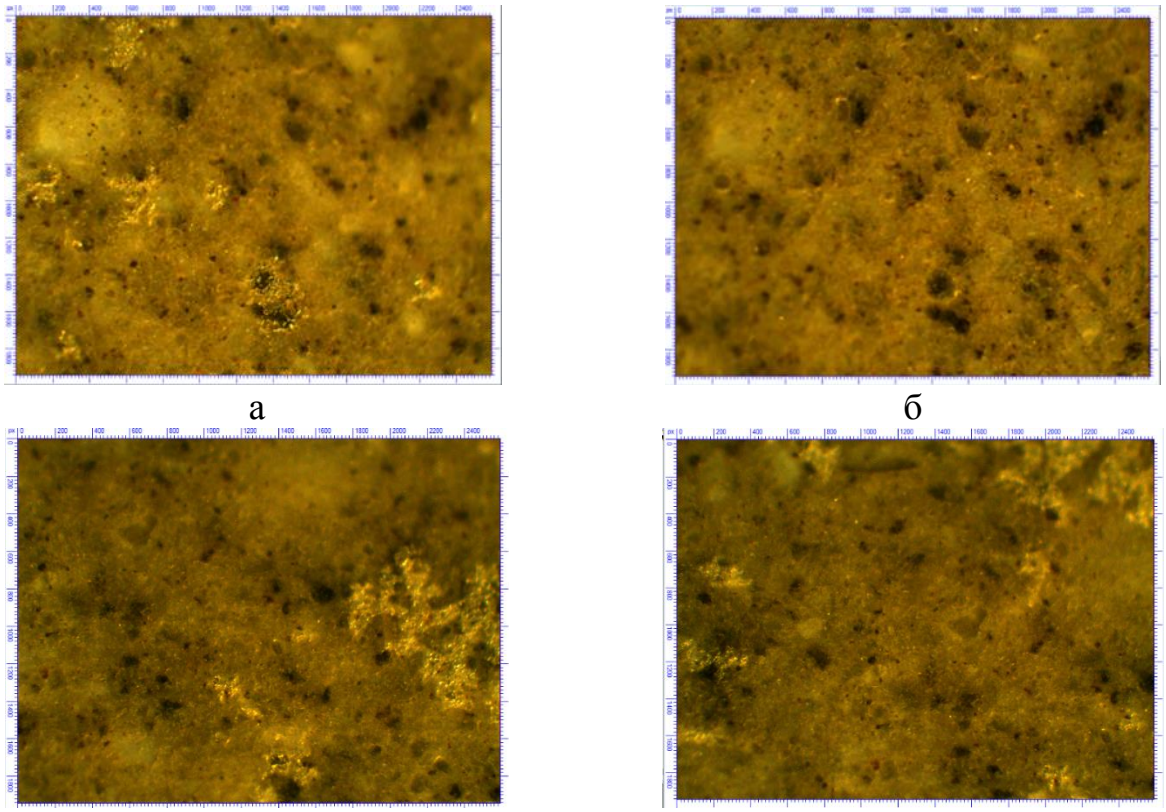
а б



в

Рисунок 1– Влияние количества портландцемента и граншлака: а) на прочность при изгибе б) на прочность при сжатии в) на коэффициент размягчения искусственного камня на основе ГЦПВ.

При помощи оптического микроскопа фирмы Nikon типа ECLIPSE E200 наблюдался процесс твердения композиционного гипсового вяжущего в течение времени.



а б в г

Рисунок 2 – Стадии гидратации и твердения композиционного гипсового вяжущего

Процесс формирование структуры гипсового камня протекает в два этапа. На первом этапе образуется кристаллизационный каркас: с момента смешения гипса с водой, вода взаимодействует с полуводным гипсом (рис.2 а), далее наблюдается помутнение за счет растворения полугидрата и образования его насыщенного и пересыщенного раствора, появляется множество кристаллов двуводного гипса в виде высокодисперсных кристаллических частичек, что соответствует началу схватывания ГЦПВ (рис.2 б, в).

На втором - кристаллизационный каркас дополнительно обрастает кристалликами дигидрата, частички перекристаллизовываются, становятся более крупными кристаллами, что сопровождается твердением системы и ростом ее прочности (рис.2 г –конец схватывания).

Рентгенофлуоресцентный анализ является одним из наиболее эффективных методов анализа, позволяющих за минимальный период времени получить наиболее полную и достоверную информацию об элементном составе.

Доменные гранулированные шлаки по химическому составу в основном (на 90 % и более) состоят из четырех оксидов ($S1O_2$, $A1_2O_3$, CaO и MgO) и со-

держат в незначительном количестве оксиды TiO_2, MnO, FeO и сульфиды CaS, MnS, FeS. Оксиды AI_2O_3 и CaO повышают гидравлическую активность шлаков, а SiO_2 уменьшает ее; до 10 % MgO можно считать практически равноценным по активности оксиду кальция. Оксид магния в шлаках находится в химически связанном состоянии и не кристаллизуется в виде отдельной фазы, в связи с чем он не вызывает неравномерности изменения объема цемента.

С помощью спектрометра «СПЕКТРОСКАН-LF» выполнен качественный и количественный элементный анализ порошкообразного образца композиционного гипсового вяжущего с применением гранулированного доменного шлака.

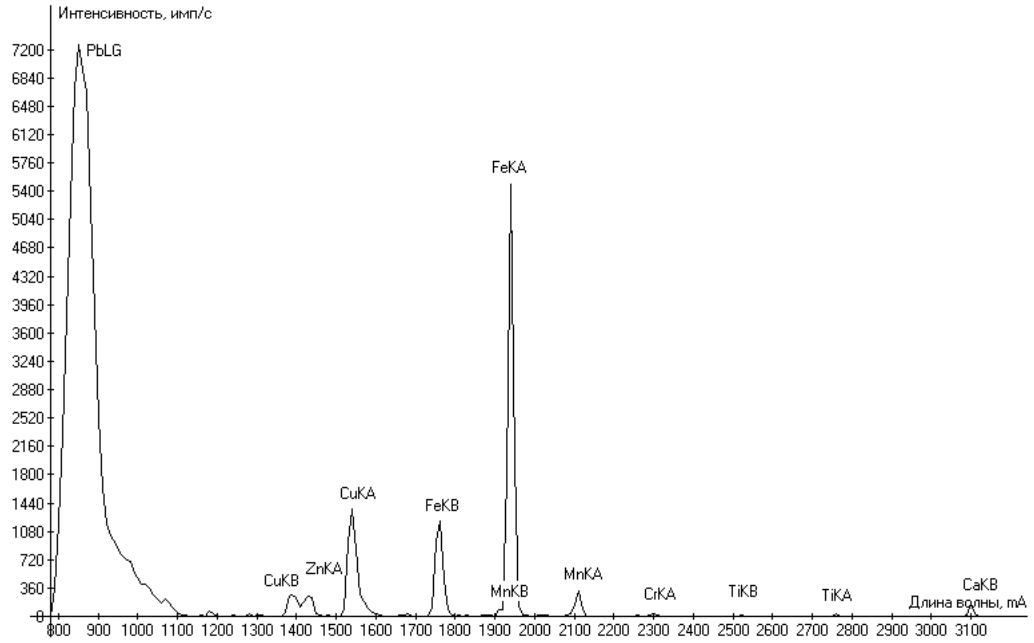


Рисунок 3– Спектр образца композиционного гипсового вяжущего

Таблица 3 – Рентгенофлуоресцентный анализ I порядка

Диапазон сканирования, mA	780-3120	
Шаг, mA	1000	
Экспозиция,с	1	
Напряжение трубки, кВ	40	
Длина волны	Элемент, линия	Интенсивность, mA
875	PbLG	7200
1395	Cu KB	360
1440	ZnKA	360
1550	Cu KA	1420
1750	FeKB	1410
1940	MnKB	5420
2105	MnKB	350
2300	CrKB	52
2510	TiKB	20
2775	TiKA	30

3100	Ca KA	145

По результатам рентгенофлуоресцентного анализа в пробе обнаружены следующие элементы: свинец (Pb),медь (Cu), цинк (Zn), железо (Fe), марганец (Mn), хром (Cr), титан (Ti), кальций (Ca).

Достоверность результатов экспериментальных исследований и выводов обеспечена использованием поверенного оборудования и современных методов исследования структуры и свойств камня (РФА, оптическая микроскопия) и статистической обработкой результатов измерении, корреляцией результатов, полученных разными методами.

Для изучения устойчивости во времени исследуемых составов образцы были оставлены на длительное хранение. Образцы, хранящиеся в эксикаторе с относительной влажностью воздуха 95% в течение пяти месяцев, не подверглись растрескиванию и разрушению.

На основании проведенных физико-химических исследований установлено, что разработанные влагостойкие гипсовые вяжущие на основе полугидрата сульфата кальция, гидравлического вяжущего и доменного граншлака в качестве активной добавки можно применять в производстве штукатурных и других отделочных работ, для изготовление мелкоштучных стеновых материалов.

Список литературы

1. Шентяпин, А. А. Сухие смеси для отделочных и общестроительных работ: монография / А. А. Шентяпин. - Самара : Самарс. гос. арх.-строит. ун-т, 2004.

2. Хопренинова, Т. Ю. Гидрофобизированные гипсонаполненные системы в сухих строительных смесях / Хопренинова Т. Ю., Орехов С. А., Дергунов С. А. // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования,2012. - Т. 2, № 70. - С. 179-181

3. Будников, П.П. Гипс, его исследование и применение: учебник / П.П. Будников. -Москва: Стройиздат. 1943. 375 с.

4. Ферронская, А.В. Гипс – эколого-экономические аспекты применения в строительстве: учебник / А.В. Ферронская // Строительные материалы. 1999. № 4. С. 13–15.

5. Волженский А.В.Гипсоцементные и гипсошлаковые вяжущие и изделия/ А.В Волженский, М.И Роговой, Стамбулко. -М.: Стройиздат, 1960, с.10-18

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА СОВРЕМЕННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Руднев И.В., канд. техн. наук, Ованян С.В., Нетрусов А.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Имеющиеся на сегодняшний день технологии производства мясной продукции и содержания животных направлены, прежде всего, на ресурсосбережение, в том числе снижение расходов и энергопотерь при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Новые технологии производства мяса ставят задачу изменения традиционных конструктивных решений сельскохозяйственных зданий.

В частности на сегодняшний день существует проблема повышения энергоэффективности зданий и сооружений, в частности путем повышения эффективности ограждающих конструкций при сокращении сроков строительства зданий. Кроме этого современные технологии производства мяса требуют обоснованного выбора технологии удаления и переработки навоза, например, устройство самосплавной системы навозоудаления.

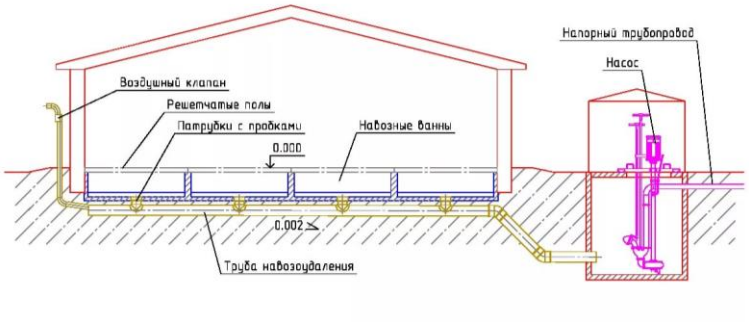


Рисунок 1- Технологическая схема самосплавной системы навозоудаления

Наиболее востребованным материалом при строительстве животноводческих комплексов является бетон. Главными преимуществами бетона перед другими строительными материалами для возведения зданий и сооружений животноводческих комплексов являются:

- прочность, то есть бетон способен сопротивляться внешним воздействиям, не подвергаясь разрушению. Бетон не допускает сквозняков, что очень важно для содержания свиней, так как они подвержены простудным заболеваниям. Также бетон хорошо выдерживает ударные воздействия от копыт животных, поэтому из бетона в зданиях свинокомплекса проектируются антивандальные стенки.

- водостойкость, то есть в бетонных помещениях отсутствует сырость, а свиньи не выносят сырость, так как подвержены простудным заболеваниям. Еще водостойкость бетона очень важна для водопроводных и канализационных колодцев. Для водопроводных – при прорыве трубы, бетон препятствует попаданию загрязненных грунтовых вод (верховодки) в водопроводную систему свинокомплекса. Для канализационных – предотвращение попадания навозных стоков в почву и, как следствие, загрязнения подземных источников питьевого водоснабжения.

Сокращения затрат на строительство энергоэффективных зданий и сооружений животноводческих комплексов на базе бетонных конструкций можно добиться путем применения аддитивных технологий:

- снижение трудозатрат при использовании этих технологий происходит за счет сокращения численности работников, чья деятельность заменяется использованием новейших аддитивных технологий и сопутствующего им программного обеспечения. Ведь для строительства зданий с использованием этой технологии вам понадобится лишь небольшая команда инженеров, которые создадут тщательный проект объекта в программном обеспечении, и группа поддержки для установки и мониторинга работы принтеров. А это будет способствовать значительному сокращению персонала, что приведет к снижению затрат на рабочую силу до 80%. Кроме того, снижение числа работников, ведет к снижению травмоопасности при строительстве.

- снижение затрат достигается в связи с наиболее эффективным использованием строительных материалов, поскольку они не подвержены износу, краже и расточительному использованию, в отличие от классической конструкции. Это может быть достигнуто за счет того, что весь процесс автоматизирован и рассчитан, включая подачу, подготовку и доставку материала к печатающей головке принтера. А также оптимизация толщины стен по высоте здания позволяет значительно экономить материал.

- благодаря возможности роботизированного возведения конструкций по заданному проекту на строительной площадке, можно добиться очевидных экономических выгод, а именно: снизить стоимость производственных и складских помещений, весь процесс строительства и создание необходимых элементов происходят на месте и нет необходимости хранить различные материалы и конструкции в больших объемах.

- при использовании 3D-принтеров снижается количество строительных отходов, что делает строительство более экологичным и снижает затраты на вывоз строительного мусора.

Существующие на сегодняшний момент в России строительные 3D-принтеры печатают бетонной смесью марки М300-М500 (то есть с прочностью на сжатие – 300-500 кгс/см^2). Такой марки бетонной смеси достаточно для изготовления фундаментов, бетонных колодезных колец, внешних стен и несущих конструкций. При необходимости можно увеличить прочность бетонной смеси на 50 кгс/см^2 путем добавления стеклянной и полиэфирной фибры, которая армирует бетон и повышает трещиностойкость бетонных изделий.

Одним из важных элементов системы водоотведения животноводческих комплексов являются щелевые полы, использование которых по сравнению со сплошными полами снижает риск заболевания животных кишечными и простудными заболеваниями, увеличивает суточный привес до 80 г, вдвое снижает затраты на электроэнергию, в пять раз уменьшает количество воды, необходимой для мытья полов. При использовании щелевых полов из бетона животные быстро истирают копыта, поэтому рекомендуется использовать пластиковые щелевые полы. Данный вид щелевых полов легко поддается очистке, очень гигроскопичен, то есть не впитывает воду и запах животных, в отличии железобетонных полов не требует организации дополнительного отопления.

Производимые в России сегодня 3D-принтеры печатают изделия всеми видами пластика, в том числе и полипропиленом, из которого изготавливаются пластиковые щелевые полы, которые имеют размеры – 0,6м х 0,4м х 0,075м. Например, подходящую для изготовления пластиковых щелевых полов рабочую область 1,9м х 0,9м х 0,7м, имеет 3D-принтер SL-1001 «Бегемот». К тому же расходным материалом для данного принтера являются намотанные на катушку пластиковые нити, которые можно изготавливать из пластиковых отходов.



Рисунок 3 - 3D-принтер SL-1001 «Бегемот» для печати пластиком производства ООО «Спецавиа» размером 3м х 2м х 1,6м



Рисунок 4 - Изготовление железобетонного кольца на 3D-принтере S-4063

На кафедре строительных конструкций ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» ведутся работы по проектированию, расчету и испытаниям конструктивных решений бетонных стен, пластиковых щелевых полов, изготовленных на 3D-принтерах.

Выполнен теплотехнический расчет различных вариантов стен. Совместно с Уфимским государственным нефтяным техническим университетом подготовлены экспериментальные образцы стен. Ведутся исследования численными методами конструктивных решений щелевых полов из пластика в программном комплексе АПМ.



а) б)

Рисунок 5 – Различные конструктивные решения стен зданий, изготовленных на 3D-принтера. Рисунок 5а – двухслойная энергоэффективная стена, рисунок 5б – стена округлой формы, позволяет сократить теплопотери через стены, так как углы зданий являются мостиками холода, то есть через них тепло уходит быстрее.

Список литературы

1. Соболев М.М., Руднев И.В., Жаданов В.И. Аддитивные технологии в строительстве. Проблемы и перспективы. [Электронный ресурс] / Соболев М.М., Жаданов В.И., // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун- т. – Электрон. дан. – Оренбург, 2017. – С. 423–427.
2. Коротченко И.А., Пахомова А.Ю. История развития бетона и его будущее – Санкт-Петербург, 2014
3. Шибаев М.С. Преимущества бетонных добавок – Омск, 2015
4. Цой Л.М. Инновационные технологии и технические средства в свиноводстве, Вестник ВНИИМЖ №4(12) – 2013
5. Ким Д.А., Гиясов Т.Б. Влияние объемно-планировочного решения здания на показатели энергоэффективности, НИИ МГСУ - 2019

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА МОНОЛИТНОГО БЕЗБАЛОЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ

Руднев И.В., канд. техн. наук, Сбитнева О.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современном монолитном домостроении большое распространение получило конструктивное решение с безбалочными перекрытиями пролетами до 5–6 м. Однако при таких пролетах появляются сложности в обеспечении прочности плит перекрытия, работающих на продавливание в зоне сопряжения с колоннами, что ограничивает применение такого конструктивного решения. При больших пролетах в зоне опирания плит на колонны происходит разрушение бетона, что ведет к незамедлительному обрушению несущей плиты перекрытия.

Существуют следующие конструктивные решения, которые помогают обеспечить прочность плит на продавливание:

1. увеличение рабочей толщины плиты;
2. увеличение площади опирания плиты;
3. дополнительное поперечное и наклонное армирование плиты.

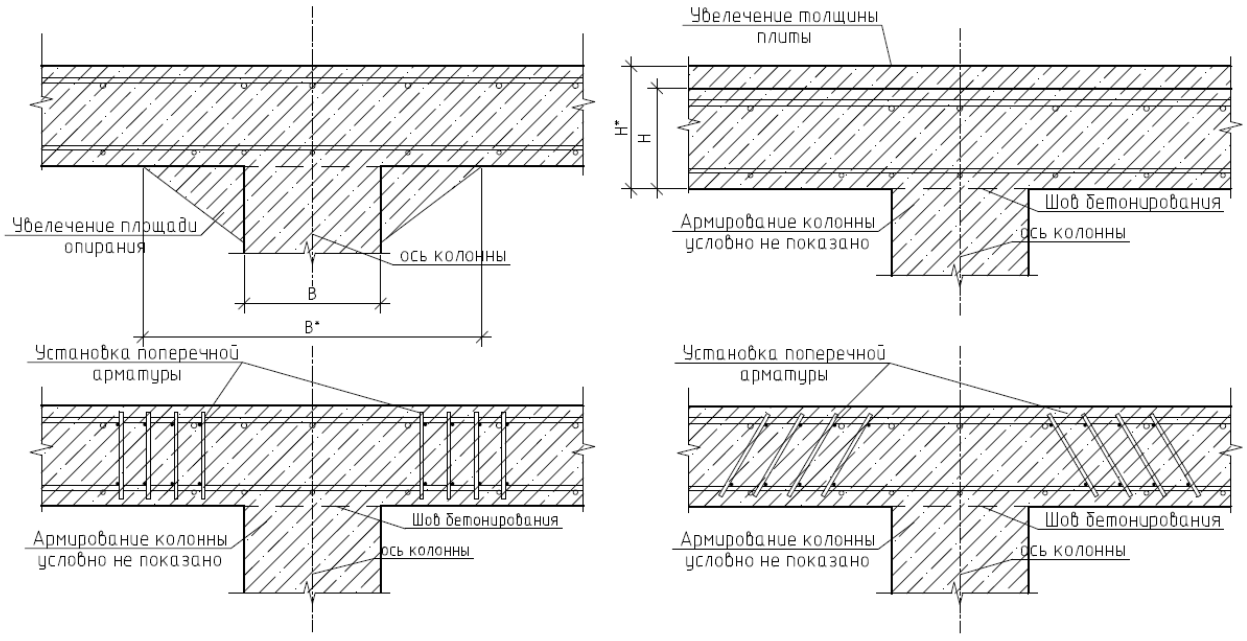


Рисунок 1- Варианты конструктивных решений сопряжений плит с колоннами, обеспечивающих прочность плит на продавливание

Каждый из вариантов имеет свои преимущества и недостатки, такие как: высокая трудоемкость при исполнении, увеличение нагрузки на плиту, уменьшение полезного объема помещения, ограничение по максимальной величине

усиления, определяемой предельной несущей способностью плиты на продавливание по грани колонны.

Раньше в практике проектирования расчет на продавливание относился к числу редко применяемых. Данным расчетом пользовались когда к перекрытиям прикладывалась большая нагрузка к малой площади.

Расчёт на продавливание был представлен А.А. Гвоздевым [1], в дальнейшем он был усовершенствован в работах других исследователей Н.Н. Коровиным, В.Н. Голосовым [2] и др.

В формуле (1), предложенной Гвоздевым, расчёт на продавливание выполняется из условия:

$$P \leq k \cdot R_p \cdot b_{ср} \cdot h_0 \qquad (1)$$

где k – коэффициент, учитывающий неравномерный характер распределения напряжений по поверхности (0,75);

$b_{ср}$ – среднее между верхним и нижним периметрами основания тела продавливания;

h_0 – рабочая высота перекрытия;

R_p – прочность бетона на растяжение.

После проведения дополнительных экспериментальных исследований коэффициент k был повышен до 1,0 для тяжелых бетонов и до 0,8 для бетонов на пористых заполнителях.

Полученная формула (1) была принята в СНиП II–21–75 «Бетонные и железобетонные конструкции», в котором в случае установки поперечной арматуры расчёт на продавливание плит производился из следующих условий:

$$P \leq 1{,}4 \cdot k \cdot R_p \cdot b_{ср} \cdot h_0 \qquad (2)$$

$$P \leq R_{a.x} \cdot F_x \qquad (3)$$

где F_x – суммарная площадь сечения поперечной арматуры, пересекающей боковые грани пирамиды продавливания.

По нормам СНиП II–21–75 для случая поперечного армирования величина внешней концентрированной нагрузки не должна превышать несущую способность по бетону более чем в 1,4 раза. При этом поперечная арматура должна устанавливаться в таком количестве, чтобы она воспринимала всю внешнюю нагрузку.

С.Г. Качановским была предложена формула для расчёта на продавливание плит с поперечной арматурой, которая в последующем была принята в СНиП 2.03.01– 84 «Бетонные и железобетонные конструкции». Согласно СНиП 2.03.01–84 расчёт на продавливание плит с поперечной арматурой необходимо было выполнять из условия:

$$P \le P_б \cdot P_x \le 2 \cdot P_б \quad (4)$$

где $P_б$ – усилие, воспринимаемое бетоном в расчётном сечении и определяемое по формуле (5);

P_x – усилие, воспринимаемое поперечной арматурой, пересекающей боковые грани расчётной пирамиды продавливания, определяется по формуле (6).

$$F_b \le k \cdot P_p \cdot b_{cp} \cdot h_0 \quad (5)$$

где F – продавливающая сила;

k – коэффициент, принимаемый равным для бетона: тяжелого – 1,00; мелкозернистого – 0,85; легкого – 0,80.

$$P_x \le k_1 \cdot P_{a.x} \cdot F_X \quad (6)$$

где k_1 – коэффициент, принимаемый равным 0.8. При учете поперечной арматуры значение P_x должно быть не менее 0,5 $P_б$.

В 2003 г. А. Иванов и А.С. Залесов в своих работах [5] предложили в расчётах на продавливание поверхность пирамиды продавливания заменить на условное, вертикальное сечение, расположенное от площадки нагружения на расстоянии, равном половине рабочей высоты $h_0/2$. Данное предложение было принято для методики расчёта на продавливание в СП 52–102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов». Данная методика была перенесена с некоторыми изменениями, в нормативный документ СП 63.13330.2018

Согласно СП 63.13330-2018 расчет на продавливание производят для плоских железобетонных элементов (плит) при действии на них (нормально к плоскости элемента) местных, концентрированно приложенных усилий - сосредоточенных силы и изгибающего момента.

При расчете на продавливание рассматривают расчетное поперечное сечение, расположенное вокруг зоны передачи усилии на элемент на расстоянии $h_0/2$ нормально к его продольной оси, по поверхности которого действуют касательные усилия от сосредоточенной силы и изгибающего момента (см. рисунок 2).

Действующие касательные усилия по площади расчетного поперечного сечения должны быть восприняты бетоном с сопротивлением осевому растяжению R_{bt} и поперечной арматурой, расположенной от грузовой площадки на расстоянии не более h_0 и не менее $h_0/3$, с сопротивлением растяжению R_{sw}.

При действии сосредоточенной силы касательные усилия, воспринимаемые бетоном и арматурой, принимают равномерно распределенными по всей площади расчетного поперечного сечения. При действии изгибающего момента касательные усилия, воспринимаемые бетоном и поперечной арматурой, принимают линейно изменяющимися по длине расчетного поперечного сечения в направлении действия момента с максимальными касательными усилиями про-

тивоположного знака у краев расчетного поперечного сечения в этом направлении.

Расчет на продавливание при действии сосредоточенной силы и отсутствии поперечной арматуры производят согласно п.8.1.47 [6].

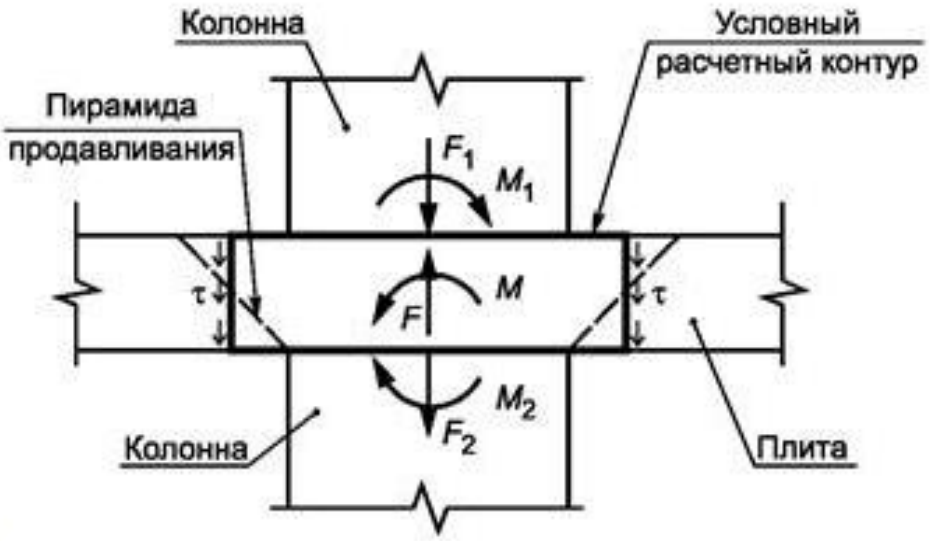


Рисунок 2 – Условная модель для расчета на продавливание согласно СП 63.13330.2018

Рассмотрим расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы согласно СП 63.13330.2018

$$F \le F_{b,ult}, \tag{7}$$

где F - сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

$F_{b,ult}$ - предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

Усилие $F_{b,ult}$ определяют по формуле (8)

$$F_{b,ult} = R_{bt} A_b \tag{8}$$

где A_b - площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии $0{,}5h_0$ от границы площади приложения сосредоточенной силы F с рабочей высотой сечения h_0 (см. рисунок 3)

$$A_b = u \cdot h_0 \tag{9}$$

где u - периметр контура расчетного поперечного сечения;

h_0 - приведенная рабочая высота сечения

Расчет на продавливание при действии различных комбинаций нагрузок производят согласно п.8.1 [6].

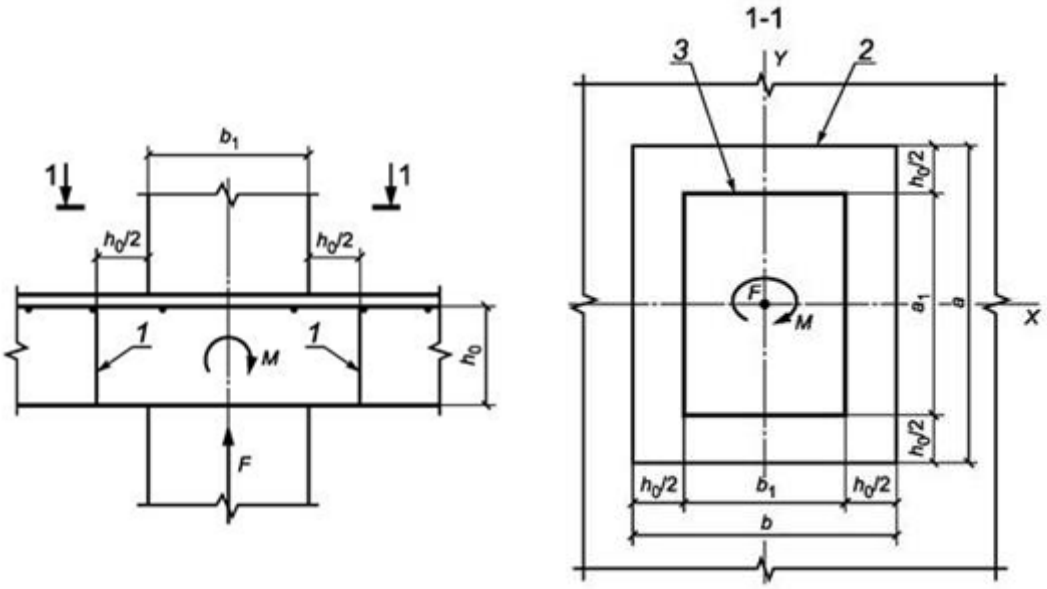


Рисунок 3- Схема для расчета железобетонных элементов без поперечной арматуры

Таким образом, на сегодняшний момент отсутствуют методики аналитического расчета железобетонных плит перекрытий на продавливание, которые бы полностью учитывали все факторы конструктивных решений и условий эксплуатации.

С другой стороны, современные программные комплексы позволяют создавать достаточно точные численные модели, в том числе, железобетонных армированных конструкций. Такие исследования ведутся на кафедре строительных конструкций Оренбургского государственного университета, в том числе в рамках магистерских программ.

Список литературы

1. **Гвоздев, А. А.** Новое в проектировании бетонных и железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1978. - 204 с.

2. **Коровин Н. Н., Голосов В. Н.** Продавливание свайных ростверков колоннами //Труды НИИЖБ. 1974. Вып.10. С. 25–40.

3. **Коровин Н.Н., Ступкин А. В.** Продавливание фундаментов колоннами // Труды НИИЖБ, 1974. Вып. 10. С. 4–24.

4. **Дофман А.Э., Левонтин Л.Н.** Проектирование безбалочных бескапительных перекрытий. М.: Стройиздат, 1975. - 124 с.

5. **Иванов АС., Залесов А.С.** Расчет прочности плоских плит перекрытий без поперечной арматуры монолитных каркасных зданий на продавливание // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 2003. С. 200–205.

6. **СП 63.13330.2018.** Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52–01–2003. 2011. М., 2012.

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛКОВ ГОРОДСКОГО ТИПА НА ПРИМЕРЕ ПОСЕЛКА ПЕРВОМАЙСКИЙ

Соколова Т.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В сфере теплообеспечения населенных пунктов накопился ряд взаимосвязанных проблем, которые имеют технические, финансово-экономические, социальные, нормативно-правовые и политические аспекты.

К числу основных проблем следует отнести непрерывный рост стоимости топливно-энергетических ресурсов в условиях ограниченной платежной способности части населения, физический износ оборудования, в особенности труб тепловых сетей. Все это приводит к низкому уровню надежности и качества теплоснабжения потребителей, а также к росту издержек и вынуждает муниципалитеты и теплоснабжающие организации искать возможности оптимизации систем теплоснабжения [1].

В последнее время остро стоит вопрос проведения энергоэффективной модернизации существующих систем теплоснабжения. Одновременно в крупных населенных пунктах активно идут процессы расширения существующих жилых районов и реализуются проекты их комплексной застройки. Но, как при модернизации, так и при новом строительстве возникает вопрос выбора оптимальных технологий, обеспечивающих приемлемый уровень надежности, качества и экологичности систем теплоснабжения при минимальных издержках.

Практика показывает, что принятие таких решений не всегда происходит с достаточной степенью обоснованности, отдельные случаи реконструкции носят частный характер, нет общей методики определения приоритетов выбора вариантов реконструкции систем теплоснабжения. Это связано, как минимум, с двумя причинами: первая – недостаточный бюджет и сжатые сроки предпроектных проработок, вторая – несовпадающие частные корпоративные интересы сторон, участвующих в принятии решений.

Сегодня определение даже предварительных технико-экономических показателей будущей системы теплоснабжения требует привлечения специализированных организаций, большого объема инженерных расчетов, существенных затрат. Трудоемкость расчетных методик приводит к тому, что на практике сравнивают не более двух конкретных вариантов, выбранных на основании грубых экспертных оценок, что не всегда позволяет найти оптимальное решение поставленной задачи. Разработанные алгоритмы направлены, как правило, на оценку «народнохозяйственной» экономической эффективности системы теплоснабжения (то есть минимума приведенных затрат за выбранный период времени для участников процесса теплоснабжения в целом), при том, что субъ-

екты процесса теплоснабжения имеют различные интересы, иногда диаметрально противоположные.

Реализация неоптимальных технологических решений ведет как к неэффективному расходованию денежных средств на обеспечение потребителей тепловой энергией, так и к нежелательным последствиям в плане экологичности, промышленной безопасности и надежности систем теплоснабжения. В связи с этим, определение оптимального варианта развития системы теплоснабжения поселков городского типа является актуальной научно-технической задачей, целесообразным становится создание алгоритмов, позволяющих при использовании минимального объема исходной информации, простых инженерных вычислений провести оптимизационный расчет рассматриваемых систем теплоснабжения в сложившихся экономических условиях.

В данной статье проводится оценка экономической эффективности различных вариантов оптимизации системы теплоснабжения на примере поселка Первомайский с помощью разработанной финансово-экономической модели. Предлагаемые варианты оптимизации системы теплоснабжения поселков городского типа и основные показатели, по которым будет проводиться оценка экономической эффективности инвестиционного проекта, были рассмотрены ранее в статье [2].

Расчет производится с учетом выполнения следующих условий:

1. Существующая система централизованного теплоснабжения имеет значительный износ (типичная для нашего времени ситуация), что предполагает полную замену источников и сетей.

2. Подключение нагрузки горячего водоснабжения к системе теплоснабжения осуществляется через индивидуальные тепловые пункты (далее – ИТП) по закрытой схеме водоразбора. При невозможности устройства ИТП, для обеспечения потребности в горячей воде, в квартирах устанавливаются электрические водонагреватели.

3. В поселке Первомайском варианты оптимизации системы теплоснабжения с переводом потребителей на местное теплоснабжение (установкой крышных котельных) и переводом потребителей на индивидуальные источники теплоснабжения являются невозможными к применению по техническим причинам, поэтому оценка экономической эффективности для данных вариантов не производится.

Финансово-экономическая модель для проведения оценки вариантов оптимизации систем теплоснабжения реализована в виде расчетных таблиц в MS EXCEL (рисунок 1). Пользователю необходимо для существующей системы теплоснабжения (инерционный сценарий), а также предлагаемых вариантов оптимизации задать значения технико-экономических параметров: выработка тепловой энергии, собственные нужды в теплоэнергии, удельный расход условного топлива для источника теплоснабжения, прием тепловой энергии и тепловые потери для тепловых сетей, эксплуатационные затраты (топливные затраты, вода и реагенты, покупная электроэнергия, ремонт и обслуживание оборудования, оплата труда, прочие расходы, налоги, амортизация), цена

условного топлива, тариф реализации тепловой энергии, капиталовложения. Для существующей системы теплоснабжения (инерционный сценарий) значения технико-экономических параметров принимаются в соответствии с данными энергетического паспорта и утвержденной схемы теплоснабжения муниципального образования Первомайский поссовет [3, 4].

Русское обозначение	Показатель	Единица измерения	Значение	Латинское обозначение
СД	Ставка дисконтирования	%		*i*
ЧДД	Чистый дисконтированный доход	тыс. руб.	0,00	*NPV*
ВНД	Внутренняя норма доходности	%	не вычисл.	*IRR*
СО	Срок окупаемости простой	лет	не вычисл.	*PP*
ДСО	Срок окупаемости дисконтированный	лет	не вычисл.	*DPP*

Период		порядковый номер	0	1	2
		календарный год	2019	2020	2021
Индексы	Инфляции	—	1,00		
	Изменения цен на топливо	—	1,00		
	Изменения цен на тепловую энергию	—	1,00		
	Изменения цен на электрическую энергию	—	1,00		
Коэффициент собираемости платы за теплоэнергию		—		0,00	0,00
Цена условного топлива		руб./т.у.т		0,00	0,00
Тариф реализации тепловой энергии		руб./Гкал		0,00	0,00
Котельная «КЭЧ»					
Тепловая энергия	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал		0,00	0,00
	Собственные нужды в теплоэнергии	тыс. Гкал		0,00	0,00
	Отпуск теплоэнергии в сеть	тыс. Гкал	0,00	0,00	0,00
Топливо	УРУТ на выработку тепловой энергии	кг у.т./Гкал			
	Расход условного топлива	т.у.т	0,00	0,00	0,00
Эксплуатационные затраты	Топливные затраты	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Вода и реагенты	тыс. руб.		0,00	0,00
	Покупная электроэнергия	тыс. руб.		0,00	0,00
	Ремонт и обслуживание оборудования	тыс. руб.		0,00	0,00
	Оплата труда	тыс. руб.		0,00	0,00
	Услуги сторонних организаций (аутсорсинг)	тыс. руб.		0,00	0,00
	Прочие расходы	тыс. руб.		0,00	0,00
	Налоги	тыс. руб.		0,00	0,00
	Амортизация	тыс. руб.		0,00	0,00
	ВСЕГО затрат:	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
Тепловые сети					
Тепловая энергия	Приём тепловой энергии	тыс. Гкал	0,00	0,00	0,00
	Тепловые потери	тыс. Гкал			
	Полезный отпуск теплоэнергии (реализация)	тыс. Гкал	0,00	0,00	0,00
Эксплуатационные затраты	Покупная электроэнергия	тыс. руб.		0,00	0,00
	Ремонт и обслуживание оборудования	тыс. руб.		0,00	0,00
	Оплата труда	тыс. руб.		0,00	0,00
	Услуги сторонних организаций (аутсорсинг)	тыс. руб.		0,00	0,00
	Прочие расходы	тыс. руб.		0,00	0,00
	Налоги	тыс. руб.		0,00	0,00
	Амортизация	тыс. руб.		0,00	0,00
	ВСЕГО затрат:	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
Финансово-экономические показатели					
БДР	Выручка от реализации тепловой энергии (т/э)	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Затраты на производство и распределение т/э	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Прибыль от реализации тепловой энергии	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
Капиталовложения		тыс. руб.		-	-
Денежный поток	Простой денежный поток ежегодно	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Простой денежный поток нарастающим итогом	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Дисконтированный денежный поток ежегодно	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
	Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00
Расчёт СО	Простой	—	0,00	0,00	0,00
	Дисконтированный	—	0,00	0,00	0,00

Рисунок 1 - Финансово-экономическая модель для определения оптимального варианта реконструкции системы теплоснабжения

На основе введенных данных система электронных таблиц определяет финансово-экономические показатели для рассматриваемого сценария развития системы теплоснабжения (выручка от реализации тепловой энергии, затраты на производство и распределение тепловой энергии, прибыль от реализации тепловой энергии), производится расчет основных показателей (чистый дисконтированный доход (далее - ЧДД), внутренняя норма доходности (далее – ВНД), срок окупаемости простой (далее – СО), срок окупаемости дисконтированный (ДСО)), оценивающих экономическую эффективность варианта оптимизации системы теплоснабжения.

Расчет производится с учетом роста цен на топливо, тепловую энергию и электроэнергию в течение расчетного периода реализации инвестиционного проекта в соответствии с индексами-дефляторами, установленными Миэкономразвития России [5]. Расчетный период реализации инвестиционного проекта принимается равным 15 лет .

Ранжирование вариантов производится в соответствии с результатами расчёта финансово-экономической модели. Результаты расчетов основных финансово-экономических показателей для рассматриваемых вариантов реконструкции представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные финансово-экономические показатели рассматриваемых вариантов оптимизации систем теплоснабжения

Вариант модернизации	Капиталовложения, тыс. руб	Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. руб	Срок окупаемости, лет	$NPV_{инерц}$ - $NPV_{модерн}$
Инерционный сценарий	0	-220 389,13	не окуп.	-
Вариант 1. Модернизация существующей системы теплоснабжения с заменой устаревшего, неэффективного оборудования	172 000,00	-44 274,96	9,33	+176 114,16
Вариант 2. Строительство новой централизованной котельной в замещение существующего источника	165 000,00	-37 938,62	9,05	+182 450,51
Вариант 3. Снижение степени централизации с установкой нескольких дворовых блочно-модульных котельных на группу зданий	137 000,00	10 511,15	6,46	+230 900,28
Вариант 4. Перевод потребителей на местное теплоснабжение котлы наружного	152 000,00	-1 737,68	7,02	+218 651,45

размещения)				

Условия принятия инвестиционного решения сводятся к следующему:

- если NPV > 0, то инвестиции следует вкладывать в этот проект;
- если NPV < 0, то необходимо продолжать поиск альтернативного варианта вложения инвестиций.

Из двух проектов, имеющих NPV > 0, выбирают тот, который характеризуется наибольшей величиной чистого дисконтированного дохода.

Также необходимо обратить внимание на разницу чистого дисконтированного дохода для инерционного сценария и для рассматриваемого варианта реконструкции ($NPV_{инерц}$ -$NPV_{модерн}$) и срок окупаемости. Если ($NPV_{инерц}$ - $NPV_{модерн}$) >0, то данный проект является экономически целесообразным, в противном случае, если ($NPV_{инерц}$ -$NPV_{модерн}$) <0, то предложенный вариант реконструкции не является экономически эффективным. В зависимости от срока окупаемости варианты оптимизации ранжируются следующим образом: до 5 лет – эффективные, до 8 лет – менее эффективные, до 15 лет – наименее эффективные [6].

Как видно из таблицы 1, в нашем случае, наиболее оптимальным является вариант реконструкции №3 - с установкой нескольких дворовых блочно-модульных котельных на группу зданий:

- при данном варианте NPV >0, в остальных случаях NPV < 0;
- показатель ($NPV_{инерц}$ -$NPV_{модерн}$)>0, по сравнению с другими рассматриваемыми вариантами реконструкции является максимальным;
- срок окупаемости составляет 6,46 лет, что также говорит об эффективности инвестиционного проекта.

Разработанная финансово-экономическая модель позволяет решать задачи инженерного планирования, она может быть использована инженерами-проектировщиками при проведении технико-экономического обоснования проектных решений. По результатам расчетов финансово-экономической модели можно делать однозначные выводы об эффективности реализации планируемых мероприятий.

Список литературы

1. Чуваев А. Найдутся инвесторы, которые придут и построят источник тепла // Эксперт. – 2016. № 47. – С. 39 – 41.

2. Соколова Т.А. Анализ вариантов оптимизации систем теплоснабжения поселков городского типа// Шаг в науку. – 2020. -№ 1

3. Схема теплоснабжения муниципального образования Первомайский поссовет Оренбургского района Оренбургской области (2017 г.). [Электронный ресурс]. URL: http://xn----7sbfcleshbitxhadkhxgay.xn--p1ai/ob-actualizacii-schemi-teplosnabzheniya-mynicipalnogo-obrazovaniya-pervomaiky-possovet-oren-raion-oren-oblasti (дата обращения: 25.12.2019)

4. Схема теплоснабжения муниципального образования Первомайский поссовет Оренбургского района Оренбургской области (2013 г.). [Электронный ресурс]. URL: http://xn----7sbfcleshbitxhadkhxgay.xn--p1ai/sxhema-teplosnabzgeniya-vodosnabzheniyai-vodootvedeniya (дата обращения: 25.12.2019)

5. Долгосрочный прогноз индексов-дефляторов и инфляции до 2030 года. Утв. Минэкономразвития России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://economy.gov.ru/minec/resources/6abc9b804897c56b89d4fb74abf22fc8/pokaz.xls (дата обращения: 25.12.2019)

6. Румянцева Р.Н., Мельников В.М., Шершнев В.В. Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломного проекта по дисциплине «Экономика отрасли»/Владим. гос. ун-т; - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 52 с.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ И ЗАСТРОЙКИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Сыродоева Л.В., Герц В.А., Герц М.А., Зилялитдинова А.Э.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Застройка территорий фермерских хозяйств складывается из разнообразных по назначению и объему зданий и сооружений, состав и взаимное расположение которых должны обеспечивать производство продукции при минимальных затратах труда, средств и материалов.

При планировке фермерского хозяйства учитывают комплекс технологических, инженерно-технических, санитарных, зооветеринарных, архитектурных и экономических требований, а также природно-климатические, геологические и другие местные условия.

Специфическими функциональными задачами при проектировании и застройке фермерских хозяйств являются:

— функциональное зонирование территории с учетом оптимальной организации технологического процесса с требующимся подъемно-транспортным оборудованием;

— обеспечение рациональных производственных, транспортных и инженерных связей внутри фермерского хозяйства с другими фермерскими хозяйствами и с населенным пунктом;

— возможность расширения и реконструкции производства;

— создание единого архитектурного комплекса, связанныйс окружающим ландшафтом.

Здания и сооружения, размещаемые на территории хозяйства, следует группировать в соответствии с особенностями производственных технологических процессов, противопожарных требований, с потреблением воды, электроэнергии и т. п., организуя при этом функциональные зоны:

— производственную;

— хранения и подготовки кормов;

— хранения и переработки отходов производства;

— жилую.

Деление на зоны уточняют с учетом конкретных условий строительства и мощности фермерского хозяйства. Зонирование территории позволяет создать условия для четкой организации производственного процесса, сокращения земельной площади, улучшения санитарного и зооветеринарного состояния хозяйства, снижения единовременных затрат [1]. Важным преимуществом четко зонированной территории является возможность дальнейшего развития фермерского хозяйства без нарушения общего утвержденного научно обоснованного генерального плана. Застройка фермерского хозяйства должна быть компактной, с

обязательным соблюдением минимальных технологических, зооветеринарных и противопожарных разрывов.

При размещении зданий и сооружений следует стремиться к наименьшему изъятию земельных участков под строительство с одновременным увеличением выпуска продукции за счет применения прогрессивных технологий и проектных решений, также блокировки зданий и сооружений различного назначения в соответствии с действующими нормами. Блокирование и укрупнение зданий сокращает протяженность инженерных сетей и коммуникаций, снижает стоимость строительства, уменьшает эксплуатационные расходы по фермерскому хозяйству.

Подсобные производственные и складские помещения проектируют встроенными в производственное здание, пристроенными ли отдельно стоящими[2].

Встроенные подсобные помещения («встройки») наиболее удобны в эксплуатации, так как пути от рабочих мест до обслуживающих (подсобных) помещений просты, минимальны и экономичны благодаря минимальным затратам, направляемым на благоустройство территории и установку ограждающих конструкций. В то же время устройство встроенных помещений несколько ухудшает условия функционирования основного производственного помещения, нарушая режим его аэрации, естественного освещения, препятствуя его реконструкции и расширению.

Встроенные помещения располагают вдоль наружной стены основного здания. При этом большее предпочтение отдается расположению у торцовой стены, что в наименьшей степени препятствует аэрации и естественному освещению.

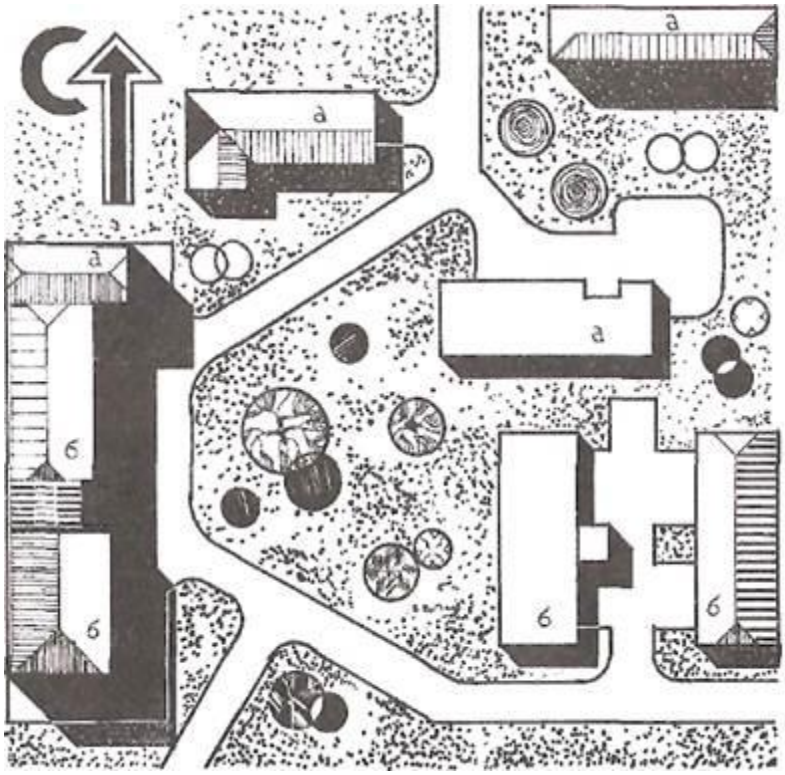
Наиболее распространенными и рекомендуемыми строительными нормами и правилами считаются пристроенные помещения. При такой схеме размещения подсобных помещений протяженность путей к местам обслуживания удлиняется незначительно, но зато в меньшей степени нарушаются режим работы и возможность реконструкции производственного здания. Пристроенные помещения наиболее целесообразно располагать у одной из торцовых стен главного производственного здания. При необходимости размещения пристроек с продольной стороны здания их делают примыкающими к фасаду здания торцами, что почти не ухудшает режим освещения и аэрации производственного помещения.

Расположение вспомогательных помещений в отдельно стоящих зданиях при застройке фермерского хозяйства наименее экономично по расходу территории, инженерных коммуникаций и строительных конструкций и материалов.

Все здания ориентируют относительно частей горизонта и ветров преобладающего направления (по «розе ветров») так, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для естественного освещения, проветривания и инсоляции (облучения солнечным светом) помещений [3].

При павильонной застройке (отдельными зданиями) для равномерной хорошей инсоляции производственные здания шириной до 30 м располагают, как

правило, продольными осями в меридиональном направлении (рисунок 1). Допускаются отклонения от такой ориентации (в зависимости от местных климатических условий — преобладающего направления зимних ветров, рельефа участка и др.). Ориентация безоконных зданий с искусственным освещением не нормируется.



а — широтное направление; б — меридиональное направление

Рисунок 1 – Схема ориентации зданий фермерских хозяйств

Здания фермерских хозяйств шириной более 27 м рекомендуется размещать продольной осью по направлению господствующих ветров. Это способствует быстрому удалению загрязненного воздуха с территории хозяйства. Если животноводческих зданий несколько, то их размещают группами продольными осями параллельно друг к другу.

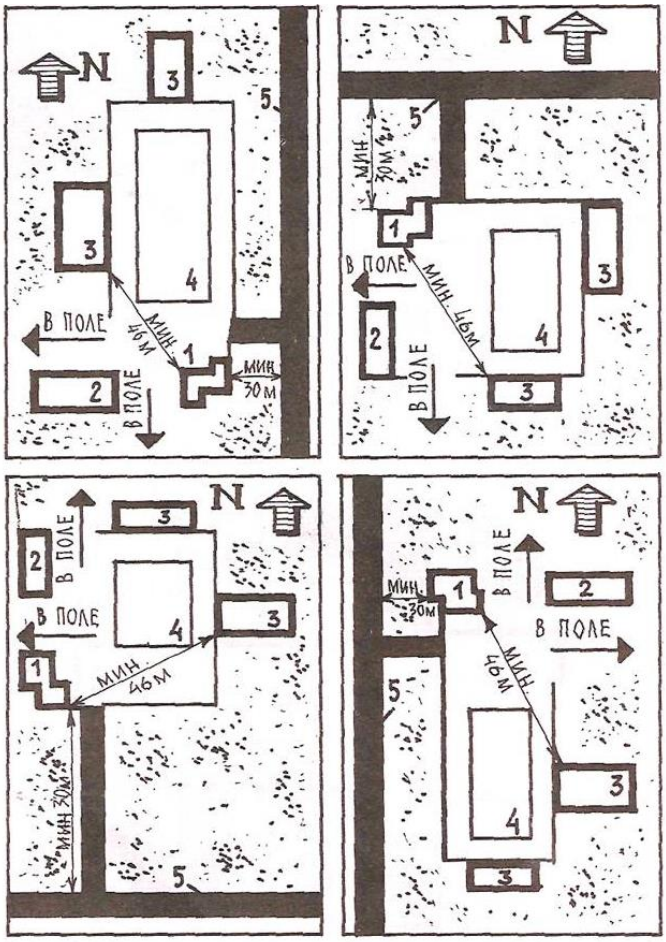
Между животноводческими зданиями или со стороны их боковых и торцовых фасадов при необходимости устраивают выгульные площадки и выгульно-кормовые дворы, представляющие собой огороженные участки, используемые для пребывания, а также для кормления животных. Кормушки размещают по внешним границам выгульно-кормового двора так, чтобы транспортные средства при раздаче кормов не заезжали на территорию двора.

При проектировании площадок и выгульно-кормовых дворов предусматривают быстрый отвод жижи и ливневых вод, а также защиту подземных источников от загрязнения.

У наружных стен зданий устраивают отмостки на 50—80 см с уклоном от стен зданий. На участках без твердого покрытия, а также свободных от застрой-

ки высеивают травы, чтобы уменьшить образование пыли. На выгульно-кормовых дворах допускается устраивать теневые навесы для создания благоприятного микроклимата. Выгульные площадки и выгульные кормовые дворы не рекомендуется размещать с северной стороны здания.

При содержании в одном производственном здании поголовья крупного рогатого скота, свиней и овец помещение делится на изолированные секции по видам животных. Птица содержится изолированно от этих животных. Зооветразрыв должен составлять при выгульном содержании не менее 100 м, при клеточном 50 м [4].



1- Жилой дом; 2-Техника; 3-Скот;
4-Приготовление кормов; 5-Дорога

Рисунок 2 – Схема рационального размещения зданий в фермерских хозяйствах

Кроме этого, при планировке и застройке территорий фермерских хозяйств нужно рационально организовать движение людей, животных, транспортировку продукции, кормов, навоза. Правильная организация грузопотоков обеспечивает повышение ветеринарной и санитарной защиты хозяйства, поточность производственных процессов, сокращение объемов транспортных работ, а также уменьшение протяженности инженерных коммуникаций.

Так, сооружения для отгрузки и приема животных размещают в линии ограждения фермерского хозяйства. Это позволяет производить загрузку и разгрузку внешнего транспорта без его заезда на территорию хозяйства.

По отношению к производственной другие функциональные зоны фермерского хозяйства располагают с учетом обеспечения удобной и наикратчайшей связи между зонами при строгом соблюдении минимальных зооветеринарных и противопожарных разрывов в соответствии с действующими нормами.

По отношению к жилой зоне животноводческие постройки основного производственного назначения располагают с подветренной стороны, а по отношению к навозохранилищу — с наветренной стороны.

Зону хранения и подготовки кормов размещают с наветренной стороны и выше по рельефу по отношению ко всем производственным зданиям и сооружениям фермерского хозяйства. Хранилища корнеклубнеплодов, силоса и других кормов размещают в блоке с кормоцехом или в непосредственной близости от него.

Зону хранения и обработки навоза располагают на расстоянии не менее 60 м от производственных зданий. Вывоз навоза и помета организуют по самостоятельным путям так, чтобы они не имели пересечений с путями для доставки кормов и вывоза продукции.

Таким образом при проектирование фермерских хозяйств необходимо учитывать множество составляющих факторов. Правильное зонирование всех функциональных территория является основным аспектом проектирования. Далее необходимо учесть все минимальные эргономичные расстояния между зданиями, подсобными помещениями, участками пребывания и кормления людей. Также необходимо учесть движение людей, животных и транспорта, т.е. создать удобную планировку для пребывания животных и работы людей.

Список литературы

1. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм крупного рогатого скота крестьянских (фермерских) хозяйств, РД-АПК 1.10.01.03-12, Москва 2012.
2. СП 106.13330.2012 «СНиП 2.10.03-84. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения».
3. СНиП III-10-75. Благоустройство территорий.
4. СП 99.13330.2012. «СНиП 2.05.11-83. Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях».

АВТОРСКОЕ ПРАВО В СФЕРЕ ДИЗАЙНА: ЭТИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Тарасова О.П., канд. пед. наук, доцент,
Терентьева И.А., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В различных сферах современного общества, в том числе в профессиональной, актуализируется проблема следования этическим нормам, этики деловых отношений. С позиции философов - этика тесно связана с моральными нормами. В сочинениях Аристотеля, посвященных проблеме нравственности («Никомахова этика», «Эвдемова этика», «Большая этика») термин «этика» присутствует в названиях, несет в них основную содержательную нагрузку [1].

Понятия «этика», «мораль», «нравственность» остаются, как правило, взаимозаменяемыми в практике человеческого общежития. Цивилизованные общества, в которых существует развитый рынок, уже убедились в том, что любая деятельность на нравственной основе более выгодна, чем безнравственная. Этика деловых отношений основывается на таких правилах и нормах поведения, которые развивают сотрудничество, укрепляют деловые отношения, координируют и даже гармонизируют интересы [2].

В условиях рынка, предоставляющего свободу действия, перед деловыми людьми часто возникают моральные дилеммы: с одной стороны, человек стремится вести себя нравственно, а с другой – ему необходимо удовлетворить свои потребности, что часто связано с нарушением нравственных норм, поскольку фактические нормы поведения предопределяются практическим расчетом.

При приеме на работу, в процессе выполнения трудовых функций работником, работодатель обращает внимание на этику деловых и личных взаимоотношений. Следование этическим нормам и правилам всеми сотрудниками организации служит составляющей имиджа организации и формирует капитал доверия к организации в деловой сфере, влияет на эффективность партнерских отношений в перспективных проектах.

Этика деловых отношений представлена структурными компонентами:

- гипернормы;
- национальные нормы;
- корпоративные нормы.

Во всемирном этическом кодексе («Принципы международного бизнеса») представители ведущих кампаний из США, Японии, Западной Европы установили гипернормы, среди которых важную роль занимают социальная ответственность бизнеса, модернизация, повышение уровня общественного доверия к бизнесу (честность, порядочность, сохранение коммерческой тайны и

др.), уважение и соблюдение правовых норм, реализация принципа равных возможностей в условиях конкуренции, приоритет моральных норм над правовыми, уважительное и бережное отношение к окружающей среде и другие. Также акцентировалось внимание на отказе от противозаконных действий (взятничество, отмывание денег, продажа оружия террористам, наркоторговля и пр.).

Моральные нормы должны соблюдаться в сфере взаимотношений бизнес-покупатель, фирма – работники (достойная заработная плата, охрана здоровья, социальные программы, равенство возможностей при трудоустройстве и т.п.)

На основе моральных норм предписывается регулирование отношений между владельцами и инвесторами (отношение доверия, обязанность по гарантированию справедливой прибыли на вложенный капитал, свободный доступ к информации, ограниченный лишь рамками закона и условиями конкуренции).

Гипернормы являются главенствующими по отношению к национальным, отраслевым и корпоративным этическим кодексам и нормам.

Частные этические проблемы между членами творческих коллективов регулируются корпоративными нормами.

Конфликные ситуации оптимально разрешать при сочетании этических норм и экономической выгоды.

Этика взаимоотношений направлена на выработку всесторонне обоснованного решения, оправданного со всех точек зрения [5].

Выделяется три стратегии для завоевания общественного доверия:

1. Ответственное поведение:

– решение задачи удовлетворения определенных потребностей общества через обменные отношения рынка;

– решение задачи научно-технического развития общества (через использование капитала, ноу-хау);

– несение ответственности за все действия и их последствия, причиной которых является само предприятие. Например, если компания допустила загрязнение водоема, то она отвечает за его очистку и несет расходы за причиненный ущерб.

2. Коммуникативное поведение или «диалог с обществом». Принципами работы с обществом являются:

– общественное доверие к источнику информации, создание атмосферы доверия между предприятием и обществом через поведение сотрудников;

– ориентация на сотрудничество;

– предоставление полной информации (как положительной, так и отрицательной);

– ориентация на противоположное мнение, т.е. признание права различных общественных групп на собственное мнение, которое может отличаться от ценностных представлений конкретной творческой группы.

3. Инновационное поведение как поиск оптимального решения проблем, связанных с инновациями, которые должны находить одобрение со стороны общества.

Последствием нарушения этических норм является «удар» по деловой репутации организации, имиджу или репутации физического лица в профессиональной сфере [5].

В сфере дизайна проблема плагиата не потеряла своей актуальности. По мнению эксперта в области брендинга и визуальных коммуникаций П. Родькина проблема плагиата в дизайне состоит из двух неравных составляющих [3].

Первая – прямой плагиат, связанный с непрофессионализмом либо мошенничеством дизайнеров и художников.

Вторая – использование схожих стилистических и пластических решений, распространенных трендов и универсальных дизайнерских форм.

За нарушение авторского права в соответствии с законодательством Российской Федерации наступает юридическая ответственность.

Уголовная ответственность наступает, если нарушение авторского права было совершено в крупном или особом крупном размере. Согласно уголовному закону, за нарушение авторских прав при наличии крупного ущерба предусмотрены санкции: штраф, обязательные работы, исправительные работы, арест до полугода содержания под стражей.

Если физическое лицо незаконно использует произведение с целью получения дохода (продает, использует иным способом и т.п.), использует контрафактные материалы, то в этом случае может наступить административная ответственность.

Наиболее распространенным видом юридической ответственности за нарушение авторских прав является гражданско-правовая в соответствии со статьей 1252 ГКРФ.

Список литературы

1. Аристотель Этика. Эстетика. Поэтика [Текст] / Аристотель. - Минск : Харвест, 2011. - 1280 с. - Прил.: с. 1221-1230. - ISBN 978-985-16-9784-3.

2. Смирнов, Г. Н. Этика деловых отношений [Текст] : учебник / Г. Н. Смирнов. - Москва : Проспект, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-392-12384-1.

3. Родькин П.Е. Плагиат как формальная и коммуникативная проблема дизайна в брендинге территорий // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. 2017. № 4./часть2. С. 149—159.

4. Право интеллектуальной собственности: актуальные проблемы [Текст] / под общ. ред. Е. А. Моргуновой; Моск. гос. юрид. ун-т им. О. Е. Кутафина (МГЮА). - Москва : Норма : ИНФРА-М, 2014. - 176 с.

5. Тарасова, О. П. Организация проектной деятельности дизайнера [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн / О. П. Тарасова, О. Р. Халиуллина; М-во образования и науки Рос. Феде-

рации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 44383 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 164 с.

6. Лебедь, В.В. Произведения искусства в авторском праве : монография / В.В. Лебедь. – Москва : Издательство Книгодел, 2011. – 112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63558 (дата обращения: 17.12.2019). – ISBN 978-5-9659-0070-1.

ТУРИСТИЧЕСКАЯ КАРТА КАК ОБЪЕКТ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Туйсина Д.М., канд. искусствоведения
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Возрастающий интерес к понятию «бренд города» подталкивает специалистов изучать городское пространство с разных точек зрения: архитектурное пространство, графические коммуникации [1]. С каждым годом города России приобретают новый образ. Свой бренд получили такие города как Москва, Санкт-Петербург, Пермь, Елабуга, Нижний Новгород и многие другие [2]. Однако стоит отметить, что бренд города не фиксированная величина, которую можно рассчитать и навязать жителям. Многогранность идентичности города характеризуется своей непредсказуемостью при внедрении в городскую среду.

Одна из важных целей бренда – добиться положительного восприятия, как у жителей города, так и у приезжих туристов. С помощью графической подачи можно передать главную идею и образ определенного города.

В данной статье рассматривается только одна минимальная составляющая развития городского бренда – графические коммуникации. В рамках дипломного проектирования на кафедре дизайна Оренбургского государственного университета была разработана тема «Дизайн туристической карты «Город глазами оренбуржцев» (автор Сорокина Ольга, руководитель Туйсина Динара Мансуровна – доцент кафедры дизайна) и направлен на графическое оформление сувенирной продукции города Оренбурга. Основная цель работы – разработать образ бренда, который будет отражать городские достопримечательности. При этом за основу был выбран дизайн-объект – туристическая карта.

В современном мире туристы все чаще используют онлайн-карты, которые удобны и мобильны в использовании. Однако многие по-прежнему выбирают традиционный печатный формат туристических карт, которые в итоге становятся сувениром из города, в котором путешествовали. Дизайн туристических карт основан на балансе легкодоступной графики и читабельности информации. На первый план выходит работа с данными: архитектурными зданиями, достопримечательностями. Стилистика графического материала отходит на второй план. Кроме эмоционального и эстетического воздействия карты на зрителя главным условием является лаконичность и наглядность. Сегодня в большом потоке информации важно легко найти и понять нужную информацию.

Существующая сувенирная продукция города представлена различными рекламными носителями, однако они не несут цельный составляющий образ города. Изучая исходную ситуацию с дизайн-объектами туристической направленности, сталкиваемся со знаковыми символами Оренбурга: пуховый платок, коза, казачество и прочее.

Процесс работы над проектом опирался на выбор целевой аудитории. Учет выбранной аудитории влияет на эффективность и информативность носителей брендовой графики. При проектировании туристической карты опирались на три вопроса:

1. С какой целью создается карта?
2. Кто пользователь данной карты?
3. Как будет использоваться карта пользователем?

Целью было создать понятный визуальный коммуникативный язык, который не зависит от личных предпочтений. Графика не должна восприниматься двусмысленно и иметь негативный подтекст. Поэтому за основу графической концепции были взяты архитектура и символы города. Город в данном контексте рассматривается как социально-культурная среда, в которой объекты культурного наследия выстраиваются по маршруту экскурсий. Важно отметить, что Оренбург сохранил свой исторический центр. Местные жители города всегда выступали за сохранность исторической части города. Не только планировка, но и архитектура несет в себе посыл.

Дизайн-решение туристической карты построено не на типичном использовании видовых фотографий зданий города, а на авторских иллюстрациях. Векторная графика представляет собой контурное изображение архитектуры и символов с яркими цветовыми заливками. Лаконичный дизайн самой карты выполнен без лишних элементов и не перегружен деталями. Композиционный центр читается во всех макетах. Авторская графика контрастна с фоновой частью и поэтому легко воспринимается. При работе над изображениями архитектурных сооружений цветовое решение было приближено к реальным зданиям города для узнаваемости. Теплая цветовая гамма характеризует Оренбург. При исследовании архитектуры города было выявлено, что основными цветами являются желтый, изумрудный, розовый. Данные оттенки гармонируют друг с другом и отражают реальные цвета зданий. Психофизический аспект характеризует данные цвета как дружелюбные и комфортные для восприятия человека. В карте фоновые цветовые заливки указывают на территориальные деления города: историческая часть города, культурные и развлекательные места. Подобное разделение способствует быстрому поиску необходимого места и помогает запомнить расположение на карте.

Во всех представленных макетах был выбран удобочитаемый шрифт для основной смысловой нагрузки. Шрифт Gotham Pro без засечек прямого начертания. Пропорции букв близки к квадрату, что поддерживается лаконичной авторской графикой. Этот шрифт используется в основных текстовых блоках и легко прочитывается. Второй шрифт LD Slender пропорционально вытянутый по вертикали, без засечек. Характер данных букв близок к рукописным шрифтам, что позволяет сделать акценты на коротких фразах в макетах. Современный стиль шрифта привлекает внимание зрителя и привносит единообразие шрифтовой и графической графики.

Одним из вариантов продвижения графики является нанесение паттерна (см. рисунок 1) и слогана «Оренбург. Будь в центре» на манжеты кофейных

стаканчиков. Подобная графическая информация будет замечена, так как точки «Кофе с собой» располагаются в парках и пешеходных зонах.



Рисунок 1 – Брендовая графика. Паттерны

Туристическая карта и путеводитель очень просты в навигации. Представленная карта в классификации по назначению определяет направление использования – экскурсионная. Карты данного направления издаются в цветном многокрасочном виде с наглядными и художественными обозначениями (иллюстрациями). При этом сам туристический маршрут должен быть понятен и раскрывать уникальность представленного города.

Туристическая карта (см. рисунок 2) складывается в 3 раза и имеет 6 модулей, каждый размером 110х230 мм, в развернутом виде карта имеет размер 330х690 мм. Чтобы избежать заломов на бумаге использовалась биговка, продлевающая эксплуатацию карты.

Авторская стилизованная графика и цветовое решение способствуют логическому размещению необходимой информации на карте. Для обозначения достопримечательностей были разработаны специальные иконки. Отображение интересных локаций как называемых «точек интереса» носит системный характер. Максимально сохраняются пропорции зданий и объектов, но при этом была использована вертикальная перспектива, словно на все объекты смотрит зритель сверху.

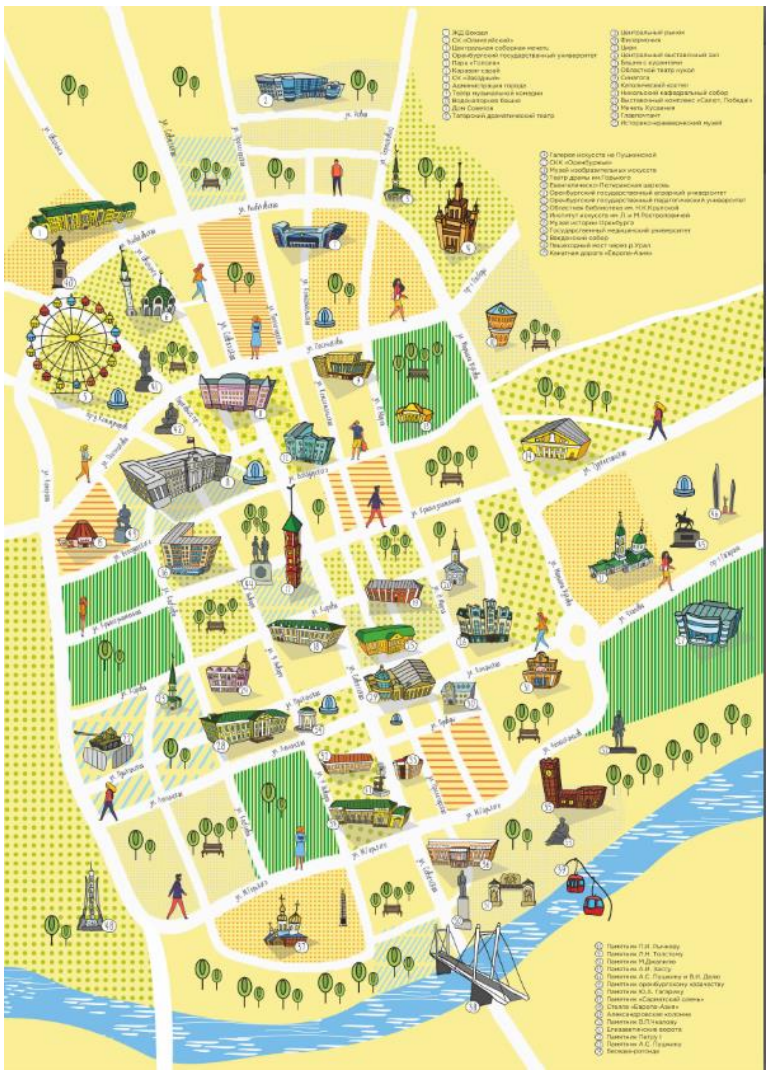


Рисунок 2 – Дизайн туристической карты Оренбурга

Как вспомогательный дизайн-объект выступает путеводитель по городу. Путеводитель (см. рисунок 3) представляет собой диалог между туристом и местными жителями. Подобное решение позволило уйти от справочной системы и заменило метод ориентации. Короткие и емкие вопросы-ответы в путеводителе позволяют легко и наглядно воспринимать информацию. Формат издания представляет собой вертикальный прямоугольник, подобный формату карты, что соответствует систематизации всех дизайн-объектов. Подобный формат компактный и его легко переносить в дорожной сумке. Путеводитель имеет отрывные листы, что добавляет мобильности и коммуникации. Все дизайн-объекты рассчитаны с антропометрическими факторами, что позволяет удобство эксплуатации.



Рисунок 3 – Отрывной путеводитель по Оренбургу

В процессе работы над проектом были разработаны сувенирные дизайн-объекты. На рисунке 4 представлен текстильный дизайн. На футболку нанесен графический паттерн. Подушка с принтом города – не только красивый сувенир, она очень мягкая, удобная, при желании ее можно брать с собой в поездку, так как она имеет небольшой размер 230х350 мм.



Рисунок 4 – Дизайн текстильной сувенирной продукции

Таким образом, с практической значимости данный проект стал основой для создания фирменного стиля празднования «День города» в 2019 в Оренбурге. Графическую часть разработанной туристической карты перенесли в городскую среду.

Список литературы

1 Как создать бренд города [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://internet-marketings.ru/kak-sozdat-brend-goroda/ (дата обращения 19.12.2019)

2 10 территориальных брендов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.advertology.ru/article108009.htm (дата обращения 19.12.2019)

ШРИФТ БЕЗ ЗАСЕЧЕК?

Туйсина Д.М., канд. искусствоведения, Батутина К.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Учитывая многообразие шрифтовых гарнитур у дизайнеров различного информационного контента возникает вопрос: «Какой именно шрифт выбрать для макета?». Каждая поставленная задача требует внимательного отношения к шрифтовой части макета, так как грамотный подбор шрифтовых пар влияет на читабельность и восприятие информации. Подобные проблемы выбора шрифта усложняются еще и тем, что с каждым годом появляются новые шрифты, которые не соответствуют эргономическим и эстетическим нормам.

В процессе исследования данной темы были проанализированы интернет-сайты ТОП-шрифтов, где авторы рекомендуют *для основного текстового блока текста* шрифты без засечек [1]. Шрифты данной группы называются шрифты без засечек или sans-serif. Так почему же именно шрифты группы sans-serif стали приоритетнее при выборе для текстовых блоков на электронных носителях? Благодаря каким качествам шрифты без засечек смогли отвоевать себе место?

Для изучения этого вопроса был проведен эксперимент, в котором сравнивались печатный и электронный аналог глянцевого журнала. Стоит отметить, что за аналог был взят журнал Vogue, который имеет интересную историю становления шрифтового оформления обложки и внутренних разворотов [2].

По результатам необходимо отметить, что печатный и электронный варианты не отличаются друг от друга. Основные блоки текста набраны sans-serif, небольшие блоки допускались с использованием шрифтов без засечек. На разворотах журнала все шрифтовые элементы умело комбинировалось, что никак не влияло на читабельность текста. Данный анализ показал, что в журналах большую часть составляет визуальная часть, которая представлена фотографиями и иллюстративным материалом. Поэтому для анализа шрифтовых пар остаются лишь небольшие текстовые подписи и сноски. Чтобы расширить сферу исследования были проанализированы рекомендации специалистов, занимающихся web-контентом. Если рассматривать основные предложенные рекомендации, то можно выделить большой процент шрифтов без засечек для текстовых блоков на электронных носителях. Также стоит отметить, что гротески используют в заголовках и подзаголовках.

Таким образом, рекомендованные шрифты можно разделить на две группы [3]:

1. для заголовков;
2. для основного текста.

Если рассматривать первую группу, то акцидентные шрифты предназначены для выделения и акцентирования внимания читателя. Вторая группа включает шрифты, которым набираются текстовые блоки. При этом самой

важной характеристикой шрифта является удобочитаемость. Именно его функциональная направленность ставится на первое место при выборе шрифта для набора текста. Опираясь на вторую группу можно выделить классификацию шрифтов, которые чаще всего используются для текстовых блоках на электронных носителях [4, 5].

1.Arial



Рисунок 1 – Шрифт Arial

Этот шрифт считается стандартным в большинстве случаев. Самый распространенный из шрифтов «*sans serif*. Его часто используют в Windows для замены других литер.

2. Helvetica

Helvetica – это шрифт середины XX века, самый распространенный и уже считающийся легендарным. Этим шрифтом набраны знаменитые логотипы и марки: Commedes Garçons, Fendi, United Colorsof Benetton, Urban Outfitters, The North Face, Adidas и другие. С 1984 года шрифт Helvetica является одним из системных шрифтов Macintosh.

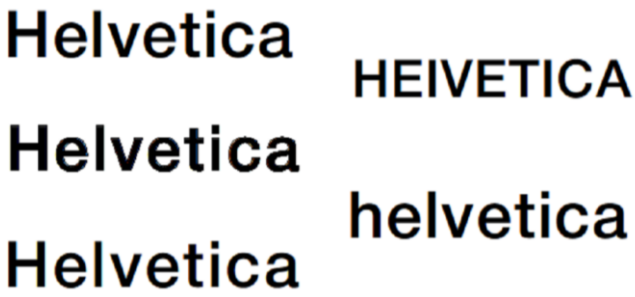


Рисунок 2 – Шрифт Helvetica

3. Courier New

Шрифт Courier New похож на Times New Roman тем, что применяется в качестве разновидности старой классики шрифтов без засечек. В отличие от шрифтов с засечками все знаки данного шрифта имеют одинаковую ширину.

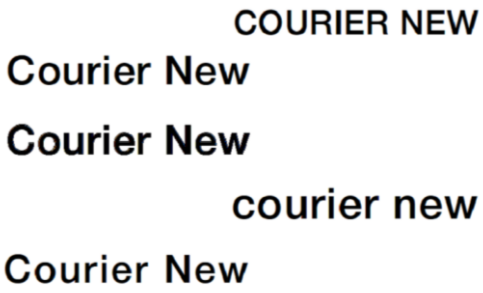


Рисунок 3 – Шрифт Courier New

4. Roboto

За прошедший 2019 год шрифт Roboto скачали 39130 раз. Этот шрифт характеризуется едва заменившимися засечками. Шрифт поддерживает латиницу и кириллицу, что расширяет сферу применения шрифта. Еще одна важная особенность шрифта – шрифт имеет 12 начертаний.

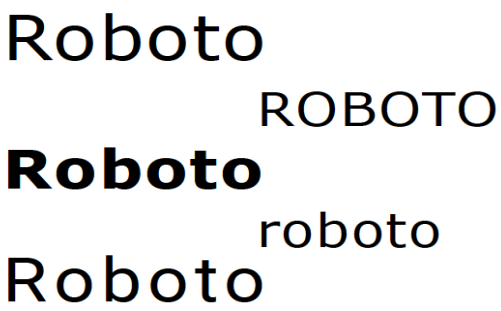


Рисунок 4 – Шрифт Roboto

5. Verdana

Verdana – этот шрифт может по праву считаться истинным web-шрифтом (*true web font*) благодаря простым линиям, выступающим в роли засечек, а также большому размеру. Его буквы слегка вытянуты, поэтому легко читаются на экране.

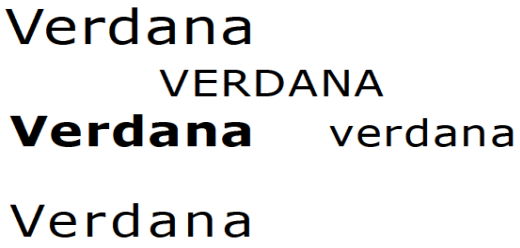


Рисунок 5 – Шрифт Verdana

6. Georgia

Стандартный web-шрифт Georgia формой и размером напоминает шрифт Verdana. Однако это шрифт с засечками. Его знаки больше, чем у других шрифтов того же размера.

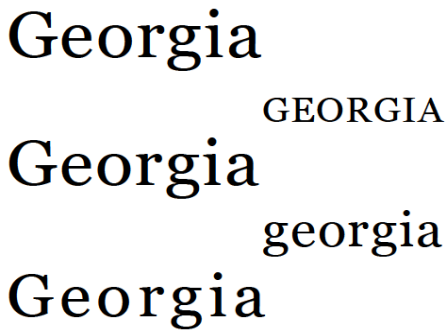


Рисунок 6 – Шрифт Georgia

Из приведенной выше классификации следует, что очертания web-шрифтов можно объединить по основным параметрам:

- отсутствие засечек (или едва наметившиеся);
- отсутствие жёсткости: пластичность и геометричность букв;
- гармоничные пропорции букв.

При этом на выбор шрифта влияют гигиенические требования с последующими факторами:

- условия чтения;
- степень подготовленности читателя;
- возрастная группа читателя.

В результате исследования можно сделать следующие выводы [6, 7]. Во-первых, использовать не больше трех шрифтов, которые гармонируют между собой. Для основного блока текста лучше использовать стандартные шрифты (Arial, Calibri, Trebuchet и т.д.) и не злоупотреблять CAPSLOCK. Исключением могут стать заголовки и название брендов и т.д., где допускается написание акцидентным шрифтом. Во-вторых, максимальная длина печатной строки – 60 символов, а если строка на дисплее, то лучше сократить в двое (30–40 символов). Так как экраны электронных носителей разноформатные, то чаще всего шрифт может читаться любого кегля. По этой же причине желательно использовать векторные или масштабируемые шрифты. Их качество сохраняется не зависимо от размера без искажения. В-третьих, нужно протестировать шрифт в разных контекстах. В некоторых гарнитурах можно спутать похожие буквы, особенно «I» и «L»; близкое друг к другу сочетание «r» и «n» можно принять за букву «m». В-четвертых, большое внимание стоит уделять при работе с текстовыми блоками на межстрочные расстояния. Слишком широкое или узкое расстояние между строками может значительно ухудшить читаемость текста. На

распознаваемость также может повлиять цветовой контраст или обилие анимационных эффектов.

Список литературы

1. 57 трендовых бесплатных шрифтов для типографики в 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://videoinfographica.com/best-free-fonts-vol1/ (дата обращения 19.12.2019)

2. Шрифты для обложек глянцевых журналов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://artzolin.ru/articles/shrifty-dlja-oblozhek-gljancevyh-zhurnalov/ (дата обращения 18.12.2019)

3. Королькова, А. Живая типографика [Текст] / А. Королькова. - М. : IndexMarket, 2007, 2008. - 224 с. - Библиогр.: с. 206-207. - Указ. имен: с. 214-215. - Алф. указ.: с. 216-219. - ISBN 978-9901107-1-7.

4. Топ 20: Самые скачиваемые шрифты в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webfonts.pro/top20.html (дата обращения 19.12.2019)

5. Лучшие Гугл шрифты для сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://uguide.ru/luchshie-google-shrifty-dlja-sajta (дата обращения 19.19.2019

6. Шпикерман, Э. О шрифте = Uber Schrift [Текст] : пер. с англ. / Э. Шпикерман. - М. : [Б. и.], 2005. – 192 с.

7. 15 лучших Google-шрифтов (+советы по использованию) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://freelance.today/poleznoe/15-luchshih-google-shriftov-sovety-po-ispolzovaniyu.html (дата обращения 19.12.2019)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАНИТА В ТЕХНОЛОГИИ ЛИЦЕВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

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

В очередной раз мы обращаемся к проблеме производства керамического кирпича в Оренбургской области. Как ранее нами отмечалось [1, 2], что, несмотря на наличие значительных запасов глинистого сырья в области, причем пригодных для производства как рядового керамического кирпича, так и лицевого, кирпич в Оренбуржье уже давно не производится, а строители вынуждены завозить его из соседних регионов.

Особое внимание следует обратить на восточное Оренбуржье, обладающее значительными запасами глинистого сырья, причем ряд месторождений характеризуется наличием беложгущихся глин, пригодных для производства лицевого кирпича светлых оттенков. И если большинство месторождений не разрабатывается, то Новоорское месторождение освоено и разрабатывается с 80-х годов прошлого столетия.

Ранее глины этого месторождения рассматривались как добавка к высокочувствительным к сушке глинам других месторождений, на которых работали кирпичные заводы, входившие в структуру треста Оренбургстройматериалы. В настоящее же время разработку этого месторождения ведет ПАО «Новоорская керамика», которая наряду с добычей глины, около 1 млн. т в год, производит её обогащение и отгружает на кирпичные заводы соседних регионов.

Уже много лет идет разговор о необходимости производства лицевого кирпича и керамической плитки из глин Новоорского месторождения, но, как говорится, «воз и ныне там».

Мы уже приводили результаты исследования свойств Новоорских глин, которые подтверждают возможность производства керамического кирпича как непосредственно из этой глины, так и с добавлением красножгущейся Новотроицкой глины, а также минеральных пигментов, что позволит расширить цветовую гамму изделий.

Поскольку процесс производства керамических изделий включает в себя высокотемпературный обжиг и сопровождается значительными затратами топлива, то большое внимание при разработке технологии изготовления керамики уделяется использованию добавок-плавней в составе сырьевой шихты. Эти добавки позволяют снизить температуру обжига за счет образования расплава при более низкой температуре.

В качестве таких добавок, как правило, используются соединения щелочных металлов. И если при производстве стеновой керамики добавки-плавни обычно не используют, то при изготовлении изделий тонкой керамики они

применяются достаточно широко. В качестве примера можно рассмотреть процесс производства фарфора.

В состав сырьевой шихты при производстве фарфора входят каолин, беложгущаяся глина, кварц и полевой шпат. Последний выполняет роль плавня. В зависимости от соотношения между этими компонентами можно получить различные виды фарфора. При повышенном содержании плавней получают мягкий фарфор, а при пониженном – твердый. Твердый фарфор характеризуется большей прочностью и термостойкостью в сравнении с мягким. В качестве добавок-плавней используют карбонаты, сульфаты, фосфориты, костяную золу, поташ, соду и другие щелочные и щелочноземельные соединения [3].

Наиболее доступной и хорошо себя зарекомендовавшей добавкой-плавнем является полевошпатная горная порода, основными минералами которой являются ортоклаз $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ и альбит $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$. Они взаимодействуют с кремнеземом, образующимся при разложении метакаолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \rightarrow Al_2O_3 + 2SiO_2$, образуя расплав. При их совместном присутствии температура эвтектики составляет 956 ^{0}C, а в присутствии примесей анортита и железистых соединений, наличие которых нельзя исключать, поскольку в глинах всегда присутствуют оксиды кальция и железа, температура эвтектики снижается до 900 ^{0}C.

Оренбургская область наряду со значительными запасами каолинов и беложгущихся глин располагает и месторождениями гранитов, основными минералами которых являются полевые шпаты. Эти месторождения также располагаются в восточном Оренбуржье, и одно из них, пос. Гранитный, в непосредственной близости от месторождения Новоорской глины (около 20 км). Причем это месторождение уже давно разрабатывается на щебень для бетона. Щебеночный завод, оборудованный дробильно-сортировочными установками, выпускал продукцию уже в семидесятые годы прошлого столетия.

Отсевы дробления, фракция менее 5(3) мм, могут быть использованы как отощающая добавка при производстве кирпича. Кстати Новотроицкий кирпичный завод в годы своей работы использовал в этом качестве отсевы дробления Орского щебеночного завода. Тонкая (пылевидная) фракция отсевов может выполнять роль добавки-плавня. Но для получения большего эффекта целесообразно производить более тонкий размол части отсевов дробления. Таким образом можно обеспечить необходимое количество в керамической шихте как отощающих добавок, так и добавок-плавней.

Нами были проведены исследования влияния добавки гранита на свойства Новоорской глины. Гранулометрический состав гранита: зёрен крупностью от 2 до 0,08 мм – 45%; менее 0,08 мм – 55%. В некоторые составы, кроме того, вводили добавку Новотроицкой глины, что, как ранее отмечалось, позволяет расширить цветовую гамму кирпича и кроме того красножгущаяся Новотроицкая глина способствует снижению температуры обжига.

Ниже приведены химические составы Новоорской и Новотроицкой глин, а также гранита [4]. Как видно из таблицы 3 граниты содержат достаточно большое количество щелочных оксидов, которые должны способствовать сни-

жению температуры обжига керамического кирпича, особенно при высоких температурах. Достаточно большое количество щелочей содержится и в Новотроицкой глине. Кроме того в ней высокое содержание оксида железа. Этим, видимо, можно объяснить низкую температуру обжига кирпича на Новотроицком кирпичном заводе – около 930 ^{0}С.

Таблица 1 - Химический состав Новоорской глины

Содержание оксидов, %									ППП
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	
55,75-67,3	20,12-28,55	1,1-1,73	0,9-1,43	0,31-0,92	0,51-0,71	0,51-1,41	0,11-0,38	55,75-67,3	7,85-9,93

Таблица 2 – Химический состав Новотроицкой глины

Содержание оксидов, %								
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3
49,86	13,22	6,20	0,86	8,43	3,84	2,14	0,72	0,25

Примечание – Приведен химический состав глины Новотроицкого цементного завода

Таблица 3 – Средний химический состав гранитов

Содержание оксидов, %									
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO	P_2O_5
69,92	14,78	5,33	0,39	2,15	0,97	4,07	3,28	0,13	0,26

Примечание – Химический состав гранитов приведен средний валовой по 236 пробам разных месторождений

Предварительно были определены основные характеристики исследуемой пробы Новоорской глины: число пластичности – 15,8; коэффициент чувствительности к сушке – 1.0; воздушная усадка – 7 %; общая усадка – 11,4 %. Обжиговые свойства глины и составов на её основе определяли на образцах-цилиндрах диаметром 3 см и высотой около 3 см. Результаты эксперимента представлены в таблице 4.

Как видно из результатов, представленных в таблице 4, добавка тонкомолотого гранита способствует лучшему спеканию керамического черепка, а при дополнительном вводе легкоплавкой Новотроицкой глины значительно повышаются его прочностные характеристики. Наилучшие результаты показала шихта, состоящая из глины Новоорской с добавлением 10 % глины Новотроицкой и 10 % гранита.

Таблица 4 – Керамические свойства Новоорской глины

Состав смесей	Показатели			
	Температура обжига, ^{0}C	Плотность черепка, г/см^3	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, кг/см^2
Глина Новоорская	950 1050	1,75	15,6 13,2	133 164
Глина Новоорская + 10 % гранита	950	1,78	11,0	179,9
Глина Новоорская + 10 % глины Новотроицкой	950	-	15,1	265,6
Глина Новоорская + 10 % глины Новотроицкой + 10 % гранита	950	-	12,7	354,8
Глина Новоорская + 20 % глины Новотроицкой	950	-	14,9	326,7
Глина Новоорская + 30 % глины Новотроицкой	950	-	13,7	297,7

Список литературы

1. Турчанинов В.И., Солдатенко Л.В. О возможности производства лицевого керамического кирпича в Оренбургской области // Промышленное и гражданское строительство. 2017. №11, с. 61-65.

2. Солдатенко Л.В., Турчанинов В.И., Мельникова Т.Ф. Проблемы повышения эффективности производства керамического кирпича в Оренбургской области // Социально-экономические проблемы развития предприятий регионов: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. – Пенза : Приволжский Дом знаний, 2015. – 104 с.

3. Августинник А.И. Керамика. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л., Стройиздат (Ленингр. отд-ние), 1975, 592 с. ил.

4. https://yandex.ru/images/search?text=граниты%20химический%20состав&stype=image&lr=48&source=wiz&pos=0&img_url=https%3A%2F%2Fazbukametalla.ru%2Fimages%2Fmartens%2FG%2FGranit%2FGranit_1.gif&rpt=simage

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОВ ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Украинченко Д.А., канд. техн. наук,
Жданова А.С., Мажирина А.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Фундаменты и их основание - элементы сооружения, от качества и надежности которых в большей степени зависят долговечность и безопасность его эксплуатации. В настоящее время ведется интенсивная застройка прогрессивных строительных площадок на периферии и реконструкция существующих зданий и сооружений, расположенных в центральной части г. Оренбурга в этой связи уменьшение затрат на устройство фундаментов является важной народнохозяйственной задачей.

Особенности инженерно-геологических условий Оренбургской области предопределяет возможность использования, в целом, различных типов и конструкций фундаментов.

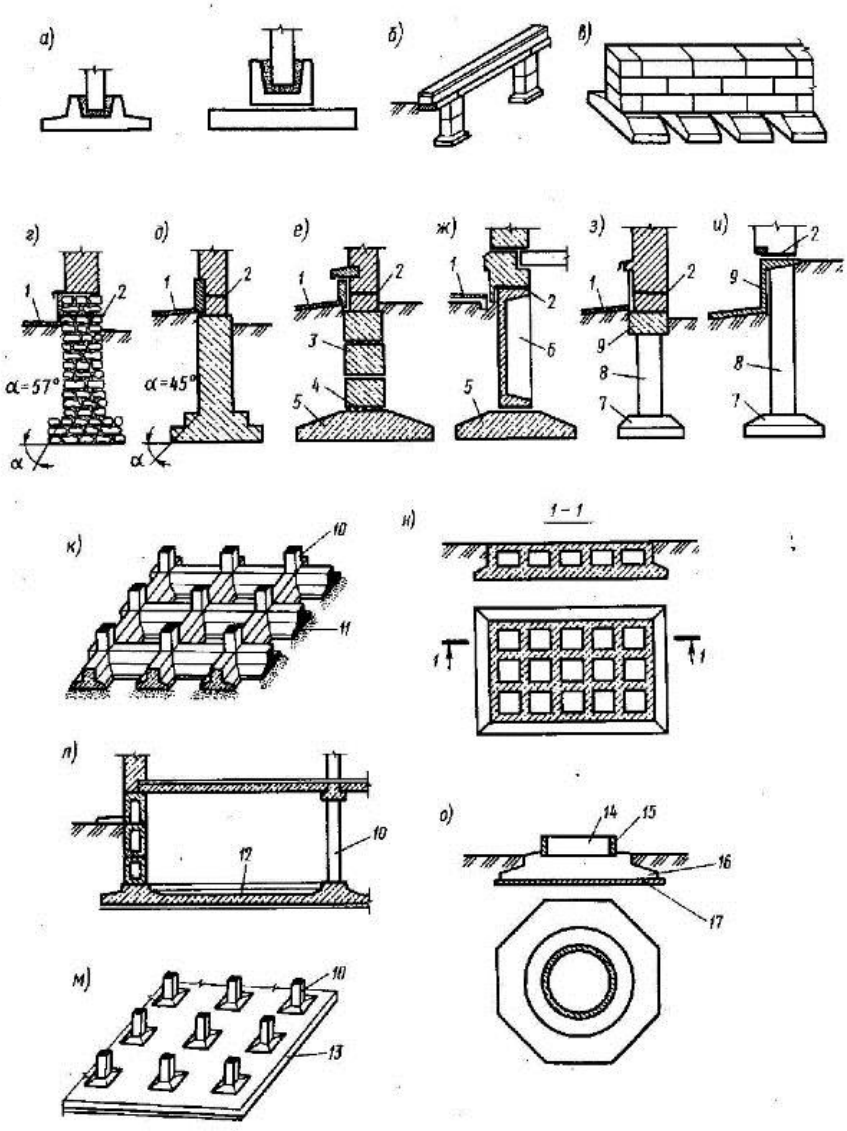
Наибольшее распространение получили ленточные фундаменты. Такие фундаменты несущественно изменяют жесткость сооружения. При большой жесткости стен ленточные фундаменты почти не работают на изгиб в продольном направлении, в целях снижения давления по их подошве можно развивать нагрузку только в поперечном направлении. Ленточные фундаменты делают с целью устройства подвальных помещений и технических подполий. Классический сборный, монолитный или сборно-монолитный ленточный фундамент, применительно к малоэтажным зданиям, не имеющих подвальных помещений, следует рассматривать, как скрытый резерв в вопросах снижения себестоимости и сроков строительства [1].

Среди фундаментов мелкого заложения следует отметить новые эффективные виды:

- фундаменты в вытрамбованных котлованах (с уплотненной зоной, уширенным основанием, с консолями и т.п.);
- буробетонные, устраиваемые в разбуриваемых полостях, заполняемых литым бетоном с армированием (только стаканной части);
- щелевые пространственные фундаменты, устраиваемые путем прорезки узких взаимно перпендикулярных щелей (при необходимости армируемых) с последующим заполнением из бетоном (полученные таким образом пластины могут быть вертикальными и наклонными): ширина пластин b=10…20 см, расстояние между ними составляет (2…4) b. При этом результат передачи нагрузки на основание осуществляется через торец пластин и их боковых поверхностей;
- фундаменты с жесткими анкерами, применяемые при действии небольших вертикальных нагрузок и больших моментов, работающие на выдергивание могут

иметь длину буронабивного анкера равной 3…4 м, диаметр 15…20 см, при чем армированный каркас жестко соединяется с плитной частью фундамента;

- фундаменты с пустотообразователями (диаметр пустот от 100 до 300 мм);
- фундаменты с наклонной подошвой, применяемые под распорные конструкции.



а - отдельный под колонну, б- отдельный под стену, в - ленточный прерывистый, г-ж - поперечные сечения ленточных фундаментов; г - бутовый; д - бетонный монолитный; е - из сборных сплошных и пустотных блоков; ж - с панельной сборной стеной; з, и - поперечные системы столбчатых фундаментов (из сборных столбов и рандбалок); к -перекрестные ленточные фундаменты; л…н - сплошные фундаменты; л…м - плитные; н – коробчатые; о - массивный фундамент под доменную печь.

Рисунок 1- Фундаменты мелкого заложения

Свайные фундаменты применяются в строительстве зданий и сооружений в тех случаях, когда они экономически целесообразны в соответствующих грунтовых условиях, и их целесообразности с точки природных условий и конструктивных особенностей сооружения. Основное его преимущество – передача нагрузки от здания на нижние слои грунтов основания, при этом можно пренебречь малопригодными к нагрузкам верхними слоями грунтов основания.

Забивные сваи обычно выполнены из железобетона и различаются сечением. Забивка свай осуществляется с помощью строительной спецтехники. Применяются на любых видах грунта (в том числе на слабых, ползущих) с возможностью его укрепления, а также в наиболее разных климатических условиях. Забивные сваи – популярное решение на современных стройках, так как обладают «побочным эффектом» в виде уплотнения грунта. Используются как основание для новых зданий, так и для усиления уже существующих фундаментов. [2]

Набивной метод при устройстве свай находит все более широкое применение в последние годы, чем забивной. Применение набивных свай позволяет не только избежать потерь железобетона, но и усилить и повысить надежность фундаментов особенно в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях города.

Одним из путей повышения эффективности набивных свай является устройство их в уплотненных скважинах. При устройстве таких свай вокруг создается уплотненная зона, в пределах которой повышается прочность грунта и снижается его деформативность [3].

Часто трамбованные набивные сваи выполняют в скважинах, образованных путем забивки обсадной трубы, опирающейся на чугунный башмак. Трубу после заполнения ее бетонной смесью извлекают, и бетонная смесь, входящая из трубы, заполняет скважину [4].

Эффективность вытрамбовывания котлованов определяется в основном площадью, весом, высотой сбрасывания, количеством ударов трамбовки, а также влажностью, степенью плотности и прочности грунта. Стоит отметить, что после испытаний фундаментов на горизонтальную нагрузку существенную роль играют боковые стенки вытрамбованных котлованов на их восприятие. В частности, при допускаемом горизонтальном перемещении 10 мм для фундаментов с откопанными боковыми стенками величины горизонтальной нагрузки составили 0,05 и 0,14 МПа, а при включении в работу боковых стенок они увеличиваются до 0,25 и 0,32 МПа. При этом, чем меньше площадь подошвы фундамента, тем значительнее роль боковых стенок в восприятии горизонтальных нагрузок.

Ленточные прерывистые фундаменты в вытрамбованных котлованах характеризуются тем, что котлованы под фундаменты вытрамбовываются через минимально допустимые расстояния, при которых исключаются недопустимые вертикальные и горизонтальные перемещения грунтов, сохраняется правильная форма котлованов, обеспечивается слияние уплотненных зон под отдельными котлованами в общий массив в виде ленты [5].

Следует отметить, что сочетание процесса уплотнения грунта с одновременным образованием котлована позволяет сокращать объемы земляных работ, снижать расход бетона и металла, уменьшить стоимость и трудоемкость работы.

Основными преимуществами фундаментов в вытрамбованных котлованах являются малая трудоемкость изготовления, высокая несущая способность, низкая стоимость по сравнению с традиционными конструкциями фундаментов. Для фундаментов в вытрамбованных котлованах устройство ростверка не предусмотрено, но учитываются дополнительные затраты по армированию цокольных панелей [6].

Рассмотрев традиционные и прогрессивные фундаменты для сложных грунтовых условий г. Оренбурга и Оренбургской области установлено четыре наиболее целесообразных решения.

Ленточные фундаменты целесообразно выбирать для условий, сложенных грунтами имеющих хорошие физико-механические характеристики, так как применение в более сложных грунтовых условиях приводят к дополнительным затратам труда и средств.

Свайные фундаменты с использованием забивных свай, возводимые в открытых котлованах, в ряде случаев позволяют снизить объем земляных работ на 70-90 %, исключить работы по водопонижению, уменьшить материалоемкость на 15-35 %, и трудоемкость в 1,2-1,8 раза, а также улучшить условия производства работ по возведению надземной части здания, но встречаются затруднения при погружении забивных свай.

Свайные фундаменты с использованием набивных свай позволяют избежать потери материала, усилить и повысить надежность фундаментов. Однако есть один существенный недостаток - осыпание стенок скважин, во избежание которого необходимо применять соответствующие технологические решения, приводящие к увеличению трудозатрат и стоимость таких фундаментов в целом.

Прогрессивные фундаменты в вытрамбованных котлованах, при устройстве которых благодаря сочетанию в одном процессе уплотнения грунта и образования котлована резко сокращается в (3 - 6 раз) объем земляных работ, связанных с отрывкой и обратной засыпкой котлованов, а при бетонировании фундаментов в распор практически полностью исключаются опалубочные работы. Наличие уплотненной зоны под котлованом и вокруг его наклонных боковых стенок позволяет существенно снизить размеры фундаментов. В результате этого применение методов устройства в вытрамбованных котлованах по сравнению с обычными столбчатыми и ленточными фундаментами, а также свайными позволяет существенно снизить расход бетона, металла, стоимость и трудоемкость работ по устройству их [7]. Так для 9-ти этажных крупнопанельных зданий с фундаментами в вытрамбованных котлованах с уширенным основанием обеспечивается снижение стоимости в 3 раза. На основании этого данное решение рекомендуется к широкому внедрению в г. Оренбурге и Оренбургской области.

Выполнив анализ инженерно-геологических условий строительных площадок г. Оренбурга определены наиболее целесообразные решения фундаментов: ленточные, свайные фундаменты с забивными и набивными сваями и фундаменты в вытрамбованных котлованах.

На основании оценки наиболее экономически и технологически выгодных фундаментов для использования в качестве основания зданий и сооружений различного назначения с возможностью повысить при применении рассматриваемых прогрессивных фундаментов капитальных вложений, снизить материалоемкость и трудозатраты по сравнению традиционными конструкциями выявлено, что наиболее оптимальным вариантом фундамента являются фундаменты в вытрамбованных котлованах.

Список литературы

1. Р.И. Кутафин Анализ типов фундаментов для малоэтажного строительства в условиях Восточной Сибири – 2014.

2. Чистякова Е.А., Данилина Е.Е. Сравнительный анализ современных типов свайных фундаментов — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012.

3. Технология возведения подземной части зданий и сооружений: Учеб. пособие для вузов: Спец.: «Пром. и гражд. стр-во». Т.М. Штоль, В.И. Теличенко, В.И. Феклин. — М.: Стройиздат, 1990

4. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.

5. Готман А.Л., Шеменков Ю.М. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Ленточные прерывистые фундаменты. – Пермь, Россия. - 2015

6. Харун М. И., Квартенко К. В. Совершенствование технологии возведения фундаментов в вытрамбованных котлованах и устройство для ее реализации. – Москва, Россия. - 2012

7. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. - Электронный ресурс - URL: http://www.stroitelstvo-new.ru/fundament/62.shtml.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАПИТЕЛЕЙ КОЛОНН

Украинченко Д.А., канд. техн. наук, Нетрусов А.Н., Минтина А.К.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В соответствии с выданным техническим заданием и программой работ экспертной группой кафедры строительных конструкций ОГУ выполнено обследование силосных корпусов элеваторного комплекса в с. Сарай-Гир.

В соответствии с техническим заданием обследованию подлежали капители колонн силосных корпусов с целью определения их технического состояния и эксплуатационной надёжности, а также их соответствия требованиям действующей нормативно-технической документации в части безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Обследуемые капители являются опорами элементов днища силосных банок, входящих в состав силосного корпуса. Сборные железобетонные капители установлены на колонны на цементно-песчаном растворе. Арматурные выпуски капителей приваривают к закладным деталям оголовков колонн. Поверх капителей смонтированы элементы кольцевых балок и плиты днищ. Крепление элементов осуществляется путем сварки закладных деталей. Стыки элементов замоноличены цементно-песчаным раствором.

По конструктивному решению обследуемые капители соответствуют серии 3.702-1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработки зерна».

В соответствии с указанной серией обследуемые капители по своим геометрическим размерам можно разделить на два типа, а именно тип 1 (КАП 1) – капители крайнего ряда колонн и тип 2 (КАП 2) – капители, устроенные по колоннам, расположенным внутри силосного корпуса.

Капители крайнего ряда (КАП 1) имеют форму прямоугольного параллелепипеда длиной 3200 мм, шириной 750 мм и высотой 800 мм. Для монтажа капители на верхнюю грань консоли колонны в капители выполнено квадратное отверстие поперечным сечением у нижней части 500х500 мм, при этом размер отверстия у верхней части капители составляет 600х600 мм, образуя конус.

Капители, устроенные по колоннам, расположенные внутри силосного корпуса (КАП 2), имеют аналогичное конструктивное решение, за исключением габаритных размеров, которые для капителей КАП 2 имеют следующие значения: длина составляет 2800 мм, шириной 950 мм и высотой 800 мм.

Армирование капителей КАП 1 и КАП 2 выполнено по аналогичной конструктивной схеме при помощи плоских арматурных каркасов. В качестве основной продольной рабочей арматуры выступают стержни диаметром 22 мм класса А-III в количестве шести штук, расположенные в верхней зоне капители. В нижней части капители в продольном направлении расположены стержни диаметром 10 мм

класса А-I в количестве трех стержней в вертикальном ряду, и шести стержней в горизонтальном. Вертикальные стержни выполнены из арматуры диаметром 8 мм класса А-I и установлены в каждом из шести плоских каркасов с шагом 170 мм для капителей КАП 1 и 150 мм для капителей КАП 2. В качестве поперечных стержней, связывающих плоские каркасы в пространственные, выступают стержни диаметром 10 мм класса А-I, установленные с шагом 300…340 мм по четыре штуки в вертикальном ряду.

На момент проведения обследования было выполнено пробное усиление железобетонных капителей стальной обоймой. В состав выполненного усиления входят горизонтальные элементы – равнополочные уголки сечением 100х100х8 мм, вертикальные элементы, выполненные из равнополочного уголка 63х63х5 мм, поперечные элементы, установленные по нижней грани капителей – уголок 63х63х5 мм и стальные пластины толщиной 12 мм, установленные по торцам капителей (фото №1).

Обследование технического состояния капителей колонн силосного корпуса показало следующее.

Проведенные обмеры обследуемых капителей колонн силосного корпуса позволили констатировать, что капители колонн выполнены из сборных железобетонных элементов, соответствующих серии 3.702-1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработки зерна». При этом фактические габаритные размеры капители крайнего ряда (КАП 1) составляют 750х3200 мм, высота – 800 мм, капителей над колоннами, расположенными внутри силосного корпуса составляют 950х2800 мм, высота – 800 мм, что соответствует серийным параметрам.

Армирование капителей определялось при помощи магнитного измерителя параметров арматуры и защитного слоя бетона «Profoscope», а также путем локального вскрытия бетона защитного слоя арматуры. Армирование капителей выполнено при помощи арматурных каркасов, установленных в шесть рядов. При этом в качестве основной продольной рабочей арматуры выступают стержни диаметром 22 мм класса А-III в количестве шести штук, расположенные в верхней зоне капители. В нижней части капители в продольном направлении расположены стержни диаметром 10 мм класса А-I в количестве трех стержней в вертикальном ряду и шести стержней в горизонтальном. Вертикальные стержни выполнены из арматуры диаметром 8 мм класса А-I, которые установлены в каждом из шести плоских каркасов с шагом 170 мм для капителей КАП 1 и 150 мм для капителей КАП 2. В качестве поперечных стержней, связывающих пространственный каркас в плоский, выступают стержни диаметром 10 мм класса А-I, установленные с шагом 300…340 мм по четыре штуки в вертикальном ряду.

Толщина защитного слоя, определенная при помощи магнитного измерителя параметров арматуры и защитного слоя бетона «Profoscope» варьируется от 30 мм до 40 мм, что в целом соответствует серийному решению.

Таким образом, армирование обследуемых капителей колонн соответствует серии 3.702-1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработки зерна».

Фактическая прочность бетона капителей колонн, определенная при помощи склерометра Шмидта с дублированием данных электронным измерителем прочности строительных материалов «ОНИКС-2.5», составляет не менее В22,5 (М300), что соответствует значениям, приведенным в серии 3.702-1/79.

В процессе проведения обследования на части капителей обнаружены вертикальные трещины с шириной раскрытия от 0,3 мм до 4,0 мм, расположенные на торцах капителей (рис. 1). Длина трещин составляет от 150 мм до 350 мм, при этом трещины раскрываются к верхней зоне капителей. При этом стоит отметить, что все капители, имеющие трещины расположены на колоннах внутри здания (КАП 2).



Рисунок 1- Характерная вертикальная трещины на торцах капителей

Анализ характер раскрытия трещин и их места расположения свидетельствуют о разрушении капителей в продольном направлении, перпендикулярно плоскости расположения рабочей арматуры железобетонных конструкций. В связи с этим экспертная группа делает вывод о том, что образование выявленных трещин связано с непроектной передачей нагрузки от вышележащих конструкций, вызванных ошибками при монтаже, а именно перекосами элементов днищ. На наличие перекосов элементов днищ силосного корпуса указывает различная толщина цементно-песчаного раствора выравнивающего слоя, находящаяся в пределах от 0 до 70 мм, обусловленная попытками выровнять горизонтальную плоскость днища силосного корпуса.

С учетом вышеприведенных фактов общее техническое состояние обследованных капителей, не имеющих дефектов, оценивается как работоспособное.

Техническое состояние капителей, имеющих вертикальные трещины, оценивается как ограниченно работоспособное.

Для обеспечения работоспособного состояния капителей рекомендуется выполнить их усиление, поскольку существующее усиление не предполагает обжатие конструкции капителей, а носит характер страховочных мероприятий, что при фактическом виде выявленных дефектов не обеспечивает достаточной несущей способности, при этом демонтаж существующего усиления капителей, кроме отмеченных выше, не требуется.

Основная сложность выполнения усиления капители заключается в отсутствии свободного доступа к ее продольной грани, поскольку в зоне предполагаемого устройства тяжей размещены стальные конуса силосных банок.

Для восприятия усилий, действующих в плоскости перпендикулярной продольной рабочей арматуры и вызывающих появление трещин на торцах капителей, экспертной группой выполнен расчет с целью определения размеров поперечного сечения элементов усиления.

Нагрузка на капитель КАП 2 и расчетная схема приняты в соответствии с серией 3.702-1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработки зерна».

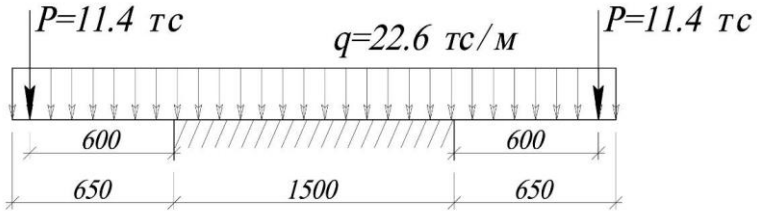


Рисунок 2 - Расчетная схема капители КАП 2 в соответствии с серией 3.702-1/79

Таким образом, нагрузка, вызывающая повреждение конструкций определяется следующим образом:

- N1 = P/2 = 11,40/2 = 5,70 тс;
- N2 = (q/4)×1,4 = (22,6/4)×1,4 = 7,91 тс.

Расчетная схема капители в поперечном направлении имеет следующий вид:

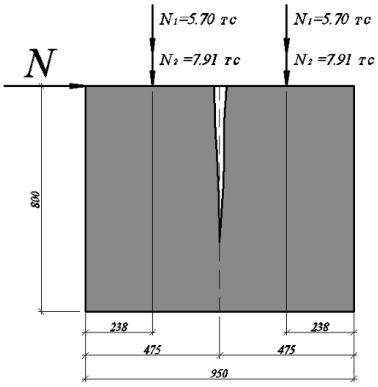


Рисунок 3 - Расчетная схема капители КАП 2 в поперечном направлении

Усилие N, компенсирующее разрушающую нагрузку, определяется из равенства моментов:

$$(N1 + N2)\times 0{,}238 = N\times 0{,}8;$$

$$N = ((N1 + N2)\times 0{,}238)/0{,}8;$$

$$N = ((5{,}70 + 7{,}91)\times 0{,}238)/0{,}8 = 4{,}05 \text{ тс}.$$

Для восприятия усилия N, компенсирующего разрушающую нагрузку, необходим стержень (стержни), имеющий площадь:

$$A = N/R_{s,n},$$

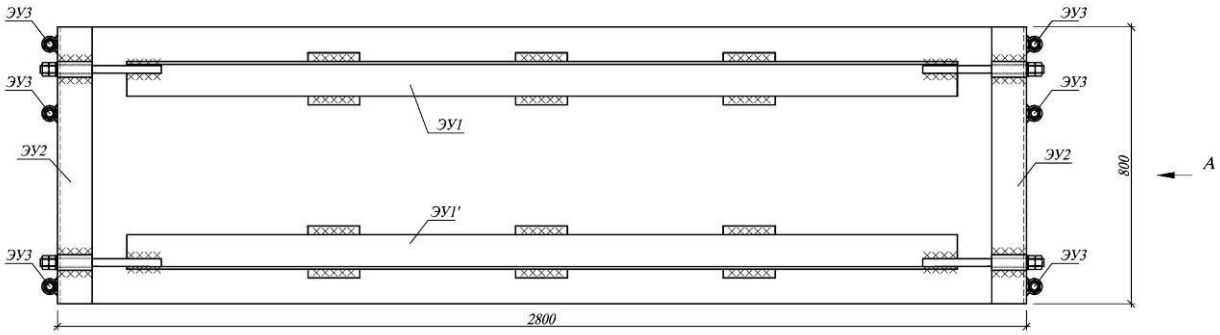
где $R_{s,n}$ - расчетное сопротивление арматуры растяжению.

Тогда требуемая площадь составит:

$$A = 4{,}05/2{,}447 = 1{,}66 \text{ см}^2.$$

Таким образом, для восприятия для восприятия усилия N компенсирующего разрушающую нагрузку необходим стержень диаметром 16 мм. Из конструктивных соображений и обеспечения равномерного обжатия капители колонны принимаем в качестве основных элементов усиления три стержня диаметром 22 мм.

На основании выполненных расчетов была разработана конструкция усиления, представленная на рисунке 4.



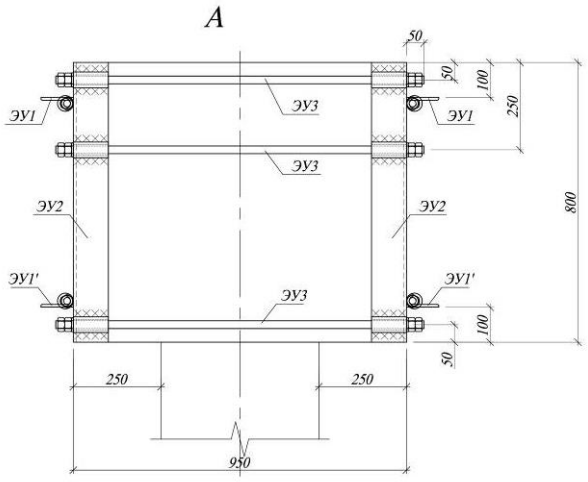


Рисунок 4- Схема усиления капители КАП 2

Конструкция усиления капителей выполнена в виде стальной обоймы. В качестве основных элементов усиления выступают стальные стержни диаметром 22 мм, запроектированные из арматуры класса А-I (А240), имеющие резьбу с двух сторон, представляющие собой шпильки (ЭУ3). Натяжение шпилек осуществляется гайками.

Обжатие капителей осуществляется стальными уголками 100х100х5 мм, установленными по четырем сторонам посредствам натяжения шпилек пропущенных в заранее приваренные трубы (ЭУ2), воспринимающие и передающие на элементы усиления нагрузку натяжения.

С целью сохранения проектного положения уголков, обжимающих капитель, по их длинным сторонам установлены элементы марки ЭУ1, натяжение которых не позволяет поворачиваться элементам марки ЭУ2 вокруг своей оси в результате натяжения элементов марки ЭУ3.

Рекомендации по производству работ.

1. Выполнить инъектирование трещин цементно-полимерным составом, например, инъекционным составом Masterlnject BASF.

2. Подготовить элементы усиления фундаментов капителей колонн, а именно марки ЭУ1, ЭУ1` и ЭУ2.

3. Сварку элементов выполнять электродами типа Э42 (ГОСТ 9467-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей) с катетом шва не менее 6 мм.

4. К элементам усиления ЭУ2 до начала установки в проектное положение приварить монтажные пластины толщиной 2...3 мм с габаритными размерами 100х100 мм в количестве четырех штук, по две штуки с каждой стороны.

5. На зоны расположения элементов усиления ЭУ2 нанести цементно-песчаный раствор толщиной не более 10...15 мм.

6. Установить элементы усиления капителей ЭУ2 на цементно-песчаный раствор с прижимом, обеспечив тем самым плотность контакта элементов усиления с капителью колонны.

7. Зафиксировать элементы усиления в проектном положении при помощи дюбелей и монтажных пластин.

8. Установить в проектное положение элементы усиления ЭУ1, ЭУ1` и ЭУ3.

9. Выполнить предварительное натяжение элементов усиления ЭУ1, ЭУ1` и ЭУ3.

10. Срезать монтажные пластины, фиксирующие элементы усиления ЭУ2.

11. Выполнить натяжение элементов ЭУ1, ЭУ1` и ЭУ3 до твердения цементно-песчаного раствора под элементами ЭУ2.

12. Натяжение элементов ЭУ1, ЭУ1` и ЭУ3 выполнять в следующем порядке:

- выполнить предварительный нагрев элементов ЭУ1 с двух сторон капители одновременно до температуры 100С°...120С°, при помощи тока от сварочного трансформатора или горелкой, с последующим натяжением при помощи гаек;
- выполнить нагрев и натяжение элементов ЭУ3 первого и второго ряда с двух сторон капители одновременно;
- выполнить нагрев и натяжение элементов ЭУ1` с двух сторон капители одновременно;
- повторить нагрев и натяжение элементов ЭУ1 и ЭУ3 первого и второго ряда с двух сторон капители одновременно;
- установить контргайки.

13. Момент затяжки гаек принять равным 350 Н·м. Контроль затяжки гаек осуществлять при помощи динамометрического ключа.

14. Защиту стальных конструкций покрытия от коррозии выполнять в соответствии с рекомендациями ГОСТ 23118 и СП 28.13330.2012, СНиП 3.04.03-85, ГОСТ 12.3.005 ССБТ. Степень очистки поверхности стальных конструкций от прокатной окалины и ржавчины - 3 (ГОСТ 9.402). Стальные элементы покрыть двумя слоями эмали ПФ-115 (ГОСТ 6465-76*) по двум слоям грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82). Общая толщина защитного покрытия - 60 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать классам от IV до VII по ГОСТ 9.032. Поврежденное на монтаже защитное покрытие элементов следует восстановить.

15. Работы производить в соответствии требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции", СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".

Список литературы

1. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

5. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

11. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

12. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Уханов В.С, канд. техн. наук, доцент, Иванова Л.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В области строительства в настоящее время сложилась проблемная ситуация, что наряду с резкой динамикой парка машин, проявляющейся с одной стороны в удвоении количества техники каждые 3-4 года, появлении принципиально новых машин и старении парков в значительной части управлений механизации, не претерпевает положительных изменений. В результате этого внеплановые простои машин достигают почти 30 % от всего фонда рабочего времени. Для того чтобы повысить эффективность использования всех строительных машин необходимо проводить своевременное качественное совершенствование системы технической эксплуатации [1, с.128].

Техническая эксплуатация машин определяет все пути и наиболее эффективные методы управления техническим состоянием машин, для их высокопроизводительной и надежной работы при трудовых затратах.

Уровень механизации работ, определяется объемами и темпами строительства. По имеющимся данным Гостехнадзора количество строительных машин с периода 2007 по 2018 год выросло в три раза, также в ближайшие 2-3 года прогнозируется двукратное увеличение числа всех машин. Причем рост парка имеет место быть, не только количественным, но и качественным, который показывает появление новых видов строительной техники. Обеспечение работоспособности такого изменяющегося парка машин требует постоянного совершенствования системы технической эксплуатации (ТЭ). Важным фактом в значимости ТЭ является то, что в процессе эксплуатации затраты на поддержание и восстановление работоспособности машин, нередко в 2-3 раза превышают стоимость их изготовления. В статье проанализированы концепции, что примерно 80% исследователей установили, что эффективность использования строительных машин обеспечивается тем, сколько средств было выделено наихТЭ. По анализу эксплуатации техники в строительных организациях были показаны весьма низкие показатели ее использования, что внеплановые простои машин достигают почти 30% от фонда рабочего времени. Причем такая же ситуация наблюдается и в относительно успешных строительных фирмах, которые имеют молодой парк техники, а также в фирмах, существующих на грани выживания, у которых большая часть машин с истекшим сроком службы, достигающим 90%. Также низкая эффективность проявляется в многочисленных ДТП с участием строительных машин, которое вызвано низким уровнем безопасности техники [2, с.250].

Главной причиной сложившейся ситуации все же является не совершенство системы технической эксплуатации (СТЭ) в строительных организациях.

Первостепенной задачей СТЭ является обеспечение требуемого уровня работоспособности машин при минимальных затратах.

В сравнительно молодых строительных предприятиях развитие материально-технической и технологической базы ТЭ не успевает за ростом парка техники, а объем оказанных услуг в специализированных сервисных центрах недостаточен. Конструкция же современной техники, которая оснащена системами автоматики, настолько сложна, что обеспечение ее работоспособности силами эксплуатационников, вызывает очень большие трудности. Несовершенство системы учета работы машин, планирование технического обслуживания и ремонта (ТО иР), оценка качества выполнения технических воздействий также отрицательноотражается на работоспособности всегопарка машин. Также немаловажную роль играет недооценка руководителями строительных организаций важности своевременного проведения обслуживания техники, которые в угоду своей выгоды используют ее без надлежащего контроля состояния, практически до полного её отказа. Это подтверждается тем, в погоне за прибылью, на СТЭ стали довольно много экономить [3, с.115].

В существующих уже долгое время опытныхорганизациях,такой как управления механизации (УМ), из причин простоев техники можно выделить то, что случаются частые поломки, которые происходят из-за изношенности парка машин, а также низкого уровня организации ТЭ. Даже с переходом к рыночной экономике система технической эксплуатации в УМ не только не претерпела существенных положительных изменений, но и ощутимо утратила свой потенциал и ресурсы. Так, сократились количества ремонтных цехов, состарился парк оборудования и произошел отток наиболее квалифицированных и образованных кадров в фирмы с наиболее высокой заработанной платой и выгодным предложением. Также совсем исчезла система жизнеобеспечения техники государством, что сказалось в нарушении подготовки ремонтников, снабжения всеми комплектующими, запчастями и произошло сокращении количества ремонтных предприятий [4, с.389].

Данная ситуация осложняется тем, что наряду с расширением номенклатуры увеличивается и разброс возрастного состава строительных машин различных групп и стратегий ТЭ. Так, для тех машин, которые еще находятся на гарантийном периоде их эксплуатации, требуется более четкое соблюдение всех заводских инструкций. Вся строительнаятехника, поднадзорная государственным инспекциям, должна четко обслуживаться согласно соответствующимпредписаниям, контролируемым государством [5, с.113]. ТЭ остальной массы машин строится на основе нормативных документов, заводских инструкциях, рекомендаций, правил и т.д., в которых в недостаточной мере предусматривается корректировка режимов технических мероприятий в соответствии с условиями применения техники.

Неблагоприятное положение с СТЭ все ещё продолжает ухудшаться, это показано тем, что темпы роста парка СМ значительно опережают увеличение потенциала СТЭ. Для её улучшения, возникает актуальная и важная необходимость совершенствования СТЭ. Немаловажной причиной возникновения дан-

ной проблемной ситуации является отсутствие научно обоснованных методов создания гибкой СТЭ.

Решением данной проблемы, может стать развитие технической эксплуатации, которое осуществляется путем применения современных методов исследования и управления техническим состоянием машин. Эксплуатация всех строительных машин рассматривается, с разных точек зрения, во-первых, как главный период жизненного цикла (ЖЦ) машины, на котором она показывает-свое назначение. Во-вторых, ТЭ является подсистемой предприятия эксплуатации строительных машин. В-третьих, сама техническая эксплуатация рассматривается как сложная, громадная система, эффективность которой определяется правильной организацией взаимодействия и работы всех ее составляющих [6, с.425].

Результативность техники обусловливается некими свойствами, заложенными при создании и уровнем эксплуатации. Самую главную задачу по предоставление требуемого уровня работоспособности машин, СТЭ осуществляет через комплекс различных мероприятий, таких как, воздействие на техническое состояние машин методами ТОиР, организация работы машин на самих объектах, формирование парка машин требуемого уровня работоспособности, транспортирование и хранение. Каждое данное мероприятие ТЭ выполняется по специальной технологии. Оптимизируя отдельные процессы с помощью моделей, создается оптимальная система эксплуатации. Управление всей системой осуществляется по моделям с помощью информации.

В целях помощи решении проблемы по совершенствованию ТЭ Госстрой России выпустил в 2003 году «Методические указания по разработке и внедрению системы управления качеством эксплуатации строительных машин».

Накопленный объем теоретических и практических знаний в области эксплуатации технических систем, позволяет подойти к проблеме совершенствования технической эксплуатации строительных машин с новых научных и современныхпозиций. Хочется отметить, что низкий уровень развития СТЭ проявляется почти во всех аспектах: в управленческом, организационном, техническом. Относительное отставание можно увидеть из сравнения уровня оснащения и организации работы в сервисных центрах. Уровень ТЭ должен соответствовать всему производству строительных машин [7, с.350].

Список литературы

1.Максименко А. Н., Макацария Д. Ю. Производственная эксплуатация строительных и дорожных машин. Учебное пособие, 2015 г.-128 с.;

2. Галай Э. И., Каверин В. В., Колядко И. А. Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных машин: Учебник для учащихся техникумов /. - М: Машиностроение, 2015 г. - 250 с.;

3. Ящура А.И., Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник, 2014 г.-115с.;

4. Репин, С.В. Оптимизация показателей надежности строительных машин в эксплуатации. Строительные и дорожные машины. —№ 5. 2010 г. – 389с.;

5.Шестопалов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование-Вологда: Инфра-Инженерия,2015 г.- 113с.;

6. Доценко А.И. Строительные машины. - М.: ИНФРА-М, 2017 г. -425с.

7. Волков Д.П., Крикун В.Я., Строительные машины и средства малой механизации, 2014 г. – 350с;

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ДИЗАЙНЕРОВ НА ДИСЦИПЛИНЕ «ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО»

Халиуллина О.Р., канд. искусствоведения,
Тарасова О.П., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Основной задачей дисциплины «Декоративно-прикладное искусство» в профессиональной подготовке будущих дизайнеров является формирование ряда общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Наиболее существенной из них, наш взгляд, является компетенция, включающая способность учитывать при разработке художественного замысла формообразующие свойства материалов. Это важнейшая составляющая профессиональной подготовки будущего дизайнера максимально приближает художественную деятельность обучающихся к проблемам дизайна. Как известно, в условиях постиндустриального производства с конца XX века понятие «дизайн» определялось именно через формообразование. Данный принцип является и одной из двух причин формирования декоративно-прикладного искусства. Первой из них В.Б. Кошаев называет оптимизацию формы предмета, зависящей от назначения и технологической эволюции, а второй – необходимость передачи образов мира в условно-изобразительной форме [1, с. 3].

При изучении дисциплины одной из задач студента является выявить сходство и различие между декоративно-прикладным искусством и дизайном. Сходство студенты достаточно быстро определяют во взаимодействии материала, формы и технологии при изготовлении объектов, поскольку уже на первом курсе при выполнении проекта «Дизайн-проект объекта простого функционального назначения» осознают, что от применяемых материалов будет взаимозависеть и конструкция, и форма объекта.

В мае 2018 года в Московской государственной художественно-промышленной академии им. С.Г. Строганова прошла международная научная конференция «Материал-технология-форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве». Во вступительной статье Сергей Владимирович Курасов и Александр Николаевич Лаврентьев пишут о триаде «материал-технология-форма» как о многоэтажной конструкции. И в зависимости от художественных и творческих задач во взаимоотношениях материала, технологии и формы что-то нужно взять за отправную точку в процессе творчества, проектирования [2, с. 20]. В обучении дизайнеров в ОГУ преподавателем разработан банк заданий согласно формируемым компетенциям. Поскольку в рамках учебной дисциплины стоит задача ознакомления с художественными свойствами материалов (глина,

дерево и т.д.), за отправную точку в нашем случае принят материал. В этой связи, согласно целям обучения в рабочей программе по дисциплине «Декоративно-прикладное искусство» введен раздел «Объект декоративно-прикладного искусства: функция, материал, технология. Закономерности формообразования предметов. Факторы формообразования объектов декоративно-прикладного искусства: размер, материал, технологичность изготовления и т.д.» В рамках этого раздела предусмотрено выполнение практического задания по изготовлению изделия из глины. Свою методику работы с глиной предложила преподаватель кафедры дизайна ОГУ, преподаватель ГБПОУ «Оренбургский областной художественный колледж», член Союза дизайнеров России Ирина Геннадьевна Харитонова**.** Имея опыт работы с глиной и понимание её декоративных особенностей, она знакомит обучающихся с основными свойствами данного материала, его декоративными возможностями, среднеазиатским способом лепки игрушки, демонстрирующим основные способы формообразования из глины. Для будущих графических дизайнеров акцент делается на декоративных свойствах глины, а для дизайнеров среды – на формообразующих особенностях материала.

Так, обучающимся предлагалось слепить отдельно стоящую игрушку на 4 опорах (животные: козочка, барашек, лань, конек и т.д.). На рисунке 1 представлены фотографии объектов. Необходимо отметить, что при одинаковой для всех технологии изготовления, окончательные фигурки имеют свои эмоционально-образные характеристики. Это достигнуто на различных этапах работы посредством вариаций пропорций элементов, решений передней части головы, декоративных фактур.

Благодаря этому заданию, обучающиеся получают практические навыки создания объекта из глины. Этапы его создания подразумевают:

- формирование условного цилиндра;
- создание шестигранной формы с закругленными краями;
- плавное растягивание формы в четырехстороннем направлении (ноги);
- прорез и удаление лишней глины для замыкания основной формы (туловище);
- замыкание основной формы и установка ее на поверхность с помощью временного поддерживающего объема из глины;
- создание цилиндрических объемов для шеи и головы с «подбивкой» оснований о твердую поверхность стола;
- создание мелких декоративных элементов для украшения фигурки, с помощью специальных приспособлений (сито, шприц, игла, штампы и т.д.).

На каждом этапе предусмотрены определенные приемы работы с глиной: «разминание», «приминание», «подбивание», механическая обработка поверхностей стыка для крепкого соединения деталей между собой и т.д.

Несмотря на то, что отправной точкой был принят материал, педагог обращает внимание обучающихся на взаимосвязь и взаимообусловленность между материалом, формой и технологией.



Рисунок 1 – Образцы фигурок из глины, выполненные среднеазиатским способом.
Методическое задание Харитоновой И.Г.
Работы студентов: Шишовой П., Савиной О., Попковой А., Батутиной К.

Исходя из будущей профессиональной деятельности обучающихся, преподаватель акцентирует их внимание обучающихся на пути применения глины в объемно-пространственных решениях. Глина как строительный материал – это пластичные сооружения ручного труда с криволинейными и неправильными формами, закругленными углами. Глина находит применение в самых ранних жилищах – землянках с глинобитными полами, саманных домах. Так, ориентируясь на характерную пластику глины, в 1948 году Ле Корбюзье предлагает использовать традиционную технологию обработки глины для строительства массового жилища жителей в засушливых и жарких регионах. Как декоративный материал глина заложена в основе архитектурно-строительной керамики (плитка кирпич, и др.). Несмотря на появление новых технологий и стилей, искусство керамики (обожжённой глины) остаётся актуальным и востребованным. Сегодня использование этого материала можно рассматривать как экологическую тенденцию в среде.

Для студентов-графиков предлагается задание по созданию фактур на поверхности глиняной пластины (рисунок 2). Элементы фактур могут создаваться путем продавливания дополнительными приспособлениями, или наложением отдельно выполненных глиняных элементов на поверхность.

Применение фотографий интересных фактур обучающиеся видят в создании различной графической продукции.



Рисунок 2 – Декоративные свойства глины. Задание «Создание фактур». Работы обучающихся по профилю «Графический дизайн».
Методические задания Харитоновой И.Г.

Таким образом, физические свойства материала и технология, основанная на этих свойствах, логично приводят к созданию адекватной формы изделий. Методически правильно выстроенное задание, гарантировано помогает обучающимся добиться успешного результата, а главное, понимания взаимодействия и взаимообусловленности материала, формы и технологии.

В дальнейшем, обучающиеся могут переносить принцип взаимодействия материала-формы-технологии в любой объект дизайна, как в учебной, так и создаваемый в будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Кошаев, В.Б. Декоративно-прикладное искусство: Понятия. Этапы развития: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Декоративно-прикладное искусство» / В.Б. Кошаев. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, – 2014. – 272 с., 16 с. ил. – (Изобразительное искусство).

2. Курасов, С.В. Введение. Материал-технология-форма. Взгляд из начала XXI века / С.В. Курасов, А.Н. Лаврентьев // Материалы международной научной конференции «Материал-технология-форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве». – Московская государственная художественно-промышленная академия имени С.Г. Строганова; Московский архитектурный институт (Государственная академия); Национальная академия дизайна; 18 мая 2018. – 537 с. – С. 14 – 22.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА СВОЙСТВА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Худайкулов Р. М., канд. техн. наук, доцент,
Каюмов А.Д.,
Зафаров О.З.
Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог
Джиззахский политехнический институт

Введение. Строительство автомобильных дорог в Узбекистане все чаще ведется в сложных инженерно-геологических условиях, в том числе на территориях, сложенных засоленными грунтами. Опыт проектирования и строительства автомобильных дорог на таких условиях показывает, что при проектировании и строительстве в зонах распространения засоленных грунтов необходимо учитывать изменчивость вещественного состава, структуры и физико-механических свойств грунтов в процессе водонасыщения и выщелачивания.

При эксплуататции автомобильных дорог на засоленных грунтах, под земляное полотно формируется техногенный горизонт подземных вод за счет естественных и искусственных факторов. Подъем уровня подземных вод и замачивание грунтов основания дорог вызывает неравномерные осадки, что приводят к неровности покрытия. Анализ деформационного состояния некоторых дорог расположенных на территориях, сложенных из засоленных грунтов Узбекистана показал, что при прогнозе изменения свойств грунтов основания дорог в недостаточной степени учитываются факторы, влияющие на физико-механические свойства, например, длительная фильтрация воды, солевой состав и др.

Постановка задачи. К настоящему времени выполнен значительный объем исследований деформационных и прочностных свойств грунтов, содержащих в основном легко- и среднерастворимые соли.

Однако во многих методических указаниях и нормативной литературе даны рекомендации по опраеделению механических свойств для грунтов, засоленных легко- и среднерастворимыми солями, вопросами оценки физико-механических свойств засоленных грунтов при длительном водонасыщении и выщелачивания, т.е. фильтрации воды недостаточно исследовано.

В результате длительного воздействия пресных вод на засоленный глинистый грунт происходит вынос не только сильно- и среднерастворимых солей (хлориды, сульфаты), но также и слаборастворимых соединений (карбонаты, кремнезем, окислы жлеза), которые являются естественными цементами грунтов, определяющим их прочностные и деформационные свойства. Поэтому удаление или ослабление этих естественных

цементовизменяют состав и структуру грунтов и определяет изменение их свойств.

Необходимо отметит, что выяснить механизм деформирования глинистых грунтов при выщелачивании можно только учитывая особенности поведения каждого компонента грунта при его взаимодействии с водой и удалением его из структуры грунта при фильтрации воды ими растворов. Скорость выноса растворимых в воде и растворах компонент грунта определяется коэффициентом фильтрации и градиентом напора.

Основной особенностью засоленных грунтов является изменение механических свойств этих грунтов в процессе рассоления. Различают два основных вида процесса рассоления:

– фильтрационное, при которои выщелачивание осуществляется фильтрационным потоком жидкости под градиентом напора и имеет практическое значение для грунтов, обладающих значительной проницаемостью;

– диффузионное, при котором выщелачивание из грунта происходит в результате движения ионов за счет разности концентрации солей в растворителе и грунте и характерно для малопроницаемых глинистых грунтах.

Новизна. Разработана методика лабораторных исследований деформируемости и прочности засоленных грунтов и установлены закономерности изменения этих характеристик при замачивании и длительной фильтрации воды.

Методы исследования. Для оценки влияния процессов водонасыщения и выщелачивания на свойства засоленных грунтов были использованы образцы, отобранные из автомобильных дорог в характерных районах Бухарской области М-37 «Самарканд-Ашхабад-Туркменбаши, 321-331 км», Сырдарьинской области 4Р33 «Ульянова-Найман (Гулистон-Гагарин 20 км)» и Каракалпакской Республике 4Р161 «Ургенч-Чалиш-Беруний-Бустан, 20-22 км». Характеристика природных засоленных грунтов, определенных в лабораторных условиях приведены в таблице 1 и 2. Лабораторные испытания грунтов выполнялись по действующим стандартным методикам. По ним были проведены статические обработки.

Фильтрационные выщелачивания грунтов реализовывались в приборе Ф-1М по схеме восходящего потока. Предварительно опробованный по вышеописанной схеме образец естественного сложения помещался в прибор. Для ликвидации пристенной фильтрации боковые поверхности образца обрабатывались по методике, предложенной Петрухиным В.П. [1]. Образец вырезался меньшим относительно кольца прибора Ф-1М (S=50 см^2) диаметром. На его боковые поверхности наносился тонкий слой пластичного клея, а зазор между кольцом и образцом заливался парафином. Такая обработка позволяет считать, что движение жидкости происходит исключительно через объем грунта.

Таблица 1 – Характерные свойства засоленных грунтов обследованных дорог

№	Место отбора	Содержание песка, %	Верхний предел пластичности, %	Нижний предел пластичности, %	Число пластичности	Оптимальная влажность, %	Максимальная плотность, кг/м^3	Наименование грунтов
1.	Сырдарьинская область, 4Р33 «Ульяново-Найман (Гулистон-Гагарин 20 км)»	16,6	29	23	6	17,60	1770	Супеси тяжелые пылеватые
2.	Бухарская область, а/д. М-37 «Самарканд-Ашхабад-Туркменбаши 321-331 км»	19,8	31	20	11	24,60	1610	Суглинок легкий пылеватый
3.	Каракалпакской Республике 4Р161 «Ургенч-Чалиш-Беруний-Бустан, 20-22 км»	12,1	32	21	15	20,50	1720	Суглинок тяжелый пылеватый

Таблица 2 – Содержание солей в природных грунтах, %

№	Плотный остаток по водной вытяжке	$Ca(HCO_3)_2$	$MgSO_4$	NaCl	Na_2SO_4	$CaSO_4$	Характер засоления	Степень засоления
1	5,11	0,01	0,35	3,20	0,05	1,49	Сульфатно-хлоридный	Сильнозасоленный
2	6,30	0,08	1,09	2,25	-	2,33	Хлоридно-сульфатный	Избыточно засоленный
3	1,34	0,01	0,07	0,15	0,23	60,95	Сульфатный	Среднезасоленный

Фильтрация воды осуществлялась под действием высоких градиентов напора (до J=100), создаваемого столбом воды. При этом предельное его значение устанавливалось не единовременно, а постоянно, ступенями (J=10, 30, 60, 100). Для определения количества выщелоченных солей в течение опыта отбирался инфильтрат, фиксировался его объем и минерализация. По окончанию испытаний грунт опробовался по общей схеме.

Результатом проведения эксперимента по фильтрационному выщелачиванию грунта, явился анализ его влияния на изменения водно-физических и физическо-механических свойств исследуемых грунтов.

Для получения прочностных характеристик исследуемых грунтов были использованы одноплоскостные срезные приборы с фиксируемой плоскостью среза системы Гидропроекта. Для оценки влияния процесса выщелачивания на показатели прочности исследуемых грунтов методами консолидированного и

быстрого среза были выполнены испытания предварительно выщелоченных образцов. При испытания грунтов срезались образцы, предварительно уплотненных одной и той же заданной нагрузкой ($P_у$=0,0; 0,1,5; 0,2; 0,3 МПа) и выщелоченных в течение 1-1,5 мес.

В процессе подготовки одновременно с замером деформаций проводился замер солей, выносимых при фильтровании дистиллированной воды через образец. Для этого был использован солемер конструкции ПНИИИС.

Для получения сравнительной характеристики прочности грунтов был использован метод пенетрации лабораторным конусом с углом заострения конического индентора 30^o. Пенетрационные испытания проводились по схеме постепенного (ступенчатого) нагружения конуса возрастающими нагрузками с одновременной регистрацией глубины погружения (с точностью 0,1 мм).

Испытания образцов на ползучесть выполнялись в срезных приборах системы Гидропроекта по методике Н.Н. Маслова и З.М. Карауловой [2].

В лабораторных условиях модуль деформации определяли путем проведения компрессионных опытов [3, 4]. В связи с резким изменением модуля деформации грунтов при увлажнении, для получения полной характеристики деформируемости испытания проводили при двух значениях влажности: при естественной и после водонасыщении без возможности набухания.

Компрессионные испытания были выполнены по методу 2-х кривых. По одной ветви – на естественно-влажных грунтах при Р=0,0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3МПа, с насыщением при Р=0,3 и 0,5МПа.

По второй ветви – с насыщением при $P_{быт}$ с последующим доведением нагрузок до 0,3МПа.

Результаты исследования. С целью оценки и прогноза модуля деформации водонасыщенных супесчаных и суглинистых грунтов был выполнен анализ результатов компрессионных исследований. Результаты корреляционно-регрессионного анализа приведены в табл. 3.

Из приведенных данных видно, что модуль деформации водонасыщенных суглинков удовлетворительно коррелирует с величиной начального коэффициента пористости. Тогда как для суглинка естественной влажности не прослеживается зависимости модуля деформации от коэффициента пористости (для диапазона давления 0-0,3 МПа), наблюдается значительный разброс данных. Подобное обстоятельство можно объяснит тем, что водонасыщение грунта в значительной степени нивелирует особенности структуры, ослабляя структурные связи [5-7].

Таблица 3 – Зависимость модуля деформации суглинков от начального коэффициента пористости

№	Диапазон давлений, МПа	Влажность	Диапазон изменения модуля деформации	Коэффициент корреляции
			коэф. пористости	
1	0-0,3	естественная	3÷20 0,64÷0,94	0,10
2	0-0,3	водонасыщенная	2,5÷9,0	0,66

		при Р=0	0,64÷0,94	
3	0-0,5	естественная	$\frac{4\div20}{0,78\div1,03}$	0,70
4	0-0,5	водонасыщенная при Р=0	$\frac{2,5\div4,7}{0,73\div1,00}$	0,71

Для характеристики изменения модуля деформации при его водонасыщении грунта рекомендуется [8] пользоваться коэффициентом ослабления структуры, т.е. отношением модуля деформации при природной влажности и после водонасыщения:

$$K_{o.c.} = \frac{E^{e}}{E^{з}}$$

где E^{e} и $E^{з}$ – значения модулей деформации при естественной влажности и после замачивания соответственно;

$K_{o.c.}$ – коэффициент ослабления структуры.

Коэффициент ослабления структуры грунта при водонасыщении удовлетворительно коррелирует со степенью водонасыщения (см. табл. 4).

Из табл. 4 отчетливо видно, что дополнительное водонасыщение лессового суглинка имеющего степень водонасыщения S_r=0,6-0,7 не приводит к дальнейшему ослаблению структуры. Дальнейшее ослабление структуры водонасыщенных грунтов может быть обусловлено только растворением и выносом твердых элементов структуры. Таким образом, в грунтах, имеющих степень водонасыщения $S_r \geq 0,7$ замачивание практически не изменяет величину модуля деформации.

Таблица 4 – Зависимость коэффициента ослабления структуры суглинка от степени водонасыщения

№	Диапазон давлений, МПа	S_r	$К_{о.с.}$	Коэффициент корреляции
1	0-0,3	0,4 0,5 0,6 0,7 0,8	4,8 2,2 1,2 1,0 0,8	0,78
2	0-0,5	0,3 0,4 0,5 0,6 0,7	3,0 2,0 1,5 1,0 0,9	0,51

По данным компрессионных испытаний просадочных грунтов при естественной влажности и после водонасыщения при нулевом давлении величина коэффициента ослабления структуры показывает значительно большой разброс значений от 1 до 13-15, но если откинуть явные «отскоки», характерные для образцов некачественных, то диапазон изменения величины $К_{о.с.}$ снижается до 1-5.

Величина коэффициента ослабления структуры грунта зависит от действующего среднего давления: при давлениях $Р<Р_{стр.}$ величина $К_{о.с.}$ изменяется

для грунтов в достаточном широком диапазоне. Но после слома природных структурных связей и формирования новых структурных связей упрочнения при $P>P_{ф.стр}$ величина $К_{о.с.}$ снижается и приближается к единице. Величина $К_{о.с.}$ близка единице и для полностью водонасыщенных глинистых грунтов, если только при этом не происходит выщелачивания структурных элементов представленных растворимыми минералами.

На табл. 5 приведены изменение модуля деформации глинистых грунтов в результате водонасыщения.

Из приведенных данных табл. 5 следует, что модуль деформации глинистых грунтов в результате водонасыщения уменьшается приблизительно 2 раза. Степень уменьшения зависит от величины начального модуля деформации: чем он выше, тем значительнее его изменение.

Таблица 5 – Изменение модуля деформации грунтов в результате водонасыщения

Грунт	W, %	*l*	W_T, %	W_P, %	Модуль деформации в диапазоне давлений 0-0,3МПа		$К_{о.с.}$
					естеств. влажность	водонасыщенные	
Супесь	8	0,635	23	18	20	9,4	2,15
Суглинок легкий	13	0,84	29	19	7,7	5,2	1,48
Суглинок тяжелый	17	0,75	39	24	8,6	4,0	3,1

Результаты компрессионных исследований методом “трех кривых” суглинистых и супесчаных засоленных грунтов приведены на табл. 6. Выщелачивание производилось путем промывания дистиллерованной водой в течение 25-60 суток до установления постоянного количества выносимых солей в последовательно отбираемых пробах фильтрата.

Из приведенных данных следует, что модуль деформации в результате водонасыщения и выщелачивания уменьшается от 1,46 до 6,0 раза. Степень уменшения зависит от величины начального модуля деформации: чем он выше, тем значительнее его изменение.

Необходимо отметить, что условия подготовки проведения сдвиговых испытаний позволяет в максимальной степени учесть особенности грунтов в условиях их работы в массиве. В связи с этим сдвиговые испытания грунтов выполнены по методике Н.Н.Маслова, позволяющая определить параметры прочности и ползучести грунтов и их изменений под влиянием процессов водонасыщения и выщелачивания. Результаты выполненных исследований приведены в табл. 7.

Таблица 6 – Изменение модуля деформации засоленных грунтов в результате водонасыщения и выщелачивания

Грунт	Коэффициент пористости e	Число пластичности	Степень выщелачивания β	Модуль деформации в диапазоне давлений 0-0,3 МПа		
				естеств. влажность	водонас.	выщелаченный
Супесь тяжелый пылеватый	0,65	6	0,38	22	9,3	3,7
Суглинок легкий пылеватый	0,85	11	0,31	7,9	5,4	2,6
Суглинок тяжелый пылеватый	0,75	15	0,24	8,5	4,2	3,3

Исследование сдвиговой ползучести водонасыщенных и выщелоченных образцов свидетельствует о значительном влиянии процессов водонасыщения и выщелачивания на параметры длительной прочности и ползучести грунтов. Так, предельная прочность суглинков снижалась до 56-66%. Наблюдается снижение коэффициента вязкости и продолжительности стадии установившейся ползучести.

Таблица 7 – Изменение физико-механические свойства засоленных грунтов в результате выщелачивания

Грунт	Плотность ρ, г/см^3	Плотность ρ_d, г/см^3	Степень выщелачивания β	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град	P_m
Супесь тяжелый пылеватый	2,04	1,63	0,38	0,060	16,5	4,3
Суглинок легкий пылеватый	1,90	1,40	0,31	0,080	22,0	4,0
Суглинок тяжелый пылеватый	2,12	1,72	0,24	0,025	11,5	8,0

Необходимо отметить, что изменение свойства грунтов в процессе их выщелачивания связаны с изменением их солевого комплекса, прежде всего, с изменением количество легко- и среднерастворимых солей.

Заключение.

На основании проведенных исследований можно сделать седующее:

критерием допустимого содержания солей в основании следует принимать не только величину степени засоления, но и изменение показателей водно-химических и физико-механических свойств грунтов при замачивании и выщелачивании;

– процессы водонасыщения и выщелачивания оказывают значительное влияние на модуль деформации, сцепление, угол внутреннего трения, предельную прочность, порог ползучести и коэффициент вязкости исследуемых грунтов;

– степень изменения параметров деформации и прочности определяется, в первую очередь влажностью, плотностью и нарушенностью структурных связей в ходе выщелачивания исследуемых засоленных грунтов;

– проектирование автомобильных дорог на засоленных грунтах должно включать два основных этапа: определение величин и характер снижения прочностных и деформационных свойств при водонасыщении в результате замачивания и при выщелачивании в результате длительной фильтрации воды; назначении комплекса мероприятий, направленных на обеспечение надежности работы земляного полотна при выщелачивании.

Список литературы

1. Петрухин В.П. Строительство сооружений на засоленных грунтах. – М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.

2. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1982. – 511 с.

3. Дмитриев В.В., Ярг Л.А. Методы и качество лабораторного изучения грунтов: учебное пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 502 с.

4. Трофимов В.Т., Королева В.А. Лабораторные работы по грунтоведению. – М.: КДУ, Университетская книга, 2017. – 654 с.

5. Трофимов В.Т. и др. Грунтоведение. – М., Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

6. Казарновский В.Д. Основы инженерной геологии, дорожного грунтоведения и механики грунтов (Краткий курс). – М.: 2007. – 284 с.

7. Далматов Б.И. Механика грунтов, основание фундаментов. Изд-во «Лань». 2017. – 416 с.

8. Крутов В.И., Кавалев А.С., Кавалев В.А. Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах. – М.: Издательство АСВ. 2016. – 544 с.

АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО ИНТЕРЬЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Чепурова О.Б., канд. искусствоведения, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Неизменный рост населения планеты, нарастающая тенденция к его перемещению из сельской местности в городскую, увеличение численности населения городов (гиперурбанизация) и решение проблемы обеспечения индивидуальным жильем поднимает ряд возникающих в связи с этим вопросов и один из них – это поиск оптимального соотношения необходимой для проживания жилой площади и технологии обеспечения комфортного и гармоничного пребывания в ней человека [1].

Параллельные направления исследований зарождаются на стыке взаимодействий социальных, экономических экологических и эстетических факторов. В настоящее время важными показателями являются ценность городского пространства, меняющаяся модель семейной ячейки и новый городской обитатель прототипно кочевой и самозанятый.

Не менее важным является стремление сформировать принципы организации нашей жизни, определяемые жесткой формой пространств, которые мы населяем. Первый этап урбанизации сформировался на стремлении общества сменить свой образ жизни с сельского на городской. Престижным было проживание в многоэтажных застройках. Последние десятилетия показали поворот вектора к смене предпочтений в образе жизни городского населения. Отчужденность от природной среды вызвала стремление городского населения к индивидуализации своего жилого пространства, что вызвало рост частного жилого сектора в рамках городской черты и, как следствие, обострило определенные экологические проблемы.

По мнению группы исследователей The Why Factory из Делфтского технического университета (Delft University of Technology (TU Delft), крупнейшего технического вуза Нидерландов, одного из лучших технических университетов в мире, известного крайне высокой активностью в сфере инноваций – стремление городского населения к переселению в районы с индивидуальным домовладением обострило экологическую проблему не только городской среды, но и планеты в целом. Разрастающиеся территории крупных населенных пунктов создают проблемы социального взаимодействия общества и вытесняют окружающий их живой мир [2].

Наше мобильное, динамичное общество, находящееся в постоянном состоянии эволюции, породило поколение дизайнеров, чьи проекты дерзко затрагивают будущее, глубоко анализируя нашу собственную природную суть.

Достижения на этом пути заключаются в эффективном использовании имеющегося минимального пространства, творчески применяя самые передовые технологии.

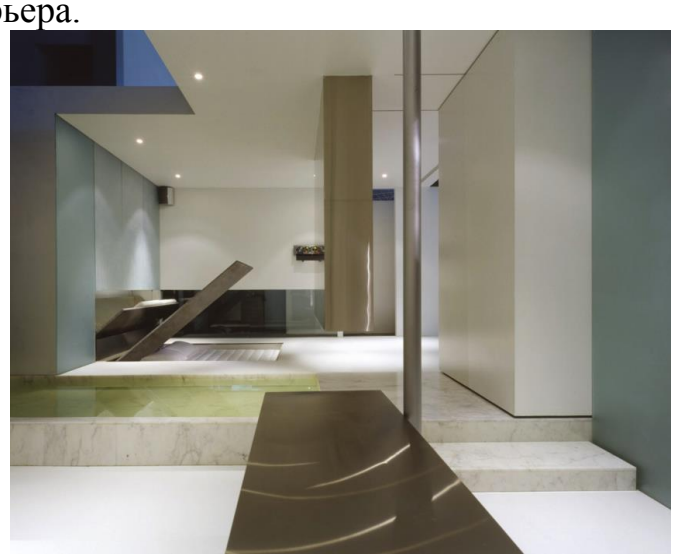


Рисунок 1. Дизайн-проект С. Сухоручкина (2018)

Проявляется широкий спектр различных отправных точек - от социологических до эстетических экспериментов. Географически отдаленные культуры вступают в контакт, различные способы жизни и бытия оказывают взаимное влияние (рисунок 1).

Экспериментальные поиски дизайнеров обращены на формирование среды частного и общественного характера, предназначенного для проживания, работы, досуга, или же объединяющего все это.

Развитие многофункциональности в интерьерной среде можно рассмотреть на примере проекта дома/офиса «Womb: work, offis, meditation, base», разработанного дизайнером Johnson Chou (Торонто, Канада), который включает четыре функции: кухня-столовая, рабочий офис, спальня-гостиная, сауна-ванна, предназначенные для работы, отдыха, медитации, жилья и занимает всего 56 м^2. Принцип мобильности и трансформации пространства заключается в способности стен и потолков исчезать с нажатием одной кнопки. Скрывается то, что не нужно в данный момент. Эффективность пространства увеличивается в 4 раза. Кухонный гарнитур задвигается в стену, раковина и умывальник скрываются под крышкой, обеденный стол вращается вокруг оси – высвобождая большое пространство. Кровать скрывается в стене, из которой консольно выдвигается диван. Бассейн и камин единственные неподвижные элементы интерьера.


Рисунок 2. Дизайн-проект Johnson Chou (Торонто, Канада)

Камин расположен в центре квартиры. Бассейн располагается между кухонной и спальной зонами и при необходимости закрывается специальной крышкой. Освещение флуоресцентными лампами создает эффект холодного дневного света, а галогеновые лампы в вечернее время суток передают ощущение тепла и уюта. Дополнительно волоконно-оптические приборы красят стены в различные оттенки (рисунок 2) [3, С.20].

Каждый элемент в проектируемом минималистичном и мобильном пространстве призван выполнять несколько функций.

Развитию идеи мобильного пространства способствуют разработки в области трансформируемых гибких конструктивных элементов, например, пластичных трансформируемых конструкций перегородок.

Идею «перетекаемого пространства», в свое время рассматриваемую Мисс ван дер Роэ, Антонио Гауди и пр., авторы проекта Stefan Winklmayr и Andreas Bittis из «Weissenhof 14-20» интерпретировали в идею трансформации средового пространства с максимально возможной свободой в контексте современных жизненных стилей, техник и материалов. Перспективы проекта начинаются с гипотезы создания гибкой среды, возможно интеллектуальной, управляемой датчиками по определенным алгоритмам, регулирующим потоки движения, климат внутри помещений, безопасность и пр.

В то время как оболочка жесткой стены формирует техническую и конструктивную инфраструктуры, выдвижные пневматические объемы могут свободно деформироваться в трехмерном смысле, выполняя функции как стены, так и мебели, одновременно или альтернативно. Адаптивная среда становится реальностью, ваша стена может перерасти в кровать, окно, ванную и пр. Сочетание типичных мобильных предметов мебели с пространством, содержащим пневматические стены, предоставляет различные варианты организации, формирования и распределения пространства.

Эти объемы могут быть индивидуализированы или адаптированы с помощью новых покрытий с тепловой, световой или электрической проводимостью. Непрозрачные или полупрозрачные обработки пневматического материала создают свето- и звуконепроницаемые деления, в то время как прозрачная версия разделяет различные функции, создавая почти невидимые барьеры. Полый характер этих барьеров позволяет им переносить нагретый или охлажденный воздух или свет [4, С.130].

Еще один новый конструктивный материал «Transformer» представила в исследовательском проекте, дизайн-студия мастерских Делфтского технического университета [5]. Применение материала, обладающего мягкими, гибкими и трансформируемыми качествами позволит сформировать полы и стены, лестницы, двери и даже мебель, как и когда вам это нужно. Разрабатывается возможность программирования данного материала на изменение его формы в соответствии с потребностями и желаниями человека.

С данным направлением были связаны и проектные исследования студии Sensor City. Результаты их первых разработок интерактивности в трансформируемой среде были во многом виртуальными, но включали в себя настоящие датчики.

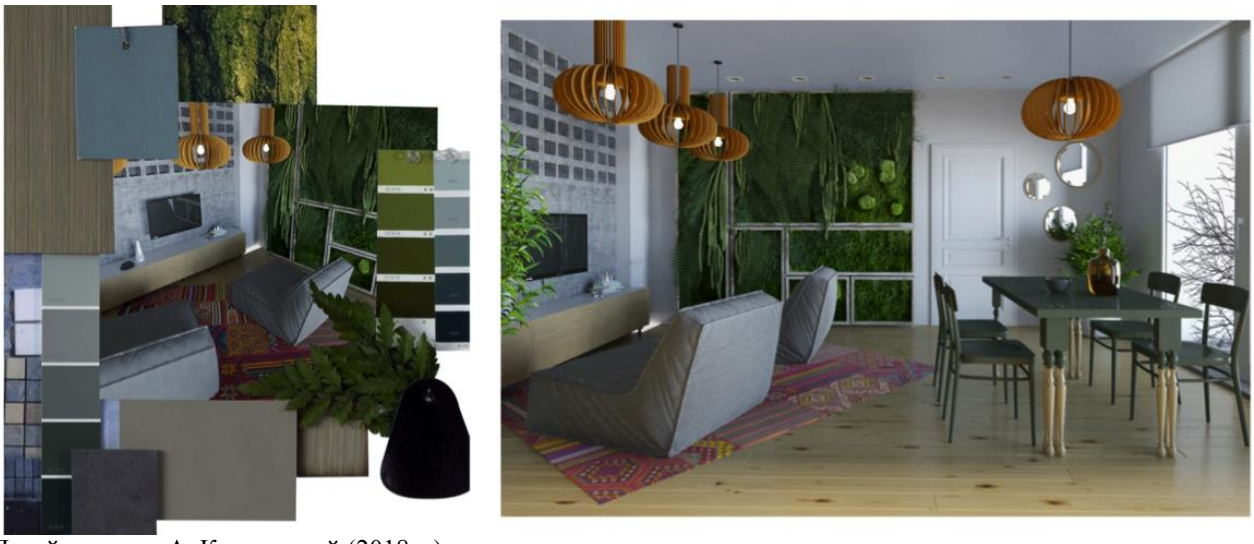
Вторая студия Transformer прошла в ETH Zürich. Здесь трансформируемые возможности среды были не только визуализированы, но и структурно построены (составлены по сценарию). Они использовали технологию датчиков из предыдущей студии, для создания каких-то пространственных, интерактивных инсталляций. Трансформер по-прежнему был виртуальным, но установки обес-

печивали реальный, интерактивный опыт воображаемого пространства. В процессе разработки последовательных логических сценариев, трансформируемый материал продемонстрировал множество возможностей, которые смогут преобразовать жизнь к полностью адаптируемой среде трансформера, отвечающей требованиям реального времени.

Мастерская Building Barbapapa была первым игровым исследованием сущности «Трансформера». Они использовали средства визуализации для передачи реального масштаба и приближения к жизненной модели для создания фильма, который позволял продемонстрировать в осязаемой реальности процесс трансформации пространства.

Частично физические, частично виртуальные трансформируемые экспериментальные установки производят ряд прототипов для трансформируемого пространства. Для создания экспериментальных установок используют разные материалы. В процессе их апробации составляют описательные части, которые поясняют, как можно с ними взаимодействовать и как будет чувствовать себя человек в этом постоянно меняющемся пространстве.

Путем переосмысления традиционных категорий и иерархий пространства, «живая» структура может постоянно адаптироваться к краткосрочным и долгосрочным потребностям социального взаимодействия общества или спокойной частной жизни.



Дизайн-проект А. Калинкиной (2018 г.)

Определение оптимального пространства, формирующего эстетически и эргономически комфортную жилую среду, соединяющую различные функции, современные технологии и живую природу стало пространством творческих исследований. Поиски в решении этой проблемы являются для дизайнеров вдохновителем большого количества интересных и полезных идей.

Некоторые из них решают определенные проблемы новаторскими способами, другие, в более экспериментальном порядке используют возможности жизнеобеспечения пространства в условиях компьютеризированного общества. Все они формируются в границах между технологией и искусством, между жи-

лым механизмом и эстетическим объектом с освежающим брендом юмора и фантазии. Конструктивность этих решений заключается в поиске возможных вариаций, имеющих одну из важных характеристик - мобильность и гибкость окружающего пространства.

Синтез современных компьютерных и конструктивных технологий содействует созданию живой среды, способной откликаться на все жизненные ситуации потребителя. Повышающаяся мобильность человека заставляет пересмотреть назначение параметров жилой среды и позволяет удовлетворить спрос на все виды деятельности потребителя от динамичной коммуникативности в обществе до духовного уединения.

Список литературы

1. Клочко А.Р. Поиски минимального жилого пространства / А.Р. Клочко, А.К. Клочко // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №4(45). – С. 279-293 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/4kvart18/19_klochko/index.php

2. Stories Urbanisation & Mobility – Режим доступа: https://www.tudelft.nl/en/stories/urbanisation-mobility/ (дата обращения: 02.01.2020).

3. Arian Mostaedi. Great Spaces. Flexible Homes/ Womb: work, offis, meditation, base. – Singapore.: Carles Broto, 2006. – 205 с.: ill. ISBN 981-245-233-8

4. Arian Mostaedi. Great Spaces. Flexible Homes/Mies. update. Stady for contemporary flexible dwelling. – Singapore.: Carles Broto, 2006. – 205 с.: ill. ISBN 981-245-233-8

5. Transformer. Transforming the City – Режим доступа: https://thewhyfactory.com/ project/transformer/ (дата обращения: 30.12.2019)

КАЛИБРОВКА И ПОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ: ДВЕ ПРОЦЕДУРЫ С СОПОСТАВИМЫМИ ЦЕЛЯМИ И РЕЗУЛЬТАТАМИ

Шарипова И.А.
Кумертауский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Двумя наиболее важными процедурами, обеспечивающие необходимый уровень достоверности показаний средств измерений в строительной лаборатории, являются периодические калибровки и поверки средств измерений.

Обе процедуры тесно взаимосвязаны и основаны на использовании общих методов измерения. В то же время так исторически сложилось, что к ним применимы разные правила, методики и метрологическая инфраструктура.

В настоящей статье рассматриваются различия, особенности и взаимосвязь калибровки и поверки.

Правильность показаний средств измерений и, как следствие, получаемых результатов измерений является одной из основных предпосылок для обеспечения качества и количества продукции и услуг. При этом класс точности средств измерений должен соответствовать области их применения.

Согласно требованиям прослеживаемость измерительного и испытательного оборудованиясистемы интернациональной должна обеспечиваться посредством неразрывной цепочки сличений результатов измерений, что позволяет сделать заключение о метрологических характеристиках оборудования. Наиболее важными процедурами, сточки зрения обеспечения правильности получаемых результатов измерений, являются:

- периодические калибровки средств измерений, выполняемые в соответствии с требованиями принятой системы управления качеством;
- периодические поверки и испытания с целью оценки соответствия средства измерений требованиям нормативных документов.

Поверка стала основополагающей частью системы метрологического обеспечения, в то время как калибровка широко используется в рамках промышленной метрологии с целью обеспечения качества. Центры метрологии и стандартизации отдают предпочтение калибровке, рассматривая ее как необходимую процедуру, позволяющую убедиться в правильности показаний средства измерений.

Вследствие этого сложилась ситуация недопонимания идентичности метрологической природы двух данных процедур. В частности, нет четкого представления о взаимозависимости понятий «неопределенность» и «предел погрешности». Например, при использовании подлежащих обязательной поверке средств измерений в рамках системы управления качеством могут возникать проблемы, связанные с тем, что в документации на такие средства

измерений зачастую указываются только значения наибольшей допускаемой погрешности (MPE) и нет четких данных по значениям неопределенности.

Калибровка средства измерений обычно производится с целью получения числовых данных, характеризующих правильность получаемых при его использовании результатов измерений. Из соображений экономии калибровочные лаборатории заинтересованы в максимально широком признании результатов проводимых ими калибровок и измерений, которое обеспечивается посредством прослеживаемости и предоставления данных о значениях неопределенности результатов измерений.

В сертификатах калибровки средств измерений указываются отклонения результатов измерений или соответствующие поправки, а также значения неопределенности. Только в этом сочетании данные параметры могут использоваться для оценки связи результата измерений с соответствующей единицей измерений (SI).

Неопределенность, ассоциированная с результатом измерения, является параметром, характеризующим дисперсию полученных значений измеряемой величины. Иными словами неопределенность есть мера неполноты знаний об измеряемой величине. Она определяется в соответствии с едиными установленными правилами и, как правило, для 95% вероятности охвата. Данная величина, так же как и полученное значение погрешности измерения, применима при калибровке, проводимой в соответствующих условиях окружающей среды.

Если недавно откалиброванное средство измерений используется в условиях окружающей среды, аналогичных тем, при которых оно было откалибровано, то подлежащая измерению величина Y в краткой форме может быть выражена: [1]

$$Y = X_s + \delta X \mathrm{Y} \tag{1}$$

где Xs - откорректированное с учетом поправки показание откалиброванного средства измерений;

δX - учитывает другие возможные (неизвестные) отклонения полученных результатов, обусловленные несовершенством метода измерений.

При использовании откалиброванного средства измерений ассоциированная с методом измерений стандартная неопределенность может быть выражена:

$$u^2(y) = u^2(x_s) + u_2(\delta x) \tag{2}$$

Это означает, что неопределенность калибровки $u(x_s)$ недавно откалиброванного средства измерений будет независимой составляющей суммарной (общей) неопределенности измерения u(y).

Если недавно прошедшее калибровку средство измерений чувствительно к изменению окружающей среды и используется в условиях, отличных от тех, при которых оно проходило калибровку, то определенное калибровочной

лабораторией значение неопределенности, скорее всего, будет превышено. Проблема также может возникнуть в случае изменения метрологических характеристик, связанного с длительной эксплуатацией средства измерений.

Указанное в сертификате значение неопределенности считается прослеживаемым к национальным эталонам только в том случае, если данный сертификат выдан лабораторией, чья компетентность неоднократно подтверждена и не подвергается сомнению. В иных случаях, даже если в сертификате калибровки имеется указание на наличие связи с национальными эталонами, клиенту следует убедиться в такой связи посредством соответствующей цепочкой прослеживаемости.

Поверка, проводимая с целью подтверждения соответствия средства измерений, является процедурой, подпадающей под действие государственного метрологического контроля, в рамках которого отдельные категории средств измерений сначала проходят процедуру оценки и утверждения типа. На Рисунке 1 показана последовательность испытаний, проводимых в течение «жизни» подлежащего метрологическому контролю средства измерений.

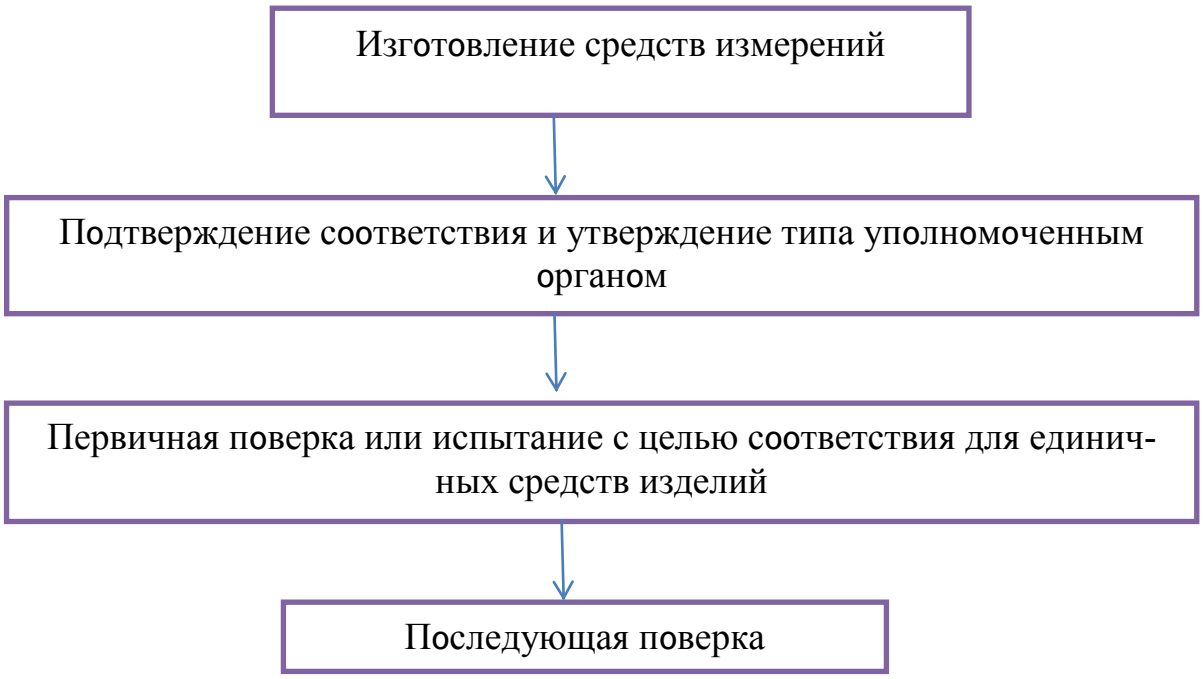


Рисунок 1- Последовательность проведения поверки

Требования, предъявляемые к средству измерений при проведении оценки с целью утверждения типа обычно более строгие по сравнению с поверкой. В частности, проводится оценка метрологических характеристик средства измерении, находящегося под воздействием внешних влияющих факторов, а именно устанавливается, отвечает ли оно требованиям по заданным значениям предела погрешности в заданных или прогнозируемых условиях окружающей среды.

Основными элементами поверки являются:

- проверка технического состояния (качественная) средства измерений;

- проверка метрологических характеристик (количественная) средства измерений.

Целью количественных метрологических испытаний является определение погрешности, учитывающей неопределенность, средства измерений с помощью эталонных мер. Данные испытания проводятся с использованием отработанных, проверенных методик.

Результаты испытаний, проводимых в рамках поверки, оцениваются с целью определения, отвечает ли средство измерений установленным законом требованиям. Если средство измерений признается соответствующим указанным требованиям, то на него наносится соответствующее поверочное клеймо и выдается сертификат поверки.

Проанализировав определения и толкования можно сравнить основные цели и методы проведения поверки и калибровки.

Таблица 1 – Сравнение калибровки и поверки

Калибровка	Поверка
Определение соответствия между измеренной величиной и соответствующей величиной, воспроизводимой эталоном: - при заданных условиях окружающей среды; - в определенный день и время. Определение (декларирование) значений отклонений или поправок и неопределенности измерений, выполненных при калибровке Оформление сертификата калибровки	Проверка соответствия средств измерений законодательно установленным требованиям: - проверка (оценка) технических характеристик средства измерений; - оценка соответствия требованиям к предельно допустимой погрешности (МРЕ). Маркировка поверенного средства измерений, подтверждающая соответствие средства измерений установленным требованиям (нанесение знака поверки) Оформление свидетельства о поверке

Поверка обеспечивает точность средств измерений, учитывая при этом возможную область их применения. В первую очередь поверяются средства измерений, оцениваемые с целью утверждения типа. В основе поверки лежат технические процедуры, аналогичные тем, что применимы при калибровке. Поверка является гарантией правильности показаний средства измерений даже в тех случаях, когда измерения выполняет обычный пользователь, не являющийся квалифицированным специалистом. Сточки зрения выполнения требований законодательной метрологии и обеспечения качества выполняемых измерений, поверка является достаточно эффективным инструментом, в том числе с учетом большого числа поверяемых средств измерений. Поскольку результаты измерений, выполняемых в ходе эксплуатации средства измерений, оцениваются главным образом посредством МРЕ, важно, что поверка обеспечивает высокую

степень доверия к результатам измерений в течение длительного срока эксплуатации средства измерений.

Одним из недостатков поверки является отсутствие полного понимания степени влияния неопределенности на оценку соответствия средства измерений специальным требованиям.

Традиционная калибровка является важной процедурой, подпадающей под действие метрологического контроля.

Калибровка, в том числе, применима в области фундаментальных измерений, проводимых в рамках научной и промышленной метрологии. Калибруются практически любые типы средств измерений, однако для выполнения калибровки и оценки результатов измерений требуются специалисты достаточно высокой квалификации.

Список литературы

1.ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин (с Поправками)

2. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 813 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2792-4.

3.Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, метрологии, сертификации [Электронный ресурс]: учебник / Г.Д. Крылова. - Юнити-Дана, 2012.

4. Колчков, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / В.И. Колчков. - ВЛАДОС, 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Штерн В.О., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современных условиях проблеме подготовки специалистов высокой квалификации в области дорожного строительства уделяется большое внимание. Это объясняется необходимостью обеспечения рынка конкурентоспособными кадрами. Основным критерием уровня подготовки студентов-дорожников является рынок труда. Ежегодно потребность в инженерах данного направления подготовки составляет высокий процент.

В настоящее время проводится самооценка инновационного потенциала основных образовательных программ, результатом которой станет поиск новых путей для повышения качества подготовки выпускников.

Переход Оренбургского государственного университета, как и других Российских вузов на уровневую систему и новые образовательные стандарты с целью повышения эффективности обучения требует модернизации методов и средств обучения [3, 4]. Для выполнения этой задачи преподавателями, обучающими студентов по образовательной программе «автомобильные дороги и аэродромы», проводится сложная интенсивная работа по организации учебной деятельности одновременно по нескольким направлениям.

Первым, приоритетным направлением является повышение качества обучения. Большую роль в этом играет личность самого лектора, его умение вызвать у студентов интерес к предмету. Высокий уровень подготовленности, знание и доходчивая подача материала, творческий креативный подход к обучению, хороший контакт со студентами, являются залогом успешной организации субъектно-объектных отношений. Уважение к студенту, вера в его успех способствуют повышению познавательного интереса и познавательной активности студентов [1, 2, 6]. Важно, чтобы в процессе обучения и постепенном усложнении учебной деятельности студент сам становился субъектом [4, 7]. Преподаватели Оренбургского государственного университета регулярно проходят курсы повышения квалификации, изучают новую литературу по своей дисциплине, поддерживают связь со специалистами области в сфере дорожного строительства. В процессе обучения преподаватели кафедры «Автомобильные дороги и строительные конструкции» широко используют информационный ресурс. Помимо учебников, учебных пособий и методических указаний, составленных преподавателями кафедры, внимание студентов обращается на журналы и другие печатные издания по направлению подготовки, а также на Интернет ресурс. Это способствует повышению эффективности учебной дея-

тельности и высокому уровню подготовки специалистов в области дорожного строительства.

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 строительство и рабочих программах по дисциплине «Инженерные сооружения на автомобильных дорогах» отмечается, что основной целью освоения дисциплины является развитие у студентов личностных, общекультурных и профессиональных качеств. Также важно формирование у студентов знаний и навыков, необходимых при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений на автомобильных дорогах; умение использовать нормативные правовые документы в области проектирования и строительства инженерных сооружений.

Задачами изучения дисциплины являются:

1 Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области проектирования и строительства инженерных сооружений на автомобильных дорогах;

2 Изучение норм и технических условий проектирования инженерных сооружений;

3 Ознакомление студентов с основными системами инженерных сооружений;

4 Ознакомление студентов с методами расчета несущих конструкций инженерных сооружений;

5 Освоение студентами технологий возведения инженерных сооружений на автомобильных дорогах.

Отвечая требованиям государственных образовательных стандартов, преподаватели кафедры задействуют аксиологический ресурс. Они ставят своей задачей мотивировать студентов на активное познание, ориентирование их на овладение профессией, на самостоятельную учебную деятельность [4, 5].

Вторым важным направлением, в котором работают преподаватели, повышая эффективность обучения, является развитие познавательной активности студентов в учебной деятельности [7]. Третье – это организация самостоятельной работы студентов [5]. Четвёртое – это индивидуальная работа как с менее успешными отстающими студентами, так и с сильными.

Таким образом, для повышения эффективности учебного процесса студентов, обучающихся по образовательной программе «автомобильные дороги и аэродромы», мы выделяем четыре направления работы преподавателя, о которых сказано выше. При этом преподаватели задействуют три ресурса: информационный, аксиологический и методический.

Остановимся на методическом ресурсе. Рассмотрим изменение субъектно-объектных отношений на лекциях и семинарах, когда с использованием интерактивных технологий на лекциях и аудиторных занятиях, студент становится субъектом учебной деятельности, развивается его потребность работать самостоятельно, развивается его познавательная активность. Изучению этого понятия посвятили свои труды многие учёные. Известный педагог, член корреспондент АПН СССР (1971), член корреспондент РАО (1993), доктор педагоги-

ческих наук, профессор (1969) Галина Ивановна Щукина рассматривает познавательную активность как интегративное личностное образование, которое формируется и проявляется в деятельности, превращаясь в устойчивое качество личности [7].

Опираясь на определение Г.И. Щукиной, мы посчитали осуществление постепенного перехода на новый уровень субъектно-субъектных отношений в процессе учебно-познавательной деятельности решающим фактором формирования личности студента-дорожника. Для достижения этой цели на лекциях и семинарах мы применяем следующие интерактивные технологии: проблемная лекция, лекция-диалог, учебная дискуссия, технология проблемного обучения, групповая работа.

Так на проблемной лекции обязателен диалог лектора и студентов. Лектор не просто подаёт новый учебный материал как новую информацию. Лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения нового учебного материала [3, 4]. Так, например, в Оренбургской области объектом повышенного внимания дорожных служб является зимнее содержание автомобильных дорог. Это связано с тем, что в зимний период эксплуатация транспортной сети сопряжена с серьёзными трудностями. На дорожном покрытии вследствие длительного холодного периода в больших количествах появляются снежно-ледяные образования, подлежащие немедленному устранению. Данная проблема не имеет однозначного решения. Поэтому преподаватель выстраивает лекцию таким образом, чтобы учебно-познавательная деятельность студентов-дорожников была максимально приближена к исследовательской. Он предлагает студентам-дорожникам решить эту проблему. Спрашивает их мнение, при каких условиях, как решить эту задачу, что они думают. Такое изложение материала, проблемное обучение способствует развитию у студентов-дорожников познавательной активности, заинтересованности в изучении предмета, развивает мыслительные и эмоциональные способности, формирует личность. Следует отметить, что в рамках одной лекции решить эту проблему не представляется возможным. Вопрос, как правило, выносится на семинар. Более того, несмотря на актуальность вопроса, агрессивное воздействие антигололёдных материалов на асфальтобетонное дорожное покрытие с учётом напряжённо-деформированного состояния конструкций до конца не исследовано. Научно обоснованных методов решения этой проблемы нет. Поэтому, в Оренбургском государственном университете проводились исследования по этой проблеме с привлечением студентов-дорожников. Студенты активно задействовали информационный ресурс, проявляли активность в познании, заинтересованность, вставали в позицию субъекта исследовательской деятельности. Конечно же, основная ведущая роль в исследовании отводилась преподавателям. Но студенты проявляли заинтересованность. Исследования показали, что разрушение асфальтобетонных покрытий при борьбе с гололёдом возникает в результате совокупного агрессивного действия растворов антигололёдных веществ и транспортных нагрузок на них, а также воздействия окружающей сре-

ды. В результате исследования был избран наиболее оптимальный антигололёдный материал.

Таким образом, современные образовательные технологии, интерактивное обучение, постановка проблемных ситуаций в учебном процессе способствуют самостоятельной актуализации знаний, развитию познавательной активности, активизации субъектно-объектных отношений в совместной деятельности преподавателя и студентов. Всё это способствует формированию профессиональных навыков будущих специалистов в области дорожного строительства, что положительно сказывается на качестве их подготовки.

Список литературы

1. Бакшаева Н.А., Вербицкий А.А. Психология мотивации студентов; Учебное пособие. - М.:Логос, 2006.-184с.

2. Дегтерев В.А., Балдина М.Ю. Творческое саморазвитие личности студента вуза // Педагогическое образование в России. 2013. № 2. С. 45.

3. Инновационные образовательные технологии в образовательном процессе [Электронный ресурс] : монография / под общ. ред. Н. В. Лалетина. - Красноярск: Центр информации. - 2014. - ISBN 978-5-905284-49-6. - 216 с- Загл. с тит. экрана.

4. Кирьякова, А. В. Развитие субъектности студента в аксиосфере университета [Электронный ресурс] / Кирьякова А. В., Мосиенко Л. В., Ольховая Т. А. // Высшее образование в России,2013. - № 12. - С. 119-123. . - 5 с. Аксиосфера университетской молодежной субкультуры рассматривается авторами как фактор становления субъектности студента, определяющей успешность его образовательной и профессиональной деятельности.

5. Кузьмина, Ю. О. Самостоятельная работа студентов как средство формирования профессиональной компетентности / Ю. О. Кузьмина, О. И. Донина // Высшее образование сегодня, 2010. - N 12. - С. 27-28

6. Мичурина Е.С., Рябоконь Е.А., Тришина О.Ю. Взаимодействие преподавателей и студентов в процессе формирования познавательной самостоятельности. М., 2012. С. 56

7. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. - М.: Просвещение, 1979.-160 с.