

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»



*Посвящается
85-летию
«МГТУ им. Г.И. Носова»*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

межвузовский сборник научных трудов

Под редакцией
ПЕРМЯКОВА М.Б.

Магнитогорск
2019

УДК 69; 37; 66; 62; 65; 71

Редакционная коллегия:

Заведующий кафедрой строительного производства ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова», доктор Ph.D, доцент, кандидат технических наук **Пермяков Михаил Борисович (ответственный редактор)**; инженер НИС ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова», член Союза дизайнеров России **Краснова Тамара Викторовна (техн. редактор)**.

Сборник посвящен 85-летию «МГТУ им. Г.И. Носова»

Строительные материалы, конструкции и технологии XXI века: межвузовский сборник научных трудов / под ред. Пермякова М.Б. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. – с.

ISBN

В сборнике представлены научные труды преподавателей, сотрудников, студентов вузов, а так же представителей строительной отрасли.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов архитектурно - строительных специальностей и работников строительства. Тематика сборника охватывает широкий круг актуальных вопросов по проектированию, возведению и эксплуатации зданий и сооружений, а так же подготовке кадров в области строительства.

Ответственность за содержание статей несут авторы
Статьи публикуются в авторской редакции

дизайн обложки: Краснова Т.В.

УДК 69; 37; 66; 62; 65; 71

ISBN

© Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И.
Носова, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I «ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ»

Пермяков М.Б., Краснова Т.В. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК
СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ _____ 5

Раздел II «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Иванченко Т.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КОМПЛЕКСЕ ЭНЕРГОЭФЕКТИВНЫХ
ЗДАНИЙ – ПОЛИГОНОВ _____ 28

Давыдова А.М., Пермяков М.Б. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКТНО-
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ _____ 35

Краснова Т.В., Будакова А.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ
САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА _____ 40

Раздел III «ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ»

Копытова Н.В., Пермяков М.Б. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ
ВЕНТИЛИРУЕМЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН С ДЕКОРАТИВНЫМИ
ЭКРАНАМ _____ 50

Пашков Е.И., Пермяков М.Б. СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ _____ 56

Ильин А.Н., Харитонова В.С. ПРЕДОХРАНЕНИЕ БЕТОНА ОТ
ВЛАГОПОТЕРЬ С ПОМОЩЬЮ НОВЫХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ
МАТЕРИАЛОВ _____ 62

Воронин К.М., Артамонова А.В., Трубкин И.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ
МОЩЕНИЯ _____ 66

Воронин К.М., Трубкин И.С. ЭЛЕМЕНТЫ МОЩЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ _____ 68

Ахтямова А.С., Пермяков М.Б. МЕХАНИЗИРОВАННАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ ПРИ ОТДЕЛКЕ
ПОМЕЩЕНИЙ РАСТВОРАМИ НА ОСНОВЕ СУХИХ СМЕСЕЙ _____ 71

Поморцев С.А., Босякова Н.А., Степанова Э.В. РАЗРАБОТКА
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ
ОГНЕУПОРОВ В УСЛОВИЯХ ООО «ОГНЕУПОР» ПАО
«ММК» _____ 77

Утралинова К.К., Ильин А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ТОРКРЕТ-БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ПНЕВМОПАЛУБКУ ПРИ УСТРОЙСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ _____ 81

Tursunov B.A. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMPOSITE AND STEEL ARMATURE _____ 87

Пермяков М.Б., Милешин Н.В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОПОРИСТОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА В МАНСАРДНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ _____ 89

Иванченко Т.А., Иванченко А.Е., Пермяков М.Б. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ИЗ ЖЕСТКИХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИБРОИМПУЛЬСНОГО УПЛОТНЕНИЯ _____ 93

Копейкин Н.В., Пермяков М.Б. СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ПОРИЗОВАННОГО БЕТОНА _____ 97

Раздел IV «СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Соловьева М.А., Ильин А.Н. УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРУЕМЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЖИЛОГО МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ _____ 106

Манашенкова К.А., Пермяков М.Б. УСТРОЙСТВО ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА _____ 111

Раздел V «СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»

Дергунов С.А., Тарановская Е.А., Селезнев А.А., Спирина А.Ю. РАЗВИТИЕ ПЛАТНЫХ ДОРОГ В РОССИИ _____ 116

Бердигулова З.Т., Дергунов С.А. ОСОБЕННОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ _____ 124

УДК 378

Пермяков М.Б.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»*

г. Магнитогорск, Россия

доктор Ph.D, доцент, кандидат технических наук

Краснова Т.В.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»*

г. Магнитогорск, Россия

инженер НИС, член Союза дизайнеров России

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: Статья посвящена 85-летию «Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова». В статье осуществлен обзор развития строительного образования в контексте общероссийских тенденций. В качестве примера выбран город Магнитогорск – один из крупнейших городов Южного Урала. В статье рассмотрен пример инвестиционного кластера на базе ФГБОУ ВО «Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова», охватывающего несколько ступеней образования и формирующего профессиональную среду, способствующую развитию строительного образования. Организация многоступенчатой системы строительного образования способствует модернизации информационной и материальной базы, развитию производственных полигонов, формированию научно-производственных подходов в строительной отрасли, а также решает задачи профориентации подрастающего поколения. Авторы представляют инвестиционный кластер в контексте системного подхода к продвижению строительного образования, который обеспечивается структурой взаимодействия компонентов модели, реализуемой в рамках «МГТУ им. Г.И. Носова». Инвестиционный кластер образован структурными подразделениями МГТУ (осуществляющими довузовскую подготовку, среднее профессиональное образование, высшее образование, переподготовку и повышение квалификации) и строительными организациями.

Ключевые слова: *инвестиционный кластер, образовательное учреждение, строительная отрасль, строительное образование, переподготовка, повышение квалификации.*

Введение

Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии становятся актуальными для снижения энергоёмкости и материалоёмкости производства, конструирования материалов с заранее заданными свойствами и развития строительной отрасли в целом, обеспечивая достижение шестого технологического уровня [1,2]. «Совершенствование системы корпоративного управления инвестиционными процессами и реализации политики государственной поддержки хозяйствующих субъектов региона посредством создания образовательного кластера может стать одним из факторов повышения конкурентоспособности и может привести к снижению степени рисков для производственного потенциала региона» [3]. Бизнес-план и кластер - это инновационные составляющие российской системы образования, повышающие ее конкурентоспособность и эффективное развитие на рынке образовательных услуг [4]. В 2010 году модернизация образования Российской Федерации вошла в новую фазу. «Глобальная конкурентоспособность российского образования стала главной целью образовательной системы» [5].

Анализ ситуации

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова – опорный вуз Южного Урала (рис. 1). Организован на основании Постановления СНК СССР № 603 от 22.03.1934 г. по приказу Главного управления учебными заведениями (ГУУЗ) НКТП №26/156 от 09.04.1934 г. весной 1934 г. [6].

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» осуществляет подготовку кадров в соответствие с современными стандартами качества образования. Университет реализует 300 образовательных программ. В настоящее время констатируются 2174 бюджетных места и 2633 платных места.



Рисунок 1 Центральный корпус ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

В 2010 году университет успешно завершил реорганизацию (приказ Федерального агентства по образованию № 5 от 14.01.2010 г.) по присоединению

к нему трех колледжей и техникума: ГОУ СПО «Магнитогорский индустриальный колледж им. Н.И.Макарова», ФГОУ СПО «Магнитогорский государственный профессионально-педагогический колледж», ФГОУ СПО «Магнитогорский строительный колледж», ГОУ СПО «Магнитогорский торгово-экономический техникум». В 2014 году завершилась реструктуризация МГТУ с присоединением к нему Магнитогорского государственного университета (приказ Минобрнауки России от 21 марта 2013 г № 197).

В Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова в настоящее время обучаются 14 тысяч студентов. В нём работают более 2 тысяч преподавателей и сотрудников, в том числе 608 человек, имеющих учёные степени доктора наук и кандидата наук. Из 635 человек профессорско-преподавательского состава, обеспечивающего образовательный процесс по программам высшего образования, учёные степени доктора наук и кандидата наук имеют 536 человек, среди которых 13 лауреатов премии Правительства Российской Федерации, 12 заслуженных деятелей и работников высшей школы Российской Федерации, 23 члена Российской Академии инженерных наук, Академии проблем качества РФ, Академии электротехнических наук РФ, Академии естественных наук и других российских и международных академий. Почётные звания (отраслевые и ведомственные) присвоены 162 сотрудникам и преподавателям высшего образования и среднего профессионального образования, 377 человек награждены Почётными грамотами Минобрнауки России.

В настоящий момент университет включает в свою структуру 9 институтов, 2 факультета, 1 филиал (Институт) и 1 многопрофильный колледж.

Для оценки развития интернационализации университета и повышения его конкурентоспособности на международном рынке научно-образовательных услуг ежегодно отслеживаются позиции «МГТУ им. Г.И. Носова» в международных рейтингах.

Университет в рейтингах и имеет следующие позиции:

*QS Развивающаяся Европа и Центральная Азия – ТОП-300;

*QS BRICS University Rankings 2019 – ТОП-350;

*Round University Ranking (RUR) - 753 место;

*Webometrics Ranking of World Universities:

- ежегодный Национального рейтинг университетов по итогам 2018/2019 учебного года (информация: Международная информационная группа «Интерфакс») - 95 место в общем рейтинге.

- российский рейтинг – 80 место среди 1160 российских вузов;

- мировой рейтинг – 3643 место среди 28 051 университета мира.

В настоящее время заключены договоры о международном сотрудничестве в области образования и науки с 70 зарубежными университетами, фондами, организациями из более чем 30 стран мира, в том числе из Франции, Германии, Турции, ЮАР, Италии, Польши, Чехии, Японии, Индии, Болгарии и стран ближнего зарубежья.

Сегодня в вузе обучаются около 500 иностранных студентов из стран Европы, Содружества Независимых Государств, Балтии, Грузии, Абхазии и Южной Осетии и т.д. На 2018 год в МГТУ реализуются восемь программ академической мобильности с передовыми вузами Чехии, Франции, Италии, Китая, Казахстана. Ежегодно аспиранты и молодые ученые университета проходят практику и стажировку в компании «DANIELI» (Италия, г. Удине).

Гарантией качества деятельности университета является система менеджмента качества МГТУ, сертифицированная с 2009 г. на соответствие Международной системе ИСО 9001, которая предопределила введение в вузе результативной модели управления. В 2011 г. университет стал дипломантом конкурса Рособрнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования» (приказ Минобрнауки РФ №2343 от 15.11.2011 г.)

Университет активно развивает научно-инновационную деятельность, значительно расширяя инновационную инфраструктуру. Помимо девяти образовательных институтов и двух факультетов в вузе действуют 4 НИИ (НИИ наносталей, НИИ металлургических технологий и обработки материалов давлением, НИИ комплексной обработки георесурсов, НИИ исторической антропологии и филологии), R&D (researchanddevelopment) центр, инновационно-технологический центр, студенческий бизнес-инкубатор, ресурсный центр нанотехнологий и наноматериалов, отдел трансфера технологий. В целях практической реализации результатов интеллектуальной собственности, исключительные права на которые принадлежат университету, действует восемь малых инновационных предприятий.

Начало нового тысячелетия ознаменовано «высокими результатами научной деятельности вуза, победой в конкурсах различного уровня, докладами на крупных международных форумах и конгрессах, формированием научных направлений и баз реализации проектов, вовлечением молодых научных кадров в работу творческих коллективов, созданием инфраструктуры, обеспечивающей эффективную деятельность научных коллективов» [7]. МГТУ является учредителем более 20 научных журналов, в том числе журнала «Черные металлы» (входит в международную базу данных Scopus). По четырем ВАКовским журналам МГТУ («Вестник МГТУ им. Г.И. Носова», «Проблемы истории, филологии и культуры», «Черные металлы», «Электротехнические системы и комплексы») университетом проводится активная работа по включению их в ведущие мировые индексы научного цитирования Web of Science Core Collection и Scopus.

В феврале 2017 г. ученым советом МГТУ принято решение о создании в стенах вуза Проектной школы (инновационной системы непрерывного многоуровневого профильного обучения школьников как части единой университетской системы подготовки инженерных кадров, обеспечивающей качество технического образования). Подготовлен и направлен в Минобрнауки России па-

кет документов на получение лицензии на право реализации образовательной деятельности по программам среднего общего образования.

В соответствии с предложенной Правительством Челябинской области и утвержденной Минобрнауки РФ «Концепции по созданию и функционированию детского технопарка «Кванториум» в Челябинской области на 2018-2020 годы» в МГТУ в октябре 2018 г. запущен в действие детский технопарк «Кванториум». Проект «Кванториум» реализован на базе МГТУ с привлечением средств: федерального бюджета, регионального бюджета, ПАО «ММК» и МГТУ.

В 2017 г. МГТУ вошел в число 33-х Опорных университетов России, а также получил статус Университетского центра технологического развития региона в рамках реализации приоритетного федерального проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций» [8].

Организационно-управленческая структура системы менеджмента качества университета охватывает направления: образовательная деятельность; научно-инновационная деятельность; экономическая и финансовая деятельность; инфраструктура и производственная среда; социальная и воспитательная деятельность; информационная среда; персонал; внутренние аудит.

Система менеджмента качества университета опирается на следующие критерии:

- Личное участие руководителя (Руководители регулярно проводят оценку процессов СМК путем их диагностики и анализа деятельности по направлениям работы. Проводится ежегодный анализ руководства на основе аудитов. В практике работы приемы студентов, их родителей/опекунов, сотрудников по вопросам обучения и быта, проблемам профессиональной деятельности (просветительский проект для родителей, абитуриентов и педагогов «Университетские субботы»; прямая телефонная линия общения с ректором, посвященная Дню российского студенчества, от 25 января 2018 г).
- Управление персоналом (Полностью внедрен и реализуется процесс рейтинговой оценки работы ППС, кафедр, институтов/факультетов. Проведена оптимизация штатного расписания АУП, ППС и прочего персонала. В связи с оптимизацией штатного расписания и оргструктуры университета разработано и актуализировано 25 должностных инструкций и 10 положений функциональных структурных подразделений)
- Управление ресурсами (В структуре поступлений от приносящей доход деятельности наибольший удельный вес традиционно занимают платные образовательные услуги (составляют порядка 61%).
- Управление процессами менеджмента (Процессы СМК охватывают все виды деятельности университета. По каждому процессу определены руководители (Ведущие СМК) и исполнители. Руководители процессов и подразделений декомпозируют Цели в области качества в Цели подразделения и планируют мероприятия по их достижению).

- Внутренние аудиты и корректирующие действия (Всего за учебный год проведено 30 аудиторских проверок, в т.ч. одна целевая и одна внеплановая. Проверено 31 подразделение, в т.ч. 14 подразделений сняты с контроля как выполнившие корректирующие действия).
- Управление образовательной деятельностью (Разработана и утверждена программа развития ЭИОС в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова на 2017-2021 гг. Осуществлено слияние образовательного портала и системы дистанционного обучения МГТУ им. Г.И. Носова, что позволило сформировать единую систему управления обучением. Реализуется конкурсная система мотивации ППС (конкурс «Преподаватель будущего», ориентированный на повышения профессионального мастерства преподавателей кадрового резерва, внедрения и распространения современных образовательных технологий в практику образовательного процесса).
- Управление научной и инновационной деятельностью (Произошло увеличение объема финансирования НИОКР из федерального бюджета и внебюджетных научных фондов, Продолжается практика проведения конкурсов на создание малых инновационных предприятий в целях практического применения интеллектуальной собственности университета).
- Управление инфраструктурой и производственной средой (Введен перевод на аутсорсинг услуг по уборке помещений общежитий, обслуживанию гардеробов (контракт на оказание услуг по уборке помещений общежитий от 16 июня 2017 г общей суммой 2 млн. 348 тыс. 037 руб.; контракт на оказание услуг по обслуживанию гардеробов от 9 июня 2017 г общей суммой 2 млн. 664 тыс. 906 руб.).
- Мониторинг удовлетворенности потребителей (проведение социологических исследований, направленных на выявление удовлетворенности заинтересованных сторон университета различными аспектами образовательной деятельности МГТУ им. Г.И. Носова. При поддержке Администрации г. Магнитогорска проведено онлайн-анкетирование обучающихся школ г. Магнитогорска. География сбора в 2017 году расширена на город, область, регион).
- Информационная обеспеченность (Разработано и поддерживается более 55 различных сайтов, порталов и более 40 информационных систем и сервисов (в 2016/17 учебном году – более 50). Модернизирована корпоративная информационно-вычислительная сеть, продолжено развитие единого информационного пространства в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ и изменениями в бизнес-процессах университета. Электронная информационно-образовательная среда университета соответствует требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения. Выполнены работы по расширению возможностей образовательного портала и системы дистанционного обучения.)

- Управление воспитательной деятельностью (Организация и проведение воспитательной работы с обучающимися осуществляется по следующим основным направлениям: гражданско-патриотическое, нравственно-эстетическое, правовое, психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса, профилактика правонарушений, пропаганда здорового образа жизни, развитие органов студенческого самоуправления и поддержка студенческих инициатив, воспитательная работа со студентами, проживающими в общежитиях).

- Управление социальной деятельностью (Выполнение социальных программ, предусмотренных положением о социальной защите работников университета: «Матери-одиночки», «Матери, имеющие детей-инвалидов», «Рождение ребенка», «Многодетная семья», «Дети, идущие в первый класс», «Молодая семья», «ДМС», «Санаторно-курортное лечение» и др. Реализуется комплексная программа «Образование и здоровье», целью которой является создание в университетском комплексе социально-адаптированной системы, способствующей сохранению и укреплению здоровья в процессе учебы и работы).

- Управление международной деятельностью (Результативно ведется работа по интернационализации и интеграции деятельности университета в международное образовательное и научное пространство).

В университете традиционно отмечается активность внеучебной студенческой деятельности. Студенческие отряды им. С.С. Уваровского приобретают все большую известность и востребованность не только со стороны университета и города, но и страны в целом. Штаб студенческих отрядов МГТУ включает в себя пять основных направлений. Ежегодно более 1500 бойцов студенческих отрядов МГТУ им. Г.И. Носова трудоустраиваются по всей стране. На плечи молодых строителей Магнитогорска возлагалось строительство объектов Олимпийских игр в Сочи, объектов Универсиады в Казани, Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения, всероссийская стройка «мирный Атом» и «Космодром Восточный» и др.

С 2007 года студенческие отряды С.С. Уваровского являются восьмикратными обладателями переходящего кубка «Золотой мастерок».

Действующая лицензия университета позволяет осуществлять образовательную деятельность по 28 специальностям СПО, 59 направлению образовательных программ бакалавриата, (с учетом профилей и форм обучения этих программ более 190), по девяти специальностям ВО (с учетом специализаций их 32), по 35 направлениям подготовки магистратуры (82 образовательных программ) и 18 направлениям подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (35 образовательных программ). В ИДПО «Горизонт» ведется обучение по более чем 350 программам: дополнительным профессиональным (повышения квалификации и профессиональной переподготовки), общеразвивающим, профессионального обучения по профессиям рабочих и должностям служащих.

Основными принципами, гарантирующими качество образования в университете, являются:

- соответствие стандартам качества образования (ФГОС +);
- высокий уровень эффективности занятий и знаний;
- качественная преподавательская деятельность;
- правильное и ответственное отношение учащихся к учебе;
- направленность на достижение хороших результатов учащимися в профессиональной сфере;
- соответствие теоретических знаний области их практического применения;
- высокий уровень и актуальность полученных знаний;
- продуктивная организация образовательного процесса.

В 2017 году в число десяти образовательных программ, признанных лучшими образовательными программами инновационной России, вошли образовательные программы 07.03.01– Архитектура; 08.03.01 – Строительство.

Всего, на сегодняшний день подготовка кадров в области строительства и сопряженных областей ведется по следующим направлениям:

- 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий;
- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Сварочное производство;
- 07.03.01 Архитектура;
- 07.03.03 Дизайн архитектурной среды;
- 08.03.01 Строительство;
- 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений;
- 08.04.01 Строительство;
- 08.06.01 Техника и технологии строительства.

Все направления подготовки обеспечиваются в соответствие с ФГОС+

Довузовская подготовка осуществляется факультетом дополнительного образования детей и взрослых и включает ряд мероприятий:

- подготовительные курсы;
- организация рекламно-просветительских мероприятий;
- профориентационное тестирование;
- пробный ЕГЭ/ОГЭ;
- организация работы подготовительного отделения для людей с ограниченными возможностями;
- олимпиады, дающие дополнительные очки при поступлении;
- разработку дополнительных общеобразовательных программ.

Многопрофильный колледж является федеральным государственным образовательным учреждением СПО, осуществляющим подготовку специалистов среднего звена по очной и заочной формам обучения. Сегодня в колледже обучается на очной форме обучения более 3 тысяч студентов, на заочной – более 300 человек.

Многопрофильный колледж - это образовательный комплекс, где созданы все условия для подготовки компетентных специалистов. Учебное заведение располагает современной материально-технической базой: в учебных комплексах действуют специализированные аудитории, компьютерные классы, оборудованные интерактивными досками, мультимедийными проекторами. Лаборатории и учебно-производственные мастерские колледжа оснащены необходимым оборудованием, стендами, учебно-наглядными пособиями, а также дидактическим материалом обучающего и контролирующего характера в соответствии со спецификой учебных занятий. Для приобретения необходимых профессиональных компетенций профильные кабинеты оснащены имитаторами – тренажерами, максимально приближенными к реальности. Мультимедийные обучающие системы дают возможность осуществить предварительную виртуальную подготовку студентов к осуществлению профессиональной деятельности для изучения устройства оборудования, пульта управления, технологического процесса, аварийных ситуаций.

На базе Многопрофильного колледжа осуществляются два направления с профилями.

08.00.00 Техника и технологии строительства:

- 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

44.00.00 Образование и педагогические науки:

- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Сварочное производство.

Институт строительства, архитектуры и искусства осуществляет подготовку бакалавров, специалистов (инженеров), магистров и аспирантов в области строительства и архитектуры.

Архитектурно-строительный факультет (в настоящее время - институт строительства, архитектуры и искусств) был основан в декабре 1942 года в связи с настоятельной необходимостью в квалифицированных кадрах для строительства города и промышленных предприятий. За шестьдесят лет Архитектурно-строительным факультетом было подготовлено более 8500 инженеров строительных специальностей.

Научные достижения ученых архитектурно-строительного факультета, а также высокий уровень подготовки выпускников МГТУ уже давно признаны в Уральском регионе, России и во всем мире.

В 2013 году факультет прошел реорганизацию, путем присоединения двух факультетов: ФИИД и технологический факультет МаГУ и получил название института строительства, архитектуры и искусств (рис.2).



Рисунок 2 Структура института строительства, архитектуры и искусств

Кафедры института обеспечены материально-технической базой, которая позволяет проводить как учебные лабораторные и практические занятия, так и научные исследования.

Перечень научных школ по направлению строительства:

- Ресурсосберегающие технологии в строительстве 05.23.05 Строительные материалы и изделия (коды ГРНТИ 67.03.05; 67.01.91; 67.15.39; 67.03.03; 67.09.00; 67.09.33) ведущий ученый в данной области: доктор Ph.D, к.т.н., доц. Пермяков М.Б.
- Прочность и деформативность композитных конструкций 05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения (коды ГРНТИ 67.11.31; 67.11.33; 67.11.41; 67.11.59) ведущий ученый в данной области: д.т.н., проф. Кришан А.Л.

Достижения в области научных подходов в сфере строительства и архитектуры представляются на ежегодной международной научно-практической конференции «Архитектура. Строительство. Образование» и ежегодной международной студенческой научной конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна».

Издательская деятельность в области достижений строительной сферы представлена: ежегодным научно-техническим и производственным журналом

«Архитектура. Строительство. Образование» (входит в РИНЦ); сборниками материалов ежегодной международной студенческой научной конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна»; сборниками материалов ежегодной Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Формирование предметно-пространственной среды современного города».

Журнал «Архитектура. Строительство. Образование» основан в 2014 году на базе сборников, которые издавались в период работы Архитектурно-строительного факультета (с 2013 Институт строительства, архитектуры и искусства). Журнал публикует научные работы по следующим рубрикам: Теоретико-методологические основы архитектуры и строительства; архитектура и градостроительство при формировании современной среды жизнедеятельности; возрождение объектов историко-культурного наследия; социальные, экономические и экологические проблемы в градостроительстве; градостроительное и архитектурное законодательство и право; нормативно-правовая база архитектурно-проектной деятельности; развитие информационных технологий в строительстве и архитектуре; автомобильные дороги: строительство и эксплуатация; современные формы и методы технологии и организации строительства; технология реконструкции зданий и сооружений; компьютерные технологии в архитектуре и строительстве; архитектурно-дизайнерские проблемы формирования городской среды; дизайн в современной архитектурной среде; строительные конструкции, основания и фундаменты; производство строительных материалов, изделий и конструкций; основные проблемы водо-теплоснабжения и энергосбережения; научно-технические достижения в сфере защиты окружающей среды и безопасности жизнедеятельности; педагогические методы и модели обучения студентов архитектурных и строительных специальностей; психолого-педагогические проблемы подготовки квалифицированных кадров для проектных и строительных организаций.

Институт осуществляет подготовку по направлениям и специальностям:

Бакалавриат:

- 07.03.01 Архитектура
- 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
- 08.03.01 Строительство

Направление 08.03.01 Строительство имеет профили:

- Промышленное и гражданское строительство (прикладной и академический бакалавриат);
- Проектирование зданий;
- Теплогазоснабжение и вентиляция;
- Водоснабжение и водоотведение;
- Автомобильные дороги и аэродромы;
- Строительные материалы и изделия;
- Экспертиза и управление недвижимостью.

Специалитет:

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Магистратура:

08.04.01 Строительство

Реализуемые профили:

- Теория и практика организационно - экономических решений;
- Теория и проектирование строительных конструкций зданий и сооружений;
- Строительные материалы и изделия;
- Экспертиза и управление недвижимостью;
- Водоснабжение и водоотведение;
- Современные системы кондиционирования воздуха.

Аспирантура:

08.06.01 Техника и технологии строительства

Подготовка осуществляется по научным специальностям:

- 05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения;
- 05.23.05 Строительные материалы и изделия
- 05.23.08 Технология и организация строительства.

Профессиональная переподготовка кадров осуществляется структурным подразделением ФГОБУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Институт дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга МГТУ «Горизонт».

Институт оказывает платные образовательные услуги, реализуя следующие виды программ: дополнительные профессиональные (повышения квалификации и профессиональной переподготовки), общеразвивающие, профессионального обучения.

По окончании обучения в зависимости от вида программы, выпускники получают документы:

- удостоверение о повышении квалификации;
- диплом о профессиональной переподготовке, дающий право на деятельность в новой профессиональной сфере;
- свидетельство о профессии рабочего/должности служащего;
- сертификат.

Категории слушателей: специалисты и руководители организаций и предприятий; профессорско-преподавательский состав, сотрудники и студенты вузов, колледжей, других образовательных организаций; неработающие граждане.

К освоению программ профессиональной переподготовки допускаются: 1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; 2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Минимально допустимый срок освоения программ профессиональной переподготовки не может быть менее 250 часов.

Для расширения клиентской базы и информационной поддержки слушателей поддерживается работа WEB-сайта ИДПО «Горизонт». Наличие собственного портала дистанционного обучения позволяет реализовывать дополнительные профессиональные программы с применением дистанционных образовательных технологий. Что очень удобно для работающих и проживающих за пределами г. Магнитогорска – не нужно уезжать из дома, подстраиваться под расписание, слушатели сами определяют время и место обучения без отрыва от производства. Также институт принимает заявки на разработку образовательных программ под потребности конкретного заказчика.

В 2011 г. ИДПО получил статус федеральной стажировочной площадки по проекту Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 гг. по теме «Введение ФГОС общего образования как системообразующий ресурс социально-экономического развития Челябинской области, обеспечивающий современное качество общего образования».

ИДПО участвовал в международном проекте Евросоюза TEMPUS «Разработка рамки квалификации для системы высшего образования в Уральском регионе» (совместно с Лилльским научно-технологическим университетом (Франция), Университетом Лимерика (Ирландия), Эдинбургским университетом (Шотландия), ЧелГУ, Челябинской государственной агроинженерной академией), в 2011 были реализованы совместные проекты с издательским холдингом «Академкнига», выиграны гранты ФЦПРО (2011-2015), Российского гуманитарного научного фонда.

Контингент ИДПО МГТУ «Горизонт» за 25 лет деятельности превысил 32 тыс. слушателей.

В области строительства профессиональная переподготовка кадров осуществляется по следующим направлениям:

- Промышленное и гражданское строительство;
- Теплогазоснабжение и вентиляция.

Повышение квалификации строителей и педагогов – строителей осуществляется более чем по 30 программам, таким как:

- Общестроительные работы;
- Бетонные и железобетонные работы;
- Автомобильные дороги и аэродромы;
- Архитектурно-строительное проектирование;
- Инженерные сети и системы;
- Работы по осуществлению строительного контроля;
- Менеджмент в строительстве и др.

Образование инвестиционного кластера

Системный подход к продвижению строительного образования поддерживается структурой взаимодействия компонентов модели, реализуемой в рамках «МГТУ им. Г.И. Носова». Инвестиционный кластер образован структурными подразделениями МГТУ (осуществляющими довузовскую подготовку,

среднее профессиональное образование, высшее образование, переподготовку и повышение квалификации) и строительными организациями (рис. 3).



*Рисунок 3 Схема образовательно-инвестиционного кластера ФГБОУ ВО
«МГТУ им. Г.И. Носова»*

Ежегодно выпуск составляет в среднем:

СПО (техник-строитель) - 80 человек;

ВО (бакалавры) – 100 человек (очное обучение) и 45 человек (заочное обучение);

ВО (магистры) – 45 человек;

Аспирантура – 1 человек (с защитой кандидатской диссертации).

Соответственно, ежегодный выпуск по специальностям архитектурно-строительного направления составляет более 270 человек.

В 2018 году прошла переподготовку группа слушателей в количестве 15 человек по программе профессиональной переподготовки «Промышленное и гражданское строительство». Повышение квалификации в течение 2018 года осуществили по различным программам более 100 специалистов проектных и строительных организаций.

На сегодняшний день подготовка кадров в области строительства и сопряженных областей ведется по 23 специальностям:

СПО – 4 специальности по двум направлениям.

08.00.00 Техника и технологии строительства

- 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
- 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий
- 44.00.00 Образование и педагогические науки
- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
- 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Сварочное производство

Бакалавриат – 9 специальностей по двум направлениям подготовки:

- 07.03.01 Архитектура и 07.03.03 Дизайн архитектурной среды;
- 08.03.01 Строительство

Направление 08.03.01 Строительство имеет профили:

- Промышленное и гражданское строительство (прикладной и академический бакалавриат);
- Проектирование зданий;
- Теплогазоснабжение и вентиляция;
- Водоснабжение и водоотведение;
- Автомобильные дороги и аэродромы;
- Строительные материалы и изделия;
- Экспертиза и управление недвижимостью.

Специалитет – 1 специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Магистратура – 6 специальностей.

08.04.01 Строительство

Реализуемые профили:

- Теория и практика организационно - экономических решений;
- Теория и проектирование строительных конструкций зданий и сооружений;
- Строительные материалы и изделия;
- Экспертиза и управление недвижимостью;
- Водоснабжение и водоотведение;
- Современные системы кондиционирования воздуха.

Аспирантура – 3 научные специальности.

08.06.01 Техника и технологии строительства

Подготовка осуществляется по научным специальностям:

- 05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения;
- 05.23.05 Строительные материалы и изделия
- 05.23.08 Технология и организация строительства.

Все направления подготовки обеспечиваются в соответствии с ФГОС+

В области строительства профессиональная переподготовка кадров осуществляется по двум специальностям:

- Промышленное и гражданское строительство;
- Теплогазоснабжение и вентиляция.

Повышение квалификации строителей и педагогов – строителей осуществляется более чем по 30 программам, таким как:

- Общестроительные работы;
- Бетонные и железобетонные работы;
- Автомобильные дороги и аэродромы;
- Архитектурно-строительное проектирование;
- Инженерные сети и системы;
- Работы по осуществлению строительного контроля;
- Менеджмент в строительстве и др.

Университет имеет современные учебно-производственные полигоны, обеспечивающие высокий уровень образовательного процесса. Для проведения лабораторных, практических, исследовательских и экспериментальных работ по дисциплинам направлений подготовки: 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений; 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий; 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений; 44.02.06 (Углубленная) Профессиональное обучение. Сварочное производство; 07.03.01 Архитектура; 07.03.03 Дизайн архитектурной среды; 08.03.01 Строительство; 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений; 08.04.01 Строительство; 08.06.01 Техника и технологии строительства.

Открыты и функционируют лаборатории. Институт строительства, архитектуры и искусства оснащен лабораториями и классами:

- лаборатория механических испытания строительных материалов;
- лаборатория испытаний строительной керамики;
- лаборатория испытания вяжущих веществ;
- лаборатория тепловой обработки;
- лаборатория испытания бетона;
- специализированная лаборатория физико-технических процессов;
- лаборатория точных исследований;
- специализированная химическая лаборатория;
- лаборатория механики грунтов;
- компьютерный класс. ПЭВМ, принтеры (Автоматизированное проектирование объектов строительства.);
- испытательная лаборатория (Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений. УИРС); Конструкции из дерева и пластмасс; Железобетонные и каменные конструкции. УИРС. Новые строительные конструкции; Металлические конструкции, включая сварку. Дипломирование);
- лаборатория гидравлики, водоснабжения и водоотведения;
- лаборатория отопления;

- лаборатория вентиляции. Мультимедийный класс;
- лаборатория газоснабжения;
- лаборатория кондиционирования;
- художественная мастерская архитектурного рисунка, живописи и графики;
- архитектурно-строительное проектное бюро (АСПБ);
- лаборатория архитектурно-строительной физики (ЛАСФ).

Многопрофильный колледж располагает современной материально-технической базой: в учебных комплексах действуют специализированные аудитории, компьютерные классы, оборудованные интерактивными досками, мультимедийными проекторами. Лаборатории и учебно-производственные мастерские колледжа оснащены необходимым оборудованием, стендами, учебно-наглядными пособиями, а также дидактическим материалом обучающего и контролирующего характера в соответствии со спецификой учебных занятий. Для приобретения необходимых профессиональных компетенций профильные кабинеты оснащены имитаторами – тренажерами, максимально приближенными к реальности. Мультимедийные обучающие системы дают возможность осуществить предварительную виртуальную подготовку студентов к осуществлению профессиональной деятельности для изучения устройства оборудования, пульта управления, технологического процесса, аварийных ситуаций. Многопрофильный колледж оснащен оборудованными мастерскими:

- мастерская каменной кладки;
- мастерская ручной и механической деревообработки;
- мастерская облицовочных работ;
- мастерская кровельных работ;
- мастерской испытаний строительных материалов
- мастерская строительной и дорожной техники.

Материально-техническая база Института дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга МГТУ «Горизонт» так же достаточно современна. В институте созданы комфортные условия для обучения. Конференц-зал на 75 мест, учебные аудитории, оборудованные компьютерной и проекционной техникой. Автоматизированные рабочие места объединены в единую локальную сеть с подключением к сети Интернет. Иногородным слушателям на время обучения предоставляются номера для проживания гостиничного типа. Материально-техническая база ИДПО МГТУ «Горизонт» позволяет обеспечить высокий уровень проведения международных, общероссийских и региональных мероприятий. Кроме того, в случае необходимости используются лаборатории и научно-образовательные центры МГТУ, по заявкам заказчиков проводятся выездные занятия на территории организаций.

Помимо необходимых условий, обеспечивающих полноценно учебный процесс, в университете созданы условия, обеспечивающие дополнительное образование и развитие научной мысли, предпринимательской инициативы сотрудников, преподавателей и студентов МГТУ.

Технопарк – это специально обустроенный территориальный комплекс, содержащий офисные помещения, помещения для организации опытного высокотехнологичного производства, лабораторные корпуса, бизнес-инкубатор и вспомогательные объекты инфраструктуры (выставочный центр, стоянка и т.д.). Обязательным условием эффективной деятельности технопарка является наличие тесных связей с одним или несколькими учебными заведениями.

Технопарк выполняет ряд задач:

- создание благоприятных условий работы СИД в процессе доведения научных разработок до опытных образцов;
- развитие научных исследований и разработок, внедрение результатов научной деятельности в производство;
- развитие новых наукоемких технологий и организация производства конкурентоспособной продукции;
- привлечение к активной предпринимательской деятельности профессорско-преподавательского состава и студентов МГТУ;
- формирование инфраструктуры консалтинговых, технологических, информационных и производственных услуг;
- организационное, правовое, экономическое и информационное содействие ученым, преподавателям, аспирантам и студентам МГТУ и иных высших учебных заведений в создании и развитии малых инновационных предприятий;
- формирование и развитие рыночной инфраструктуры, создаваемой в интересах малых инновационных предприятий, коммерциализирующих РИД, открытий и изобретений МГТУ и иных высших учебных заведений;
- создание новых рабочих мест, совершенствование инновационной деятельности в университете и регионе;
- сокращение сроков реализации инновационных проектов;
- решение иных задач по поддержанию и повышению эффективности использования научно - технического потенциала региона;
- формирование территориальной инновационной системы, ориентированной на эффективное использование научно-технического потенциала региона, участие в разработке и реализации региональных целевых инновационных программ и проектов;
- содействие в организации и осуществлении международного научно-технического сотрудничества во всех его формах в соответствии с законодательством;
- создание благоприятной социально-бытовой среды для работающих в технопарке ученых, преподавателей, аспирантов, студентов, специалистов, предпринимателей, позволяющей полноценно использовать их интеллектуальную собственность.

В соответствии с основными целями и задачами Технопарк осуществляет:

- содействие начинающим предпринимателям в организации СИД, занимающихся реализацией инновационных проектов;
- привлечение к своей деятельности действующих СИД, направления деятельности которых соответствуют целям и задачам технопарка;
- оказание действующим в составе технопарка СИД помощь в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в производственном освоении их результатов, в установлении связей с другими высшими учебными заведениями и промышленными предприятиями;
- содействие в разработке программ, бизнес-планов и других бизнес-документов по проектам в соответствии с направлениями деятельности Технопарка;
- содействие в привлечении инвестиций в инновации, научно-технические проекты и программы, реализуемые расположенными в технопарке малыми инновационными предприятиями, специализирующимися в профильных для технопарка направлениях коммерциализации РИД;
- предоставление информации по инновационным предложениям и продуктам возможным партнерам и участникам инновационного процесса, продавцам и покупателям интеллектуальной собственности, научно-технической продукции и услуг;
- осуществление информационного обеспечения инновационной деятельности СИД, осуществляющих деятельность на базе Технопарка;
- проведение маркетинговых исследований по направлениям деятельности Технопарка, оказывает маркетинговые услуги курируемым предприятиям;
- осуществление рекламно-издательской деятельности, содействие сертификации и патентованию продукции по направлениям деятельности Технопарка;
- проведение семинаров и конференций по предметам деятельности Технопарка;
- оказание СИД услуг по техническому обслуживанию нежилых помещений, оборудования Технопарка, почтово-секретарских и консультационных услуг;
- предоставление СИД на договорной основе лабораторных, экспериментально-производственных площадей, оборудования для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, офисных, производственных, складских, учебных и других помещений, конференц-залов и аудиторий.

Инновационно-технологический центр (ИТЦ) предназначен для осуществления сотрудниками МГТУ научно-производственной деятельности, направленной на решение научных задач и обеспечение учебного процесса.

Главной задачей ИТЦ является практическая помощь в инновационной деятельности (вид деятельности, связанный с трансформацией научных иссле-

дований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, внедренный на рынке, в новый усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности) в области разработки и реализации собственных новых технологий и новых конкурентоспособных видов продукции.

К основным видам деятельности центра относятся:

- научно-исследовательские работы, по которым в соответствии с техническим заданием выполняются научные исследования, проектные, опытно-конструкторские и технологические работы, разрабатываются образцы новых изделий, конструкторская документация, новые технологии;
- фундаментальные исследования;
- изготовление опытных образцов и установочных партий новой техники и материалов по результатам выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- организация оказания физическим и юридическим лицам информационных, технологических и консультационных услуг;
- деятельность, направленная на внедрение результатов научных разработок.

Структурным подразделением Инновационно-технологического центра являются, в том числе:

- лаборатория надёжности и долговечности зданий и сооружений;
- лаборатория неразрушающего контроля;
- лаборатория проектирования и прототипирования;
- центр энергосбережения и экологии

Лаборатория надёжности и долговечности зданий и сооружений (ЛНДЗС) – преследует цель предотвращения аварий зданий и сооружений. Специалисты ЛНДЗС проводят работы по обследованию и оценке технического состояния зданий и сооружений, изучению напряженно-деформированного состояния и разработке проектов усиления и восстановления конструкций. Кроме этого лаборатория проводит экспертизу зданий и сооружений металлургического и коксохимического производства, а также объектов горнорудной промышленности.

Основным научным направлением ЛНДЗС является оценка остаточного ресурса металлических конструкций зданий и сооружений:

- несущих каркасов зданий и сооружений;
- отдельных конструкций (подкрановые балки, подкраново-подстропильные фермы, стропильные фермы, связи, кровельное покрытие и т.д.);
- вытяжных башен;
- корпусов и опорных колец кислородных конвертеров;
- открытых крановых эстакад;
- мостовых кранов;
- кранов-перегрузателей.

Лаборатория неразрушающего контроля - экзаменационный центр по аттестации персонала в области неразрушающего контроля в соответствии с ПБ 03-440-02.

Лаборатория проектирования и прототипирования в своей деятельности реализует следующие цели и задачи. Цель – инжиниринговая деятельность, направленная на реализацию комплексного подхода по изучению и реализации опытных образцов и прототипов. Задачи:

- формирование целостных представлений проектирования и изготовления опытных образцов;
- изготовление опытных образцов по программе быстрого прототипирования;
- визуализирование и моделирование прототипов и опытных образцов;
- научно-теоретическое осмысление экспертных записей, учебно-методическая разработка материала, входящего в вузовскую программу;
- координация исследовательской деятельности лаборатории;
- разработка соответствующих программ по изучению 3D-моделирования и проектирования опытных образцов.

Проектная деятельность лаборатории лежит в областях:

- оказания услуг по проектированию изделий, 3-D моделированию и созданию чертежей изделий;
- составлению экспертных заключений по техническому черчению и 3-D моделированию;
- созданию опытных моделей.

Центр энергосбережения и экологии (ЦЭиЭ) подразумевает достижение цели и задач:

- осуществление инновационной научно-технической деятельности, направленной на создание и развитие инновационных технологий и оборудования, решения научных и прикладных задач, направленных на совершенствование систем производства, транспортировки и потребления энергии и улучшения экологической ситуации в стране и регионе;
- проведение научно-исследовательских и экспертных работ, а также оказание услуг в различных областях народного хозяйства;
- выработка стратегий энергоэффективности в различных отраслях экономики региона; разработка нормативно-технических документов в сфере энергосбережения, энергоэффективности, экологии и охраны окружающей среды;
- обеспечение внедрения результатов деятельности Центра;
- оказание консалтинговых услуг;
- организация подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов;
- формирование рациональной модели потребления энергетических ресурсов у населения и содействие экономическому росту города и региона.

Осуществляя контрольный срез результатов продвижения строительного образования на рынке образовательных услуг, можно говорить о том, что ежегодно план набора учащихся, в соответствии с государственным заданием (бюджетные места), составляет 100%. Кроме этого, на коммерческой (платной) основе на строительные специальности дополнительно принимается 25-30% учащихся от общего количества бюджетных мест. Трудоустройство по специальностям архитектурно-строительного направления составляет 90% от общего количества выпускников института. Основное трудоустройство осуществляется на предприятиях города Магнитогорска, Челябинской области и Уральского региона. Кроме этого выпускники работают в крупных городах: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Пермь, Уфа, Омск, Сочи, Краснодар и др.

Ежегодно на развитие материально-технической базы учебного процесса университета затрачивается более 100 млн. руб.

Потребность модернизации высшего образования признается в сообществе, в правительстве, в бизнес-среде и в университетах. Каждая страна, и Россия в том числе, ищут новые решения и осуществляют модернизацию всего образовательного комплекса для его соответствия шестому технологическому укладу [9]. Научно-производственно-образовательные кластеры - основа современной инфраструктуры обеспечения перехода к шестому технологическому укладу экономики регионов могут стать эффективным инструментом при согласованных действиях и определенных законодательных изменениях. Первым этапом такого комплексного подхода можно считать подготовку специалистов для реализации инвестиционных программ, инновационных проектов и региональных технологических платформ [10].

На сегодняшний день можно говорить о том, что ведущий вуз города дает возможность изначально прикладной характер микро-социума, подчиненного целям градообразующего предприятия, выводить в плоскость решения задач полноценного развития территорий [6]. Дальнейшее развитие кластерной системы «МГТУ им. Г.И. Носова» может быть обогащено структурным подразделением - Инновационно-технологическим центром и научными лабораториями университета, ведущими исследования в строительной отрасли. Такой системный подход позволяет формировать профессиональную среду, способствующую модернизации информационной и материальной базы, развитию производственных полигонов, формированию научно-производственных подходов в строительной отрасли, но, в первую очередь, создавать среду, стимулирующую интерес подрастающего поколения к профессии строителя [11].

Список источников:

1. Воронин К.М. и др. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии//Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.- 2009. - № 2 (26). - С. 49-50.

2. Пермяков М.Б. и др. Актуальные проблемы строительства. - Магнитогорск, 2013. - 139 с.
3. Еремеев Е.И. Факторы совершенствования системы корпоративного управления инвестиционными процессами и реализации политики государственной поддержки хозяйствующих субъектов экономики региона посредством механизма создания образовательного кластера//Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. - 2013. - № 1. - С. 61-77.
4. Геринг Т.М. Кластерный подход в бизнес-планировании как форма развития образовательных систем: проблемы, перспективы, возможности// Сборник научных статей: Инновационное обеспечение уровня образования студентов в высших учебных заведениях. 2017. - С. 36-41.
5. Замошникова Н. Н. Реформирование образования в РФ 1991-2015 годы: от структурно-функционального диссонанса социальной системы к поиску баланса интересов её субъектов// Гуманитарный вектор. Сер. Философия. Культурология. 2016. Т. 11, № 2. С. 49–60. DOI: 10.21209/2307-1826-2016-11-2-49-60
6. Пермяков М.Б., Краснова Т.В. Развитие строительного образования на Южном Урале//Современные наукоемкие технологии. - 2019. - № 6.
7. Чукин М.В., Колокольцев В.М., Гун Г.С., Салганик В.М., Платов С.И. Научная деятельность ГОУ ВПО "МГТУ" в условиях развития нанотехнологий // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2009.-№2.- С.55-59
8. Официальный сайт МГТУ им.Г.И. Носова– [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mgtu.ru/sveden/common/ob-universite.html> - (Дата обращения 12.08.2019).
9. Заседание Совета при Президенте по науке и образованию 22 января, 2016 г. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [/http://sol.ru/news/show/vladimir_putin_provel_zasedanie_soveta_pri_prezide_5](http://sol.ru/news/show/vladimir_putin_provel_zasedanie_soveta_pri_prezide_5)– (Дата обращения 12.08.2019).
10. Куимов В.В., Толстой Д.А., Куимов А.О. Научно-производственно-образовательные кластеры по подготовке специалистов для инновационных проектов//Инновации в науке. - 2016. - № 54. - С. 235-242.
11. Пермяков М.Б., Краснова Т.В. Формирование инвестиционного кластера образовательного учреждения для подготовки профессиональных кадров в области строительства//Педагогический практикум: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 16 июля 2019 г. / гл. ред. М.П. Нечаев. – Чебоксары:

Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр», - 2019.- С. 109-114

УДК [699.86:658.18]:620.92

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

доктор Ph.D, доцент, кандидат технических наук

Краснова Т.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

инженер НИС, член Союза дизайнеров России

Иванченко Т.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

магистрант

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КОМПЛЕКСЕ ЭНЕРГОЭФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ - ПОЛИГОНОВ

Аннотация: Российская Федерация является одной из крупнейших стран - энергопотребителей в мире. Собственное развитие энергетического комплекса по добыче сырья и электроэнергии - перспективное направление, в котором ведутся исследования отечественных ученых на протяжении нескольких десятилетий. В статье авторами рассматриваются возможные варианты применения солнечной энергии в труднодоступных районах и районах со сложными климатическими и природными условиями. Анализируются существующие примеры и опыт строительства солнечных электрических станций в Якутии. Предлагается вариант создания энергоэффективного комплекса зданий – полигонов с использованием солнечных кремниевых панелей для организации и проведения научных исследований в различных областях (применения солнечной энергии, добычи полезных ископаемых, исследований климатических условий, изменений в движениях ледников и т.д.). Авторами рассматриваются преимущества практической реализации данного комплекса энергоэффективных зданий – полигонов, рассматривается экономическая состоятельность данного подхода к организации строительства в удаленных районах. Сделан вывод о том, что энергосберегающие купольные дома могут применяться в экс-

тремальных климатических и погодных условиях, что позволяет рассматривать их как базовый вариант для размещения солнечных элементов на их фасадах, и, как следствие, рассматривать их в качестве зданий - полигонов для проведения исследований, в том числе и в области солнечной энергии.

Ключевые слова: энергоэффективность, солнечная энергия, солнечные электростанции, солнечные батареи, купольные дома, здания – полигоны, технологии строительства.

Современные подходы в организации строительства предполагают, в том числе и поиск новых источников энергии. Одним из популярных, доступных и экономичных является альтернативный, возобновляемый источник - солнечная энергия, которая позволяет снизить потребление невозобновляемых источников энергии. Это позволит решить экологические и экономические задачи [1]. Исследования по применению солнечной энергии в строительстве определили множество вариантов, показывающих экономическую целесообразность данного подхода [2, 3, 4]. Одним из перспективных направлений является использование солнечной энергии для интенсификации твердения бетона. Солнечная энергия может в полной мере применяться в аддитивных технологиях строительства и позволит значительно сократить затраты на возведение бетонных и железобетонных конструкций, как в летнее, так и в зимнее время [5, 6, 7]. Применение солнечной энергии позволяет решить не только технологические, материаловедческие, экономические, эргономические, но и проблемы экологического характера [8].

Создание энергоэффективного комплекса жилых зданий и лабораторий в условиях Урала, Сибири и Дальнего Востока для полигонов научных исследований на основе солнечных панелей позволит изучать северную и северо-восточную часть России (полезные ископаемые, климат, исследование новых видов болезней «приходящих» нам из ледников и т. д.). Архитектурно-дизайнерские решения в этом случае руководствуются в первую очередь задачами создания комфортной среды для проживания [9].

Северное расположение территории страны, где плотность энергии солнечного излучения находится в диапазоне ниже $900-1000 \text{ кВт/м}^2$ создаёт ряд проблем для эффективного развития отрасли, связанной с солнечной энергетикой. Но даже с таким малым количеством поступающего солнечного излучения можно успешно применять данный вид энергии для нужд населения за счет введения в эксплуатацию электростанций малых форматов. Эффективность, в данном случае, будет обеспечена за счет исключения возведения линии электропередач для малых поселений, расположенных на значительных расстояниях от источников электрической энергии.

Так как сооружение солнечных электрических станций является очень дорогим новшеством, в приоритет стоит выдвинуть целесообразность экономического свойства, так как основным потребителем является северные районы

страны, богатые дешевой энергией, обеспеченной базой ископаемого топлива. Дополнительные расходы на электроэнергию - это дополнительная нагрузка на бюджет в целом страны. Стоит отметить, что организация систем индивидуального энергообеспечения, предполагающая продажу её излишков в центральную энергосеть, является более рациональным, нежели возведение коммерческих электростанций на юге России, готовых обеспечивать существенно отдаленные от них северные районы [10].

Между тем, солнечная энергетическая инфраструктура - это необходимость сегодняшнего дня во всём мире, в связи с этим в России целесообразно сооружение солнечных электростанций и в качестве научных полигонов. Технологии строительного производства в контексте развития современного мира предполагают большое количество вариантов развития технической мысли и адаптации её к конкретным проектным задачам [11,12].

При изучении и освоении отдаленных и суровых в природном отношении территорий севера России, характеризующихся экстремальными климатическими и географическими факторами, возникают новые условия и обстоятельства, заставляющие более тщательно подходить к вопросам организации площадок для проведения этих исследований [13, 14]. Условия высоких широт сформировали понятия «северной» или «полярной» медицины. Поэтому так необходимо осваивать Северо-Восток России в целях изучения полезных ископаемых, климата и заболеваний, которые возникают в результате таяния ледников.

Анализ опыта работы солнечных электростанций выявил, что в условиях продолжительного полярного дня существенную пользу приносит не только пассивное использование солнечной энергии (зеркальные веранды, соответствующая региональному климату теплоизоляция) [15], но и пассивные системы организации теплоснабжения (это, чаще всего, коллекторы, работающие на солнечной энергии) [16].

На наш взгляд применение передвижного полигона, состоящего из нескольких купольных домов, в составе которых будут размещены лаборатории для исследований, а так же жилые секции для персонала позволит решить ряд проблем. Фасады купольных домов, в данном случае, облицовываются кремниевыми солнечными панелями, а также дома оборудуются аккумуляторами. Такое расположение солнечных панелей позволит получить максимум электроэнергии за счет использования всех сторон светопоглощения, а также за счет отражения света от снега. Полученная электроэнергия направлена на получение внутрикупольных удобств, таких как: отопление, электроснабжение, получение воды.

Рассмотрим пример с применением солнечной энергетики на севере России в жилом поселке Батамае, расположенном в Якутии. Его население насчитывает не более 250 человек, а добраться туда можно только по реке Лена на катере или по зимнику, когда река охвачена льдом. Местное население в основном занимается ведением хозяйства, а также охотой и рыбалкой. Есть в

данном поселке детский сад, школа и фельдшерский пункт. В населенном пункте с августа 2012 года работает солнечная электростанция (СЭС) мощностью 30 кВт. Это первая запущенная электростанция в Якутии. Компания «Сахаэнерго» организовала строительство этой станции, будучи дочерней компанией «Якутскэнерго». В сферу деятельности «Сахаэнерго» входит управление всеми изолированными энергорайонами республики. Строительство обошлось в 3,1 млн. рублей. Станция была построена в качестве эксперимента. В ходе эксплуатации электростанция доказала свою экономичность и необходимость внедрения на территории такого рода поселений. Здесь впервые использовали более дорогие винтовые сваи, а также специальные механизмы, для смены угла наклона солнечных панелей относительно солнечной радиации. СЭС работает в паре с автоматизированной дизельной электрической станцией (ДЭС). По такому же принципу сегодня функционируют еще три СЭС в Якутии (мощностью 20 кВт каждая), специально распределенные географически. Ещё одна станция находится в поселке Ючугей Оймяконского района, на полюсе холода. Объект построен и в Верхоянском районе (поселок Дулгалах), за полярным кругом. Так же СЭС построена в поселке Куду-Кюель Олекминского района (на западе Якутии).

Экономические затраты компенсируется достаточно быстрой окупаемостью (в течение 7–12 лет), благодаря экономии топлива. Например, поселок Батамай в год потребляет порядка 75 тонн дизельного топлива, хранящегося на территории ДЭС. При введении в эксплуатацию первой очереди СЭС снизилось потребление топлива на 10,3 тонны в год (на остальных солнечных станциях показатели так же существенно снизились: от 6 до 9 тонн ежегодно). При средней стоимости тонны дизельного топлива с доставкой - около 45 тыс. рублей, окупаемость затрат на СЭС в Батамае составляет семь лет [10, 16].

Также важен факт очень низкой себестоимости производства электроэнергии на СЭС. Для содержания необходимы незначительные трудозатраты: уход за панелями включает уборку снега с панелей в зимнее время, а в летнее - панели достаточно очистить от скопившейся пыли. В тарифе основной строкой является только себестоимость данного производства. На сегодняшний день средняя стоимость одного кВт на Дальнем Востоке это 40-50 рублей, но в некоторых регионах стоимость может доходить до 120 рублей за кВт. При активном внедрении данной технологии снизятся расходы топлива, что соответственно понизит себестоимость электричества.

Солнечная энергия имеет шансы стать основным источником электроэнергии на Севере, что позволит снизить нагрузку на бюджет страны в будущем. Создание условий для научных исследований и организации передвижных научно-исследовательских полигонов является необходимой мерой, работающей на дальнейшее совершенствование и развитие технологии получения солнечной энергии.

В результате анализа были выявлены и минусы технологии: нестабильность, цикличность и неравномерность распределения по территории, потреб-

ность в аккумулировании. Эти проблемы возможно решить. Например, к станциям можно построить комплекс единой энергетической системы, куда будет отдаваться энергия всех станций, образуя единую энергетическую систему. Это дало бы значительные резервы для непрерывного энергопотребления.

Немаловажным является тот факт, что отдаленные и труднодоступные районы северо-востока России нуждаются в увеличении численности населения путем притока новых жителей, а сделать это можно только с помощью развития инфраструктур и удобств для населения в данных регионах.

Энергоэффективные здания и сооружения, использующие солнечную энергию имеют ряд преимуществ для Крайнего Севера. Чаще всего по форме это полусферы, купола... Полусфера равномерно распределяет снеговые и ветровые нагрузки по фасаду здания, все точки поверхности сферического строения могут обеспечить долговечность здания и его прочностные характеристики. Это особенно актуальным является в регионах с высоким баллом сейсмичности. Дом-сфера с обтекаемой поверхностью фасада наиболее защищён от механических повреждений во время катаклизмов (смерч, буря, ураган и т.п.). Но для Северо-восточных регионов России это дополнительное преимущество в виде защиты от скопления снега, а значит, снеговые нагрузки такому дому не страшны. У дома купольного типа отсутствуют несущие стены, а его конструкции легкие и экологически чисты (выполняются из дерева), экономически он тоже имеет свои преимущества. Рассмотрим основные достоинства:

- отсутствие затрат на основательный фундамент и несущие стены. Создание железобетонных и бетонных конструкций - процесс энергоёмкий. Резко энергоёмкость возрастает при производстве работ в зимнее время. Бетон при нормальном твердении при температуре $18 - 20^{\circ}\text{C}$ набирает проектную прочность за 28 суток. Нагружать бетонные конструкции, то есть возводить вышележащие, возможно только после набора бетоном прочности от 50% (для фундаментов и стен) до 100% (для колонн и ригелей). Это приводит к технологическим перерывам при производстве работ, а при несоблюдении технологии производства даже к авариям [17,18,19]. Так же преимуществом может явиться легкость в сборке-разборке конструкции, делающая её мобильной для перемещений;
- возможность остекления значительной площади поверхности, которая не повлияет на прочностные характеристики дома-купола;
- уменьшение расхода строительных материалов при возведении купольного дома на 30-40% по сравнению с обычным зданием той же полезной площади;
- высокий уровень сейсмоустойчивости и прочности конструкции сферической формы, организованной соединёнными треугольниками. Предохранение от разрушения во время природных катаклизмов (бури, смерчи, ураганы, цунами) и повышенных снеговых нагрузок в зимнее время, благодаря обтекаемым поверхностям сферы;

- конструктивные элементы геокупола изготавливаются из хвойных пород дерева, что обеспечивает экологичность для проживания. Современные технологии деревянного строительства позволяют применять данный материал в сложных климатических условиях [20];
- застой потока воздуха внутри дома исключается за счет особых свойств купольной формы, которая образует внутридомовую аэрацию воздуха;
- в доме-сфере используется на 40% меньше отопительного и вентиляционного энергопотребления, чем в обыкновенных домах. Это позволяет получить то же количество полезной территории дома, при этом затрачивая минимум расходов на вентиляцию и отопление;
- купольный дом имеет преимущество в отличие от обычных домов в виде наименьшей сопротивляемости ветру, таким образом, ветровой поток обходит здание, не нанося ему вреда и сокращая теплопотери в куполе.

Особая прочность сооружения достигается за счет конструкции, которая собирается из равносторонних треугольников, которые соединяются, в свою очередь, в общую конструкцию сферической формы. Принцип строительства примерно такой же, как у зданий с конструкцией структурного покрытия. Особенностью купольного дома являются энергосберегающие характеристики, не имеющие аналогов в обычном домостроении.

Таким образом, энергосберегающие купольные дома могут применяться в экстремальных климатических и погодных условиях, что позволяет рассматривать их как эффективный приемлемый вариант для размещения солнечных элементов (СЭ) на их фасадах, и, как следствие, рассматривать их в качестве зданий - полигонов для проведения исследований, в том числе и в области солнечной энергии.

Список источников:

1. Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Курочкина С.О. Использование солнечной энергии для интенсификации твердения бетона//Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2019. Т. 10. № 2. С. 7-11.
2. Ilin, A.N. Polymer-modified cement as a new level of electric insulation in electrical engineering systems /A.N. Ilin, E.P. Chernyshova, M.B. Permyakov et al.//ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2016. -Т. 11. № 1. -С. 13.
3. Пермяков, М.Б., Шарипова, З.Ф. Реконструкция общественных зданий // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. - 2017.- Т. 1. -С. 268-270.
4. Бурдакова, А.В., Пермяков, М.Б. Способы усиления железобетонных конструкций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. -2013. -Т. 2. № 71. -С. 220-223.
5. Пермяков, М.Б., Краснова Т.В., Дорофеев А.В. Аддитивные технологии в строительстве и дизайне архитектурной среды: настоящее и будущее

- //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. - 2018. -Т. 9. № 2.- С. 2-5.
6. Пермяков, М.Б., Краснова Т.В., Дорофеев А.В. Применение аддитивных технологий в архитектуре, строительстве и дизайне//в сборнике: Творческое пространство образования: Сборник материалов внутривузовской (очно-заочной) научно-практической конференции. -2018.- С. 170-176.
 7. Пермяков М.Б., Пермяков А.Ф., Давыдова А.М. Аддитивные технологии в строительстве//European Research. -2017. -№ 1 (24). -С. 14-15.
 8. Пермяков М.Б., Ильин А.Н., Иванченко Т.А., Иванченко А.Е., Копейкин Н.В. Польза и практическое применение солнечных батарей в строительстве автодорог //Транспортные сооружения. 2019. Т. 6. № 2. С. 10.
 9. Permyakov M.B., Krasnova T.V. Conceptual design of Russian modern monotowns' architectural space //В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2018. С. 012153.
 10. Заголило С.А., Семёнов А.С Перспективы использования солнечной энергетики в децентрализованных энергорайонах Крайнего Севера // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11 (часть 3) – С. 333-336.
 11. Актуальные проблемы строительства: монография / Пермяков М.Б., Чернышова Э.П., Кришан А.Л. и др./ под ред. М.Б. Пермякова – Магнитогорск, 2013.– 156 с.
 12. Воронин К.М., Гаркави М.С., Пермяков М.Б., Кришан А.Л., Матвеев В.Г., Федосихин В.С., Чикота С.И., Голяк С.А. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. -2009.-№ 2 (26). - С. 49-50.
 13. Пермяков, М.Б., Широкова К.С., Ильин А.Н. Уменьшение электрической мощности на строительной площадке с использованием технологических решений // Проблемы современной науки и образования. - 2017.- № 4 (86). - С. 27-29.
 14. Пермяков М.Б., Гарипов С.Г., Пивоварова К.А. Строительство офисных объектов при низких температурах с применением термовиброобработки бетонной смеси // Проблемы современной науки и образования. -2016.- № 12 (54). -С. 35-36.
 15. Пермяков М.Б. Мышинский М.И., Мышинская М.С., Давыдова А.М., Чернышова Э.П. Технология устройства стыков в сборно-монолитных зданиях в зимнее время // European Research. -2016. -№ 3 (14). -С. 12-16.
 16. Попов А. Изолированные «жемчужины» / Экспертно-аналитический портал [Электронный ресурс]. - URL: <http://sibfrontier.ru/article/izolirovannyye-zhemchuzhiny/> 30.09.2014 (дата обращения: 15.09.2019)

17. Permjakov, M.B. Building residual life calculation at hazardous production facilities //Advances in Environmental Biology. - 2014. - Т. 8. - № 7.- С. 1969-1973.
18. Permjakov, M.B. Methods of building residual life calculation //Advances in Environmental Biology. - 2014. - Т. 8. № 7. - С. 1983-1986.
19. Permyakov M.B., Ilyin A., Andreyev V., and Krasnova T. Assessment of reliability and accident risk for industrial buildings // MATEC Web of Conferences electronic.: collection of articles.- 2018. - С. 02007
20. Краснова Т.В., Шамсутдинова Р.Б. К вопросу использования дерева в интерьере //В сборнике: Творческое пространство образования: Сборник материалов внутривузовской (очно-заочной) научно-практической конференции.- 2018.- С. 38-42.

УДК 69.003

Давыдова А.М.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,

г. Магнитогорск, Россия

аспирант

Научный руководитель: доктор Ph.D, доцент, канд. технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Аннотация: Всё чаще заказчикам приходится сталкиваться с некачественным выполнением работ по обследованию, что в целом приводит достаточно наукоемкий вид изыскательских работ к обесцениванию. В настоящее время при обследовании технического состояния зданий и сооружений специалисты при расчете стоимости проектно-изыскательских работ пользуются сборниками 1995 – 2001 гг., самым популярным среди организаций осуществляющих инженерные изыскания является справочник базовых цен, утвержденный в 1998 году [1]. Актуализированная редакция этого сборника была утверждена Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в качестве Государственного сметного норматива. Часто, актуализация сборников является весьма условной процедурой и отличается от предыдущего варианта лишь введением коэффициентов, которые учитывают инфляцию, повышение НДС (с января 2019 года) и т.д. В данной работе рассмотрены основные проблемы, связанные с ценообразованием на рынке строительного контроля. Акцент сделан на большой разброс цен разных фирм за одну и ту же работу, что влечет за собой ухудшение качества выполняе-

мых работ, снижение цен за работу и уменьшение доходности предприятия, приводящие к массовым сокращениям.

Ключевые слова: здание, изыскания, качество, обследование, сметная стоимость.

Трудно переоценить значение специалиста, занимающегося обследованием зданий и сооружений. От грамотной работы компетентного специалиста зависит многое, в особенности, когда речь идет об обследовании памятников архитектуры, культурного наследия страны, аварийных зданий. Организациям, выполняющим подрядные работы [2] приходится всё чаще снижать ценник на свои услуги, несмотря на большую ежегодную инфляцию. Далее в работе приведен разбор основных проблем, связанных с обесцениванием труда сотрудников, имеющих высокую квалификацию и проблем, приводящих к ухудшению получаемых заказчиками услуг.

Но для начала следует оценить фронт работ специалиста, осуществляющего изыскания. В качестве примера используем визуальный метод обследования зданий и сооружений. Предмет обследования – нежилое здание детского сада, здание одноэтажное, высотой до 4 м. Сложность работ оценивается как работы 1 категории сложности.

Визуальное обследование предусматривает проведение следующих видов работ:

- изучение проектной или исполнительной документации при наличии, изучение заключений, ранее выполненных обследований;
- осмотр конструкций, выявление дефектов и повреждений, прогибов и деформаций, установление причин их образования и разработка рекомендаций по их устранению;
- определение потребности в проведении детального обследования;
- составление программы детального обследования;
- составление заключения по результатам проведенного обследования.

1. Часто, в практике договорных отношений бюджет заказчика ограничен и составлять смету на работу просто не имеет смысла. Кроме того, основной критерий для заказчика в ходе рассмотрения заявок на работы является наименьшая цена при удовлетворительном качестве выполнения работ.

В качестве примера для расчета сметной стоимости возьмем обследование технического состояния строительных конструкций нежилого здания детского сада № 4 г. Магнитогорска. Согласно таблицы 3 [3] для одноэтажных зданий высотой до 4 метров стоимость на 100 м³ строительного объема здания составит 381,6 руб. (базисный уровень цен на 2001 год без учета НДС и инфляции). Категория сложности здания - 1, категория сложности работ – 1 (таблица 5 и 6 [3] соответственно). Строительный объем здания – 1929 м³. Принимаем корректирующий коэффициент 3,5, учитывающий строительный объем обследуемого объекта (до 2000 м³). Соответственно, стоимость обследования по сборнику 1 будет составлять 25763,70 рублей. Индекс, учитывающий измене-

ния стоимости изыскательских работ для строительства составляет 3,91 (IV квартал 2018 года), прибавляем НДС в размере 20 %. Итоговая стоимость работ получается 120883,30 рублей, что более чем в 5 раз превышает фактическую стоимость работ по договору.

2. Вторая проблема связана с отсутствием единого сборника, действующего на территории РФ для определения стоимости работ по обследованию.

Рассмотрим предыдущий пример, рассчитав стоимость работ при помощи двух разных сборников на один конкретный объект. Полученные результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Подсчет сметной стоимости работ по обследованию технического состояния нежилого здания детского сада № 4 г. Магнитогорска.

Наименование сборника	Базовая стоимость работ, руб.	Индекс изменения сметной стоимости изыскательских работ	Стоимость работ на IV кв. 2018 года с учетом НДС 20%, руб.
СБЦП 81 - 2001 – 25 [3]	25763,70	3,91	120883,30
МРР 3.2.05-96 [4]	2716,00	44,21	144089,20

Из результатов, полученных в таблице 1 разница в расчетах сметной стоимости изыскательских работ составляет 20%.

В качестве ещё одного примера рассмотрим объекты: недостроенный корпус ПТУ в городе Коммунар. Этажность здания – 3 этажа с подвалом и совмещенной плоской крышей. Здание прямоугольной формы в плане с предельными размерами 55х13 м. Конструктивно здание выполнено в виде сборного железобетонного каркаса с шагом колонн 6х6 м из элементов серии ИИ-04. Здание не эксплуатируемое. Перечень требуемых работ, учтенных в сметах включил в себя: визуальное обследование объекта [5]; определение конструктивного решения здания; определение технического состояния конструкций объекта; поверочные расчёты несущих конструкций здания ПТУ; проходку шурфов у фундаментов; обзорной работы в необходимом объеме; определение прочностных характеристик бетона[6,7]; химический анализ арматурной стали; геодезический контроль деформаций конструкций; составление заключения. Авторами статьи была проанализирована стоимость обследования здания ПТУ по четырём сборникам базовых цен. Результат определения сметной стоимости показал следующее: максимальная сметная стоимость превышает минимальную более чем два раза [8].

3. На рынке услуг на сегодняшний день отсутствует единый подход к формированию цены на выполнение работ, имеется большой разброс по коммерческим предложениям, что в целом обесценивает работу. В работе [8] авторами проведено исследование рынка, которое охватывало 83 фирмы в г. Санкт-

Петербург. Ответ был получен только от 24 организаций. Ценообразование представлено на графике (рисунок 1).

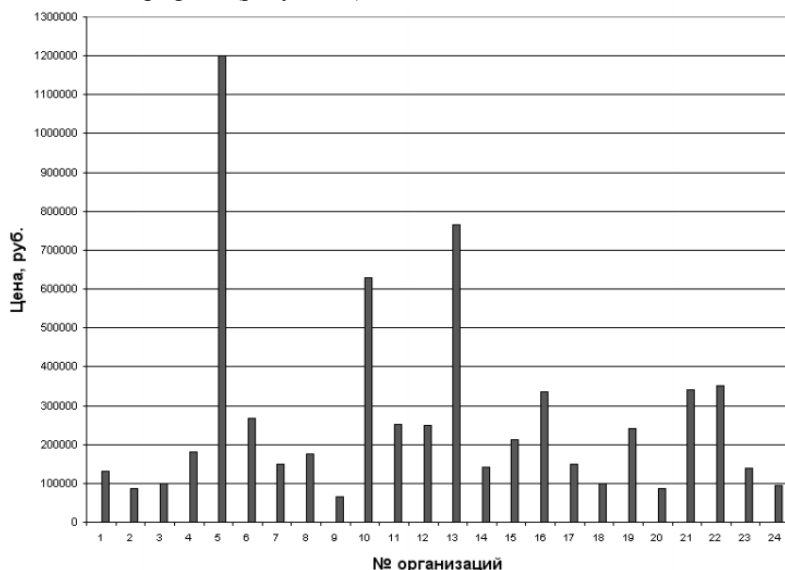


Рисунок 1. Разброс цен 24 организаций на работы по обследованию одного конкретного объекта

По графику можно проследить разброс цен от 65 тыс. руб. до 1,2 млн. рублей по факту за одну и ту же работу. Сметная стоимость работ согласно исследованию [8] составила 288,6 тыс. рублей. Основываясь на данной работе можно сделать вывод о том, что разница почти в 20 раз в стоимости работ отличается и на качестве выполняемых работ.

Если посмотреть сводный график распределения вакансий «инженер по обследованию зданий» по составляющей – заработная плата, то получим следующие сведения – спрос на специалистов есть, средняя зарплата по России специалиста составляет около 65 тысяч рублей, ценовой диапазон варьируется от 35 до 80 тысяч рублей в месяц. По факту, за 35 тысяч специалист несет уголовную ответственность за составленное заключение и в случае обрушения здания или его частей эксперта судят по всей строгости закона [9, 10].

В июне 2018 года агентство новостей «Строительный бизнес» опубликовало статью, в которой говорится о неизбежности перехода на ресурсный метод ценообразования в строительстве.

Организаторами круглого стола выступили Российский союз строителей, Комитет по предпринимательству в сфере строительства ТПП РФ, Национальное объединение производителей строительных материалов, изделий и конструкций, АО «Центр методологи нормирования и стандартизации в строительстве», Союз проектировщиков России, Национальное объединение участников

строительной индустрии, Российский союз сельских строителей и Московский государственный строительный университет.

За круглым столом слушался доклад Александра Герасимова. Обновленная система ценообразования нужна для определения точной стоимости проекта при проведении экспертизы в определенном регионе в конкретное время. Однако Минстрою России и Главгосэкспертизе необходимо работать, чтобы эта система начала быть эффективной при формировании сметной стоимости строительства.

Поднятые проблемы ценообразования на работы по обследованию зданий и сооружений приводят к значительному снижению качества работ по обследованию на рынке. Уменьшение цены по договору приводит к снижению доходов организации, что в свою очередь приводит к увольнению компетентных сотрудников высокой квалификации.

Всё чаще заказчикам приходится сталкиваться с некачественным выполнением работ по обследованию, что в целом приводит достаточно наукоемкий вид изыскательских работ к обесцениванию.

Список источников:

1. Государственный сметный норматив: внесен Приказом Минстроя России от 25.04.2016 N 270/пр // СБЦП 81-2001-25. СБЦП 81-02-25-2001 Справочник базовых цен на обмерные работы и обследования зданий и сооружений, 2016.
2. Давыдова А.М., Пермяков М.Б. Проблемы, связанные со сменой подрядной организации в условиях строящегося объекта//В сборнике: Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна Материалы ежегодной международной студенческой научной конференции. 2016. С. 75-76.
3. Государственный сметный норматив: внесен Приказом Минстроя России от 25.04.2016 N 270/пр. // С СБЦП 81-2001-25. СБЦП 81-02-25-2001 Справочник базовых цен на обмерные работы и обследования зданий и сооружений , 2016.
4. Протокол РМБК по ценовой и тарифной политике при Правительстве Москвы от 17.06.2002 N 6-86-1003/2-17 // Протокол №6-86-1003/2-17 заседания Региональной межведомственной комиссии по ценовой и тарифной политике при Правительстве Москвы, ред. от 24.12.2009
5. Наширалиев Ж.Т. Современное состояние методов расчета железобетонных конструкций на действие динамических нагрузок/Ж.Т. Наширалиева, М.Б. Кусбекова, Ж.Н. Жусупова, М.Б. Пермяков//European Research. 2017. № 5 (28). С. 20-24.
6. Permyakov M.B. Methods of building residual life calculation//Advances in Environmental Biology. 2014. Т. 8. № 7. С. 1983-1986.
7. Пермяков М.Б. Расчет и оценка остаточного ресурса зданий//Архитектура. Строительство. Образование. 2014. № 2 (4). С. 66-72.

8. Улыбин А.В., Зубков С.В. Проблемы ценообразования на рынке обследования зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №7(17). – С. 53-56.
9. Пермяков М.Б. Аварии, катастрофы и чрезвычайные ситуации/М.Б. Пермяков, А.М. Давыдова А.М., С.А. Асланов, К.В. Марков, А.Ю. Хлесткин //Наука и безопасность. 2015. № 4 (17). С. 20-27.
10. Пермяков М.Б., Чернышова Э.П., Пермякова А.М. Предотвращение аварий эксплуатируемых зданий и сооружений//Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 50. № 3. С. 38-43.

УДК 712

Краснова Т.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

инженер НИС, член Союза дизайнеров России

Будакова А.В.

МАОУ "Многопрофильный лицей №1" г. Магнитогорска

г. Магнитогорск, Россия

магистр, учитель технологии

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация: В статье рассмотрен процесс разработки проекта, включающего малые архитектурные формы на примере Экологического парка города Магнитогорска. Авторами сделан вывод, что ландшафтная организация способствует формированию комфорта в городской среде. Современные концептуальные подходы в создании комфортных зон для жителей городов и проектирование культурных ландшафтов с использованием современных технологий разработки художественного образа, позволяють создавать эксклюзивные варианты дизайна и ландшафтной архитектуры, которые могут стать визитными карточками городов Урала. Возрождение и реновация «зеленого уголка отдыха и развлечений» будет способствовать формированию идеологической платформы социальных приоритетов жителей городов Южного Урала, как территории экологически благоприятной для проживания граждан.

Использование аборигенной флоры и её органичная компиляция с интродуцентами позволит разнообразить декоративные приемы озеленения городской среды городов Урала, обеспечив устойчивость вариантов декоративного озеленения к климатическим условиям.

Ключевые слова: проектирование, садово – парковое строительство, ландшафтная архитектура, дизайн, экологический парк.

Садово-парковое и ландшафтное строительство это комплекс работ, которые направлены на озеленение территории, а так же организацию работ по строительству и эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры. Проще говоря, садово-парковое строительство – это создание объекта озеленения. Работа над проектом в данной области чаще всего ведется поэтапно:

- сбор сведений о выбранном объекте работы, а также проведение детального анализа стилистики участка, основных ландшафтных групп, малых архитектурных форм и эстетической нагрузки;
- эскизирование;
- разработка проекта, включающего визуальный ряд и техническую документацию.

Рассмотрим процесс разработки проекта, включающего малые архитектурные формы на примере Экологического парка города Магнитогорска.

Экологический парк (далее: экопарк) - один из парков отдыха в городе Магнитогорск Челябинской области. Популярное место для занятий спортом, развлечений и прогулок. В парке оборудованы прогулочные зоны и места для отдыха, спортивные и детские площадки. Летом здесь играют в волейбол, футбол и баскетбол, катаются на велосипедах и роликах. Зимой устраиваются ледовые катки, катальные горки и лыжни.

Магнитогорский экопарк - природный уголок, разбитый в черте промышленного города. Это, своего рода, природный оазис. Масса возможностей для насыщенного досуга зимой и летом привлекает сюда толпы горожан. В холодное время года в экопарке заливаются две ледовые площадки - для игры в хоккей и для катания на коньках, сооружаются большие снежные горки, прокладываются лыжни. В вечернее время территория парка эффектно подсвечивается и наполняется звуками музыки. Летом в экопарке есть возможность для любителей активного отдыха: футбольное и баскетбольное поля, стрелковый тир, а малыши атакуют большую игровую площадку. Центром притяжения отдыхающих всех возрастов становится поляна сказок с резными фигурками любимых сказочных персонажей (рис. 1).

Парковые дорожки и аллеи активно используются велосипедистами, лыжероллерами, скейтерами, любителями бега и обычными отдыхающими, которые пришли сюда подышать свежим воздухом. В выходные дни магнитогорцы устраивают в экопарке семейные пикники, организуют веселые спортивные соревнования и тематические праздники (рис. 2).

Экологический парк был создан в середине 20 века по проекту Ленинградского института и носил в то время рабочее название «Западный», позднее парк переименовали в «Коммунистический». Парк расположился на территории площадью 50 га между улицей Лесопарковая, телецентром, улицей Оранжевая и садоводческим товариществом «Дружба». До экологического парка можно добраться на трамваях № 5 и 12А, маршрутных такси № 5, 8, 13. В 1991 г. экопарк перешёл в ведение Центра образования и стал его учебной базой.

Немало внимания уделялось развитию и благоустройству территории экопарка. С 1998 г. проведены работы по восстановлению искусственных водоёмов, создан конноспортивный комплекс, обустроен Сад камней. Летом на базе экопарка действует лагерь труда и отдыха «Забота», при котором работает несколько кружков: орнитологический, цветоводческий, кружок фитодизайна и аквариумистики, и другие.



Рисунок 1 Поляна сказок экопарка

В последние годы многие парки и скверы Магнитогорска попали под коммерческую застройку, экопарк также оказался в числе зон, предназначенных для строительства. Горожане активно боролись за сохранность парка и отмену строительства. В настоящий момент разработан эскизный проект реконструкции и благоустройства экопарка, одобренный народным голосованием жителей города Магнитогорска. Проект взят за основу и в настоящий момент начались работы по его реализации. В настоящее время территорию экопарка условно можно разделить на две зоны: спортивно – досуговую и культурно – развлекательную.

Вариант эскизного проекта реконструкции экопарка основан на идее создания доступной, комфортной, самобытной экологически чистой территории, приспособленной для проведения массовых мероприятий, использования её людьми с ограниченными возможностями.

Помимо малых архитектурных форм на территории экопарка размещена сеть прогулочных дорожек и тропинок, отсыпанных щебнем мелкой фракции, грунтовых без покрытия и асфальтированных дорожек (рис.3).

В экологическом парке Магнитогорска собрано около 30 разновидностей деревьев и кустарников, около 25 видов лекарственных трав, произрастающих в разных регионах Южного Урала (рис. 4).



Рисунок 2 Мероприятия в экопарке



Рисунок 3 Дорожки и тропинки на территории экопарка

Из местных пород на территории экопарка присутствуют: липа сердцелистная, дуб черешчатый, тополь черный или осокорь, тополь серебристый или белый, тополь дрожащий или осина, береза бородавчатая или повислая, береза белая или пушистая, вязы гладкий и шершавый, клен остролистный, яблоня дикая или лесная, рябина обыкновенная, боярышник кроваво-красный, черемуха обыкновенная, жостер слабительный, несколько видов ив. За городом вдоль рек растет ольха черная и серая. Интродуцированные деревья: клен ясенелистный, ясень американский, клен гинула, вяз мелколистный, черемуха виргинская, ирга канадская, лох узколистный, лох серебристый. Наиболее распространенными хвойными породами являются сосна обыкновенная и лиственница сибирская.

Из хвойных кустарников выращивают можжевельники - обыкновенный, сибирский казацкий. Из местных хвойных пород в озеленении парка используются сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ель обыкновенная. Есть пихтовая аллея, редко встречаются кедровые сосны. На территории парка присутствуют дикорастущие виды кустарников: чилига или карагана кустарниковая, кизильник черноплодный, вишняк степной или вишня кустарниковая, спирея городчатая, миндаль низкий или степной (редко).



Рисунок 4 Фото растительности экопарка

Так же присутствуют: жимолость татарская, ежевика сизая, крушина ломкая, ивы (например, козья, ушастая), шиповник (майский, коричный). Из лесных видов: малина обыкновенная или лесная, смородина черная, смородина щетинистая, калина обыкновенная, волчье лыко, княжик сибирский. Привезены и адаптированы: желтая акация или карагана древовидная, сирень обыкновенная и венгерская, снежногородник, барбарис обыкновенный, жасмин или чубушник широколистный, бузина красная, виноград девичий, смородина золотистая, кизильник блестящий, пузыреплодник калинолистный, рябинник рябинолистный, шиповник морщинистый, тамариск, или гребенщик. На местности нами были осуществлены натурные зарисовки (рис. 5).

Было принято решение о проектировании функциональной зоны, включающей малые архитектурные формы, для отдыха горожан.

Объект работы: фрагмент территории экопарка.



Рисунок 5 Натурные зарисовки территории экопарка

Месторасположение: территория экопарка – зона тематических площадок с малыми архитектурными формами. Прототипом послужили варианты организации в экопарке подобных функциональных зон, так любившиеся горожанам (рис.6).



Рисунок 6 Фотография пришедшей в упадок зоны экопарка

Нами был осуществлен эскизный поиск образного решения зоны водоема - фонтана (рис. 7).



Рисунок 7 Эскизный поиск образного решения зоны водоема - фонтана

Основная идея разрабатываемой зоны: сочетание традиционной для данной местности растительности с привезенными и адаптированными растениями с включение однолетних растений. Также в композицию включено дерево – солитер (рис. 8). Композиционным центром является водоем - фонтанчик, окруженный растительностью. Оформление почвы – брусчатка, к территории направлены декоративный мостик и ступеньки из природного камня. Эскиз был выполнен при помощи компьютерной программы.



Рисунок 8 Эскизный проект, выполненный при помощи компьютерной программы

Ними предлагается схема размещения объектов на разрабатываемом участке (рис. 9).

Из растений предполагается использовать:

дерево

Калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), либо Черёмуха обыкновенная (лат. *Prúnus rádus*, «слива с реки По»), или Черёмухакистевая, или Черёмуха птичья - вид невысоких деревьев (изредка кустарников) из рода Слива семейства Розовые (*Rosaceae*)

кустарники

- Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*);
- Шиповник майский (*Rosa majalis*);
- Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*)

Травы и цветы

- Схизонепета многонадрезанная (лат. *Schizonepeta multifida*) - многолетнее травянистое растение; вид рода Схизонепета (*Schizonepeta*) семейства Яснотковые (*Lamiaceae*).
- Тимьян, также чабрец и чебрец (лат. *Thýmus*, от др.-греч. θύμος или θυμόν) - род семейства Яснотковые (*Lamiaceae*).
- Иван-чай узколистный, или Кипрэй узколистный, или Копорский чай (лат. *Chamérion angustifólium*, или *Epilóbium angustifolium*) - многолетнее травянистое растение семейства Кипрейные (*Onagraceae*). Типовой вид рода Иван-чай (*Chamerion*), во многих классификациях включаемого в состав широко принимаемого рода Кипрей (*Epilobium*).
- Клевер луговой - двулетнее или многолетнее растение высотой до 50 см со стержневым разветвленным корнем. Листья тройчато-сложные, нижние на длинных, верхние на коротких черешках; листочки нижних листьев обратно-яйцевидные, верхние овальные или яйцевидные. Цветки мелкие, розовые или красные, собраны в шаровидные или овальные головки.
- Шалфей лекарственный *Salvia officinalis* L. Полукустарник высотой до 80 см с мощным деревянистым корнем. В нижней части стебли ветвистые, округлые, деревянистые, в верхней - травянистые, четырехгранные. Листья простые, супротивные, удлинённо-ланцетовидные с притупленной верхушкой, серо-зеленого цвета. Цветки сине-фиолетовые, собраны ложными мутовками, имеют две тычинки и двугубый венчик, образуют колосовидные соцветия. Растение имеет сильный ароматный запах.
- Ромашка римская. Многолетнее травянистое растение; вид рода Хаме-люм семейства Астровые, типовой вид этого рода.
- Душица. Род травянистых растений семейства Яснотковые, включает в себя около 55 видов. Русское название дано этому растению за его приятный запах.

•Василёк синий, или Василёк посевной (лат. Centaurea cyānus) - однолетнее, двулетнее травянистое луговое растение; вид рода василёк семейства астровые или Сложноцветковые (Asteraceae).

Заключение:

Нами был осуществлен, на основе проведенного анализа, эскизный поиск образного решения разрабатываемой зоны, создан эскиз при помощи компьютерной программы. Разработана схема размещения объектов на разрабатываемой территории, составлено условное обозначение, осуществлен приблизительный подбор вариантов растительности для данной зоны.

Проектируемая нами зона в основе своей содержит пейзажный подход, живописный для восприятия. Основная идея разрабатываемой зоны: сочетание традиционной для данной местности растительности с привезенными и адаптированными растениями с включение однолетних растений. Также в композицию включено дерево – солитер (рис. 9). Композиционным центром является водоем - фонтанчик, окруженный растительностью. Тип растительности был подобран с учетом близкого нахождения искусственного водоёма. Оформление почвы – брусчатка, к территории направлены декоративный мостик и ступеньки из природного камня.

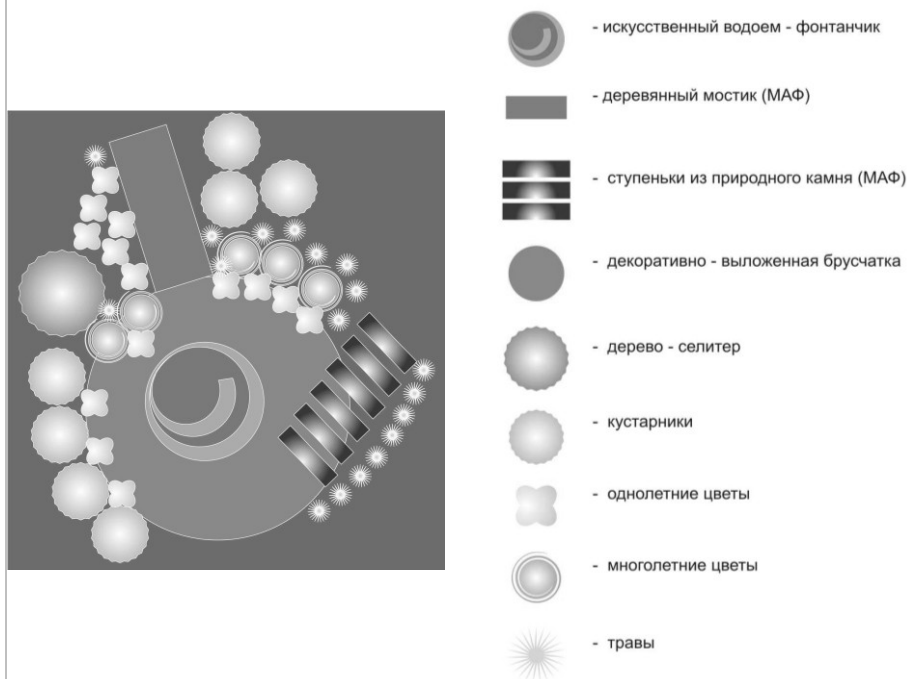


Рисунок 9 Схема размещения объектов на разрабатываемом участке

Территория Экологического парка города Магнитогорска, при всей своей востребованности, находится в упадке. Необходимо кардинально отнестись не только к проблемам ландшафтного дизайна, но и ландшафтной архитектуры в целом, при этом, учесть традиции этого места, пользующегося народной любовью. Ландшафтная организация способствует формированию комфорта в городской среде. Современные подходы в создании комфортных зон для жителей городов Южного Урала получают поддержку административных структур. Примером может служить реализация проекта Эко-парка в городе Магнитогорск. Финансовая поддержка городского бюджета позволила приступить к возрождению и реновации «зеленого уголка отдыха и развлечений».

«Использование аборигенной флоры и её органичная компиляция с интродуцентами позволит разнообразить декоративные приемы озеленения городской среды городов Урала, обеспечив устойчивость вариантов декоративно-го озеленения к климатическим условиям» [11].

Концептуальные подходы в проектировании культурных ландшафтов [12,13], использование современных технологий разработки художественного образа ландшафта и малых архитектурных форм, позволяет создавать эксклюзивные варианты дизайна и ландшафтной архитектуры, которые могут стать визитными карточками городов Урала.

Список источников:

1. Библиотека [электронный ресурс] режим доступа: <http://www.limonnik.ru/> (дата обращения: 15.07.2019)
2. Ботаничка. О мире растений и загородной жизни [электронный ресурс]: <https://www.botanichka.ru/> (дата обращения: 15.07.2019)
3. Галина БИБИК Город [электронный ресурс] режим доступа: <https://mgorsk.ru/text/gorod/687915.html> (дата обращения: 18.07.2019)
4. Ильясова Н.И., Довлетярова Э.А. Современный ландшафтный дизайн /Н.И. Ильясова, Э.А. Довлетярова / учебн. пособ., Москва, 2008
5. Лиза Короушкина Растительность Магитогорска [электронный ресурс] режим доступа: https://vk.com/topic-19795865_24219126 (дата обращения: 19.07.2019)
6. Ольга Балабанова "Прописаны" в парке [электронный ресурс] режим доступа: <http://magmetall.ru/contribution/20297.htm> (дата обращения: 16.07.2019)
7. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры : учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова; под ред. В. С. Теодоронского.- 3-е изд., стер.- М.: Издательский центр, 2008. - 352 с.
8. Татьяна Шумовская Восемь лучших растений для пейзажных изгородей [электронный ресурс] режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/zhivaia-izgorod-2/> (дата обращения: 20.07.2019)

9. Татьяна Шумовская Мини-группы из деревьев и кустарников в дизайне сада [электронный ресурс] режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/mini-gruppyi-iz-derevev-i-kustarnikov/> (дата обращения: 20.07.2019)
10. Экологический парк [электронный ресурс] режим доступа: http://www.isilgan.ru/2013/09/blog-post_5936.html (дата обращения: 15.07.2019)
11. Краснова Т.В., Пермяков М.Б. Создание комфортной среды городов Урала средствами ландшафтной архитектуры//В сборнике: Инновации в науке: пути развития материалы X Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 18-21.
12. Краснова Т.В., Пермяков М.Б. Творческие подходы в формировании имиджа городской среды средствами архитектуры и дизайна//Современные наукоемкие технологии. 2019. № 2. С. 89-93.
13. Permyakov M.B., Krasnova T.V. Conceptual design of Russian modern monotowns' architectural space//В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering electronic edition. 2018. С. 012153.

УДК 693.5, 693.9

Копытова Н.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

магистрант

Научный руководитель: доктор Ph.D, доцент, канд. технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН С ДЕКОРАТИВНЫМИ ЭКРАНАМИ

Аннотация: С тем, что с каждым разом совершенствуются и изменяются требования теплотехнических норм и правил, существует также необходимость в усовершенствовании конструктивных решений наружных стен зданий, так как они оказывают большое влияние на затраты и сложность возведения.

На данный момент более подходящими и соответствующие требованиям являются здания с вентилируемыми фасадами. В таких системах влага свободно переходит из помещения в вентилируемый слой между изоляцией и защитным слоем и выделяется в окружающую среду. В результате теплоизоляция остается в сухом состоянии и сохраняет свои характеристики в течение длительного времени.

По прошествии нескольких лет появилось множество отечественных и зарубежных систем с вентилируемыми фасадами. Различаются они по способам крепления утеплителя, по размерам и материалам отдельных элементов каркаса и по материалам облицовочного слоя. Однако эти системы имеют множество недостатков.

Поэтому так необходима разработка новых и современных конструктивных решений стен с вентилируемыми фасадами, которые не имели бы недостатков предыдущих систем и отвечали возрастающему спросу по качеству, экономичности и быстрому монтажу зданий.

Ключевые слова: *система слоистых наружных стен, декоративные железобетонные экраны, навесной вентилируемый фасад, вентилируемый воздушный зазор.*

Сегодня наружные стены используются многослойные с эффективным утеплителем. Они имеют три основных слоя: защитный, утепляющий, несущий. Наиболее распространенными являются следующие слоистые конструкции наружных стен:

- трехслойные панели;
- из мелкоштучных материалов с облицовкой кирпичом;
- фасадные системы с вентилируемым воздушным зазором.

Трехслойные панели имеют высокую трудоемкость изготовления, проблему стыковых швов и низкое качество отделки лицевой поверхности стен, а также значительный вес. Также панели могут применяться только при возведении зданий до 14-16 этажей, так как устойчивость таких стен на больших высотах уменьшается. Стены из мелкоштучных материалов с кирпичной облицовкой дольше всех остальных материалов сохраняют свой цвет, имеют большую прочность, хотя также имеют и большую массу, стоимость и трудоемкость возведения. Фасадные системы с вентилируемым воздушным зазором и с защитным облицовочным слоем имеют повышенную сложность монтажа. Существуют также большие затраты труда и времени и, следовательно, низкая производительность. Их установка требует установки подмостей или лесов снаружи здания. Каркас у таких систем имеет малую эластичность, что ведет к разрушению облицовочного слоя при усадке здания. Облицовочный слой не несет в себе никаких функций, кроме как декоративной. Стоимость навесных фасадных систем значительно отражается на себестоимости жилья. Обобщая представленные данные, можно констатировать факт большого количества недостатков конструктивных решений наружных стен известных на данный период времени. Такие стены недолговечны, трудоемки и имеют дорогую стоимость по возведению.

Анализ существующих конструктивно-технологических решений наружных стен требует появления новых технологий, охватывающих все преимущества вентилируемых систем для наружных стен зданий. Такой технологией является система слоистых наружных стен с крупноразмерными экранами

(рисунок 1). Декоративные экраны служат защитным и облицовочным слоем. Они защищают утеплитель и несущую стену от внешних воздействий окружающей среды (атмосферные осадки, солнечный свет). По высоте экраны встраиваются в высоту этажа, так как они крепятся к консольным выступам плит перекрытия. Между экранами необходимо оставлять небольшие зазоры равные 20 мм для вентиляции в воздушном слое между экраном и утеплителем и для противостояния колебаниям фасада от ветровых нагрузок. Утеплитель, используемый в данной наружной стене, должен иметь: долговечность, негорючесть, устойчивость к старению, биологическую устойчивость, монтироваться сплошным слоем, исключая «мостики холода». Толщина утеплителя будет зависеть от региона страны и материала, который будет использоваться, согласно теплотехническому расчёту, приблизительно в пределах от 100 до 150 мм.

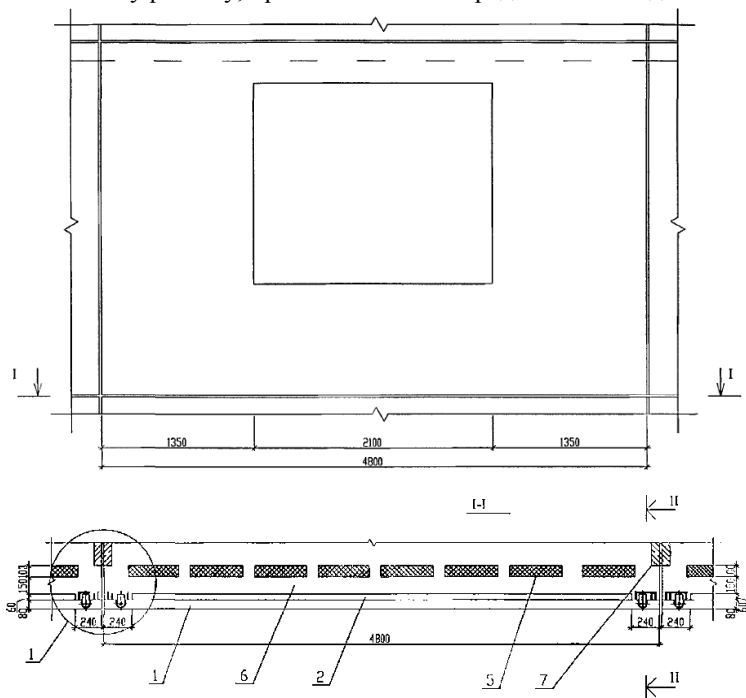


Рисунок 1 – Устройство конструкций наружных стен с крупноразмерными экранами (1- экран, 2 - воздушный зазор, 4,5 - утеплитель, 6 - плита перекрытия, 7- внутренняя несущая стена)

Возведение зданий с такой конструктивной системой стен необходимо вести с монтажа экранов с использованием башенных кранов. Экраны могут монтироваться как в одном потоке с возведением каркаса здания, так в разных.

Верхнее крепление будет состоять из накладной детали (НД), которая крепится к закладной детали (ЗД-1) в вышележащем перекрытии (рисунок 2).

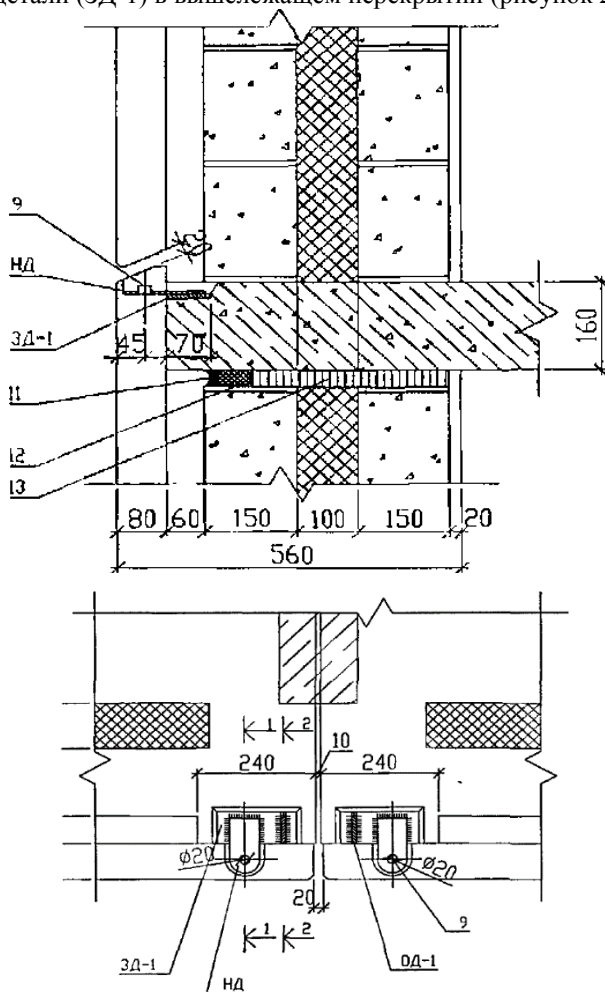
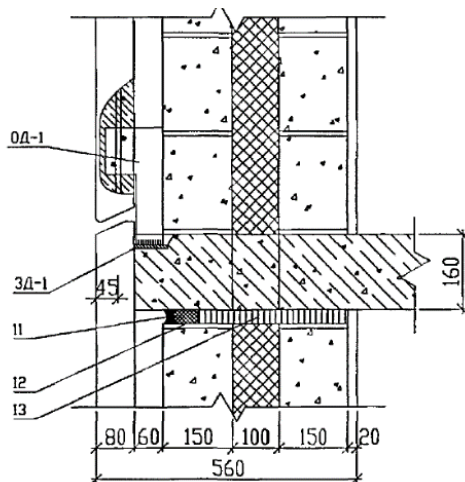


Рисунок 2 – Верхнее крепление железобетонных экранов

(НД-1 - пластина 6 мм, 120х60 мм; ЗД-1 - пластина 8 мм, 160х70 мм; ОД-1 - пластина 12 мм; 9 - арматурный выпуск; 11 - отверждающая мастика; 12 - вилатерм; 13 - полиэтилен)

Внизу экран и нижнее перекрытие будут соединяться при помощи пластины ОД-1, замоноличенной и закрепленной в экране с помощью продольной арматуры, и закладной детали ЗД-1 (рисунок 3).



*Рисунок 2 – Нижнее крепление железобетонных экранов
(ОД-1 пластина 12 мм; ЗД-1 -пластина 8 мм, 160x70 мм;
11-отверждающая мастика; 12-вилатерм; 13-полиэтилен)*

Несущие стены из мелкоштучных материалов возводятся с внутренней стороны, при этом нет необходимости в лесах и подмостях. Также кладку можно выполнять в любое время года, так как это позволяет выполнять ранее смонтированный экран. Кладка из мелкоштучных материалов независима между этажами, соответственно может проводиться в любой последовательности.

Разработанное конструктивно-технологическое решение наружных стен с декоративными экранами может быть использовано как в каркасных зданиях, так и в зданиях с неполным каркасом. Основным условием проектирования последовательности строительных работ является их взаимозависимость. В этом случае целесообразно устанавливать экран только после подачи поддонов с мелкоштучными материалами и утеплителя в каждую ячейку. Экраны изготавливаются на заводах по проекту и на площадку уже поступают в полной готовности в соответствии с требованиями строительным нормам и правилам. Экраны могут быть как железобетонные, так и керамические. Организационно монтаж декоративных экранов можно выполнять как со склада, так и с транспортных средств. В первом случае монтируемые строительные конструкции выгружаются на складе на месте, откуда они устанавливаются монтажным краном. Во втором случае установка и разгрузка выполняются за один цикл от транспортного средства до места установки, без необходимости отправки на склад. Это позволяет ускорить монтажные работы, снизить трудозатраты монтажников, повысить эффективность использования кранов, сократить территорию монтажной площадки и т. д.

Большинство элементов строительных конструкций не нужно хранить на закрытых складах, декоративные экраны не являются исключением, поскольку

осадки, солнечный свет не влияют на их внешний вид и другие особенности. Но при хранении необходимо защитить экраны от загрязнения - не естественного характера, повреждений, падений, перенапряжений. Поэтому они хранятся на открытом, освещенном, спланированном с учетом стока воды и посыпанном щебнем месте. Декоративные экраны хранятся в кассетах.

Технология возведения вентилируемых наружных стен с декоративными экранами значительно отличается от других конструктивных систем, так как имеет следующие достоинства:

- сохраняются все достоинства вентилируемых фасадов;
- кладка стен из мелкоштучных материалов выполняется с внутренней стороны, в любое время года, так как это позволяет выполнять ранее смонтированный экран, и при этом нет необходимости в лесах и подмостях;
- время возведения экранов составит не более двух-трех часов на монтаж одной конструкции при участии башенного крана, в то время как возведения наружных стен с вентилируемым зазором и с навесной защитной облицовкой достаточно сложны и трудоёмки;
- использование экранов позволяет увеличить разнообразие отделки фасадов, которую возможно выполнить и на заводе, и на строительной площадке;
- такие стены на 30% дешевле наиболее применяемых в современном строительстве конструкций вентилируемых наружных стен.

Список источников:

1. Альбом технических решений. Варианты фасадов жилых домов с применением наружных стеновых панелей, обеспечивающих разнообразную отделку фасадов – М: ЦНИИЭП жилища, 2002.
2. Афанасьева, А.В. Проектирование наружных стен зданий с учетом энергосбережения. Дисс. канд. техн. наук / Афанасьева А. В. – М., 2002.
3. Баженов, Ю. М. Способы определения составов бетона различных видов / Ю. М. Баженов. – М.: Стройиздат, 1975.
4. Баженов, Ю. М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М., 2004.
5. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции: Общий курс: учебник для вузов / В.Н. Байков, Э.В. Сигалов. - 5-е изд., испр. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.
6. Векслер, В.Л. Наружные стены из слоистых железобетонных панелей с гибкими связями: обзор / В. Л. Векслер // Госгражданстрой ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре. – М., 1975.
7. Гибкая система панельного домостроения. ГСПД. Приемы рельефной обработки панелей наружных стен и малотиражных элементов фасада: альбом / сост. В. А. Коссаковский, С. В. Кролевец, Б. Н. Суслин // ЦНИИЭП жилища. – М., 1986.
8. ГОСТ 11024-84. Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий – Госстрой СССР-М., 1985.

УДК 691

Паишков Е.И.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, Россия
аспирант*

*Научный руководитель: доктор Ph.D, доцент, канд. технических наук
Пермяков М.Б.*

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Аннотация: Контроль над огнем был важным эволюционным шагом человечества. Это было настоящим эволюционным прорывом. Использование огня оказало влияние на социальное и культурное развитие человека. Новые инструменты могут быть изготовлены путем плавления, сжигания и формования. Высокотемпературные процессы человеку уже известны 4000 лет. Широкое применение они получили с началом индустриализации в XVIII веке. В XIX веке результаты различных огнеупорных процессов и процедур, а также их последствия, были научно исследованы и широко применимы. В статье предлагается обзор современных теплоизоляционных материалов, рассмотрены примеры, классифицированы огнеупорные материалы по форме и размерам, по процессу формирования и так далее. Раскрыты основные преимущества жаростойких листовых материалов и огнеупорных гипсокартонных листов.

Ключевые слова: *огнеупорные, теплоизоляционные материалы, пенопласт, звукоизоляция, керамика.*

Высотные здания в превосходной степени, искусственные острова, туннельные системы под морем - во всем мире архитекторы, инженеры и строители разрабатывают смелые идеи и впечатляющие проекты. Огнеупорный материал всегда изготавливается на основе минерального сырья. При использовании зданий или промышленных огнеупорных материалов, а также для длительного использования в их структуре никаких изменений. Именно для этого "огнеупоры" часто используют в различных областях, с уверенностью в том, что конструкция надежная и долговечная. Показанные материалы используются в повседневной жизни во многих областях. Тугоплавкий материал используется в различных металлургических процессах. Это может включать плавление, отжиг, выпекание, выпаривание и перегонку. Не забывайте, что представленные материалы сохраняют свои первоначальные свойства даже при высокой температуре. Огнеупоры используются для производства и требуют повторной обра-

ботки, как называется лом. Такие материалы часто обрабатываются для создания нового продукта. Это огнеупорный материал, отличающийся от других более высокими значениями прочности при высоких температурах и химической инертности. Что касается состава, представленные материалы представляют собой смеси керамического тугоплавкого оксида, силиката, карбида, нитрида и бориды. Из глинозема и богатого магнезитом сырья и минералов разрабатываются камни, бетоны и формы, которые точно соответствуют обрабатываемым материалам, температурам и процессам. Благодаря этой базовой технологии современные промышленные печи в цементной, стальной, керамической, алюминиевой, цветных металлов, стекла и химической промышленности оснащены высокоспециализированными огнеупорными облицовками.

Огнеупорный материал можно разделить на следующие приемлемые формы и размеры:

- клин огнеупорный нормального размера;
 - прямые материалы малого и большого форматов;
 - простые формы;
 - особенно сложный;
 - крупноблочного материала, масса которого превышает 60 кг;
 - специальные огнеупорные лабораторные или производственные цели.
- К ним относятся трубы, тигли.

Мы можем различить по процессу формирования основных видов огнеупорных материалов:

- горячее прессование материалов;
- экструдированного термопластика;
- обработанный жаропрочный сплав из расплава, который получают с помощью электрического нагрева;
- материалы влажной формы, полученные из порошка;
- термостойкие пластмассовые формованные детали, которые изготавливаются со специальной массой в пластичном состоянии. Для этого будет специальная литейная машина и последующая допрессовка;
- огнеупорные материалы, полученные инъекцией жидкой суспензии и пеношликера;
- пилены из огнеупорных материалов из натуральных камней или сборных блоков.

Огнеупорный материал печи становится прекрасным материалом, который можно использовать в строительстве. Все это стало возможным благодаря уникальному комплексу химических, физико-механических свойств. Представленный материал был в состоянии противостоять высоким температурам и, прежде всего, что даже в случае пожара он не плавится и его форма не меняется.

Для строительства печи могут быть использованы высокоогнеупорные материалы более высокой производительности. По своим свойствам они имеют

низкую пористость. В то время как технология изготовления использует специально разработанный, таким образом, огнеупорный материал печи способен выдерживать высокие температуры.

Процесс производства начинается с производства порошка, который имеет распределение частиц по размерам. Таких уникальных свойств слой при небольшом уменьшении объема обеспечивает.

Жаростойкие листовые материалы чаще всего используются для строительства. Сегодня большой спрос на огнеупорные гипсокартонные плиты, содержащие двойной лист картона и гипсовый наполнитель. При изготовлении применяется достаточно плотный и максимальный эластичный картон, который включает в себя различные слои.

Также не стоит забывать об изготовлении определенных термостойких гипсовых сердечников. Термостойкая пленка из гипсокартона может использоваться для различных промышленных сред, где наблюдалась характерная нестабильная влажность и были зафиксированы повышенные температуры. Жаростойкие листовые материалы и огнеупорные гипсокартонные листы обладают большим количеством преимуществ:

- Увеличение огнестойкости.
- Отличная звукоизоляция, особенно при использовании гипсокартона в сочетании с другими специальными строительными материалами.
- Низкая стоимость, простота установки и удобство использования.
- Небольшие по размеру огнеупорные панели, точно такие же, как у стандартного типа листа. Именно эти функции вы можете объединить их в одной комнате, если это необходимо.
- Минимальный уровень кислотности.

Термостойкие материалы для стен представлены в большом ассортименте. Особый спрос - огнеупорный бетон, который является отличным и безопасным материалом. Он способен выдерживать высокие температуры.

Такой продукт имеет общую пористость 45 процентов и выше. Кроме того, его основное назначение - это использование в качестве утеплителя. Цемент является тонкоизмельченным неформованным огнеупором, который обладает свойством застывать после смешивания порошка и жидкости. Все больше людей покупают только такие смеси. Недавно на строительном рынке появились и другие огнеупорные материалы для стен, такие как бетонная масса, материал для покрытия, бетонная смесь и многие другие.

Процесс производства начинается с огнеупорных материалов, необходимых для тщательной подготовки сырья. Рабочие в производстве вручную подбирают различные примеси. Следующий этап - измельчение, просеивание, и приготовление смеси. Необходимо соблюдать строгую дозировку всех компонентов. Важнейший момент в производстве - формирование, сушка, обжарка и отбор. Огнеупорные материалы всегда должны начинаться с выбора оптимального сырья. Его обязательно обогатить и растереть. Стоит отметить, что сырье бывает двух видов - натуральное и искусственное, которое подбирается с

учетом совместимости химического и минералогического состава. Особое внимание уделено структуре сырья для дальнейшего производства.

На этапе планирования строительства должны быть тщательно выбраны огнеупорные материалы. Они ни в коем случае не должны расширяться во время сильной температуры и деформации. В качестве примера кладки можно привести тот факт, что металл строго применим только локально в местах, где его способность к расширению не влияет на прочность всей конструкции. При строительстве каждого из них необходимо учитывать, что обычный глиняный красный кирпич не сможет выдерживать относительно высокие температуры. Они плавятся и в итоге просто раскрошатся. Поэтому все места, которые подвергаются большему или меньшему нагреву, нужно только облицовывать огнеупорным кирпичом.

Большое количество людей знает об уникальных свойствах огнеупорных материалов, которые также могут выдерживать максимальное потепление. Огнеупорный камень имеет желтовато-песчаный цвет и зернистую структуру. На рынке он представлен в прямоугольной и клиновидной форме.

Представлены кирпичи, размещенные исключительно на растворе, который представляет собой смесь шамота и огнеупорной глины. Все швы, состоящий из раствора, также способны выдерживать высокие температурные условия (до 1700 градусов Цельсия). Со временем они не будут рушиться и поддаваться пламени.

Материал имеет собственную пористость, поэтому любой тип специальной классификации определяет:

- удельная плотность включает открытую пористость до 3 %;
- высокая плотность - до 10 %;
- плотные материалы имеют открытую пористость до 16 %.

Тогда вы можете выбрать:

- герметичный;
- средний вес;
- продукты с высокой пористостью;
- ультра материалы.

Производство может быть полусухим или горячим прессованием. Для производства может применяться пластиковая экструзия, литье, вибрационное литье и распиловка для предварительно собранных блоков или камней.

При производстве легковесных огнеупорных материалов производители используют введение газа, горючих добавок и многие другие способы. Фасонные материалы часто доступны для закалки за счет введения минерального или органического связующего. Можно выделить тип термообработки - это сгоревшие материалы и безобжиговые. Следует отметить, что общая температура термической обработки химически связанного материала составляет не более 600 градусов Цельсия. Если требуется дальнейший обжиг, необходимо совместить нагрев тепловыделяющего блока с конкретным материалом.

Для прокаленных огнеупоров общая температура обработки должна быть больше 600 градусов по Цельсию. Только так можно достичь всех необходимых физических и химических свойств. В огнеупорных материалах керамика и материалы с рабочей температурой более 600 °С обычно упоминаются в данной области техники. В соответствии с определением (DIN 51 060), однако, только материалы с точкой падения конуса, превышающей SK 17, что соответствует примерно 1500 °С, могут быть описаны как огнеупорные. Эта предельная температура не имеет технической значимости, но имеет отношение к таможенному и горному законодательству.

Основными компонентами неорганических неметаллических материалов (керамика и стекло, стеклокерамика, стекловолокно и минеральные волокна) являются оксиды кремнезема, глинозема, магнезия, кальция, диоксида циркония и хрома. Кроме того, углерод (C) и карбид кремния (SiC) являются важными компонентами. Кроме того, так называемые тугоплавкие металлы (молибден, вольфрам) и металлы платиновой группы (драгоценные металлы) и их сплавы должны рассматриваться как огнеупорные материалы из-за их высоких температур плавления и их химической стойкости ко многим шлакам и расплавам.

Следующее определение было бы более точным: огнеупорные материалы - это металлические и керамические материалы для рабочих температур (от 300 °С) выше 600 °С (здесь нет общепринятого определения!) до более 1700 °С, которые находятся в прямом тепловом контакте с высокотемпературным процессом (например: плавление металлов или стекла; обжиг керамики) и его термические последовательные и вторичные процессы (формование, термообработка). Поэтому основное применение огнеупорных материалов - футеровка печей металлургической, стекольной, алюминиевой, цементной и керамической промышленности и формовочные инструменты в упомянутых отраслях промышленности. Не только температура играет важную роль в выборе подходящих материалов для процесса, но также и атмосфера, минимальная временная долговечность или удобство использования, химическая стойкость, достижимая механическая прочность т.д.

Производство жаропрочных материалов зависит от класса материала (керамика, металл, композитный материал), но также определяется требуемыми свойствами материала для предполагаемого применения. Фактически используются все производственные процессы для производства огнеупорных материалов, которые являются специфическими для соответствующей группы материалов. Для керамики это: прессование, литье, штамповка, литье в расплаве и, для металлов, например, легирование, прокатка или плавка. Крупнейшими производителями огнеупоров в Западной Европе являются Германия (32%), Австрия (15%), Великобритания (14%), Италия (12%) и Испания (11%). Наиболее важными типами огнеупоров, производимых в Западной Европе, являются огнеупорный кирпич, прессованные огнеупоры и летучая масса (86% всех огнеупорных материалов). Производство огнеупоров в Западной Европе характеризуется наличием большого количества производителей с разным объемом

производства и ассортиментом продукции. По мнению экспертов, большинство европейских производителей огнеупоров в настоящее время имеют запасные мощности, при этом загрузка мощностей находится в диапазоне 40-70%. Большинство компаний входят в число транснациональных корпораций, которые придерживаются основной системы закупок смол.

Во всем мире в 1997 году было произведено около 17,8 миллиона тонн огнеупорных материалов по сравнению с чуть более 12 миллионами тонн в 2001 году. В Германии производство огнеупорных материалов сократилось с более 1,6 миллиона тонн в 1980 году до чуть менее одного миллиона тонн в 2004 году. Несмотря на то, что спрос на тугоплавкие металлы и МПГ растет во всем мире, но это увеличение не из-за применения в огнеупорной отрасли, но в связи с другими приложениями. В настоящее время (2005 г.) в мире производится около 140 000 т молибдена в год, около 40 000 т вольфрама и около 120 т платины (из первичного производства), а также около 100 т других МПГ. Цена тонны огнеупорного материала или его основного сырья (в 2005 г.), которые перечислены в его величине для некоторых материалов. В металлах платиновой группы цена определяется Биржей, в других материалах главным образом спросом на отдельные виды сырья, но которые широко используются в других отраслях.

«Проблема» всех огнеупорных материалов заключается в том, что, несмотря на их относительную нечувствительность к окружающей среде и высокой температуре, они подвержены более или менее сильному износу. Срок службы или срок службы огнеупорных изделий составляет от нескольких дней до многих лет. Это, кроме всего прочего, в зависимости от температуры в случае использования, химической стойкостью к воздействию окружающей среды при высоких температурах, от свойств материала или режима работы агрегатов. Многие продукты повседневной жизни не являются огнеупорными, но термостойкими, термостойкими, термостойкими или огнестойкими, но их обычно называют «огнеупорными» и в рекламе. Хорошо известным примером является «тугоплавкое» стекло (ранее известное как стекло Jenaer, боросиликатное стекло, или сегодня в основном стеклокерамика). Облицовка каминных печей (шамот), смотровое окно (в основном стеклокерамика) печей, строительные материалы из плиточных печей являются примерами огнеупорных материалов в повседневном использовании. В дополнение к традиционным огнеупорным камням и массам, в последние десятилетия был разработан ряд теплоизоляционных продуктов, таких как огнеупорные легкие камни и высокотемпературная шерсть. Отрасль современных теплоизоляционных материалов стремительно развивается и находит новые формы, технологии и подходы, которые весьма востребованы в современном мире.

Список источников:

1. Высокотемпературная изоляция [электронный ресурс] URL: <https://sevparitet.ru/sostav/ogneupornyj-sostav.html> (дата обращения: 02.09.2019).

2. Огнеупорная ткань для печи: Негорючие материалы для внутренней отделки возле печи: виды, особенности использования [электронный ресурс] URL: <https://ecoteploiso.ru/raznoe/ogneupornaya-tkan-dlya-pechi-negoryuchie-materialy-dlya-vnutrennej-otdelki-vozle-pechi-vidy-osobennosti-ispolzovaniya.html> (дата обращения: 12.09.2019).
3. Огнеупорная и высокотемпературная теплоизоляция [электронный ресурс] URL: <https://nstomsk.ru/magazin-ogneupornaya-i-vysokotemperaturnaya-teploizolyatsiya> (дата обращения: 10.09.2019).
4. Волокнистый огнеупорный материал: как называется облицовка поверхности [электронный ресурс] URL: <https://resforbuild.ru/beton/plity/ogneupornye-materialy-dlya-sten-vokrug-pechej.html> (дата обращения: 09.09.2019).

УДК 693.547.13

Ильин А. Н.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

доцент, кандидат технических наук

Харитонова В. С.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

магистрант

ПРЕДОХРАНЕНИЕ БЕТОНА ОТ ВЛАГОПОТЕРЬ С ПОМОЩЬЮ НОВЫХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В последние годы в России очень быстро развивается возведение зданий из монолитного бетона. Практически все работы проводятся на строительной площадке, поэтому каждый технологический этап определяет качество работ. Основным условием формирования качественной структуры бетона выступает его выдержка до необходимого значения прочности. Это объясняется тем, что, испаряясь, вода, как одна из основных составляющих структуры, образует макро- и микропоры, процесс гидратации проходит не до конца, структура ухудшается, и как следствие ухудшаются физико-механические свойства бетона. Еще одной причиной появления трещин является быстрое высыхание смеси, т.к. верхние слои высыхают быстрее нижней и происходит усадка конструкции. Также при усадке возникают напряжения в местах соприкосновения крупного заполнителя с цементом. Поэтому необходимо защищать поверхность конструкции от потери влаги и наиболее эффективным способом считается

применение пленкообразующих материалов. Существует множество различных составов пленкообразующих материалов. Но большинство из них имеют низкие технико-экономические показатели и оказывают негативное влияние на здоровье человека, что делает невозможным их применение при строительстве жилых и гражданских зданий.

Ключевые слова: *монолитный бетон, жилые здания, защита от влагопотерь, уход за бетоном, пленкообразующие материалы.*

Монолитный железобетон – популярный строительный материал, который применяют для строительства различных зданий и сооружений. Применение монолитных конструкций обеспечивает их прочность и надёжность и уменьшают расходы на строительно-монтажные работы. Железобетон состоит из экологически чистых компонентов, что увеличивает популярность его использования. Но все работы по изготовлению конструкций выполняются на строительной площадке, и поэтому качество бетона зависит от всех технологических этапов строительства. Основным условием формирования качественной структуры бетона выступает его выдержка до необходимого значения прочности. Это объясняется тем, что, испаряясь, вода, как одна из основных составляющих структуры, образует макро- и микропоры, процесс гидратации проходит не до конца, структура ухудшается, и как следствие ухудшаются физико-механические свойства бетона. Поэтому возникает необходимость в создании таких температурно-влажностных условий, которые бы способствовали благоприятному набору прочности бетона и существует немалое количество таких способов ухода за ним. Рассмотрим некоторые из них.

Самый популярный – тщательное укрытие открытой, неопалубленной поверхности бетона пароизоляционными влагеёмкими материалами. При необходимости дополнительно покрывают теплоизоляционными материалами. Способ малоэффективный и трудоёмкий.

Способ «покрывающих водных бассейнов» при термической обработке конструкции. Но данный метод дорогостоящий и трудоёмкий, так как необходимо обеспечить сам бассейн на поверхности бетона. Уход отвержденной пеной. При этом методе слой влажного пенопласта хорошо защищает поверхность конструкции от потери влаги. Кратность применяемой пены 20-30. Недостатком является большой расход смолы, высокая трудоемкость удаления и утилизации пенопласта.

Метод гидрофобизации внутренней поверхности пор и капилляров и их кольматации. В данном методе составы уменьшают испарение с поверхности, не образуя сплошную плёнку. Но из-за низкой эффективности этих составов их необходимо использовать в сочетании с другими, что делает способ более дорогостоящим. Использование водного раствора стекла не приводит к образованию плёнки, но поры в бетоне кольматируются кремнеземом. Помимо этого, растворимое стекло вступает в реакцию со свободной известью с образованием

прочных стекловидных силикатов. Способ трудоёмкий, недостаточно эффективный и на производстве плохо осуществляется.

Одним из современных и эффективных способов уменьшить количество испаряемой воды из бетона в России и за границей считается использование пленкообразующих материалов (ПОМ). Данные составы распыляются специальными установками тонким равномерным слоем на свежий бетон. После высыхания плёнка не удаляется с поверхности конструкции, что делает применение состава менее трудоёмким. Проводились исследования влияния ПОМ на прочность бетона. Для этого изготавливались образцы 10х10х10см из мелкозернистого бетона. Состав данного бетона Ц:П = 1:2,5, В/Ц = 0,48. Применялся портландцемент марки 500. Поверхность одной части образцов была защищена исследуемым составом. Другая группа образцов не была защищена – контрольные образцы. После истечения суток с момента заливки образцы извлекались из формы и взвешивались.

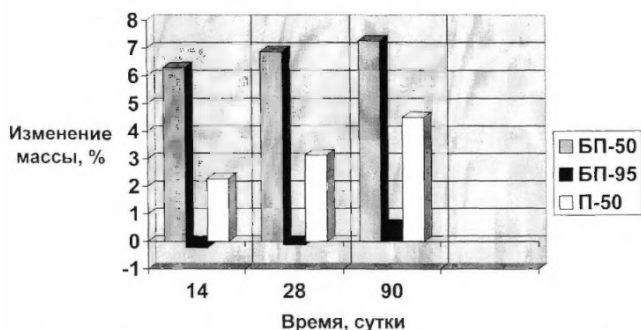


Рисунок 1. Изменение массы образцов во времени. Б/П – образцы без покрытия, П – с покрытием, 50 и 95 – относительная влажность воздуха, %.

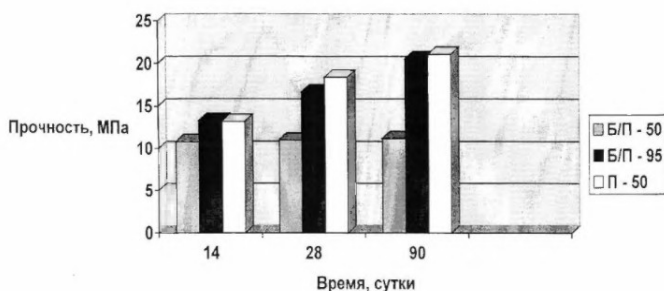


Рисунок 2. Изменение прочности образцов во времени. Б/П – образцы без покрытия, П – с покрытием, 50 и 95 – относительная влажность воздуха, %.

Определяли прочность бетона и массу образцов через 14, 28 и 90 суток. Результаты измерений представлены на рисунке 1 и 2. Самым распространённым отечественным ПОМ, используемым долгие годы, является «Помароль»

марок ПМ-86, ПМ-100А, ПН-100АМ, разработанная СоюздорНИИ и ВНИИ-нефтемаш. Но в качестве растворителя в этих составах применяются сильно токсичные органические соединения: уайт-спирит, сольвент-нафт и алюминиевая пудра, но это очень вредные и взрывоопасные вещества. Также недостатком является сложность их нанесения на сырую поверхность бетона из-за применения органических растворителей. Хотя эти пленкообразующие вещества обладают высокими технико-экономическими показателями, область их применения ограничена. Не используются при возведении гражданских и жилых зданий из-за токсичности, огнеопасности и повышенной стоимости. По этим причинам набирают популярность ПОМ на водной основе. В нашей промышленности наиболее известны следующие составы. Водорастворимый состав МФ-17 (водная эмульсия мочевиноформальдегидной смолы). Но состав не имеет высоких технико-экономических показателей. Также его применение усложняется резким неприятным запахом и трудностями пигментирования. Также применяются материалы, основой которых служат водные дисперсии синтетических каучуков. Это СКС-ЗОШР и СКС-65ГП. Они имеют высокую пленкообразующую способность при нормальных температурно-влажностных условиях. Но основой этих покрытий являются латексные материалы, они имеют некоторые недостатки: низкая эластичность, способность к окислению, быстрое разрушение пленки, хотя обладают хорошими защитными качествами.

Вододисперсный плёнкообразующий состав ВПС обладает высокими влагозащитными свойствами и хорошей адгезией к бетону. Не является токсичным, безопасен для здоровья человека. Данный состав запатентован Всероссийским федеральным научно-исследовательским и проектно-конструкторским технологическим институтом строительной индустрии «ВНИИжелезобетон». Этот состав является композицией для защиты свежеуложенного бетона и включает в себя высокоплавкие и низкоплавкие парафиновые углеводороды (7-45%), эмульгатор (3-7,3%), латекс (3-10%) и воду (остальное). Данная композиция представляет собой жидкость белого или светло-серого цвета, которая после высыхания образует бесцветную паровлагонепроницаемую пленку. При изучении химических составов, эффективно защищающих бетонную смесь то влагопотерь, можно сделать вывод, что в настоящее время наиболее эффективными являются пленкообразующие составы на водной основе.

Список источников:

1. Абрамкина В.Г., Курбатова И.И., Высоцкий С.А. Влияние температуры на гидратацию цемента в начальный период твердения. В сб.: Технология бетонных работ в условиях сухого жаркого климата, - М., 1979, с.97-102.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М., Высшая школа, 1978, -455с.
3. Бужевич Г.А. Испарение воды из бетона. - Научн. тр./НИИЖБ. 1957, вып. 1, с. 14-30.

4. Быкова И.В. Оценка эффективности ухода за бетоном с помощью различных пленкообразующих материалов. - Б кн.: Новые исследования по технологии, расчету и конструированию железобетонных конструкций"-М., 1980, с. 15-20.
5. Верхоланцев В.В. Водные краски на основе синтетических полимеров .- JL: Изд. Химия, 1968. - 200 с.
6. Золотницкий И.Я. Новые методы ухода за бетоном. - Киев: Будивельник, 1981. - 49 с.

УДК 693.5

Воронин К.М.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

доцент, кандидат технических наук

Артамонова А.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

кандидат технических наук

Трубкин И.С.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

старший преподаватель каф. СП

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЩЕНИЯ

Аннотация: Развитие переработки сталеплавильных шлаков, с целью вовлечения металла при помощи дробления и последующей магнитной сепарации приводит к образованию значительного количества отходов крупностью менее 5 мм, что также является загрязняющим фактором. Использование сталеплавильных шлаков в качестве заполнителей для мелкозернистого бетона ограничено их склонностью к самопроизвольному разрушению (распаду). Наиболее опасными видами «распада» являются известковый и магнезиальный, которые обусловлены гидратацией оксида кальция и магния и могут протекать в течение значительного промежутка времени. В настоящее время стандартом не предусмотрена методика определения устойчивости шлака к этим видам «распада» для зерен

песчаной фракции. В работе [1] установлено, что наибольшую опасность вызывает частицы с размером менее 0,16 мм, а остальные песчаные фракции устойчивы к распаду, т.к. в результате дробления из них выкрашиваются оксиды магния и кальция. Для изготовления вибропрессованных элементов мощения на песке из сталеплавильных шлаков в место традиционно используемых природных песков, что позволяет в 1,5 - 2 раза снизить их себестоимость. Помимо снижения себестоимости бетона снижается уровень загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: сталеплавильные шлаки, мощение, бетонные смеси, прочность, минеральный состав, тротуарный камень.

Целью данной работы является определение возможности замены природного речного песка на песок из сталеплавильных шлаков для производства вибропрессованных элементов мощения. Для приготовления мелкозернистого бетона использовали:

- цемент ПЦ 400 Д0 активностью – 40 МПа;
- песок речной фракции 2,5 - 0,16 мм;
- шлак мартеновский фракции 2,5 - 0,16 мм.

Влажность бетонной смеси для вибропрессования - 8 %. Прессование осуществляли на виброплощадке со следующими характеристиками:

- частота - 50 Гц;
- амплитуда - 0,5 см;
- давление прессования - 0,04 МПа.

Минеральный состав мартеновского шлака:

- Двухкальциевый силикат 40 – 45%.
- Четырехкальциевый алломоферрит 5 -7%.
- RO – фаза 50 – 53%.

Химический состав шлакового песка приведен в табл. 1. Кинетика набора прочности мелкозернистого бетона в зависимости от вида заполнителя приведена в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что наиболее интенсивный рост прочности происходит на шлаковом заполнителе за счет более развитой поверхности и возможности химического взаимодействия граней заполнителя с гидроксидом кальция, образующимся при гидратации цемента.

Таблица 1 Химический состав шлакового песка

Массовая доля, %							
CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	FeO	п.п.п
30.70	10.00	19.10	3.02	5.25	5.26	21.01	4.85

При ТВО бетона видно, что бетоны на шлаковом заполнителе имеют значительный прирост прочности (17,36 %) по сравнению с нормальным твердением, это вызвано наиболее интенсивным взаимодействием шлаковых мине-

ралов с водой и гидроксидом кальция, которые в нормальных условиях практически не гидратируются. Истираемость мелкозернистого бетона на шлаковом песке незначительно ниже, чем на речном 0,44 и 0,48 г/см² соответственно.

Таблица 2 Кинетика набора прочности

Вид заполнителя	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте, сут.		
	3	7	28
Песок речной	9,48	17,92	25,14
Шлаковый песок	9,49	19,45	29,91

Повышение истираемости вызвано более прочным сцеплением зерен шлакового песка с вяжущим. Морозостойкость мелкозернистого бетона на шлаковом песке практически не отличается от мелкозернистого бетона на речном песке 205 и 220 циклов замораживания соответственно, что соответствует марке по морозостойкости F 200. На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение, использование песка, полученного при переработке сталеплавильных шлаков, при производстве мелкозернистого бетона для вибропресованных элементов мощения возможно.

Список источников:

1. Воронин К.М. Особенности использования мартеновского шлака в производстве строительных и дорожных материалов. – Магнитогорск, 1998г. -122с
2. ГОСТ 17608-2017 Плиты бетонные тротуарные. Технические условия

УДК 666.3: 620.17: 519.2

Воронин К.М.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

доцент, кандидат технических наук

Трубкин И.С.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

старший преподаватель каф. СП

ЭЛЕМЕНТЫ МОЩЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: Современные градостроительные технологии и экономическое направление на снижение себестоимости строительства предполагают использование в устройстве дорожных покрытий экологически чистых и долговечных материалов взамен традиционно используемому асфальто-

бетону. Многолетний опыт европейских стран показывает эффективность мощения улиц мелкоштучными элементами мощения. Элементы мощения производят в настоящее время из природного камня (брусчатка), керамическими камнями (клинкер) и камнями из мелкозернистого бетона. Наиболее долговечными элементами мощения является брусчатка, но ее производство требует разработки карьеров и дорогостоящей обработки камня со значительным выходом тонкодисперсных отходов. Основным из сдерживающих факторов производства клинкерных элементов мощения – высокие энергозатраты на производство.

Ключевые слова: отходы промышленности, дробление горных пород, мощение, молотый стеклобой, кварц, кристаллизация.

Производство элементов мощения из мелкозернистого бетона обусловлено более низкими капиталовложениями, но сами элементы мощения не долговечны по сравнению с брусчаткой и клинкером. Современная индустрия строительных материалов направлена на максимальное использование отходов промышленности. Использование отходов дробления горных пород позволяют не только их утилизировать, но и разнообразить цветовую и текстурную номенклатуру элементов мощения, что, несомненно, скажется на архитектурном образе городов.

Целью данной работы является: выявление возможности получения элементов мощения из отходов дробления горных пород по эксплуатационным свойствам, не уступающим клинкерным элементам мощения.

В работе использовали молотый стеклобой и отходы дробления габродiorита, получаемые при производстве заполнителей для бетона. Химический состав стекла приведен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав стекла

Массовая доля оксидов, %						
SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
71.8	2,0	4.1	6.7	14.8	0.1	0.5

Зерновой состав материалов приведен в табл. 2.

Таблица 2. Зерновой состав исходных материалов

Материал	Массовая доля на сите, %									
	2,5	1,6	0,63	0,4	0,315	0,2	0,16	0,063	0,05	Дно
Пыль	0	0	0	0	62,68	13,57	11,41	2,77	4,82	4,75
Отсев	32,57	45,58	17,04	1,93	0,44	0,42	0,28	0,81	0,18	0,73
Стекло	0	0	0	0	0	0,59	0,17	0,22	0,62	98,39

Использование отходов производства заполнителей для изготовления элементов мощения совместно со стеклобоем обусловлено тем, что тонкодис-

персные частицы кварца будут являться центрами кристаллизации, и приведут к частичной кристаллизации стекольного расплава.

Проведенные ранее исследования [1] показали, что оптимальной температурой обжига изделий с использованием молотого стекла является 950оС.

Ранее установлено, что содержание молотого стекла зависит от зернового состава и формы частиц, с уменьшением крупности увеличивается доля стекла. При недостатке стекла расплава недостаточно для образования пленки вокруг зерен кварца, это приводит к уменьшению числа спекшихся контактов. Увеличение доли стекла сверх нормы приводит к резкому снижению прочности, в результате увеличения толщины стекловидной пленки вокруг зерен наполнителя.

Для приведенного выше зернового состава экспериментально установлено содержание молотого стекла 31,2%.

Сравнительные характеристики элементов мощения на основе бетона и стеклобоя приведены в таблице 3

Таблица 3. Сравнительные характеристики элементов мощения.

Показатель	Единица измерения	Клинкерные элементы мощения [3]	Элементы мощения основе бетона[2]	Элементы мощения на основе стеклобоя
Плотность	кг/м3	2010 -2400	1600-2400	2350
Истираемость	г/см2		5	0.66
Прочность при сжатии	МПа	40 - 100	40-60	83,7
Морозостойкость	цикл	100 - 300	200	более 300

Из таблицы 3. видно, что элементы мощения, приготовленные из молотого стекла и отсевов габродiorита методом полусухого прессования, по всем показателям превосходят элементы мощения из вибропрессованого бетона на основе портландцемента и не уступает клинкерным элементам мощения. По эксплуатационным свойствам бетонные плитки уступают обжиговым по физико-механическим свойствам и по коррозионной стойкости.

Список источников:

1. Воронин К.М. Галяметдинова Е.В. Элементы мощения на основе стеклокерамики с использованием шамотной пыли. Строительные материалы и изделия: межвуз.сб.науч.трудов/под ред. М.С. Гаркави: Из – во МГТУ им. Г.И. Носова, 2013. – С. 4 - 6
2. Тротуарная плитка, брусчатка, дренаж, гидроизоляция, бордюры, декоративные заборы [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.trotuar.ru/oborudovanie-7.html> (дата обращения: 21.09.2019)
3. ГОСТ 530 – 2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. М. Стандартинформ, 2013. – 32с.

УДК 693.621

Ахтямова А.С.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

магистрант

Научный руководитель: Доктор Ph.D, доцент, канд. технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ ПРИ ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ РАСТВОРАМИ НА ОСНОВЕ СУХИХ СМЕСЕЙ

Аннотация: С ростом объемов жилищного и промышленного строительства, некоторые строительные организации поменяли свои варианты развития, для достижения лучших результатов при возведении зданий жилого, общественного и производственного назначения. Для более высокой конкурентоспособности на строительном рынке, разные организации, относящиеся к строительной деятельности, пытаются сократить количество своих трудозатрат и повысить качество выполняемых работ различными способами. Пути достижения включали в себя различные: исследования и предложения по удешевлению материала, а также экономии на электроэнергии, механизации и других эффективных методов производства работ. В наше время есть различные как способы, так и устройства, которые позволяют процессы разравнивания и заглаживания поверхности штукатурного слоя исполнять без применения ручного труда. Эти устройства на внешний вид очень похожи на опалубочные системы. Именно благодаря этим системам формируют штукатурный слой путем нагнетания в зазор между стеной и опалубкой растворной смеси через напорный шланг.

Ключевые слова: *отделочные работы, отделка помещений, механизированные технологии, штукатурные работы*

С ростом объемов жилищного и промышленного строительства, некоторые строительные организации поменяли свои варианты развития, для достижения лучших результатов при возведении зданий жилого, общественного и производственного назначения. Для более высокой конкурентоспособности на строительном рынке, разные организации, относящиеся к строительной деятельности, пытаются сократить количество своих трудозатрат и повысить качество выполняемых работ различными

способами. Пути достижения включали в себя различные: исследования и предложения по удешевлению материала, а также экономии на электроэнергии, механизации и других эффективных методов производства работ.

Важную роль в строительстве играют отделочные работы, в том числе и оштукатуривание помещений. Но в связи с развитием технологий этот процесс можно упростить и получить более высокий технический и экономический показатель. Для того, чтобы механизировать штукатурные работы существуют машины использующие более развитые системы управления и автоматизации отделочного процесса.

С помощью переносной штукатурной станции упрощается процесс смешивания требуемой смеси с водой, а также доставка готового раствора в необходимое нам пространство благодаря этому трудоемкость процесса достигается минимума. Но не во всех сферах строительства ручной труд замещается машинами. Такие работы, как: разравнивание затирание и заглаживания выполняются без применения механизмов, т.е. вручную.

Хоть в наше время эти работы выполняются в ручную, попытки его упрощения все-таки есть. Например, технология с применением опалубочной системы, в которой раствор заливается под давлением через шланг. Но эта технология не получила своего развития из-за технологического несовершенства и массивности оборудования.

В связи с тем, что эти технологии до конца не доработаны, существует потребность в изучении и развитии технологий с использованием средств комплексной механизации, которые будут работать на основе сухих строительных смесей. Эти смеси должны обладать высокой производительностью. Не стоит забывать, что благодаря этим смесям должно происходить снижение стоимости оштукатуривания поверхностей и обеспечиваться наименьшая трудоемкость работ, без понижения качества, которое необходимо придать поверхности.

Способ подходит для оштукатуривания внутренних, обязательно плоских поверхностей стен как жилых, так административных и производственных зданий и сооружений, а также для различных криволинейных поверхностей (для этого необходимы специально изготовленные криволинейные комплекты опалубочных щитов). Растворы на гипсовом вяжущем наносятся на стены, с использованием штукатурных листов и технологии штукатурных машин. Используется наиболее эффективная специальная смесь, которая не может потерять свои силовые характеристики при высокой подвижности раствора (14-16 см). В соотношении «сложность поверхности/габариты опалубочных щитов» и объемам выполняемых работ есть связь, которая приводит к эффективности и окупаемости производства в сфере штукатурных работ именно механизированным способом. Под сложностью поверхности значится количество любых шероховатостей, вмятин, углов, откосов, трещин, то есть все неровности оштукатуриваемой поверхности на единицу её площади. Поэтому, использова-

ние наборов различных размеров опалубочных щитов должно быть определенного качества и количества отмеченным для использования производителем. Кроме того, эффективность увеличивается при изменении в большую сторону толщины штукатурного слоя, а также благодаря возрастанию требований к качеству поверхности.

Трудозатраты на оштукатуривание 100 м² поверхности находятся в пределах 29-30 чел.-ч и выполняются звеном штукатуров из 3 человек.

Кроме того, что можно формировать штукатурный слой, так же можно на лицевой стороне оштукатуриваемой поверхности придать различные узоры и шероховатости. Помимо этого, можно оштукатуривать поверхности конструкций различной формы и геометрической точности. Эта технология представляет собой устройство для покрытия конструкции штукатурным слоем с применением опалубочной системы. В основе этой системы лежит унифицированная полимерная мелкощитовая опалубка и стойки. Стойки телескопические распорные. (рис.1)

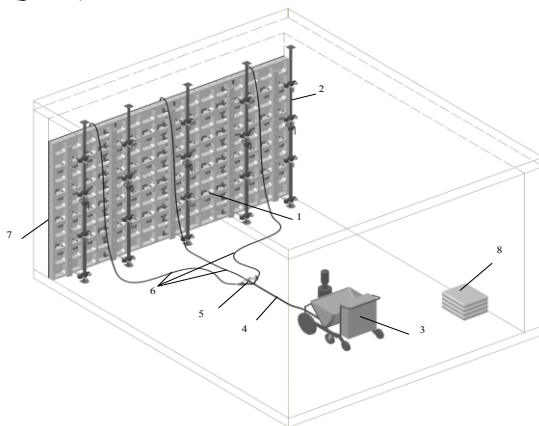


Рис. 1. Общая схема осуществления предложенной технологии оштукатуривания стен помещений: 1 – опалубочный щит; 2 – телескопическая стойка с элементами крепления и регулировки опалубочного щита; 3 – штукатурная станция; 4 – материальный шланг; 5 – разветвитель; 6 – рабочие шланги; 7 – штукатурный слой; 8 – сухая штукатурная смесь

Применение конструкций в виде телескопических стоек и хомутов – это особенность опалубочной системы. Телескопические стойки относятся к опорным конструкциям, а хомуты в свою очередь должны быть с регулируемыми упорами.

Рабочие щиты – одна из основ конструкции, поэтому их необходимо подобрать при помощи наборов со стандартными размерами перед тем как начинать наносить монолитную штукатурку по новой технологии. Рабочие щиты должны подбираться следуя из заданных параметров помещения, а именно из высоты и условий состава смеси, которой будет происходить оштукатуривание.

Делаются метки на расстоянии 25-30 см от стены. Месторасположение меток находится на полу и потолке и делаются при помощи лазерного уровня (или отвеса), после чего по ним (меткам) устанавливаются распорные телескопические стойки. Концы стоек упираются в пол и потолок помещения. Соединяют стойки винтовыми домкратами, которые входят в комплект. Опалубочные щиты заводятся за стойки и закрепляются крепежными элементами между собой (рис.2). Все эти действия приводят к образованию формовочной полости, т.е. полости между стеной и опалубкой. В дальнейшем, раствор будет поступать по шлангам, опущенным в эту полость. Шланги называются рабочими и опущены они должны быть до основания. Между шлангами соблюдается определенный шаг.

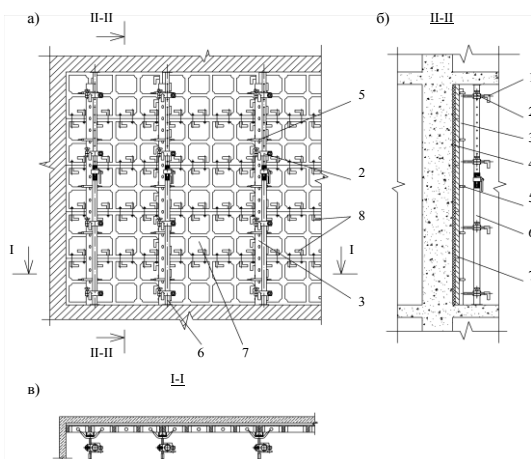


Рис. 2. Конструктивная схема устройства опалубочной системы для производства штукатурных работ по новой технологии: а - общий вид опалубочной системы; б - вид опалубочной системы сбоку (разрез); в - вид опалубочной системы в плане (разрез); 1 – регулируемый упор; 2 – хомут; 3 – направляющий профиль; 4 – формовочная полость; 5 – резиновая стяжка; 6 – телескопическая стойка; 7 – щит полимерной опалубки; 8 – крепежный элемент

Строго вертикальное положение придается направляющему профилю. Винчивают в него хомуты с регулирующими упорами. Хомуты закреплены на стойках и находятся они на расстоянии равноудаленном друг от друга.

Регулируемые упоры зажимают стяжками на хомутах (рис.3).

Чтобы исключить отклонения, проверяют уровнем (или отвесом) все вертикальные элементы конструкции. В связи с тем, что раствор жидкий и можно допустить нежелательные потери раствора при его вытекании из опалубочной системы, чтобы этого избежать по краям между внешней поверхностью стеной и опалубки устанавливают герметичные уплотнители.

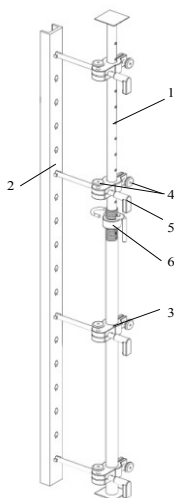


Рис. 3. Опорная телескопическая стойка: 1 – телескопическая стойка; 2 – направляющий профиль; 3 – хомут; 4 – винтовые стяжки; 5 – регулируемый упор; 6 – винтовой домкрат

Методом «восходящего потока» происходит подача штукатурного раствора. Раствор подается по уже отпущенным шлангам в формовочную полость. Шланги подсоединены к разветвителю, оснащенными шаровыми кранами на каждом выходе, быстросъемными соединениями. Разветвитель, в свою очередь, присоединен к напорному шлангу растворонасоса.

Данный метод хорош тем, что благодаря ему, можно избежать избыточных величин давления. Они могут возникнуть в оштукатуриваемой полости и привести к деформации опалубочного щита т.е выхода его из плоскости. Когда наступает стадия монтажных работ, шланги опускаются прямо до основания.

Далее приступают к подаче растворной смеси, в процессе которой шланги приподнимают в соответствии с ростом уровня штукатурного слоя, постоянно оставляя нижние участки шлангов заглубленными в раствор на определенное расстояние, рациональная величина которого автором определена в ходе экспериментальных исследований. Подача раствора прекращается лишь тогда, когда раствор достигает верхнего торца опалубки. После чего шланги полностью извлекаются.

Когда же раствор достигает требуемой прочности, производят ослабление стяжек на хомутах. Это необходимо для демонтажа телескопических стоек и опалубочных щитов.

В связи с тем, что будущая оштукатуриваемая плоскость может поглощать воду, перед монтажом эту плоскость, которую будут оштукатуривать, обязательно покрывают грунтовочными составами. Это

позволит предотвратить водопоглощение конструкциями. Так же рабочую поверхность щитов опалубки покрывают разделительной опалубочной смазкой для более лучшего снятия ее по истечению времени выполнения работ и уменьшению водопоглощения.

Описанный выше процесс по своим физическим данным очень схож с процессом укладки бетонной смеси под водой по методу ВПТ. Это метод Вертикально перемещаемых труб. Также напоминает он и метод «Восходящего раствора». Он больше применяется в гидротехническом строительстве. Раствор вначале вытекает из устья шланга, который приподнят над основанием, абсолютно свободно, до тех пор, пока не образуется холмик (или конус). Этот конус закрывает устье шланга. Необходимо поднять смесь к верху сплошной массой, ограниченной криволинейной поверхностью.

В это время он испытывает меньшее сопротивление и стремится подниматься больше в вертикальном направлении. Перераспределение давления происходит, когда раствор достигает своего критического значения и уже тогда раствор стремится растекаться в горизонтальном направлении. От высоты заглубления шланга в раствор зависит угол уклона свободной поверхности штукатурного слоя и чем больше высота, тем меньше будет этот угол. Объяснение этому процессу есть.

Когда слой раствора достигает критической массы над устьем шланга, сила ранее уложенного раствора становится меньше чем сила тяжести верхних слоев и именно этот процесс побуждает раствор к движению в горизонтальных направлениях по всей длине опалубочного щита.

После демонтажа конструкций, наблюдаются неровности поверхности. Появились они в местах стыков опалубочных щитов. Избавиться от неровностей можно при помощи металлического шпателя или шлифовальной машины.

Список источников:

1. Бадьин Г.М. Справочник по измерительному контролю качества строительных работ. 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010.- 464 с.
2. Бадьин Г.М. Справочник технолога-строителя. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-528 с.
3. Верстов В.В., Тишкин Д.Д. Исследование процесса устройства монолитного' штукатурного покрытия стен при отделке помещений^ гипсовыми смесями // Вестник гражданских инженеров. — 2010. — № 2 (23). - С.109-114.
4. Тишкин Д.Д. Обоснование целесообразности производства штукатурных работ комплексно-механизированным способом по упрощенной схеме // Сб. статей и тезисов докладов 13-го межвузовского научно-практического семинара «Современные направления технологии, организации и экономики строительства» / ВИТИ. - СПб., 2010.-С. 256-259.

5. Тишкин Д.Д. Исследование процесса устройства монолитного штукатурного, покрытия стен при отделке помещений гипсовыми смесями // Сборник докладов международного семинар-конкурса молодых ученых и аспирантов, работающих в области вяжущих веществ, бетонов и сухих смесей: -М.: Экспоцентр, 2010. — С.117-121

УДК 666

Поморцев С.А.

ООО «Огнеупор» ПАО «ММК»

г. Магнитогорск, Россия

кандидат технических наук

Босякова Н.А.

ООО «Огнеупор» ПАО «ММК»

г. Магнитогорск, Россия

Степанова Э.В.

ООО «Огнеупор» ПАО «ММК»

г. Магнитогорск, Россия

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ОГНЕУПОРОВ В УСЛОВИЯХ ООО «ОГНЕУПОР» ПАО «ММК»

Аннотация: Огнеупорные теплоизоляционные материалы применяют в самых различных отраслях промышленности и потребность в них растёт. Основой производства данных видов огнеупоров является получение пористых изделий при достаточной их прочности и термостойкости.

Ключевые слова: теплоизоляционные огнеупоры, легковес, футеровка тепловых агрегатов, кажущаяся плотность, насыпная плотность, теплопроводность, пористый наполнитель, выгорающая добавка, микросферы.

Одним из эффективных направлений в металлургической промышленности является применение теплоизоляционных огнеупорных материалов, которые позволяют снизить материалоёмкость конструкций тепловых агрегатов, сократив массу футеровки в 9-11 раз, на 45 % и более снизить теплопотери в окружающую среду [1]. Высокая пористость теплоизоляционных огнеупоров обуславливает их малую объёмную плотность и низкую теплопроводность. Из-за малого веса данные огнеупоры называют легковесами [1, 2].

В зависимости от конструкции и назначения печного агрегата выбирают виды теплоизоляционных огнеупоров для его футеровки. При этом учитывают не только химические и физические свойства, а также надёжность и долговечность службы данных видов огнеупоров в конкретных условиях эксплуатации.

Основой производства данных видов огнеупоров является получение пористых изделий при достаточной их прочности и термостойкости.

На свойства теплоизоляционных огнеупоров значительное влияние оказывают методы их производства [3, 4], наиболее распространёнными являются следующие:

- использование выгорающих добавок;
- использованием пены;
- химический метод порообразования;
- применение пористого заполнителя.

Метод выгорающих добавок наиболее прост и известен давно. Он основан на включении в огнеупорные массы материалов, которые сгорают в процессе обжига, в результате чего создаётся пористая, ячеистая структура огнеупора [5]. Производство с использованием древесных опилок в качестве выгорающих добавок является наиболее распространённым методом получения пористых огнеупоров. Позже было запатентовано применение множества других материалов для производства теплоизоляционных изделий: измельчённый уголь, кокс, термоантрацит, торф, искусственная шерсть, лигнин, рисовая или гречишная шелуха, отходы сахарного тростника, вспученный пенополистирол.

График обжига строят так, чтобы обеспечить полное выгорание добавок. Несоблюдение данного условия приводит к повышению плотности изделий, неодинаковой плотности по сечению, появлению трещин и другим дефектам. Наиболее частый брак – «чёрная сердцевина».

Технология с использованием пены позволяет получать ультралегковес - огнеупоры с пористостью до 85 % и кажущейся плотностью до 0,4 г/см³ [3, 4]. Свойства легковеса, полученного по пенеметоду, определяются, прежде всего, технологией получения пеномассы, и, в частности, физико-химическими свойствами используемой пены и степени ее устойчивости. В качестве пенообразователей используются канифольное мыло, алюмосульфонафтенy и другие вещества, способные понижать поверхностное натяжение на границе жидкость-газ и адсорбироваться на твёрдой фазе. Традиционно шамотный пенолегковес получают при использовании многокомпонентной вспенивающей композиции на основе карбамидоформальдегидной смолы и абьетата натрия. Получение такой вспенивающей композиции является достаточно сложным и длительным процессом, требующим точного соблюдения технологических параметров проведения основных его стадий:

- получение растворов карбамидоформальдегидной смолы, абиединовой кислоты, каустика и костного клея заданной плотности;
- синтез абьетата натрия из абиединовой кислоты и каустика;
- смешение растворов в заданном соотношении для получения вспенивающей композиции.

Низкие теплопроводность и теплоемкость, высокая пористость и малый объемный вес ультралегковесных огнеупоров делают их труднозаменимыми во

многих тепловых агрегатах. Вместе с тем, высокая пористость, которая по существу предопределяет их наиболее ценные свойства, значительно снижает прочность изделий.

Метод химического порообразования основан на реакциях вспучивания формовочной массы или отдельных её компонентов в процессе обжига. При разложении каолинита, карбонатов и гидратов тугоплавких оксидов образуются микропоры. Например, пыль, уловленная при обжиге глины на шамот, и гидрат глинозёма теряют в процессе обжига из-за удаления химически связанной воды от 17 до 35 % с образованием мелких пор. Отдельные минералы, такие как кианит, кварц, силлиманит и др. при обжиге увеличиваются в объёме, образуя пористую структуру.

Применение пористого заполнителя с насыпной плотностью от 0,35 до 0,8 г/см³ позволяет получать огнеупоры, сочетающие низкую плотность и сравнительно достаточную прочность. В качестве пористого заполнителя находят применение микросферы тугоплавких оксидов [4, 6], вспученный вермикулит [7-9], вспученный перлит [3].

Микросферы представляют собой полые сферические частицы диаметром от 50 до 250 мкм, которые получают распылением расплавов тугоплавких оксидов – Al₂O₃, MgO, ZrO₂. Микросферы, обладающие низкой теплопроводностью и плотностью, высокой прочностью и устойчивостью к воздействию высоких температур при относительно малом изменении теплопроводности и линейных размеров изделия. Внутренняя полость частиц заполнена, в основном, азотом и двуокисью углерода [4].

Вспученный вермикулит - материал, получаемый из природного сырья путём обжига вермикулитовой руды или концентрата, обладает малой насыпной массой, низкой теплопроводностью (0,04-0,12 Вт/(м*К)). Температура плавления вермикулита находится в пределах 1240 – 1430 °С. Он химически инертен, долговечен, экологически безопасен [7, 8].

С целью разработки технологии изготовления теплоупоров в условиях действующего в ООО «Огнеупор» производства алюмосиликатных огнеупоров проведены лабораторные исследования и опытно-промышленные испытания, в процессе которых опробовано применение пористых заполнителей, введение выгорающих добавок, а также метод химического порообразования. Способы изготовления лабораторных образцов были максимально приближены к технологическим процессам действующего производства алюмосиликатных огнеупоров [11].

В результате проведённых исследований разработаны составы шихт с использованием микросфер, пыли электрофильтров вращающихся печей, гидрата глинозёма, определены основные технологические параметры и получены изделия шамотного и муллитокремнезёмистого составов, качественные показатели которых соответствуют требованиям ГОСТ 5040-2015 «Изделия огнеупорные теплоизоляционные. Технические условия», и приведены в таблице.

Таблица - Качественные показатели теплоизоляционных огнеупорных изделий

Наименование показателя	Изделия марки МКРТ-1,0	Изделия марки ШТУ-1,3
Присутствие добавки в шихте изделий		
Микросферы	+	+
Пыль электрофильтров вращающихся печей	+	+
Гидрат глинозёма	+	-
Качественные показатели		
Массовая доля Al_2O_3 , %	≥ 50	>28
Кажущаяся плотность, г/см ³	$\leq 1,0$	$< 1,3$
Предел прочности при сжатии Н/мм ²	$\geq 15,0$	$\geq 8,0$
Теплопроводность*, Вт/(м*К) не более при средней температуре 0С: 350 ±25 650 ±25	 0,339 0,368	 - -
*Заключение по теплопроводности выдано кафедрой строительных материалов и изделий МГТУ		

Список источников:

1. Огнеупоры для промышленных агрегатов и топок, Справочник, М., Интермет инжиниринг, 2000, 662 с.
2. Литовский Е.Я., Пучкевич Н.А., Теплофизические свойства огнеупоров, М., Металлургия, 1982, 152 стр. с илл.
3. Мамыкин П.С., Огнеупорные изделия, Свердловск, ГНТИ Литературы по Чёрной и Цветной Металлургии, 1955, 487 с.
4. Кашеев И.Д., Стелов К.К., Мамыкин П.С., Химическая технология огнеупоров, М, Интермет инжиниринг, 2007, 747 с.
5. Симкин В.И. Проектные решения производства легковесных шамотных изделий на выгорающих добавках, Огнеупоры, 1963, № 12, с. 543-546.
6. Голдобин М.П., Эффективный теплоизоляционный материал, Новые огнеупоры, 2004, № 4, с.107-113.
7. Суворов С.А., Скурихин В.В., Высокотемпературные теплоизоляционные материалы на основе вермикулита, Огнеупоры и техническая керамика, № 12, 2002, с.24-29.
8. Суворов С.А., Скурихин В.В., Интегрированные теплоизоляционные материалы на основе вермикулита, Огнеупоры и техническая керамика, № 4, 2005, с. 37-47.
9. Сакулин В.Я., Мигаль В.П. и др. Высокотемпературные и огнеупорные теплоизоляционные материалы, разработанные в ОАО “Боровичский комбинат огнеупоров” / Материалы Международного конгресса “Печи и трубостроение: тепловые режимы, конструкции, автоматизация и

экология», Москва, 01-03 декабря 2004 г. – М., Теплотехник, 2004, С 90-101.

10. Хорошавин Л.Б., Теплоупоры – теплоизоляционные огнеупоры нового поколения, Огнеупоры и техническая керамика, № 12, 2004, с.26.
11. Миронова Л.В., Валуев А.Г., Босякова Н.А., Степанова Э.В., Разработка технологии изготовления теплоизоляционных огнеупоров с повышенными эксплуатационными характеристиками, Новые Огнеупоры, № 2, 2007, с. 14-17.

УДК 69.057.55

Утралинова К.К.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

*г. Магнитогорск, Россия
магистрант*

Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук

Ильин А.Н.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ТОРКРЕТ-БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ПНЕВМОПАЛУБКУ ПРИ УСТРОЙСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Аннотация: Увеличение доли монолитных домов на строительном рынке происходит в первую очередь из за того, что строительство таких домов экономически более выгодно, так как железобетонные конструкции целиком или полностью меняются на монолитные и значительно выгоднее, чем возведение кирпичных сооружений. Но, как и раньше, стоимость и сложность работ остается на высоком уровне и значительно превосходит сложность работ по возведению панельных и блочных домов.

Как и прежде главным минусом монолитного железобетона остается высокая доля ручного труда, которая доходит до 50% в некоторых случаях. Работы связанные с опалубкой – это 30 - 50% трудозатрат и порядка 10 – 30% от стоимости общего проекта.

Но технологии не стоят на месте и одним из вариантов качественного совершенствования технологии опалубочных работ являются – пневмоопалубки. Это герметичные закрытые оболочки, которые из за нагнетаемого внутри них давления воздуха принимают требуемую форму для возведения монолитной конструкции.

Применение пневмооболочек в качестве опалубок в сочетании с торкрет-

тированием дает качественную прибавку в скорости возведения объектов. Опыты по бетонированию конструкций дали понять, что возведение монолитных конструкций вплотную приблизится к панельным или блочным аналогам при этом, так же, снижается общая стоимость проектов и значительно улучшается качество возводимой поверхности, тем самым продлевая срок эксплуатации сооружений при возможности задавать им любую геометрическую форму.

Ключевые слова: *пневмонапряженные системы, пневматическая опалубка, торкретирование, сухой способ, мокрый способ, отскок.*

Исследования технико-экономических характеристик монолитных железобетонных оболочек [1,5] доказывают их эффективность, которую можно увеличить путем модернизации всего процесса производства строительных работ, а именно опалубочных, арматурных и бетонных. Значительным недостатком монолитных железобетонных конструкций является высокий объем ручного труда, достигающий в некоторых случаях 50%. При этом, что весомую долю этого объема составляют работы по возведению опалубки.

Высокоперспективным направлением модернизации опалубочных работ является применение пневмонапряженных систем в роли опалубки для сооружения монолитных конструкций различного типа. Пневматическая опалубка становится все более популярной в строительстве за счет разнообразных форм возводимых сооружений. Ее область применения крайне обширна – от строительства гражданских зданий, до бункеров и резервуаров, сводчатых покрытий.

Основными несущими компонентами пневмоопалубок являются, мягкие оболочки, которые за счет перепада давлений способны поддерживать форму под нагрузками. Пневматическая опалубка представляет собой полотна из материалов с малой изгибной жесткостью, раскроенных и соединённых между собой определённым образом.

Использование преднапряженных систем в роли опалубок в комплексе со строймеханизацией процесса укладки бетонной смеси позволяет в существенной степени индустриализовать возведение монолитных железобетонных конструкций различной пространственной формы. Исследовательские работы по бетонированию монолитных конструкций с применением пневматических опалубок доказывают, что данный метод ускоряет и приближает сроки строительства к сборным вариантам. При этом значительно снижается стоимость строительства, а качество бетонируемой поверхности улучшается. К тому же, пневмоопалубка позволяет возводить пространственные конструкции оптимальной геометрической формы.

Схема монтажа пневмокаркасных модулей представлена на рисунке (рис. 1).

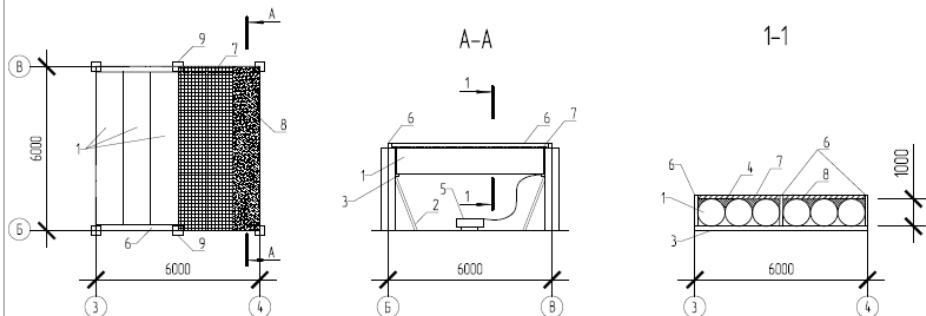


Рисунок 1 – Схема монтажа пневмокаркасных модулей

1-опалубочный модуль; 2-инвентарный подкос ИП-1; 3-опорная площадка из металлического ригеля 6000x150x20; 4-выравнивающий элемент 6000x450x450; 5-компрессор; 6-деревянный направляющий шаблон 6000x900x50; 7-арматурная сетка; 8-торкрет-бетон; 9-промежуточный ИП-2

Закрепление опорных полок на несущих стенах осуществляется на инвентарных подкосах ИП-1. Установка модулей начинают с дальнего от стоянки крана участка и производят последовательно и однонаправленно методом «на себя». Для сохранения нужной геометрии устанавливают «шаблоны» выполненные из дерева. В окончании работ по выкладке пневмокаркасных модулей дают нагрузку на всю опалубочную систему специальным компрессором.

Термин «торкретирование» образован как словосочетание из двух латинских слов: «tectorium» ((tec) tor (ium) - штукатурка) и «concretus» ((con) cret (us) - уплотненный) [4]. Суть метода заключается в том, что мелкозернистая бетонная смесь смешивается с бетонной смесью и под давлением наносится на заданную поверхность. Максимальная крупность заполнителя для торкрет-бетона составляет 8 - 10 мм.

Торкретирование – это трудозатратный процесс, который состоит из: перемешивания, доставки, выкладки и армирования бетонной смеси, при этом выбор наилучшей технологии для каждого процесса имеет значительное влияние на итоговый объект. Как показали эксперименты, одним из важнейших факторов, определяющих качество уплотнения бетонной смеси, а, значит, и прочность конечного продукта, является сохранение характеристик смеси при ее создании.

На данный момент существует два основных способа транспортировки бетонной смеси по материалопроводам к распылительному соплу [2] (рис. 2):

- транспортировка сухой смеси, то есть сухой торкрет-бетон с сухой исходной смесью;
- транспортировка готового раствора, то есть мокрый торкрет-бетон с влажной исходной смесью.

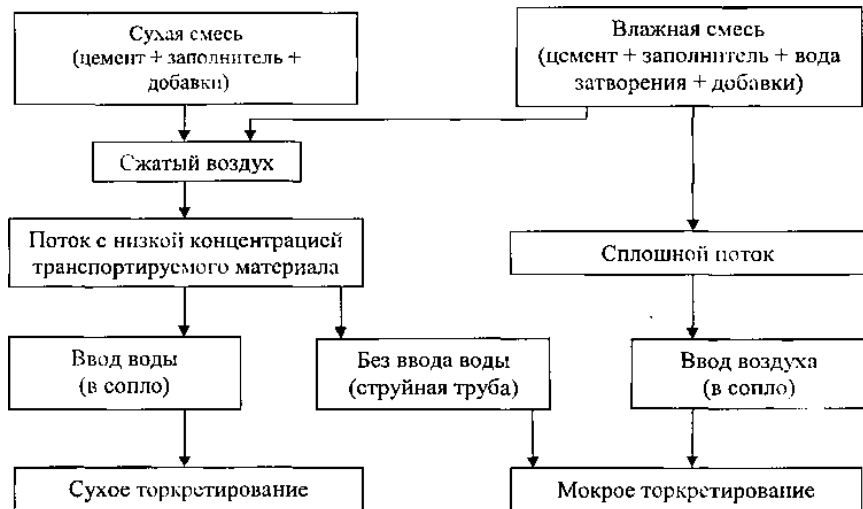


Рисунок 2 – Способы нанесения торкрет-бетонной смеси

На рисунке (рис. 3) представлены основные схемы движения транспортируемого материала по трубопроводу, соответствующие вышеперечисленным методам торкретирования [2].

Важнейшим моментом в технологии торкретирования бетонных смесей на пневмоопалубку является обеспечение прочности поверхности одновременно с увеличением прилипаемости состава.

Главным действием, формирующим структуру, является разрушение первичной пористой композиции смеси и быстрое увеличение прочности со 100% использованием связующего элемента.

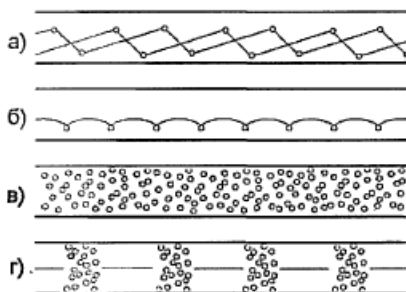


Рисунок 3 - Схемы движения бетона по материалопроводу:

а - поток при сухом методе; б - поток при мокром методе; в - сплошной поток при мокром методе; г - поток из отдельных порций при мокром методе

Под влиянием вылетающих из сопла частиц заполнителя со скоростью 140 - 170 м/с осуществляется непрерывный процесс трамбования торкрет-бетона. Из-за послойного трамбования под общим влиянием физико-химических воздействий происходит разрушение непрочных связей, появляющееся в результате соединения частиц цемента в период его затвердевания и осушение излишек воды из раствора, а добавки - ускорители схватывания и твердения бетона дают твердую структуру высокую прочность и скорость роста торкрет-бетона. При торкрет - процессе происходит «микродиспергирование цементных зерен», а именно внешняя поверхность бетона отчищается и становится максимально готовой для взаимодействия, а это в свою очередь ведет к быстрому формированию правильной структуры в начале затвердевания.

Опыты с торкрет технологией показали, что плотность раствора имеет свойство отскакивать от поверхности. Так, если напор струи будет слишком сильный, смесь будет разбрызгиваться и не получится правильной структуры для возведения требуемой конструкции из-за повреждения смеси. Поэтому эксперименты с отскоком смеси необходимо применять для контроля качества процесса и предварительной оценки прочности и других характеристик бетона.

Отскок – это контакт частиц песка без применения бетонного раствора. Из-за твердости песка не происходит прилипание и формирование структуры.

По величине наслоения зерен цемента и мельчайших зерен песка на поверхности образуется плотная элементарная пленка торкрета. По мере роста толщины этой пленки характер соударения крупных частиц меняется из упругих в неупругие и, при необходимой толщине пленки, наступает период, когда наибольшие зерна песка могут захватываться на поверхности. В данный этап процесс набрызга достигает постоянного режима и сопровождается установившимся количеством отскока. Отскок некоторого объема смеси невозможно избежать, при этом главная часть отскока - это зерна песка с малым количеством цемента.

Основываясь на вышеперечисленных теоретических предположениях, можно сделать следующие выводы:

- отощение первоначальной сухой смеси увеличивает количество отскока;
- пропорции цемента и песка в торкрет-бетонной смеси значительно различаются от пропорций в сухой смеси.

Графики зависимости прочности от изучаемого параметра позволяет выделить несколько отрезков, которые характеризуются качественными отличиями в процессе укладки торкретбетона с точки зрения гарантии подходящих условий уплотнения (рис. 4).

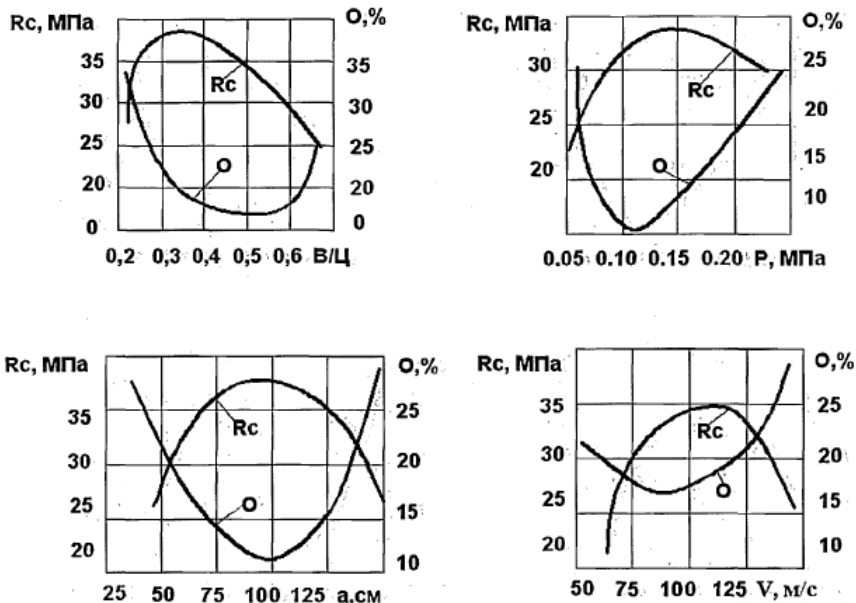


Рисунок 4. – Графики зависимости прочности торкрет-бетона на сжатие R_c и количества отскока O

а) от водоцементного отношения $В/Ц$; б) от давления воздуха P в машине; в) от расстояния a между соплом и поверхностью; г) от скорости вылета сухой смеси v

Список источников:

1. Арзуманов, А. С. Теория и практика возведения пространственных конструкций с применением пневмоопалубок: автореферат диссертации доктора техн. наук: 05.23.08 / Арзуманов А. А. –М., 1991-32 с.
2. Брукс, Г., Линдер, Р., Руфферт, Г. Торкрет-бетон, торкрет-цемент, торкрет-штукатурка / Г. Брукс, Р. Линдер, Г. Руфферт; перевод с немец, под редакцией Л. А. Фендера. - М.: Стройиздат, 1985. - 205, с.
3. Ермолов, В. В. Воздухоопорные здания и сооружения, В. В. Ермолов. - М.: Стройиздат, 1980. - с. 127-139.
4. Пикус, Г. А. Технология торкретирования фибробетона: учебное пособие / Г. А. Пикус, Б. А. Евсеев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Технология строит, пр-ва". - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. -62 с.

UDK 691.328.43

Tursunov B.A.

Jizzakh polytechnic institute, Jizzakh city, Uzbekistan

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMPOSITE AND STEEL ARMATURE

Annotation: This article presents the advantages and disadvantages of using composite reinforcement in construction in comparison with traditional steel reinforcement.

Key words: construction, basalt fiber, composite and steel armature.

A number of enterprises for the production of composites have been launched. Another important step in this area was the creation of a new enterprise based on the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of December 26, 2016 “On measures to continue implementation of promising projects of localization of production of finished products, components and materials for 2017-2019”. Particular examples of this are the production of composite armatures with basalt fiber at the enterprise “Mega Invest industrial” LLC, jointly with UK “Liegh Barreir LLP” in Jizzakh region in the Republic of Uzbekistan.

Composite fixtures can be considered as the most advanced discoveries of recent years, as they are a modern building material that can replace steel fixtures and be widely used in construction. Various tests of the composite armature in laboratory conditions, constructions, assembly designs and improvement of its technological processes lead to a sharp reduction in the demand for steel in the construction industry in our country.

Basalt fibers have high chemical resistance and resistance to fibrous materials, resistance to friction, resistance to cold effects, reduces corrosion and reduces spots on water. This material can be widely used in hydraulic structures, highway roads, bridges, atomic power stations, pouring stoves, and other places as it is made of natural stone.

Composite armatures are one of the widely used materials in the modern world, the main reasons for which are many. The composite armatures, in turn, are replacing steel fittings, because they have a good strength and can be gradually used for reinforced concrete structures.

The composite armature is a non-metallic material that is produced by thermal treatment of glass and basalt fibers. The composite armature is made up of 80% glass or 20% basal fiber-linking material. Basalt fiber is made from rocks and is used as a foam concrete, polystyrene concrete, an effective and booster additive for standardized concrete.



a)



b)

Picture 1: a) Basalt armature. b) Steel armature

Advantages of using composite armatures in construction:

- the steel armatures start to rust through air and this process continues unabated, which ultimately reduces the basic properties of the armature. Composite fixtures can not be dampened by moisture, do not moist and can be exposed to moisture;
- the composite armature does not change its temperature from -70°C to 1000°C and compared to steel armatures with the same strength, the mass of composite armatures reduces costs by up to 9 times the light and transport costs;
- composite armatures can sharply reduce the cost of fittings in the designs used due to the high reliability of the steel armatures;
- the findings of the research have shown that long-term experiments have been proven by the fact that the length period of the composite armatures than the steel armatures is three times more.

Failure to use composite armature in construction:

- when the temperature of the composite armature exceeds 6000°C , the internal fibers break out and, as a result, these fixtures lose their strength;
- composite armatures can not be welded by means of a simple electric welding machine, such as steel fittings, which in turn indicates that it needs to do specific work.
- the use of composite armature deformation in flexible elements should be proven by experiments.

Composite armatures are a modern building material in modern times. It can be used for the construction of low-rise buildings, but the use of such fixtures in the construction of multi-storey buildings implies long-term experiments and requires design indicators. It is not advisable to use composite fixtures in multi-storey buildings, as these fixtures are deformative and are considered to be relatively safe for use in multi-storey buildings.

Source list:

1. К.А. Сарайкина, В.А. Голубев, Г.И. Яковлев, Г.Н. Первушин. Повышение коррозионной стойкости базальтового волокна в цементных бетонах// Строительные материалы январь/февраль 2016. С. 27-31

УДК 666.973

Пермяков М.Б.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия
доктор Ph.D., доц., кандидат технических наук*

Милешин Н.В.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия
магистрант*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОПОРИСТОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА В МАНСАРДНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Крупнопористый бетон имеет весьма широкий спектр применения, который условно можно разделить на два основных направления: одно из них основано на использовании изоляционных свойств, а второе – на высокой проницаемости. Структура данного материала имеет специфику, лежащую в основе широкого диапазона вариантов его применения, в зависимости от необходимых в каждом случае свойств. В статье крупнопористый керамзитобетон рассмотрен в качестве теплоизоляционного в мансардных ограждениях, дано краткое описание технологического решения реконструкции крыши с применением несъемной опалубки.

Ключевые слова: *крупнопористый керамзитобетон, мансарда, несъемная опалубка, технология.*

Несколько десятилетий керамзитобетон не применялся во многих областях строительства, в которых применим в настоящее время. О его положительных качествах было известно достаточно давно, но не был решен вопрос о транспортировке бетонной смеси до места укладки. Проблемой являлось такое свойство смеси, как расслаиваемость, в связи с чем изделия могли изготавливаться лишь в заводских условиях. В настоящее время возможны как механизированная транспортировка с использованием авто-бетоно смесителей и бетононасосов, так и химические компоненты, добавляемые в смесь, например противоморозные добавки или пластификаторы. Все это в современном строительстве позволяет существенно расширить области применения материала, решить вопросы удаленного использования, регулировать многие свойства изготавливаемого бетона, и позволяет проводить строительные работы при температуре ниже нуля градусов.

Еще одной положительной стороной крупнопористого керамзитобетона является факт возможности его изготовления на основе цемента средних и низких марок, и применение дорогостоящего высокомарочного цемента становится необязательным [1].

В ходе проведения исследований [2] был установлен оптимальный способ изготовления смеси керамзитобетона. Необходимо произвести заведомо увеличенный объём смеси относительно расчетного, смешать его с заполнителем, затем избыток бетонного теста удалить. Бетонная смесь, которая представляет из себя крупный заполнитель, покрытый цементным тестом укладывается равномерно и тонким слоем.

Данный способ не создает сложностей в технологии производства: в связи с избытком цементного теста, процесс его смешивания с заполнителем исключает требование длительного перемешивания изготавливаемой бетонной смеси, а соответственно и использование смесителей принудительного действия, а также измельчение пористых заполнителей, которое в процессе смешивания является нежелательным. Описанная технология обеспечивает минимальный расход цемента, позволяя приблизить его к оптимальному для конкретного зернового состава, благодаря чему, структура бетонной смеси получается однородной, и исключается вероятность её расслоения.

В таблице 1 приведены показатели основных свойств производимого крупнопористого керамзитобетона по вышеизложенной технологии.

Таблица 1 - Показатели свойств крупнопористого керамзитобетона.

Номер пробы ке- рамзита	Расход цемента, кг/м ³	Плотность сухого бето- на, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Теплопроводность в сухом состоянии, Вт/(м К)
1 (насып- ная плот- ность 435 кг / м ³)	60	507	0,57	0,252
	80	515	0,75	0,165
	114	623	0,73	0,181
	116	640	0,87	0,183
	146	651	0,97	0,182
2 (насып- ная плот- ность 380 кг / м ³)	67	488	0,62	0,138
	68	481	0,62	0,136
	105	544	0,88	0,171
	118	518	0,54	0,167
	148	575	0,96	0,178

Впервые монолитный крупнопористый керамзитобетон применили при возведении мансарды здания Башкирского социально-экономического колледжа, г. Уфа, ул. Черниковская, 46а (рис. 1).

Мансарда колледжа состоит из двух этажей. Два уровня перекрытия (монолитный железобетон). Несущие конструкции металлические стропила шагом 6 метров. Исходя из наличия материалов, а именно – керамзитовый гравий, на данной мансарде была создана несъемная опалубка.



Рисунок 1 - Общий вид здания (западное крыло) колледжа с мансардой, утепленной при помощи монолитного крупнопористого керамзитобетона

Такое техническое решение являлось оптимальным в данном случае. Не менее важной задачей было поставлено исключить огнезащитных покрытий металлоконструкций омоноличиваемых крупнопористым керамзитобетоном [2]. На рисунке 2 представлена схема устройства несъемной опалубки крыши.

Наружный слой в представленной схеме - оцинкованное кровельное покрытие. Внутренняя часть – гипсокартонная несъемная опалубка. Между слоями, помимо несущих стропил и прогонов, размещается конструкционно-теплоизоляционный керамзитобетон. Такое техническое решение было предложено Галиакберовым Р.Р. – аспирантом УГНТУ, в результате проведенных на испытательном стенде экспериментов. В ходе проводимого исследования после натурных испытаний была установлена высота возможного непрерывного бетонирования крупнопористым керамзитобетоном – более одного метра при условии применения стандартного гипсокартона. Результат работы (рисунок 1) подтвердил верность вышеизложенных заключений – крыша после реконструкции уже второй десяток лет не требует ремонта.

Этап подготовки к запланированным работам состоял из доставки материала на высоту мансардного этажа. Учитывая пористость керамзита, было принято решение подать его в мешках при помощи мачтового подъемника (установленного снаружи здания).

Керамзитобетон производился на месте при помощи бетономешалки гравитационного типа. Главными требованиями при выполнении работ являлись выдерживание расчетных пропорций цемента и воды, точность в дозировке и времени подачи воды в смеситель, и обеспечение возврата избытка цементного теста из приготовленной смеси в барабан бетономешалки.

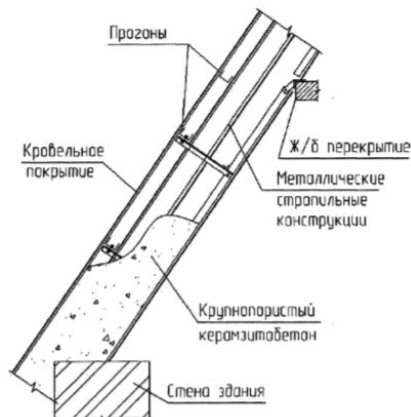


Рисунок 2 - Схема устройства несъемной опалубки

Для снижения трудозатрат на обеспечение пропорций компонентов приготавливаемой смеси был выбран следующий способ дозировки: на 30 ведер керамзита добавлялось 4 ведра цемента М400 и 30 литров воды. Затем производилась укладка изготовленного керамзитобетона в соответствии с технологией. Производство работ по реконструкции крыши велось в осенний период. Не смотря на невысокие температуры, необходимую конструкционную прочность (более 10 кгс/см^2) материал приобретал за 3-5 суток.

Опыт реконструкции зданий [3] с надстройкой этажей применяется десятки лет. Зачастую демонтировать здание полностью и строить новое экономически не выгодно, и чтобы окупить реконструкцию принимается решение о надстройке этажей. В жилых зданиях появляется возможность продать квартиры, в общественных – расширить существующие офисы или сдать новые помещения в аренду [4]. Результаты выполненных работ по утеплению двухэтажной мансарды в полной мере сейчас оценить невозможно, т.к. в 2012 году колледж закрылся. Эксплуатируются в данный момент первый и второй этажи, остальные – закрыты на ремонт.

Крупнопористый керамзитобетон, сочетая в себе ранее перечисленные качества успешно применяется в мансардном строительстве в г. Уфа и в окрестностях в основном в малоэтажном строительстве. Если рассмотреть вопрос рентабельности затрат на реставрационные мероприятия - они будут оправданы там, где построенные квадратные метры обретут новых владельцев.

Список источников:

1. Воронин К.М., Гаркави М.С., Пермяков М.Б., Кришан А.Л., Матвеев В.Г., Федосихин В.С., Чикота С.И., Голяк С.А. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии//Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2009. – № 2.

2. Галиакберов Р.Р. Крупнопористый керамзитобетон в конструкциях мансардных ограждений: дис.канд. техн. наук. — Уфа., 2007. — С. 93-94.
3. Permyakov M.B. Methods of building residual life calculation//Advances in Environmental Biology. 2014. Т. 8. № 7. С. 1983-1986.
4. Капитальный ремонт и реконструкция крупнопанельных домов постройки 50-70 годов. Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Давыдова А.М. //В сборнике: li international correspondence scientific and practical conference "International scientific review of the problems and prospects of modern science and education"2018. С. 26-29.
5. Состояние и перспективы технического регулирования в строительстве Пермякова А.М., Пермяков М.Б.//В сборнике: Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна: Материалы международной студенческой научной конференции института строительства, архитектуры и искусства. 2014. С. 49-52.

УДК 624.012.45:693.546.4

Иванченко Т. А.

магистрант

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

Иванченко А. Е.

магистрант

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

Научный руководитель: доктор Ph.D., доц., кандидат технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ИЗ ЖЕСТКИХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИБРОИМПУЛЬСНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Аннотация: В настоящее время конструкции из монолитного железобетона широко применяются в гражданском и промышленном строительстве, что позволяет в некоторых случаях экономить капитальные затраты по сравнению с полносборным строительством. При производстве бетонных работ применяют различные методы уплотнения, но вибрационный метод

является основным. Таким образом, снижение трудоемкости опалубочных работ и уплотнение бетонных смесей является актуальной проблемой, решение которой позволит повысить технико-экономическую эффективность монолитных бетонных и железобетонных строительных работ при устройстве конструкций. Одним из путей решения этой проблемы является применение жестких бетонных. Жесткие бетонные смеси экономичны по расходу цемента и позволяют исключить работы по распалубке.

Ключевые слова: *виброимпульсное уплотнение, вибратор, опалубка, жесткие бетонные смеси, фундаменты.*

От технологического процесса по уплотнению бетонной смеси зависят такие свойства бетона: долговечность и прочность, но так же с помощью внедрений новых технологий можно осуществить снижение трудоемкости и стоимости процесса бетонирования. И разработка таких новых технологий является актуальной задачей.

В данной статье предлагается пользование жестких бетонных смесей с немедленной распалубкой, что снижает трудоемкость до 30%, а расходы на заработную плату на 20 - 25%. По указанной технологии можно формировать одиночные фундаменты для малоэтажных жилых домов.

Виброимпульсные устройства хороши тем, что просты в изготовлении и надежны в работе. Полный цикл формирования полноценного бетонного блока с пустотными образованиями до одного м³ – составляет не более 20 минут. В данной статье описывается разработка технологии виброимпульсного формирования монолитных бетонных конструкций фундаментов и стен подвалов жилых домов, обеспечивающая снижение трудоемкости, продолжительности возведения, стоимости и улучшение условий производства работ.

При возведении малоэтажных жилых зданий значительная доля затрат труда, а это до 20% приходится на устройство фундаментов и подвалов.

Монолитные изделия из железобетона во многом экономичнее сборного при строительстве подземных частей зданий - фундаментов. Высокая стоимость сборного железобетона объясняется тем, что данные конструкции применяются для фундаментов многоэтажных зданий, а при малоэтажном строительстве конструкции используются не более чем на 30 % своей несущей способности. Однако трудоемкость возведения таких конструкций из монолитного бетона остается высокой. Трудоемкость устройства опалубки составляет до 40% трудоемкости всего комплекса бетонных работ.

Одним из путей решения этой проблемы является применение передового опыта виброимпульсного формирования железобетонных конструкций. При устройстве стен подвалов из монолитного бетона. В 90 процентах строительства фундаментов применяются бетонные смеси жесткостью менее 5, уплотнение таких смесей, как правило, производят глубинными вибраторами. При таком виде уплотнения изделия не совершенны – пропускают воздух и имеют свойства гигроскопичности.

Тем самым виброуплотнение показывает самые лучшие результаты, потому что сближает частицы, воды, содержащееся в смеси и распределяет их равномерно по всему объему конструкции, таким образом, увлажняя все зерна цемента.

Существующие технологии возведения заглубленной части малоэтажных зданий отличаются относительной сложностью. Отсутствуют решения, позволяющие с помощью лишь одной установки (машины) выполнить весь комплекс операций по возведению ограждающих конструкций подвала.

У жестких бетонных смесей имеется множество преимуществ: низкое водоцементное отношение и возможность немедленной распалубки. Но уплотнение такого рода смесей вибраторами неэффективно и в ход идут виброимпульсные технологии.

Недостатки монолитного варианта устройства стен подвалов требует устройства опалубки, укладки и уплотнения бетонной смеси, распалубки и дальнейшего ухода за массивом бетона. Устройство опалубки трудоемкий процесс, требующий точности установки. Для уплотнения бетонной смеси с большой подвижностью используют глубинные вибраторы они имеют как преимущества, так и ряд существенных недостатков.

Все технологии по устройству железобетонных конструкций обязаны соответствовать современным технологиям. От степени соответствия современным технологиям зависит трудоемкость процесса формирования и его продолжительность. Использование жестких бетонных смесей для условия формирования требует небольшой расход воды, а значит, расход цемента тоже будет минимален. При использовании этих смесей мы получаем наиболее высокую прочность бетона и повышение долговечности, сокращение металлоемкости парка форм, в том числе путем немедленной распалубки. Но применение этих смесей до сих пор сдерживается, так как отсутствует эффективная технология уплотнения, для этого нужно иметь экономичное и современное оборудование.

Та большая роль, которые играют виброустройства в процессе изготовления железобетонных конструкций. Требования к качеству продукции, повышению марки бетона, обуславливают применение высокочастотных режимов вибрирования. Сложность разработки и последующего применения высокочастотных вибраторов на формовочных установках связана с необходимостью получения мощных вибровозбудителей, а также повышения динамической прочности станин. Для получения конструкции соответствующего качества необходима высокая динамическая жесткость форм.

Одним самым трудоемким процессом в изготовлении является технология формирования длинномерных конструкций. Из-за их крупных габаритов требуют стандового изготовления, но невысокий уровень механизации формовочных работ обуславливает необходимость применения практичных бетонных смесей.

При проведении подбора частоты и ускорения вибрационного воздействия при уплотнении для виброуплотнительных устройств выяснилось, что

снижение этих показателей в 2 раза, повышает долговечность оборудования в 10 раз, а уровень шума снижается до 15 дБ, значительно улучшается качество уплотнения и в 2 раза снижает расслаиваемость. Основное правило при штамповке изделия из бетона – это точное дозирование бетонной смеси по массе. При станковом вибрировании пригрузки используют для выравнивания поверхности и перераспределения бетонной смеси.

Глубина проработки при формировании жестких бетонных смесей не должна быть более 35 см и от 90 до 120 секунд вязкости по вискозиметру. Для подъема виброштампа понадобится большое усилие – 300 кгс/м². Что бы его смягчить используют прокладку из хлопчатобумажной ткани или дувание под штамп сжатого воздуха. При использовании прокладки улучшается качество формования – устраняются разрывы, сцепление со штампом уменьшается, а так же повышается прочность изделия. Разрывы при таком штамповании отсутствуют. Так же при формировании формы для закрепления проектного положения используются фиксаторы, они обеспечивают положение изделия в горизонтальной плоскости. Заводские испытания показали, что собственная масса бетона в форме отлично обеспечивает фиксацию, потому дополнительное крепление, как правило, не требуется.

Общие выводы: новая разработанная технология по возведению бетонных и железобетонных конструкций в условиях строительной площадки с использованием жестких бетонных смесей, заключающаяся в виброимпульсном (виброударном) уплотнении (формовании) жестких бетонных смесей, непосредственно на строительной площадке, с последующей немедленной распалубкой. Что делает её экономически привлекательной по сравнению с традиционными способами.

Список источников:

1. Аракелян Г.Г. Технология силового инерционного уплотнения бетонной смеси сверхвысокой плотности «Эко-бетон» // Промышленное и гражданское строительство, - Москва. 2003 г., №4. - с.37-38,
2. Атаев С.С. и другие. Технология Строительного производства. – Москва. Стройиздат, 1984 г. - 236с.
3. Афанасьев А.А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. - Москва: Стройиздат, 1990 г. - 380с.
4. Баженов Ю.М., Горчаков Г.И., Алимов Л.А., Воронин В.В. Получение бетона заданных свойств. - М.: Стройиздат, 1978 г. - 278с.
5. Балицкий В.С., Марченко Л.С. Бетонные работы. Технология и организация. - Киев: Будивельник, 1977 г. - 240с.
6. Белов Г.А. Вибрационная технология возведения заглубленной части малоэтажных зданий / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург.: СПбГАСУ, 2003 г.
7. Гусев Б.В., Деминов А.Д. и др. Ударно-вибрационная технология уплотнения бетонных смесей. - М.: Стройиздат, 1982 г. - 152с.4.

8. Руководство по подбору составов тяжелого бетона. - М.: Стройиздат, 1979 г.-103с.
9. Савинов О.А., Лавринович Е.В. Вибрационная техника уплотнения и формования бетонных смесей. - Л.: Стройиздат, 1986 г. - 278с.
10. Тимофеев Ю.Л. Виброударная технология уплотнения бетонных смесей в монолитных конструкциях // Промышленное и гражданское строительство. - М.: 1994 г, №8. - с. 17-19.

УДК 693.5

Копейкин Н. В.

магистрант

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

Научный руководитель: доктор Ph. D, доцент, канд. технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ПОРИЗОВАННОГО БЕТОНА

Аннотация: Поризованный бетон это конструкционный материал получаемый путём смешивания цемента, воды, обычно лёгкого мелкого и крупного заполнителя и, обязательно, воздуховолекающих добавок, обеспечивающих во время перемешивания компонентов бетонной смеси образование повышенной пористости в цементном тесте и, в дальнейшем, в цементном камне.

Именно наличие пористости в цементном камне, аналогичной пористости в ячеистых бетонах, отличает поризованный бетон от обычного легкого. Поризация позволяет снизить плотность и улучшить теплотехнические свойства легкого бетона на пористых заполнителях. Она полезна в случае, когда отсутствует пористый песок или свойства заполнителей не позволяют, получить легкий бетон заданной плотности.

Ключевые слова: *поризованный бетон, воздуховолекающие добавки, экономия, быстрота возведения.*

В настоящее время в России происходят глубокие социальные и экономические преобразования. Кризисное состояние экономики страны негативно сказывается на строительном комплексе в целом.

Особенностями современного этапа развития жилищного строительства являются: повышение требований к жилым домам малой этажности в области комфортности и энергосбережения; существенный рост цен на строительные материалы и готовое жилье; недоступность высококачественного жилья для малообеспеченных и среднеобеспеченных слоев населения; отсутствие государственных заказов на крупнопанельные здания на рынке; изменение принципов инвестиционной политики и др. В этих условиях перед строительной наукой и практикой встала задача разработки более совершенных технологий малоэтажного жилищного строительства, учитывающих современные новые особенности.

Важную роль в современном жилищном строительстве играет возведение индивидуальных жилых домов этажностью в 1 - 3 этажа.

Проблема проектирования, строительства и эксплуатации индивидуальных жилых домов в Российской Федерации является чрезвычайно актуальной и связана с насущной потребностью обеспечения граждан высококачественным и комфортабельным жилищем, которое в максимальной степени удовлетворяло бы индивидуальным особенностям каждой семьи и каждого человека.

Анализ показывает, что стоимость строительных материалов в жилищном строительстве достигает 50-60% сметной стоимости объектов. В связи с этим одним из наиболее эффективных способов снижения стоимости жилых домов является уменьшение материалоемкости их конструкций. Для реализации этой цели наряду с высокопрочными материалами применяются нетрадиционные материалы, сочетающие достаточную конструктивную прочность с пониженной средней плотностью. К их числу относятся легкие конструкционно - теплоизоляционные бетоны.

Сравнение технико-экономических показателей традиционных стеновых материалов с сопоставимыми изделиями из легких бетонов показывает, что последние по ряду важных показателей превосходят аналогичные по назначению конструкции. Это подтверждается опытом применения легкого бетона в России, а также в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Таким образом, возникает потребность в поиске и создании новой прогрессивной технологии по использованию в малоэтажном жилищном строительстве нетрадиционных видов легких бетонов с оптимизированными несущими и ограждающими свойствами.

В связи с постоянным удорожанием топлива особо остро встает вопрос об экономии тепловой энергии в жилых зданиях. В соответствии с изменением №3 к СНиП П-3-79* «Строительная теплотехника» от 1995 г. на первом этапе до 2000 года предусматривалось увеличить сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций в 2-3 раза, а на втором этапе - в 3-4 раза по сравнению с нормативами действующих в настоящее время СП.

Одним из важнейших аспектов выбора рационального теплоизоляционного материала для современного жилищного строительства являются его пожарные характеристики. Согласно международного метода

испытания ISO 1182 материал определяется как негорюемый, если при температуре 750°C он не выделяет излишней энергии - не загорается и не начинает тлеть сам. Огнестойкость - второе важное свойство теплоизоляционных материалов. Если негорюемость определяет способность материалов не загораться, то огнестойкость - сохранение материалом свойств в условиях высоких температур. Негорюемость в настоящее время повышается с помощью химических добавок, препятствующих горению - антипиренов.

Структура и содержание методики оценки и выбора рациональных вариантов технологии применения аэрированных песчаных бетонов в строительстве малоэтажных жилых домов представляет собой алгоритм нескольких последовательных операций, в результате которых получается наиболее эффективный вариант технологии возведения малоэтажного жилого дома.

Обоснование требований к вяжущим в бетоне.

Для аэрированных песчаных бетонов целесообразно использовать гидравлические вяжущие, в частности портландцемент. Марка портландцемента должна быть не ниже 300 для теплоизоляционных и 400 - для конструктивных бетонов.

Цемент является наиболее дорогим и энергоемким компонентом бетона. Важное значение имеет правильное назначение марки бетона. Завышение его марки ведет к перерасходу цемента. При выборе решений необходимо учитывать как интересы конкретного производства, так и общий экономический эффект. Так, повышение марки цемента ведет к снижению его расхода в бетоне, однако цемент высоких марок производит ограниченное количество заводов. Поэтому применение этого цемента для бетонов низких марок, исследуемых в настоящей работе (предел прочности при сжатии 5,0-8,5 МПа), приводит к его нерациональному использованию. Кроме того, это вызывает увеличение средней дальности перевозок цемента и потребности в вагонах, излишнее расширение складского хозяйства на заводах сборного железобетона и т. д.

В результате экономический эффект, полученный за счет снижения расхода цемента, не покрывает выросших транспортных, складских и заготовительных расходов. Поэтому с точки зрения обеспечения не локального, а максимального народнохозяйственного эффекта целесообразно использовать в обычных бетонах рядовые марки цемента, одновременно применяя соответствующие химические добавки, качественные местные заполнители и рациональную технологию бетона.

Как показал анализ, в производстве легкого бетона для снижения суммарных энергозатрат, помимо традиционных способов экономии цемента, особо важное значение имеет применение менее энергоемких заполнителей, в частности, рассмотренных ранее лёгких заполнителей (перлита), поризация бетонной смеси и др.

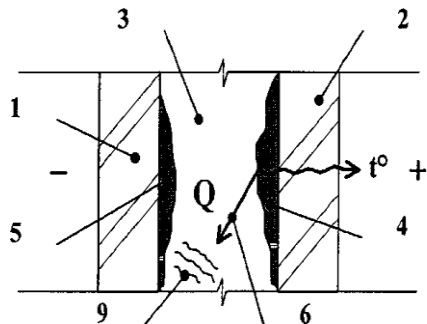
Значительную экономию цемента и снижение материальных затрат можно получить при использовании в производстве бетона вторичного сырья, в частности, опилок.

Анализ различных видов цемента показал, что для решаемой в диссертационном исследовании задачи следует использовать портландцемент ПЦ-Д20-Б с гарантированной маркой 400, пределом прочности не менее 5,4 МПа при изгибе и 39,2 МПа при сжатии в возрасте 28 су ток. Он является цементом на основе портландцементного клинкера с содержанием активных и минеральных добавок (Д20) не более 20%, быстротвердеющим (Б) с нормированием трехсуточной прочности, равной не менее 55 % от 28-суточной прочности.

Равномерность изменения объема цементного камня является важным требованием, т.к. во внутреннем слое в кирпичных стенах бетон существенно влияет на несущие и теплоизоляционные функции кирпичных слоев и всей стены в целом.

Как видно из анализа рис.1, неравномерность изменения объема цементного камня в разрабатываемой технологии может привести к усадке или набуханию стены.

а) Усадка камня



б) Набухание камня

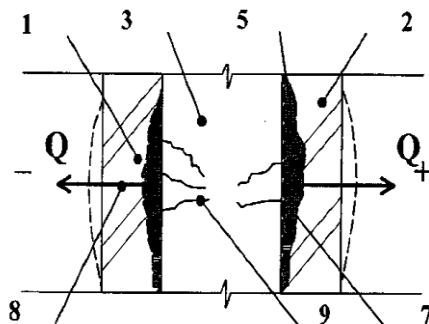


Рис. 1. Отрицательное влияние неравномерности изменения объема цементного камня в процессе его твердения на кирпич и стену в слоистых кирпичных стенах жилых домов малой этажности:

1 - наружный слой кирпича; 2 - внутренний слой кирпича; 3 - средний слой бетона; 4 - зона усадки; 5 - зоны «мостиков холода»; 6 - зона внецентральной передачи нагрузки; 7 - зона набухания; 8 - распорные усилия, разрушающие кладку; 9 - трещины

В первом случае появляются «мостики холода» по всей площади наружных стен, что существенно снижает их теплозащитные функции. При этом фактическая теплозащита стены может быть на 10-15 % ниже расчетных показателей. В жилых помещениях домов это недопустимо по требованиям

нормативных документов. Кроме того, в первом случае появляются зоны внецентренной передачи механической нагрузки которые могут привести к появлению трещин и разрушению бетона.

Во втором случае появляются зоны набухания по всей площади стен, что приводит к разрушению кирпичной кладки, появлению трещин и снижению несущей способности конструкции. Кроме того, во втором случае, как и в первом, снижаются теплозащитные функции ограждения.

Учитывая данные особенности, в портландцементе предельные содержания СаО и MgO не должны превышать 1 % и 5 % соответственно. Именно избыточное содержание оксидов кальция и магния вследствие гидратации приводит к местным деформациям и неравномерному изменению объема.

Т.к. проектируемые конструкции являются не массивными, то специальных требований к тепловыделению при схватывании и твердении цемента не предъявляется.

Опилки, как органические целлюлозные заполнители для изготовления арболита, характеризуются следующими преимуществами: экономической эффективностью применения; технологичностью; являются местным материалом с малой средней плотностью; хорошей смачиваемостью и др..

Исследования показали, что опилки, являясь органическим пористым заменителем с малой плотностью, хорошей смачиваемостью, не дефицитностью, обладают и некоторыми отрицательными свойствами. К специфическим особенностям органического заполнителя (опилок) относятся их повышенная химическая активность, значительная степень объемных и влажностных деформаций (усушка и разбухание), низкая адгезия к цементному камню. Эти свойства затрудняют получение бетона высокой прочности из высокопрочных материалов (древесина и цементный камень). Низкая прочность опилкобетона связана с химическим составом древесины.

Экстрактивные вещества - таниды, имеют большие размеры молекул, порядка 100 мкм. Они вымываются из древесины только горячей водой и хорошо осаждаются. Вследствие этого таниды не оказывают существенного влияния на процесс твердения цемента.

Отечественными и зарубежными исследователями установлено, что наиболее вредное воздействие оказывают легкорастворимые простейшие сахара: сахароза, глюкоза, фруктоза и часть гемицеллюлозы. Щелочная среда цементного теста способствует выделению «цементных ядов», количество которых изменяется в значительных пределах в зависимости от породы древесины, сроков и условий хранения. «Цементные яды», состоящие в основном из углеводных групп НОСН, осаждаясь на поверхности частичек минералов цемента, образуют тончайшие оболочки, которые изолируют частицы цемента от воды, замедляют ход процессов гидролиза и гидратации цемента.

Для уменьшения отрицательного влияния водорастворимых экстрактивных и легко гидролизуемых веществ на качества поризованного бетона необходимо сократить время воздействия Сахаров на процессы твердения, перевести простейшие сахара в нерастворимые или безвредные для цемента соединения. Наиболее распространенными минерализаторами являются хлористый кальций, жидкое стекло, сульфат алюминия, хлорид алюминия. Кроме того, эти вещества увеличивают адгезионную прочность «заполнитель - цементный камень». Поскольку составные части древесины, в первую очередь целлюлоза, обладают структурной поляризацией (поверхность молекулярных цепей целлюлозы, где мицеллюлозы и лигнина несут отрицательный заряд), они должны хорошо соединяться с полярными веществами (CaCl_2 , AlCl_3).

Для смешивания компонентов бетонной смеси разработана экспериментальная установка циклического типа принудительного действия. Анализ существующих типов бетоносмесителей показал, что для условий малоэтажного жилищного строительства с использованием поризованных бетонов целесообразно применять именно такие установки.

Основные параметры установки представлены в табл. 1. Конструктивная схема смесителя представляет собой горизонтальный смесительный вал с крытообразным корпусом.

Таблица 1 Основные параметры бетоносмесительной установки для поризованного песчаного бетона

Параметры	Ед. измерения	Значение
Объем по загрузке	л	1200
Объем готового замеса	л	800
Установленная мощность привода	кВт	13
Число циклов за 1ч при приготовлении бетонной смеси:	шт.	
- 1 работник		3
- 2 работника		4

Перемешивание материалов происходит при вращении шести лопастей в неподвижной смесительной камере (чаше).

Работа смесителя осуществляется следующим образом по двум вариантам. В первом одноэтапном варианте загрузка компонентов смеси осуществляется в полном объеме. Во втором двухэтапном варианте загрузка компонентов происходит частично, в два этапа. Обслуживание установки осуществляет один человек. Загрузка компонентов происходит вручную. Перемешивание смеси с момента загрузки всех материалов до начала выгрузки продолжается 3 минуты. Как показали исследования, при меньшей продолжительности ухудшается однородность и понижается прочность бетона. При этом увеличение времени мало сказывается на свойствах бетона.

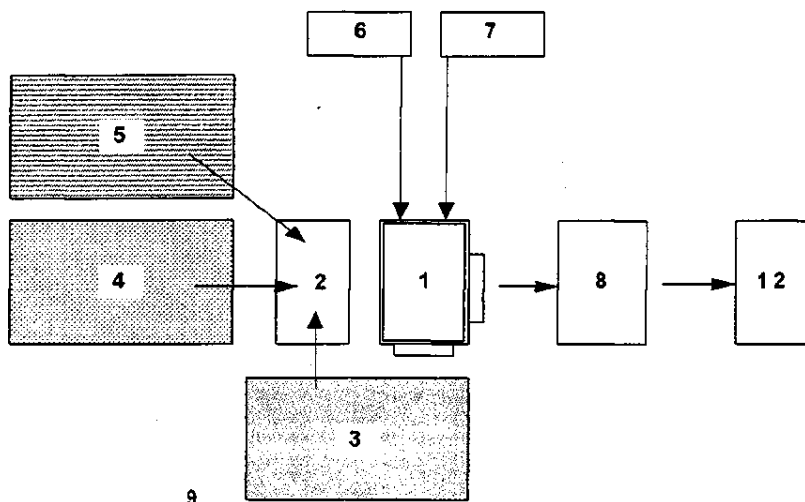


Рис. 2. Принципиальная схема размещения бетоносмесительной установки на строительной площадке (вариант):

1 - бетоносмесительная установка; 2 - площадка подачи исходных строительных материалов; 3 - площадка открытого хранения песка; 4 - площадка закрытого хранения цемента; 5 - площадка открытого хранения опилок; 6 - источник электроснабжения; 7 - источник водоснабжения; 8 - емкость приема бетона; 9 - путь движения транспорта; 10 - ограждение площадки; 11 - ворота; 12 - объект строительства.

Исследования показали, что продолжительность приготовления одного замеса опилкобетона в разработанной установке одним работником составляет 20 - 22 минуты, двумя работниками - 14 - 16 минут.

Таким образом, технология применения поризованного бетона на строительной площадке основана на разработанных принципиальных схемах технологического оборудования и технологической последовательности приготовления поризованных бетонных смесей. Поскольку вспученный перлит является малопрочным заполнителем, на свойства растворов заметное влияние оказывает способ и продолжительность перемешивания смеси. Перемешивание смесей со вспученным заполнителем в течение 1-2 мин является оптимальным. При большей продолжительности перемешивания происходит возрастание средней плотности вследствие измельчения зерен перлита.

Поризация цементной матрицы весьма эффективна при использовании малопрочных и пористых зерен упомянутых заполнителей. Формирование мелкопористой структуры бетона обуславливается приготовлением их в специальных смесителях, имеющих высокие скорости перемешивания, и введением

высокоактивной воздухововлекающей добавки. При этом достигается равномерное вовлечение воздуха и распределение всех компонентов. В результате того, что перемешивание сопровождается завихрениями, создаваемыми системами лопаток, в суспензии возникает большое количество частиц коллоидной величины, которые совместно с пузырьками воздуха пластифицируют смесь.

Поризованные бетоны, приготовленные по одноступенчатой технологии в смесителе, имеют высокие прочностные показатели. Но у данного способа производства есть недостаток—частичное разрушение малопрочных зерен вспученного перлита и переуплотнение смеси, что сопровождается некоторым повышением средней плотности.

Наблюдения образцов, хранившихся на воздухе в изотермической камере в течение 3 мес., показали, что усадочные деформации наиболее интенсивно развиваются в первые 7—14 дней и практически стабилизируются через 98 су ток. Введение в состав бетонов природного песка и вспученных заполнителей оказывает положительное влияние, так как усадка заметно снижается (в 3 раза по сравнению с беспесчаными). Это объясняется армирующим действием песка, создающего жесткий каменный скелет. Частицы перлита, хотя и в меньшей степени, также снижают деформации усадки, являясь «отошающей» добавкой. Так как эти составы требуют меньшего расхода цемента по сравнению с цементозольными, то доля целевой составляющей цемента в растворе сокращается, что также способствует снижению деформаций при твердении.

Изучение поровой структуры с помощью микроскопа показало, что средний диаметр пор при примерно одинаковой общей пористости у поризованного бетона примерно вдвое больше, чем у аэрированных растворов. Величины размаха варьирования и стандартного отклонения показывают, что пористая структура бетонов более равномерная, чем обычного пенобетона и керамзито - бетона. Это также улучшает теплотехнические свойства бетона.

Результаты исследований показали, что аэрированные растворы имеют сорбционную влажность до 6 % (при относительной влажности воздуха 50—60 %). При пребывании бетонов на воздухе имеет место довольно интенсивная (в первые 7 су ток) влагоотдача, поэтому в построечных условиях необходимо создавать благоприятные условия твердения, особенно в первые сутки после их приготовления.

Опыт укладки и ухода за поризованным бетоном, изготовленным аэрированным методом в условиях строительной площадки и используемым в несущих и ограждающих конструкциях жилых зданий (наружные и внутренние стены, слои перекрытий, полы и др. конструкции) выявил следующие преимущества и недостатки данной технологии.

Достоинства:

- Высокая технологичность и производительность строительных процессов.

- Сокращение транспортных маршрутов по доставке и укладке бетонных смесей в конструкции зданий.
- Возможность использования бетоносмесителей, бетоно- и растворомешалок, а также бетононасосов и бетоноукладчиков непосредственно на объекте строительства (бескрановая технология).
- Простота и безопасность технологического процесса.
- Всесезонность выполнения процесса.
- Малооперационность.

Недостатки:

- Применение химических добавок в зимнее время при реакции с опилками приводит к появлению «высолов» на поверхности кладки.
- Достигнутая прочность поризованного бетона не позволяет в ряде случаев использовать этот бетон как конструктивный материал.

Выполненное исследование по решению задачи совершенствования технологии малоэтажного жилищного строительства с применением конструкции из поризованного бетона позволяет сделать следующие выводы.

В работе получили дальнейшее развитие теоретические и практические вопросы совершенствования технологии малоэтажного жилищного строительства. Дано обоснование принятого направления исследования по разработке прогрессивной энерго-ресурсосберегающей технологии возведения жилых домов малой этажности с применением конструкций из поризованного опилко- и перлитно-песчаного монолитного бетона. Показано, что прогресс в области массового жилищного строительства возможен только при дальнейшем снижении стоимости строительства и повышении теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций.

Список источников:

1. Афанасьев А.А. Бетонные работы. - М.: Высшая школа, 1986. - 224 с.
2. Афанасьев В.А. Поточная организация строительства. - JL: Стройиздат, 1990. - 302 с.
3. Аубакирова И.У. Аэрированные растворы с высокопористыми заполнителями для полов и специальной изоляции. Дисс. ... канд. техн. наук. JL: ЛИСИ, 1988. - 191 с.
4. Бадьин Г.М., Завадская Э.К., Пелдшус Ф.Ф. Игровое моделирование при подготовке строительного производства. - Л.: ЛИСИ, 1989. - 40 с.
5. Бадьин Г.М. Технология возведения зданий и сооружений, ч. 7. Монтаж промышленных и гражданских зданий: Учебное пособие. - СПб.: СПбГА-СУ, 1995. - 9 с.
6. Бадьин Г.М., Пономарев В.В. Модели реконструкции жилого фонда Санкт-Петербурга//Градостроительные проблемы на современном этапе: Тез. докл. межд. науч.-практ. конф. - СПб.: ВИТУ, 2000. - С. 22-23.
7. Баженов Ю., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1984. - 672 с.

УДК 624.1

Соловьева М.А.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия
магистрант*

Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук

Ильин А.Н.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» г. Магнитогорск, Россия

УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРУЕМЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЖИЛОГО МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

Аннотация: Жилые и производственные здания в процессе своего существования и эксплуатации должны находиться в эксплуатационно-пригодном состоянии. На данный момент, большой процент аварийного жилфонда образуют объекты, которые в процессе работы и использования получили предельное значение допустимого деформирования грунта основания железобетонного монолитного здания. Причинами их появления могут стать множество различных факторов. Этими причинами могут стать и неточности при инженерно-геологических изысканиях, и упущения и недочеты на стадии проектирования, а также погрешности в ходе строительства и неправильная эксплуатация здания.

Все эти факторы приводят к нарушению эксплуатационных характеристик здания, а при превышении предельных значений отклонения жилые здания становятся аварийными, и не могут далее безопасно эксплуатироваться людьми. На сегодняшний день в практике возвращения пригодности к нормальной безопасной эксплуатации аварийных зданий существуют несколько способов. Они направлены на исправление и регулировку положения жилых зданий в пространстве.

Например, метод выбуривания грунта из-под подошвы фундамента, метод регулируемого замачивания (и их комбинации), а также метод выравнивания зданий при помощи гидродомкратов.

Ключевые слова: *регулируемые фундаменты, гидравлические домкраты, линия отрыва, подъем, выравнивание.*

Методы, которые базируются на трансформации грунта основания, становятся непредсказуемыми, не годятся для зданий, которые находятся на свайных фундаментах, а также сдержаны при применении в условиях густо застроенной городской территории.

Метод корректировки положения здания при помощи гидродомкратных систем отличается большой достоверностью результатов и корректностью, хорошо прогнозируется на всех этапах работы, может применяться для зданий различных конструктивных схем. Также этот метод пригоден для зданий на сваях. Именно этот способ исправления геометрического положения аварийных зданий в пространстве предложен в действующих настоящих российских нормах.

При корректировке положения конкретного железобетонного здания или его отдельных элементов всегда происходят конструктивные трансформации, изменения и сдвиги в его фундаментной и подвальной частях. Поэтому следует ввести определение «регулируемые фундаменты». Такие фундаменты, структура которых сконструирована таким образом, что допускает при необходимости выполнять подъем и выравнивание здания, имеют название регулируемые фундаменты.

Способ, который будет рассмотрен далее, (а именно метод подъема и выравнивания здания при помощи гидродомкратных систем) позволяет увеличить надежность объектов, помогает возвращать проектное положение здания без отселения жителей и, можно сказать, дарует зданию вторую жизнь, восстанавливая их исправное эксплуатационное размещение в пространстве.

Еще одним положительным моментом является тот факт, что способ выравнивания аварийных накренившихся зданий может помочь существенно сэкономить бюджетные деньги. При этом уменьшается количество аварийных зданий, а также большее количество людей могут приобрести собственное жилье, т.к. стоимость таких квартир будет ниже рыночной стоимости квартиры в новостройках.

Метод подъема и выравнивания разрабатывается, прорабатывается и используется уже в течение нескольких лет, однако технология не совершенна и имеет ряд недостатков. Поэтому необходимо усовершенствование этого процесса.

Прежде всего, необходимо разобраться с методикой организации и непосредственным устройством регулируемого фундамента.

Она предусматривает расположение гидравлических домкратов в цокольной подвальной зоне железобетонного здания с точным определенным шагом, на установленной (по расчетам) высоте от подошвы фундамента. Шаг рассчитывается в зависимости от конструктивных параметров здания и его веса, а также от грузоподъемности гидравлических домкратов. Само месторасположение домкратов обуславливается конструктивными особенностями здания и технологической схемой выравнивания, которая выбирается для изменения положения железобетонного здания в пространстве.

Хоть метод корректировки здания с помощью домкратов и прошел серьезные экспериментальные испытания на нескольких существующих объектах, тем не менее, вопрос организации и установки регулируемых фундаментов ос-

таётся слабо проработанным. Соответственно, необходима более точная проработка этого способа корректировки аварийного жилфонда.

Применение элементов регулируемых фундаментов по всей России ограничивается практически полным отсутствием каких-либо исследований результативности и действенности применяемых конструкций. Имеет место быть слабая экспериментальная база при подъеме и корректировке железобетонных монолитных жилых зданий, где используется домкратная система.

Необходимо усовершенствование методики устройства регулируемых фундаментов, а также улучшение системы расчета в программном комплексе. Также следует провести комплексные исследования, которые будут направлены на улучшение характеристик частей регулируемых фундаментов и собственно технологии по их устройству в целом.

Важно помнить об одном из основных условий при расчете и создании здания на регулируемых фундаментах - это обеспечение надежности конструкций не ниже того уровня, который принят для зданий с обычными фундаментами.

Подъем и выравнивание рассматриваемым методом предусматривает использование гидродомкратной системы.

Гидродомкратная система – определенное количество связанных друг с другом компонентов, которые являются целым неделимым образованием. В такой системе необходима правильная конфигурация и связь компонентов (домкратных узлов, датчиков перемещений, насосных станций, запорных устройств, датчиков давлений и т.д.). Располагается вся система в фундаментно-подвальной части здания.

Гидродомкратная система должна подбирается для каждого здания индивидуально, по определенным критериям и характеристикам. Поэтому выделим несколько основных параметров подбора:

В первую очередь необходимо провести расчеты по определению веса конструкций здания, расположенных выше уровня линии отрыва.

Линия отрыва – граница, которая разделяет перемещаемую надземную часть здания от фундамента при подъеме и выравнивании. Обычно ее выполняют на горизонтальном стыке конструкций (например, на горизонтальном шве между фундаментными блоками или цокольной панели и фундаментной плитой и т.п.). По линии отрыва укладывают изоляционный материал, который исключает силы адгезии материалов при отрыве здания.

Стоит подчеркнуть, что для монолитных железобетонных жилых зданий расположение линии отрыва должно определяться из учета технологичности производства устройства регулируемого фундамента и по результатам расчета по подошве до и после устройства регулируемого фундамента.

После этого необходимо определить минимальное потребное количество домкратов для корректирования и выравнивания. Их количество рассчитывают исходя из данных по величине грузоподъемности домкратов и весу поднимаемого здания.

Для того чтобы расставить домкраты по стенам здания обычно используют схему распределения погонных нагрузок. А для этого нужно определить общие нагрузки на отдельных участках стен с одинаковыми весовыми параметрами. И только после этого можно рассчитать необходимое и достаточное количество домкратов для определенных участков выбранного объекта.

После того, как рассчитано количество домкратов, для каждого участка определяется расстояние в осях между домкратами.

После расчета и выбора, совместного анализа результатов расчетов может быть разработана схема расположения домкратных проемов.

Для более корректного размещения домкратной системы, существует несколько рекомендаций:

- Удобнее размещать домкратные проемы у пересечения несущих стен или же на стыке панелей;
- Нельзя размещать домкратные проемы под дверными и оконными проемами первого этажа здания;
- Если в здании есть технологические и дверные проемы цокольно-подвальной части здания, то домкратные проемы должны быть расположены на расстоянии от них, которое составляет не менее половины длины проема.

Для всех существующих гидродомкратных систем подъема и выравнивания можно выделить такие общие признаки, как:

- Количество домкратов, из которых состоит в гидродомкратная система, должно подбираться в соответствии с весом поднимаемого здания, с учетом их грузоподъемности, как уже было отмечено ранее.
- Система в обязательном порядке должна иметь насосные станции (либо силовые установки), которые могут развить необходимое давление для обеспечения требуемой грузоподъемности домкратов.
- В домкраты рабочая жидкость должна поступать через управляемые гидравлические запорные устройства. Они включаются и отключаются по очереди, либо одновременно либо определенными группами. Это зависит от команд управления.
- Кроме того, система должна иметь набор регистрирующих устройств, которые определяют степень изменения расположения здания в пространстве.
- Также, управление системой необходимо осуществлять с одного пульта управления, который отображает показания регистрирующих устройств. В обязательном порядке должна быть установлена система аварийной остановки подъема.

Это базовая комплектация, но помимо этого, система может иметь дополнительные элементы, помогающие регулируемому подъему и выравниванию объекта.

Все гидродомкратные системы можно разделить на два вида: с поршневыми домкратами и с плоскими домкратами.

При проектировании должны быть предусмотрены технологические проемы, для установки и фиксирования гидравлических домкратов. При подъеме они компенсируют деформации и представляют собой «плавающие опоры».

Расчет регулируемых фундаментов зданий на начальном этапе производится так же, как и обычный стандартный расчет по двум группам предельных состояний.

Основным отличием регулируемых фундаментов от обычных фундаментов является наличие линии отрыва, проемов под домкраты и конструкций усиления.

Далее более подробно рассмотрим технологические особенности при установке регулируемых фундаментов.

Первоначально необходимо установить основные параметры будущего регулируемого фундамента. А именно положение линии отрыва, количество домкратов, их расстановку и шаг.

Для улучшения такого метода, как устройство регулируемых фундаментов, была разработана усовершенствованная методика. Она предоставляет возможность учитывать не только напряженно-деформированное состояние частей, элементов и конструкций здания на предыдущих этапах подъема и выравнивания, а также и последовательность технологии производства работ по устройству фундаментов данного вида.

Рассмотрим последовательность действий при расчете и моделировании регулируемых фундаментов в жилом эксплуатируемом монолитном железобетонном здании.

В первый этап включена лишь расчетная модель железобетонного здания конкретно на стадии эксплуатации.

Во второй этап входит прорезка домкратных проемов. А это значит, что нужно убрать из расчетной схемы лишние конечные элементы в тех местах, где размещены домкратные проемы.

На третьем этапе должен производиться монтаж конструкций усиления, соответственно нужно добавить элементы, которые смоделируют эти конструкции усиления. Под конструкциями усиления понимаются накладные пояса, железобетонные тумбы и т.д.

На четвертом этапе расчетную схему дополняют стержневыми элементами, которые воспроизводят домкратные опоры.

На пятом этапе – моделируется полный процесс выравнивания. Все действующие нагрузки задаются на каждом этапе отдельно. На каждом шаге возведения производится расчет подобранной для него конструктивной схемы. Данный расчет производится в таком программном комплексе как ЛИРА-САПР. После последовательной разработки пунктов возведения, выполняется полный расчет здания с регулируемым фундаментом. В конечном итоге, после расчета устанавливается самое неблагоприятное сочетание усилий. Далее выполняют заключительное армирование частей и элементов усиления, напря-

женно - деформированного состояния частей железобетонного здания полностью. Кроме того, можно судить о производительности конструкций, элементов, частей регулируемого фундамента и об участках возможных разрушений, которые необходимо будет дополнительно усилить.

Именно такая методика больше походит на реальную работу конструкций и частей здания с регулируемым фундаментом.

Список источников:

1. Гусаренко С. П. Технология и устройство регулируемых фундаментов железобетонных зданий с несущими стенами, 2012. -146с.
2. Богданов А.Н., Зотов В.Д., Пимшин Ю.И., Губеладзе А.Р. Способ непрерывного подъема и выравнивания зданий. Патент РФ №2242564. Бюл. №35 от 20.12.04.
3. Болотов Ю.К., Зотов В.Д., Зотов М.В., Панасюк Л.Н. Устройство для корректировки положения здания, сооружения. Патент РФ № 2195532. Бюл. №36 от 27.12.02.
4. Опыт выравнивания зданий с помощью домкратов/ В.Д. Зотов, Л.Н. Панасюк, Е.А. Сорочан, Ю.К. Болотов, М.В. Зотов и др.// Основания, фундаменты и механика грунтов. 2002. № 5. С.22—25.
5. Зотов В.Д., Болотов Ю.К., Махвиладзе К.Л., Зотов М.В. Оценка напряженного состояния на поверхности фундамент-грунт в зависимости от высоты установки домкратов над подошвой фундамента// Georgianengineeringnews. 2004. №1. С.111-118.

УДК 693.5

Манашенкова К. А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

магистрант

Научный руководитель: доктор Ph.D, доцент, канд. технических наук

Пермяков М.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Россия

**УСТРОЙСТВО ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ
ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА**

Аннотация: Вид цементного бетона с равномерно распределенными фиброволокнами в качестве армирующего материала, называется фибробетоном. Фибробетон, армированный стальными волокнами, называют сталефибробетоном. Он состоит из трех компонентов: крупного заполни-

теля (щебень), стальных волокон (фибры) и связующего материала (рас-
твора). Диспергаторы представляют собой специальные устройства, обеспе-
чивающие постепенное введение фибры в бетонную смесь. Проработать
технологии производства реконструкции и устройства новых покрытий
промышленных полов со слоем износа из сталефибробетона. Подобрать
оптимальную толщину слоя износа, а также уточнить состав сталефибро-
бетонной смеси.

Ключевые слова: *сталефибробетон, фибра, бетон, армирование, полы,
диспергаторы*

На данный момент наиболее востребовано промышленное строительст-
во, в частности строительство всевозможных складов, занимающих большие
площади и требующих безопасности при эксплуатации во время больших на-
грузок на перекрытия. Это можно заметить в период рыночных преобразований
по степени возрастания строительства подобных объектов. Важным вопросом
является потребность в развитии технического уровня и эксплуатационного
состояния железобетонных покрытий полов промышленных зданий. В настоя-
щее время для решения этой проблемы используют традиционные технологии
производства покрытий полов промышленных зданий из бетона и железобето-
на. Но в связи с развитием технологий и оборудования становится очевидным,
что традиционные технологии не совсем соответствуют современным тенден-
циям в строительстве промышленных зданий. Именно этот фактор обратил на
себя внимание специалистов и поспособствовал началу поисков новых техно-
логий и применения современных строительных материалов, в том числе ста-
лефибробетона. По заключениям экспертов-строителей, большая часть покры-
тий полов в Европе устраивается с применением фибры, в России же устройст-
во таких полов не превышает 25%.

В зарубежных странах сформировалось три направления, в которых
применяют сталефибробетон: покрытия дорог, в том числе и площадок аэро-
портов, отделка тоннелей, сооружений у берегов и причалов. Так же сталефиб-
робетон часто используют для ремонтных работ, устройства полов промыш-
ленных зданий и прочие работы.

Главной задачей фибрового армирования бетона является достаточно
высокое сопротивление материала растяжению, в сравнении с традиционным
армированием. В некоторых случаях фибровое армирование не только может
повысить прочность железобетонных конструкций, но и полностью заменить
армирование сетками и каркасами. Повышенное сопротивление напряжению
при армировании фибрами возникает по причине того, что пока фибры не бу-
дут разрушены или извлечены из бетона, они продолжают воспринимать растя-
гивающие напряжения, даже в случае образования трещин. При использовании
профилированного волокна вместо гладкого, можно более чем на половину по-
высить прочность на растяжение.

На основе исследования материала о прочности сталефибробетона на растяжение как зарубежных, так и отечественных источников, делаем вывод, что армирование стальными фибрами увеличивает прочность на растяжение вдвое. Технология производства сталефибробетонных конструкций незначительно отличается от технологии производства железобетонных. Различие в наличии армированного каркаса – в сталефибробетонных конструкциях его может не быть. Все остальные процессы изготовления изделия такие же: укладка фибробетонной смеси в форму, уплотнение ее, распалубка и выдерживание его.

Для того чтобы поверхность была твердой и устойчивой к истиранию в технологический процесс добавляют покрытие специальными составами. Эти материалы предназначены для повышения прочности поверхности и защиты бетона. В составе таких материалов портландцемент, различные минеральные добавки и красители. В конечном итоге, получается слой толщиной несколько миллиметров с высокой износостойкостью и прочностью. Основным компонентом служит чистая крошка кварца, который является одним из самых твердых материалов, что и поясняет высокую прочность и износостойкость.

Для установки тяжелого оборудования, покрытия выполняют многослойными. Так, нагрузка распределяется на все слои и не происходит перегрузки самого основания. Между слоями укладывают специальные прослойки. В основном такими являются пленкообразующие, битумированная бумага, песчаный асфальтобетон, пергамин и другие подобные материалы. Они предназначены для выравнивания нижнего слоя поверхности, а в верхнем слое служат для сцепления слоев и независимого деформирования их относительно друг друга при различных внешних воздействиях, в частности температурных.

Технология устройства сталефибробетонных полов не отличается от укладки обычного бетонного пола. Отличие заключается лишь в наличии прослойки между слоями сталефибробетона (для многослойных конструкций).

Слои сталефибробетона не должны превышать 80 мм по толщине. Перед укладкой нижнего слоя нужно выровнять поверхность покрытия выравнивающей стяжкой цементно-песчаного раствора.

На больших площадях сталефибробетонные полы укладывают захватками, размеры которых равны сетке несущих колонн в данном помещении. Следует использовать опалубки размерами до 6 м. Швы между захватками должны соответствовать расположению деформационного шва, при его наличии. После затвердевания бетона и набора им проектной прочности, укладывают пройслойку.

Предварительно, перед нанесением прослойки на нижний слой сталефибробетона поверхность следует очистить от пыли и загрязнений, а также подшлифовать выпуклости, для более ровной укладки материала. После этого расстилают прослойку с нахлестом 10-12 см и небольшим выпуском на стену. Лишний материал удаляют после завершения работ. Толщина прослойки обычно не превышает двух миллиметров. Затем укладывают верхний слой ста-

лефибробетона. При необходимости, в качестве прослойки или же совместно с ней, можно укладывать звукоизолирующие материалы.

Верхний слой сталефибробетона укладываю по тому же принципу, что и нижний. Однако, границы захваток верхнего и нижнего слоя не должны совпадать, их необходимо устраивать со смещением. Это делают для того, чтобы в случае деформации верхнего слоя в области границ захваток, нижний слой оставался цельным.

Значимым вопросом является уменьшение трудоемкости на арматурные работы, примерно на треть от общего объема, и развитие новых ресурсосберегающих высокопроизводительных технологий с нетрадиционным методом армирования.

Одним из решений этого вопроса является армирование стальными фибрами, которое сокращает стадии процесса производства и снижает расход арматуры на четверть.

Фибровое армирование отличается от традиционного тем, что фибра равномерно распределяясь в бетоне и произвольно располагаясь в нем, эффективнее воспринимает усилия любой направленности. Второй важной функцией фибрового армирования служит то, что при появлении трещин, полученных при разломе фибры или при нарушении сцепления ее с бетоном, фибра препятствует их развитию, охватывая трещину со всех сторон.

За счет фрезирования стальных слябов, рубки проволоки или стальных канатов, резки стальных листов получают стальную фибру. Фибры могут быть различного поперечного сечения: круглого, овального, прямоугольного, треугольного и так далее. Длина и диаметр фибры не должны превышать двух миллиметров.

При армировании бетона фибрами, она имеет такие же свойства, как и арматурные стержни. За счет сцепления с бетоном, фибра воспринимает растягивающие напряжения и чем лучше это сцепление, тем эффективнее работает фибра. Для того, чтобы улучшить сцепление стальной фибры с бетоном используют разные способы: изготавливают фибру периодического профиля, с изогнутыми или расплюснутыми концами, волнообразную, скрученную вдоль оси, с переменным по длине сечением и так далее.

Удобоукладываемость стальной фибры в бетоне зависит от водоцементного соотношения или от добавления пластификаторов. Осадка конуса смеси различается по типу работы: если уплотнять смесь на вибростоле, осадка конуса составляет до пяти сантиметров, а если перекачивать смесь бетононасосом для полов промышленных зданий, она составит десять сантиметров.

Крупный заполнитель обеспечивает значительное воздействие на процесс приготовления смеси. Его объем в смеси следует не превышать четверти от общего объема, при условии, что размер заполнителя не значительно превышает размеры фибры. В обратном случае, прочностные свойства стальной фибры ослабевают.

Значительным отличием от армирования каркасами и стержнями устройство конструкций из сталефибробетона заключается в приготовлении смеси. Ее можно приготовить и в обычном бетоносмесителе, но качественней смесь получится в бетоносмесителе принудительного действия. Сложность приготовления раствора состоит в введении стальной фибры в бетон. Дозировать фибру можно как при помощи дозатора, определяющего количество фибры, так и добавляя ее в смесь небольшими порциями.

Способы введения стальной фибры в смесь:

1. На начальном этапе смешивают крупный заполнитель и песок, после тщательного перемешивания в смесителе постепенно добавляют фибру, при этом перемешивание продолжают. Затем добавляют цемент и воду и смешивают до тех пор, пока все материалы равномерно распределятся в смеси.
2. На втором этапе уже в готовую бетонную смесь во время укладки постепенно вводят фибру. Это может быть, как послойно, так и равномерно по объему, в зависимости от типа конструкции.

Во время перемешивания смеси могут образовываться комки. Для того, чтобы этого избежать, используют диспергаторы. Это специальные приспособления, которые «разбивают» образующиеся комья и равномерно распределяют фибру и заполнители в бетоне. Избежать образования комков можно и другими методами. Например, использовать специальные растворимые пакетики с фиброй, которые вводятся в смесь постепенно, или применять фибру с деформированными кончиками, что так же не допустит образования комьев.

Изучение использования сталефибробетона в строительстве промышленных зданий дает преимущественные основания для использования сталефибробетона как нового строительного материала.

Области применения сталефибробетона при возведении объектов промышленной инфраструктуры многообразны. Важным качеством сталефибробетона считается высокая прочность на растяжение. Именно поэтому сталефибробетон рационально применять в растянутой зоне конструкций, которые работают на изгиб.

Основными показателями сталефибробетона являются его ударная вязкость и высокая стойкость к трещинам. Благодаря этим качествам, сталефибробетон можно применять для усиления тонких слоев покрытий, как несъемную опалубку для тонкостенных блоков и специальных защитных сооружений. Стойкость к истиранию и морозам сталефибробетона дают возможность применять его в современном строительстве.

Многие зарубежные компании занимаются производством сталефибробетонных покрытий. Например, компания BAUTECH производит материалы высокого качества для покрытий полов промышленных зданий. Благодаря лабораторным исследованиям и опыту, полы не только практичные, но и эстетичные. Компания изготавливает полы для любых условий, которые протекают в производственных процессах. Для армирования бетона фирма использует стальные волокна, которые равномерно распределяясь в материале делают его

эластичным, повышая его ударопрочность, стойкость к статическим и динамическим нагрузкам.

В плане экономической выгоды и оценки работы конструкций, сталефибробетон рационально применять в слое износа, как при реконструкции, так и при выполнении покрытий.

Список источников:

1. Войлоков И. А. Технология устройства двухслойных полов промышленных зданий со слоем износа из сталефибробетона. Санкт-Петербург. - 2012.
2. Усов Б. А., Сидельникова Е. В. Промышленные полы со слоем износа из фибробетона. Москва. – 2015.
3. Войлоков И. А., Горб А. Техничко-экономическое обоснование применения сталефибробетона в конструкциях промышленных полов//Журнал практической логистики «Склад и техника». – 2009.
4. Батраков В. Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. 2-е изд., пере-раб. и дополн. М., 1998, 768 с.
5. Кузнецова Т. В., Сычев М. М., Осокин А. П., Корнеев В. И., Судакас Л. Г. Специальные цементы, СПб, Стройиздат, 1997, 314 с.

УДК 656

Дергунов С.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Россия

доцент, кандидат технических наук

Тарановская Е.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Россия

кандидат технических наук

Селезнев А.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Россия

Спирина А.Ю.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Россия

РАЗВИТИЕ ПЛАТНЫХ ДОРОГ В РОССИИ

Аннотация: Платные дороги – понятие молодое для России, по сравнению с зарубежным миром. Но они непременно входят в современную жизнь. Положительные моменты омрачаются лишь нюансами, что появляются на этапе ввода в эксплуатацию и определении стоимости проезда.

Но так как это временные проблемы, платные дороги – добро. И их распространению несомненно суждено развиваться по всей России.

Ключевые слова: дороги, удобство, цена, время, строительство.

Российские дороги приближаются к Европе, но дороги берут, к сожалению, не качеством, а стоимостью. Пример трасса М4 «Дон» - это стратегическая артерия, связывающая Центральную часть страны с южным регионом. Дорога оснащена 7-ю платными участками. Дорога, исключая участок у п. Лосево, имеет минимум 4 полосы движения. В Краснодарском крае есть несколько километров трассы с 3-х полосным движением. 7 основных участков на данный период – это не окончательное число.

В Ростовской области планируется открытие нескольких пунктов взимания платы, на очереди и Краснодарский край. Тут примечателен один из участков Воронежской области, где пункты оплаты идут один за другим. И если объезд Воронежа – это новый участок с хорошим покрытием, то дорога от 544 до 633 км, протяженностью 89 км – это просто кусок старой трассы с местами с большой колеиностью. К тому же дальше расположен кусок дороги у д. Лосево с постоянными пробками.

Примером также может послужить открытие в северной столице первой платной дороги, участок Западного скоростного диаметра (ЗСД), который вскоре должен связать юго-западные и северо-западные районы Петербурга. Дорога в Петербурге была открыта в будничном режиме, без всяких торжеств. И вскоре стало ясно - эксперимент если и удался, то на 100% удачным его назвать нельзя. У пунктов оплаты немедленно образовались пробки - петербургские водители явно не были готовы к нововведению. На самом ЗСД пробок нет, однако многие посчитали для себя более выгодным движение по «бесплатным» улицам близ «скоростного диаметра», что привело к образованию на них еще более внушительных заторов. Любопытно, что о введении в строй платной дороги знают далеко не все: массовой «рекламной кампании» не было, да и с указателями - беда. На данный момент стоимость проезда по пятикилометровому участку ЗСД, протяженностью 5 км, составляет столько же сколько проезд по знакомой многим трассе от границы России с Беларусью до Минска (это почти 300 километров). Как говорится, почувствуйте разницу. А еще - это хороший повод задуматься о стоимости платных дорог в России. В период дефицита финансового обеспечения дорожного хозяйства Россия нуждается в продуманной государственной дорожной политике, предусматривающей различные варианты привлечения в отрасль негосударственных инвестиционных ресурсов.

Учитывая имеющийся мировой опыт, Федеральная дорожная служба России разработала и претворяет в жизнь концепцию создания и эксплуатации в стране платных дорожных объектов. Концепция основана на положениях Указа Президента РФ от 27.06.98 N 728 "О дополнительных мерах по развитию сети автомобильных дорог общего пользования в Российской Федерации" а

также прогнозах социально-экономического развития регионов страны и их потребностях в современных автомобильных дорогах.

К настоящему времени платные автомобильные дороги или объекты на них (мосты, тоннели) получили распространение в Испании, Австрии, Норвегии, Греции, Японии, начали создаваться в Великобритании, Дании, Австрии, Венгрии. Осуществляется поэтапный переход к платному проезду по автомагистрали Е-30 на территории Белоруссии. Наиболее распространенной формой организации управления платной дорогой (объектом) за рубежом является концессия, т.е. соглашение, согласно которому государство передает концессионеру дорогу или объект на ней на срок 20-50 лет, после чего дорога (объект) либо возвращаются государству, либо концессионное соглашение продлевается. Для возмещения затрат, которые концессионеры несут на проектирование, строительство, содержание объекта, концессионер взимает плату с пользователей. Безусловно, государство постоянно контролирует соблюдение концессионного договора: обеспечение безопасности движения на объекте, его сохранность, степень воздействия на окружающую среду и ряд других. В России срок концессии возможен до 49 лет, а обязательным условием создания платной дороги является наличие альтернативного бесплатного проезда в том же направлении по другим дорогам. Кроме того, предусмотрено, что решение о введении платы за проезд на федеральных автомобильных дорогах принимает Правительство РФ, а в отношении автодорог, находящихся в ведении субъектов Российской Федерации -- органы исполнительной власти соответствующих субъектов РФ.

Что же является источником финансирования для создания платных дорог? За рубежом это государственные субсидии, средства муниципальных органов власти, займы, в т.ч. облигационные, частные инвестиции. Эти же источники можно применять и у нас. При этом весьма интересным представляется выпуск облигаций. Существенное отличие дорожной облигации в том, что она инвестирует конкретный объект, а не какую-то компанию. Владелец облигации после ввода объекта в эксплуатацию можно было бы предоставить право обмена облигаций на талон бесплатного проезда по объекту с продолжительностью действия талона эквивалентной стоимости имеющихся облигаций. В этом случае, увеличение стоимости проезда по объекту не коснется держателя талона. Для будущих постоянных пользователей платным объектом такое вложение средств вполне могло бы оказаться выгодным. Особый интерес и особую сложность при эксплуатации платного объекта имеет принцип назначения платы за проезд. Ведь суммы сбора должны не только возмещать расходы концессионера связанные с созданием содержанием платного объекта, обеспечить погашение кредитов и займов, но и принести прибыль. В свою очередь плата за проезд должна быть выгодной для пользователя, который может предпочесть альтернативный (бесплатный проезд). Кроме платы за проезд концессионер может извлекать и другую выгоду из объекта: это и доходы от создания объектов сервиса на платном участке, от аренды расположенных в полосе отвода сооружений, размещения рекламы. Немаловажную роль при установлении платы

играет дифференцированное отношение к пользователям: стоимость проезда может, да, наверное, и должна быть разной для легковых и грузовых автомобилей или автобусов. Возможна градация и внутри этих групп. Как и во многих других странах, в России от платы за проезд освобождаются автомобили скорой помощи, пожарной службы, оперативные машины спецслужб. Каково же современное положение дел с платными дорожными объектами в регионе? Началом послужило постановление Правительства РФ о проведении эксперимента по строительству за счет банковских кредитов с последующей эксплуатацией на коммерческой основе моста через р. Дон в Воронежской области. В 1993 г. объект был сдан и до сих пор эксплуатируется как платный. Учитывая положительный опыт эксплуатации мостового перехода через р. Дон в 1996 году при строительстве автомобильной дороги Воронеж-Тамбов был создан платный участок в районе г. Воронеж. Здесь были исключены некоторые ошибки первого опыта, усовершенствована система сбора платы за проезд, например, установлен шлагбаум, работающий синхронно с кассовым аппаратом, внедряются пластиковые магнитные карточки, компьютерный учет. При уровне оплаты аналогичном установленному на мостовом переходе через р. Дон сбор платы за проезд на этом участке составляет около 40 % от стоимости его эксплуатации. Пока социологические опросы показывают, что большинство водителей готово платить за проезд на участках, имеющих повышенный уровень удобства и безопасности движения, позволяют выбирать оптимальный скоростной режим, а значит, экономить время и снижать эксплуатационные затраты. Указ президента «О строительстве и эксплуатации автомобильных дорог на коммерческой основе» появился еще в начале девяностых, а реализовывать его начали только сейчас. Понадобилось время, чтобы осознать необходимость этого шага. Периодически в СМИ появлялась информация об открытии в том или ином регионе страны платной дороги или участка трассы. Но все это, в общем, носило случайный характер. А ведь если посмотреть трезво, то платные дороги - это добро. Хотя бы потому, что бесплатные дороги в России - точно зло. К тому же при создании можно было ориентироваться на зарубежный опыт. О «государственных» перспективах платных автодорог серьезно заговорили с 2006 года. Тогда глава Росавтодора Олег Белозеров обещал, что к 2011 году платные участки начнут функционировать в Московской области. Возможно, что тем обещаниям суждено быть воплощенными в жизнь. Во всяком случае, в январе этого года правительство России утвердило федеральные правила пользования платными дорогами в РФ. А уже к маю будут определены и переданы в пользование ГК «Автодор» участки федеральных трасс, которые будут сделаны платными. Вице-премьер Сергей Иванов в интервью «Российской газете» сообщил, что на первом этапе платные дороги появятся лишь на некоторых направлениях и количество их невелико: Москва - Рига, Москва - Минск, Москва - Ростов - Краснодар, Москва - Санкт-Петербург.

Еще один важный момент. Если во время движения по платной трассе произошла поломка автомобиля, его средствами компании - оператора дороги

должны бесплатно доставить к месту стоянки. Здесь машина может находиться без оплаты еще 24 часа. Плюсы платных дорог очевидны - существенно повышается скорость движения. Причем как людей, так и грузов, перевозимых по дорогам. Сегодня в России скорость грузоперевозки по автомагистралям - около 300 км в день - просто смешная. При этом расход бензина в полтора раза выше, чем, к примеру, в странах Западной Европы, а срок службы автотранспорта на треть меньше. И вообще, хорошие дороги - это несомненный толчок к развитию многих сфер бизнеса: туризма, торговли, сельского хозяйства, пищевой промышленности, собственно транспорта. Прибавьте к этому еще и то, что, развиваясь, одна сфера бизнеса, как правило, способствует развитию нескольких других. Есть, правда, одно «но». Речь идет об извечной тяге российского государства к своему, особому пути. Платные дороги невозможны, если им нет бесплатной альтернативы. Это оговорено, в том числе и в федеральном законодательстве. Однако уже сейчас можно сказать, что многие из российских дорог не могут похвастаться наличием удобоваримых дублеров. Вот и глава Минэкономразвития Эльвира Набиуллина не проясняет ситуацию, заявив, что альтернативные бесплатные дороги построят тогда, когда появятся дополнительные средства. После этого заместитель Эльвиры Сахипзадовны Андрей Клепач высказался уже в том духе, что его ведомство хотело бы вообще отказаться от непременного наличия альтернативной бесплатной дороги при эксплуатации платной. Правда, в канун 2010 года министр транспорта Игорь Левитин успокаивал - обещал, что платные автодороги «обязательно будут иметь альтернативу». Некоторые эксперты, кстати, хоть министру и верят, но говорят, что в российском дорожном законодательстве есть лазейки, воспользовавшись которыми реконструированную бесплатную дорогу, например, вполне можно «превратить» в платную. Согласитесь - очень удобно. И довольно по-нашему. Вот поэтому-то и существуют у многих автолюбителей опасения, что качество большинства платных дорог в стране останется столь же низким, каковым ныне является качество бесплатных. Зато на обочинах вырастут «будки с кассовыми аппаратами» да появятся шлагбаумы. И наконец, несколько слов о том опыте «платного проезда», который уже есть в России. Он невелик. Одно время, в конце девяностых годов прошлого века, плату за проезд по новому тогда путепроводу над железнодорожными путями взимали в Саратове. Правда, в 2000 году плату отменили. В Воронежской области с 1998 года плату брали за проезд по мосту через Дон (2,7 км). Альтернативой служила паромная переправа. Но затраты на последнюю были велики, она себя не оправдывала, поэтому ее закрыли, а плату за проезд по мосту брать перестали. С 1999 года действует двадцатикилометровый платный участок федеральной трассы «Дон» в обход поселка Хлевное. Доход от его эксплуатации идет в госбюджет. С 2002 года платным стал ряд дорог в Псковской области. Есть платные трассы в Алтайском крае. Но в целом практика «монетизации дорог» в России не получила развития - описанные примеры же являются лишь каплей в море. Посмотрим,

чем закончится нынешняя активизация на этом направлении. Платные дороги делятся на две системы:

Открытая система. На определенном участке дороги устраиваются сборочные пункты, перекрывающие все движение транспорта для сбора пошлины. «Плюсы» - отсутствует необходимость строительства пунктов сбора пошлин на каждом съезде с дороги. «Минусы» - вероятность образования заторов, возможность уклониться от оплаты, съезжая с дороги и вновь въезжая на нее.

Закрытая система. Плата производится на въезде или выезде с дороги. Полностью электронная система. В автомобиле устанавливается специальный транспондер. Транспондер крепится к лобовому стеклу и содержит информацию об аккаунте автовладельца. Денежный сбор проводится без какой либо остановки автомобиля, и даже без необходимости снижения его скорости.

Современные платные дороги часто используют комбинацию всех перечисленных типов сбора. Множество въездных/выездных сборочных пунктов на протяжении пути время от времени дополняются системами сборов по ходу основного движения. В Российской федерации работа над созданием платных дорог началась в 1998 году. Управление федеральными платными автодорогами в стране осуществляет государственная компания «Российские автомобильные дороги» («ГК Автодор»). В соответствии с подписанным президентом Д. А. Медведевым законом о компании «Российские автомобильные дороги» платными могут быть объявлены: вновь построенные дороги (проектная документация которых утверждена после ноября 2007 года), идущие параллельно существующим (если дорога единственная, то она не может быть платной); По закону, плату за проезд по федеральным трассам устанавливает Правительство. Так, сегодня цена составляет рубль за километр. Региональные и муниципальные власти смогут устанавливать плату за отдельные участки дороги, а не за всю целиком. Для них ограничения по стоимости пока не установлены. По разным оценкам, стоимость проезда по платным дорогам для легковых автомобилей будет колебаться от 1 руб. за километр до 6,5 руб. за километр. По состоянию на май 2011 года в России действует следующие платные дороги: участок федеральной дороги «Дон» (Москва - Новороссийск) - обход города Задонска и села Хлевное в Липецкой области. Разрешенная скорость на этом участке - 110 километров в час. Стоимость проезда зависит от времени суток и вида транспортного средства. Для легковых автомобилей и грузовичков «В» категории - 55 рублей. Для машин и автобусов от 3,5 до восьми тонн - 110, для большегрузов - 220. Ночью проезд по коммерческому участку стоит дешевле - 50, 100 и 200 рублей соответственно. четыре платных участка региональных дорог в Псковской области: Остров - Вышгородок (62 км), Печоры - Старый Изборск (23 км), Опочка - Дубровка (82 км) и Усвяты - Невель (58 км). Стоимость проезда варьируется от 1 до 17 рублей за километр в зависимости от грузоподъемности транспорта. пятикилометровая часть Западного скоростного диаметра - внутригородской магистрали в Санкт-Петербурге (от КАД до Благодатной улицы, со съездом на Автомобильную улицу). ЗСД замкнул вокруг Санкт-

Петербург первое транспортное кольцо, соединит северные районы Петербурга с южными, минуя городскую дорожную сеть, разгрузил город от грузового автотранспорта. Движение на первом участке было открыто в октябре 2008 года. Вся магистраль ввели в эксплуатацию к 2016 году. Ее протяженность составила 46,4 километра, средняя ширина - 6-8 полос, пропускная способность - более 100 тысяч автомобилей в сутки. Северная столица стала первым в России городом, власти которого ввели плату за проезд по дороге, расположенной внутри мегаполиса. Ведётся строительство или проектирование следующих федеральных платных дорог: Скоростная автомобильная дорога Москва — Санкт-Петербург (М11 федеральная автомобильная дорога) - строящаяся (в эксплуатацию введены отдельные участки) скоростная автомагистраль между Москвой и Санкт-Петербургом. На большинстве участков за проезд предполагается взимать плату. После постройки существующая федеральная трасса «Россия» М10, которая на отдельных участках исчерпала свою пропускную способность, будет служить бесплатным дублёром новой платной автодороги.

Общая протяжённость автомобильной дороги составит 684 км. Это одна из первых крупных платных автодорог России. Начиная от Москвы, трасса пройдет по Московской области (90 км), Тверской области (253 км), Новгородской области (233 км) и Ленинградской области (75 км) до Санкт-Петербурга. Трасса пройдет в обход крупных населенных пунктов, в том числе Химки, Зеленоград, Солнечногорск, Клин, Тверь, Торжок, Вышний Волочёк, Бологое, Валдай, Угловка, Окуловка, Крестцы, Великий Новгород, Чудово, Тосно.

Дорога категории 1А будет иметь от двух до пяти полос в каждую сторону и расчётную скорость движения 150 км/ч. На её протяжении будет возведено сто мостовых сооружений, а также построен ряд транспортных развязок. Проектированием занимается группа предприятий «Дорсервис».

Ввод в эксплуатацию скоростной автотрассы планируется в 2019 году. Строительство трассы началось в 2010 году и должно было быть закончено в начале 2018 года, к началу Чемпионата мира по футболу, проводимого в России, но часть участков будет введено в эксплуатацию после его окончания. Участок от Солнечногорска до Ямуги с 58 по 97 км введен в сентябре 2018 года, от Ямуги до Твери с 97 по 149 км в июле 2019, участок от Мясного Бора до Тосно в сентябре 2019, а участок от Тосно до Петербурга с 646 по 684 км планируется ввести до конца 2019 года. Участок с 149 по 208 км (северный обход Твери) по состоянию на 2019 год проектируется, сроки строительства конкретно не обозначены.

Стоимость проекта составляет 152,8 млрд. рублей, из которых 15,96 млрд. рублей должен инвестировать исполнитель. Платными на новой трассе будут два участка общей протяженностью 606 км (из первоначального плана строительства исключен участок трассы от с. Воскресенское до с. Медного с 149 по 208 км, строительство начнется после 2019 года).

По состоянию на сентябрь 2019 года в эксплуатацию введены участки с 15 по 123 километр (Москва - Мокшино), с 208 по 646 километр (обход города Торжок, обход Вышнего Волочка, и участок недалеко от города Бологое, Угловка, Окуловка, и с мостовым переходом через реку Волхов до населенного пункта Мясной Бор и далее до города Тосно).

Новый выход на Московскую кольцевую автомобильную дорогу с федеральной автомобильной дороги М1 «Беларусь» - участок Минского шоссе от кольцевой дороги до 33-го километра (Обход г. Одинцово), длина 18,5 км. Участок был открыт для движения 27 ноября 2013. С 2014 года началась эксплуатация на платной основе. Также на М1 с 33го по 132 км планируется впервые ввести платными отдельные полосы (разделенные с бесплатными троссовыми ограждениями), а не целиком дорогу. Такое решение было принято, опираясь на зарубежный опыт.

Центральная кольцевая автомобильная дорога (ЦКАД) в Московской области. Масштабный проект развития инфраструктуры Московской области. В связи с расширением границ Москвы в 2012 году часть ЦКАД пройдет и по территории Новой Москвы. Основное назначение ЦКАД — разгрузка федеральных дорог и МКАД путём перераспределения транзитного потока автотранспорта в обход Москвы. Общая протяжённость ЦКАД составит 525 км. На большей части пути ЦКАД пройдет в 400 - 800 м от Московского малого кольца, обходя населённые пункты. Начало строительства было запланировано на 2011 год, а завершение планировалось на 2014 - 2018 годы. 26 августа 2014 года в основание первого пускового комплекса была заложена капсула с посланием, подписанным министром транспорта М. Соколовым, мэром Москвы С. Собяниным, губернатором Московской области А. Воробьевым. Фактически же работы начались в 2016 году; предполагаемые сроки завершения строительства: 2022 - 2025 годы. Существенный перенос сроков завершения связан, в том числе, со строительством скоростных дорог к чемпионату мира по футболу 2018 года.

На 2019 год трасса М4 «Дон» имеет 10 участков, работающих на платной основе.

Трасса М3 «Украина» имеет два платных участка в Калужской области. Общая протяженность 70 км.

В Псковской области, вблизи от границ с Эстонией, Латвией и Беларусью есть несколько платных участков автомобильных дорог, общей протяженностью 229 км.

Вывод. На данный момент концепция платных дорог в Российской Федерации является актуальной, но до сих пор вызывает непонимание у водителей автомобилей. Всю жизнь они ездили по бесплатным дорогам, а теперь они должны платить за проезд деньги. Как показал опыт, при строительстве участков платных дорог есть один большой недостаток и один большой недостаток. С одной стороны это хорошие дороги, которые так необходимы. С другой стороны это многокилометровые пробки перед пунктами оплаты, которых и так хва-

тает в нашей стране. Цены на проезд являются не запредельными, так что это не является недостатком, а напротив огромным плюсом. Учитывая быстрый рост цен в дорожной и транспортной сфере, 55 рублей для легковых автомобилей и 220 рублей для грузовых за 110 км дороги (участок федеральной дороги «Дон» (Москва - Новороссийск)) это вполне дешево. На мой взгляд, развитие платных дорог в Российской Федерации это отличный показатель развития отечественной дорожно-строительной отрасли. Со временем мы устраним все недостатки платных дорог, тем самым поднимем российские дороги на новый уровень.

Список источников:

1. Платные автомобильные дороги: реальность и перспектива [Электронный источник] URL: <https://www.bibliofond.ru> (дата обращения 15.08.2019).
2. Автомобильная дорога М-11 «Москва-Санкт-Петербург» [Электронный источник] URL: <https://avtodor-tr.ru/ru/platnye-uchastki/m11/> (дата обращения 15.08.2019).
3. Платные дороги в России [Электронный источник] URL: <https://tass.ru/info/5263917> (дата обращения 15.08.2019).
4. Малиновский М.П. Психологическая напряженность в транспортном потоке: причины, следствия, меры противодействия // Вестник КГУСТА. – 2018.
5. Пугачев И.Н. Особенности современного транспортного развития городов // Вестник КГУСТА. – 2018.

УДК 378

Бердигулова З. Т.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
г. Оренбург, Россия*

Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук

Дергунов С. А.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
г. Оренбург, Россия*

**ОСОБЕННОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ
В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Аннотация: данная статья посвящена особенностям стабилизации грунтов в дорожном строительстве, его рабочем процессе, состоящем из нескольких этапов. Во-первых технология стабилизации грунта предполагает организацию материала, из которого будет возведена в некоторой степени уплотняющая покрытие подушка. Далее формируется активное со-

единение. После этого с использованием специализированной техники наносят массу на рабочую площадь на месте применения. Конечный этап предполагает размещение и в некотором роде перемешивание субстанции с основным грунтом. Использование технологии стабилизации грунта даёт возможность значительно сократить расход щебня и песка и соответственно расходов на их покупку и доставку, а также собственно отпадает задача вывоза грунта и в целом уменьшение затрат на строительство дороги. Дорожная классификация стабилизаторов составлена по целевым функциям обработки грунтов добавками. Также по функции свойств грунта определяется назначение получаемого материала в требуемый конструктивный элемент дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги. Все выделенные целевые функции процесса воздействия на грунт добавками стабилизатора реализуются с помощью сходной технологии, в основе которой лежит объединение грунта с добавками и его уплотнение при оптимальной влажности. Рассмотрим некоторые виды: стабилизатор грунта и органоминеральных смесей Чимстон, жидкий стабилизатор АНТ для дорожного строительства, порошкообразный грунто-вый стабилизатор SOLIDRY.

Ключевые слова: стабилизация грунтов, автомобильные дороги, Чимстон, АНТ, SOLIDRY.

Стабилизация грунтов – это изменение физических качеств грунтов химическими способами предназначение которого, есть приобретение значительных свойств для применения в строительстве.

В строительстве каждого покрытия следует изначально рассчитать его износостойкость и несущую способность. Противостоять напряжению, воздействию на дорожные одежды под транспортными потоками, способствует основа специального назначения.

Основная информация о стабилизации грунта.

Организация прочной основы под дорогой или площадкой, не деформирующаяся и не расползающаяся в ходе эксплуатации является главным назначением этого мероприятия. Весь рабочий процесс поделится на четыре этапа. Во-первых технология стабилизации грунта предполагает организацию материала, из которого будет возведена в некоторой степени уплотняющая покрытие подушка. Далее формируется активное соединение. Далее с использованием специализированной техники наносят массу на рабочую площадь на месте применения. Конечный этап предполагает размещение и в некотором роде перемешивание субстанции с основным грунтом.

Принципиальное значение имеет понимание того, что этот процесс как таковой составляет лишь переходный стадией в выполнении общего проекта строительства дорог и площадок. При производстве работ предусмотрены следующие технологические операции:

Подготовка материала.

Как правило применяют цементные и известковые основы. В качестве разбавителей могут быть песок и щебень – их концентрация обуславливается требованиями к будущему покрытию. Местный грунт полагается применять при строительстве и конструировании дорожной одежды. Непосредственно на месте засыпки стабилизационная масса будет составлять около 10-20 % от местного грунта, выступившем основой для дорожного покрытия. Также нужно максимально привлечь местные малопрочные каменные материалы, укрепленные неорганическим вяжущим веществом (цемент, известь, активные золы и др.)

У таких монолитных оснований существует ряд достоинств против классических дискретных (щебеночных) оснований:

- сдвигоустойчивость, более высокий модуль упругости;
- капиллярно-прерывающие функции, не дающие забираться в тело дорожной одежды грунтовыми водами;
- повышенные теплоизолирующие показатели, что улучшает морозостойкость всей конструкции.

В ходе применения технологии стабилизации грунтов неорганическими вяжущими материалами исключается потребность в существенном количестве транспорта, ввиду того, что можно укреплять местный грунт, будь это суглинок, песок, скальный или дресвяный грунт, находящийся вблизи, а представить к месту работ лишь вяжущее материалы.

Из этого следует заметить также высокую продуктивность ведущей машины – стабилизатора. При ширине прорабатываемой полосы 2,0 м на глубину до 50 см рабочая скорость машины составляет 5-10 м/мин. Данный фактор дает возможность в значительной степени повысить производительность работ по созданию оснований дорожных одежд и уменьшить сроки строительства на 30%.

Вяжущие материалы.

Цемент и известь - являются базовыми и доступными минеральными вяжущими материалами. В большинстве случаев дозировка составляет от 3 до 10% каждого материала от массы укрепляемого грунта.

Использование технологии стабилизации грунта даёт возможность значительно сократить расход щебня и песка и соответственно расходов на их покупку и доставку, а также собственно отпадает задача вывоза грунта и в целом уменьшение затрат на строительство дороги на 15-20%. Также есть возможность стабилизировать наиболее встречающиеся в России глинистые грунты. Отличительной особенностью процесса стабилизации глинистых грунтов, это то что они обрабатываются только теми видами стабилизаторов, в составе которых нет вяжущих как структурообразующих элементов, к ним относятся катионные (катионоактивные), анионные (анионоактивные), универсальные и наноструктурированные стабилизаторы. С использованием технологии стабилизации в конечном итоге весь комплекс водно-физических свойств глинистого грунта преобразуется в положительную сторону.

Дорожная классификация стабилизаторов составлена по целевым функциям обработки грунтов добавками. То есть, в зависимости от конечной функции грунта, обработанного стабилизатором, подбирается определенный вид обработки грунта с учетом свойств грунта по показателю pH и вида совместимого с этим грунтом стабилизатора.

Также по функции свойств грунта определяется назначение получаемого материала в требуемый конструктивный элемент дорожной одежды и земляного полотна автомобильной дороги. Поэтому прикладной характер дорожной классификации стабилизаторов выражен в ее функциональной направленности, т.е. она четко отражает цель и область использования стабилизатора в дорожной конструкции. Поэтому выделяются следующие основные целевые функции:

Первая функция - гидрофобизация грунта в рабочем слое.

Вторая функция - структуризация (совместно с гидрофобизацией) грунта в основаниях дорожных одежд.

Третья функция - повышение морозо- и трещиностойкости укрепленных грунтов в конструктивных слоях дорожных одежд.

Все выделенные целевые функции процесса воздействия на грунт добавками стабилизатора реализуются с помощью сходной технологии, в основе которой лежит объединение грунта с добавками и его уплотнение при оптимальной влажности.

Рассмотрим некоторые виды стабилизаторов:

Стабилизатор грунта и органоминеральных смесей Чимстон.

Принцип действия: при внесении водного раствора стабилизатора Чимстон в глинистый грунт обеспечивается необратимое изменение физико-механических свойств грунта за счет химического воздействия, путем ионного замещения пленочной воды на поверхности пылеватых частиц молекулами стабилизатора, которые обладают водоотталкивающим действием. Пленочная вода, в результате уплотнения обработанного глинистого грунта, легко выводится из него, а этот слой переводится в непучинистое состояние и может быть использован в качестве рабочего слоя.

В обычном состоянии грунта коллоидные частицы покрыты микроскопической пленкой, состоящей из свободных ионов, удерживаемых силами химического (связанная вода) и электростатического (поверхностного) взаимодействия. Таким образом, за счет сил электростатического взаимодействия на поверхности частиц грунта постоянно образуется слой из отрицательно заряженных анионов, определяющих ее способность к смачиванию.

Вводится в грунт стабилизатор Чимстон и смесь перемешивается. Происходит диссоциация (разделение элементов стабилизатора на молекулярные элементы) и замещение анионов OH⁻ на поверхности частиц грунта. Стабилизированный грунт уплотняется и приобретает дополнительную прочность. Расход Стабилизатора грунта Чимстон составляет 0.007% от массы грунта или 1л на 7,5м³ конструктивного слоя дорожной одежды. Использование препарата

осуществляется в виде водного раствора. В качестве дополнительных катализаторов реакции могут использоваться различные виды неорганических вяжущих или промышленных отходов, таких как: цемент 1-5%, отходы дробления осадочных и магнезиальных пород, активные шлаки и другое.

Применялся в Белгородской области, Омской области, Оренбургская область, Самарская область и многие другие.

Жидкий стабилизатор АНТ для дорожного строительства.

Технология укрепления грунтов АНТ характерна высокими физико-механическими показателями укрепленных грунтов, низкой стоимостью на выполненные работы, простотой применением технологии, экологической безопасностью материала. К выполнению работ применимы различные типы природных грунтов с содержанием глинистых частиц от 5% до 80%.

Это поверхностно-активное вещество. Стабилизатор создает новые кристаллические связи из макро и микро элементов находящихся в грунте посредством химических реакций. Процесс полимеризации веществ в грунте повторяет природное образование пород.

Формула АНТ - это отечественная разработка, изобретена ООО "АНТ-Инжиниринг" в 2006 году. Являясь полностью органическим препаратом, воздействие АНТ заключается в химической окислительной реакции в грунте, в ходе которой возникают новые кристаллические решетки-соединения, скрепляющие молекулы грунты либо же вспомогательные вяжущие. Кислород, попавший внутрь молекул почвы, изменяет структуры соединений, укрепляя их. Работа АНТ производит эффект идентичный процессу создания в земной коре осадочных пород.

В составе препарата содержатся ПАВ – поверхностно – активные вещества, которые воздействуют на грунт максимально уплотняя его. За счет этого происходит снижение количества капилляров. Это позволяет снизить вред от водной эрозии и водопоглощения грунтов.

Препарат АНТ является полностью экологически безопасным и не оказывает вредного влияния на окружающую среду. При использовании стабилизатора АНТ технический персонал не нуждается в использовании дополнительной защиты. Также препарат является безопасным для техники.

Область применения АНТ: приготовление основы для автомобильных дорог жесткого и нежесткого типов I-V категорий; покрытие дорог переходного типа IV-V типов; стабилизация основы и рабочего слоя грунтового полотна; в качестве усилителя вяжущих свойств органических или комплексных вяжущих

Как самостоятельная формула, АНТ применяется для стабилизации глин, суглинков и супесков. Стабилизированный грунт может использоваться в качестве укрепления подошвы и рабочего слоя почвенного полотна, а также для укрепления нижних слоев основания.

Стабилизатор АНТ имеет низкий расход материала (1 литр на 7,5 м³ слоя дорожной одежды). Материал используется в виде водного раствора. Для

улучшения стабилизации применяются различные неорганические вяжущие вещества и промышленные отходы, например цемент 1-5%.

Стабилизатор АНТ применили в строительстве следующих объектов: На сегодняшний день на территории России и за ее пределами построено более 150 км автодорог различных категорий. Автомобильные дороги, построенные с применением технологии АНТ, эксплуатируются во всех климатических зонах: от пустыни до полярного круга. Благоустройство территории (г. Краснодар); кап. ремонт дороги (Рязанская обл.); подъездная дорога (г. Сургут), автодорога в частном секторе (Волгоградская обл.); внутренние дороги на территории

Порошкообразный грунтовый стабилизатор SOLIDRY - это сухое химическое неорганическое вещество. SOLIDRY защищает обрабатываемый грунт от просачивания воды путем закрытия капилляров грунта.

Способность грунта абсорбировать воду существенно сокращается, что останавливает вспучивание грунта и позволяет процессу окаменения проходить более эффективно. 30-40 кг SOLIDRY применяется на 1 м³ грунта по весу. SOLIDRY поставляется в мешках по 1300 кг или насыпом в силосных резервуарах в зависимости от проектных требований заказчика.

Технология стабилизации грунта приводит к необратимой агломерации мелких частиц и, таким образом, к уменьшению активности поверхности грунта. И состоит в процессе трансформации и повторного преобразования камня.

Высокотехнологичная система стабилизации и гидроизоляции грунта, делающая процесс уплотнения грунта необратимым. Необходимая несущая способность достигается на уровне 75%-100% грунта на месте. Сокращение издержек на снятии грунта, транспортировке и карьерном материале. Значительное сокращение водочувствительности. Сокращение уровня вспучивания и усадки. Устойчивость к замерзанию и понижению температуры. Стабилизированный слой может быть открыт для движения сразу после схватывания, обычно через 2 часа после доуплотнения. Нарастание прочности достигается в течение долгого периода, без образования усадочных трещин. Высокое качество стабилизированного слоя позволяет сократить его толщину и толщину верхнего слоя (при необходимости).

Использовался в Алтайском крае, капитальный ремонт а/д Белгород-Павловск, строительство а/д «АтмановУгол – Троицкая Вихляйка» в Сосновском районе Тамбовской области, строительство а/д «Восточный обход п.г.т. Подгоренский» в Подгоренском муниципальном районе Воронежской области.

Список источников:

1. Технология стабилизации консолида НАНО [электронный ресурс] /Режим доступа: <http://consolidtechnology.com/ru/glavnaya>
2. Журнал «Дороги России XXI века» [электронный ресурс] /Режим доступа: <http://rosavtodor.ru/press-center/magazines>
3. Российский Бизнес Журнал «Деловой Иран» [электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.delovoiiran.ru>

4. Технология стабилизации и укрепления грунтов «ANT» [электронный ресурс] /Режим доступа:<http://ant-rus.ru/technology/tekhnologiya-ukrepleniya-prirodnikh-gruntov-ant/>
5. АНТ стабилизатор [электронный ресурс] /Режим доступа: http://cemdor.ru/stabilizator/ant_stabilizator.html
6. Стабилизатор Чимстон [электронный ресурс] /Режим доступа: <http://cemdor.ru/stabilizator/chimston.html>

Научное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

межвузовский сборник научных трудов

Под редакцией
ПЕРМЯКОВА М.Б.

Подписано в печать Рег. № Формат Бумага тип. №

Плоская печать. Усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ
Издательский центр ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»