



ЭНЕРГИЯ МОЛОДЫХ – СТРОИТЕЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ



***Материалы XIII Всероссийской научно-
технической конференции
студентов, магистрантов, аспирантов,
молодых ученых***

БРАТСК 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**«ЭНЕРГИЯ МОЛОДЫХ –
СТРОИТЕЛЬНОМУ
КОМПЛЕКСУ»**

*Материалы XIII Всероссийской научно-технической
конференции студентов,
магистрантов, аспирантов, молодых ученых*

20-24 мая 2019 г., г. Братск

Братск
Издательство Братского государственного университета
2019

УДК 65.09

«Энергия молодых – строительному комплексу»: Материалы научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2019. – 178 с.

ISBN

В сборнике опубликованы материалы, отражающие результаты научно-исследовательской работы студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся по направлению «Строительство».

В конференции приняли участие представители вузов Братска, Белгорода, Саранска, Брянска и Архангельска.

Оргкомитет конференции выражает благодарность всем докладчикам и их научным руководителям за активность, энергию и научное творчество.

Организационный комитет:

Зиновьев А.А. – к.т.н., профессор, декан инженерно-строительного факультета (председатель)

Белых С.А. – к.т.н., доцент, зам. декана (ответственный секретарь)

Бочкарева К.Ю., студент гр. СТ-16 (секретарь)

Ю. С. Акентьева

Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ БРАТСКЕ

Ключевые слова: градостроительство, комитет по градостроительству, направления, планирование территории, программа «Жилье молодым», строительство жилья, строительство и капремонт дорог, очистка города.

В статье представлена информация по градостроительству города Братска. Рассмотрены задачи комитета градостроительства. Изучены основные векторы развития города Братска в 2019 году.

Сегодня весь мир отдает предпочтение созданию общественно-культурных зон, мест по своему содержанию не столько коммерческих, сколько коммуникативных. А предметом продажи становятся уже не товары, а комфортное пространство для общения и развития самых разных видов деятельности. Человек ведь, по большому счету, – и творец, и деятель, и инвестор. И задача градостроительства, в первую очередь, создать ему такие условия, чтобы он смог реализовать себя в своем деле. То есть привлечь человека на территорию, что обеспечит успех самой территории.

Для того, чтобы удержать и привлечь квалифицированных специалистов, городу просто необходимо совершить качественный рывок в будущее. А градостроительство и архитектурный облик города – это одно из главных сегодняшних условий.

Согласно современному толковому словарю «Большая Советская Энциклопедия», градостроительство - это теория и практика планировки и застройки городов. Градостроительство охватывает сложный комплекс общественно-экономических, строительно-технических, архитектурно-художественных, санитарно-гигиенических проблем. Если вкратце, - это городское строительство [1].

В городе Братске существует комитет по градостроительству, основные задачи которого:

1) организация строительства муниципального жилищного фонда, создание условий для жилищного строительства на территории города Братска;

2) обеспечение подготовки генерального плана города Братска, правил землепользования и застройки, документации по планировке территории, выдача разрешений на строительство (за исключением случаев, предусмотренных Градостроительным кодексом Российской Федерации, иными федеральными законами), разрешений на ввод объектов в эксплуатацию при осуществлении строительства, реконструкции объектов капитального строительства, расположенных на территории города Братска, обеспечение подготовки местных нормативов градостроительного проектирования города Братска, ведение информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, осуществляемой на территории города Братска, осуществление в случаях, предусмотренных Градостроительным кодексом Российской Федерации, осмотров зданий, сооружений и выдача рекомендаций об устранении выявленных в ходе таких осмотров нарушений;

3) подготовка схемы размещения рекламных конструкций, выдача разрешений на установку и эксплуатацию рекламных конструкций на территории города Братска, аннулирование таких разрешений, выдача предписаний о демонтаже самовольно установленных рекламных конструкций на территории города Братска, осуществляемые в соответствии с Федеральным законом от 13.03.2006 N 38-ФЗ «О рекламе»;

4) присвоение адресов объектам адресации, изменение, аннулирование адресов, присвоение наименований элементам улично-дорожной сети (за исключением автомобильных дорог федерального значения, автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения), наименований элементам планировочной структуры в границах города Братска, изменение, аннулирование таких наименований, размещение информации в государственном адресном реестре [2].

Изучим основные направления работы комитета по градостроительству администрации Братска в 2019 году.

Планировка территорий разрабатывается за счет бюджетных средств и средств инвесторов. В 2019 году запланировано внести изменения в проекты межевания 1 и 8 микрорайонов Центрального района Братска. Это территории, на которых массово были снесены старые дома в ходе реализации программы переселения граждан из

аварийного жилья [3]. Считаем целесообразным объединить мелкие участки, на которых располагались двухэтажные деревянные дома, чтобы уже на крупных участках построить многоквартирные дома и обеспечить их парковками, детскими площадками и т.д. Кроме того, в этом году завершиться разработка документации по планировке улично-дорожной сети 27-го микрорайона Центрального района города.

Планировка территорий осуществляется на основании градостроительного зонирования рисунок 1 и 2. Градостроительное зонирование – это разбивка территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов; вид градостроительной деятельности.

Земельный кодекс Российской Федерации использует понятие зонирование территорий. Правовой режим земель определяется исходя из их принадлежности к той или иной категории земель и разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий. Для категории земель населенных пунктов зонированием территорий будет отнесение земельных участков к территориальным зонам в соответствии с градостроительными регламентами [4].

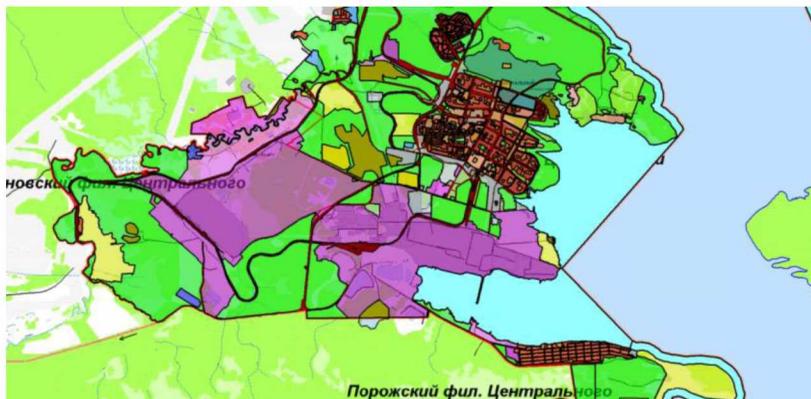


Рисунок 1 – Градостроительное зонирование Центрального района



Рисунок 2 – Градостроительное зонирование Падунского и Правобережного районов

Программа «Жилье-молодым» [5].

В Братске проводится масштабная планомерная работа, направленная на улучшение жилищных условий молодых семей брагчан. На сегодня в очереди на получение выплат состоит около 1 тыс. семей.

В 2018 году по поручению мэра города Сергея Серебренникова почти в 4 раза было увеличено число семей, получивших социальные выплаты. Так, если в 2017 году получили свидетельства 68 семей, то в 2018 году – 260 семьи [5].

Этот уровень планируется сохранить и в 2019 году. Сейчас градостроительный комитет работает по выдаче свидетельств 234 семьям.

Строительство жилья.

Строительство коммерческого жилья ведется на нескольких площадках.

Прежде всего, это жилой комплекс «Курчатовский», включающий строительство таунхаусов и индивидуальных домов (застройщик ООО «АнгарскСтрой»). Строительство комплекса началось в июле 2018 года. Жилой комплекс будет включать таунхаусы и индивидуальные дома. Большинство материалов, используемых при строительстве, производится в Братске.

Также идет строительство 9-этажного дома на бульваре Победы 30 (застройщик ООО «Фарт Л»). Кроме многоквартирного дома на земельном участке проектом предусмотрено возведение здания спортивно-развлекательного центра и подземных автостоянок, часть из этих объектов уже действует.

ЖСК «Кедры» приступило к строительству 24 индивидуальных жилых домов на предназначенной для комплексного освоения территории в жилом районе Энергетик на ул. Уютная.

Строительство и капремонт дорог.

В 2019 году планируется приступить ко второму и третьему этапам строительства автомобильной дороги по ул. Возрождения (от ул. Мира до ул. Косаченко с путепроводом через ул. Мира). Первый этап (участок длиной 450 м.) был выполнен в 2016 году. Работы планируются провести в период 2019-2021 годов. В ходе реализации второго этапа будет возведен путепровод (мост через ул. Мира), на третьем этапе выполнено строительство участка дороги протяженностью около 900 метров. Объем финансирования составит почти 163 млн.руб из регионального и городского бюджетов.

Братск в этом году впервые стал участником большого нацпроекта «Безопасные и качественные дороги» [6].

Программа сформирована до 2024 года и уже сегодня можно говорить, что городу на капитальный ремонт и строительство дорог из федерального бюджета будут выделяться деньги в размере 123 миллионов рублей [6].

В этом году будут разработаны и размещены на остановках общественного транспорта схемы транспортного движения, названия остановок. Также по городу будут размещены указатели движения в сторону значимых для братчан и гостей города объектов: необходимая для этого информация была предоставлена комитетами по управлению районами и департаментами культуры, спорта, образования.

Завершается работа над Концепцией светового оформления города, которая включает в себя: архитектурную подсветку фасадов зданий (в том числе оформление многоцветной подсветкой), размещение уличных морозостойких светодиодных украшений, ремонт существующего светового оформления (консолей).

Регулярно проводятся мероприятия, направленные на очистку города от самовольно размещенной рекламы – всевозможных баннеров, листовок, объявлений.

Специалисты комитета по градостроительству регулярно проводят рейды, выявляют такую рекламную продукцию. Затем выдаются предписания на демонтаж самовольно размещенной рекламы, в 2018 году было выдано более таких 100 предписаний. Кроме того, по результатам рейдов материалы направляются в полицию для принятия мер административного воздействия. Так, в

2018 году были направлены материалы в отношении шести нарушителей, по всем были приняты меры [7].

Подводя итоги, хочется отметить, администрация города Братска проводит мероприятия по улучшению города и комфортной жизни, но как показывает практика этого недостаточно. От жителей требуется помощь, которая заключается в том, чтоб сохранить, что создано и сделано сейчас и проявить инициативу. Жителям города лучше известно, что не хватает для комфортной жизни, так как администрация города не справляется. Только общими силами, возможно, сделать город, который нужен братчанам.

Библиографический список:

1. Градостроительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
2. Комитет по градостроительству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bratsk-city.ru>.
3. Расселение аварийного жилья в Братске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gogov.ru/dh-relocation/bratsk>.
4. Градостроительное зонирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
5. Программе «ЖИЛЬЕ – МОЛОДЫМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bratsk-city.ru/dommolod/dominfo.php>.
6. Безопасные и качественные дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/activities/141/145>.
7. Градостроительство Братска: векторы развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nashbratsk.ru>.

С.А. Амрихудоев

Научный руководитель: к.т.н., профессор В.А. Люблинский

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОИМОСТИ ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ

Сегодня разработка и продвижение идей энергоэффективного строительства и ЖКХ становятся необходимым условием качественного развития этих отраслей. Работа в этом направлении ведется многими общественными организациями и объединениями.

Надо отметить, что на протяжении долгого времени важную роль в этом процессе играло Национальное объединение проектировщиков, которое под руководством Михаила Посохина вело активную работу по внедрению инновационных ресурсосберегающих технологий и экологичных материалов посредством разработки нормативно-технических документов.

Стоит отметить, что активная деятельность по разработке подобного рода стандартов проводилась и на сегодняшний день продолжается совместно с НОСТРОЙ, а 65, некоторые из документов были разработаны при участии НАМИКС.

Указом Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» предусмотрено снижение к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта РФ, в том числе жилищного строительства, не менее чем на 40%. С целью создания правовых, экономических и организационных механизмов, стимулирующих применение энергосберегающих и экологически чистых технологий в строительстве, был принят Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности РФ» [1].

В государственной программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», принятой распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 года № 2446-р, также содержится требование по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта РФ не менее чем на 40% до 2020 года.

Требования к стадийному повышению энергетической эффективности на 15% до 2015 года, еще на 15% с 2016 года и еще на 10% с 2020 года содержатся в Приказе Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 года № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений». Таким образом, строительство жилых домов должно вестись с поэтапным увеличением требований к энергоэффективности зданий, что сопряжено с увеличением стоимости строительства квадратного метра жилья.

Вместе с тем Указом Президента РФ от 7 мая 2012 года № 600 «О мерах по обеспечению граждан РФ доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг» Правительству РФ поручено до 2018 года обеспечить снижение стоимости одного квадратного метра жилья на 20% путем увеличения объема ввода в эксплуатацию жилья экономического класса.

Решение этих двух, казалось бы, взаимоисключающих задач становится возможным если рассматривать не только первоначальную стоимость строительства жилья, но и совокупную стоимость владения на всех стадиях жизненного цикла жилого дома: проектирование, строительство с учетом затрат на энергоэффективные мероприятия, эксплуатация и обеспечение коммунальными ресурсами, ремонт и снос. В этом случае первоначальное удорожание строительства от внедрения энергоэффективных технологий в разы компенсируется экономией, полученной в период жизненного цикла эксплуатации домов [2].

Формирование такого подхода предусмотрено Комплексом мер по стимулированию применения в строительстве и ЖКХ передовых материалов отечественного производства, разработанным Аппаратом Правительства РФ, по результатам совещания Председателя Правительства РФ с участием представителей НАМИКС в г. Перми. В указанном Комплексе мер было сформировано предложение о внесении изменений и дополнений в Федеральный закон от 21 июня 2005 года № 94-ФЗ.

«О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» в части установления обязанности использования при проектировании и строительстве современных энергоэффективных строительных материалов и оборудования.

В настоящее время Государственной думой принят и широко используется на практике Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Указанный закон регулирует отношения, направленные на обеспечение государственных и муниципальных нужд в целях повышения эффективности, результативности осуществления закупок товаров, работ, услуг, обеспечения гласности и прозрачности осуществления таких закупок, предотвращения коррупции и других злоупотреблений в сфере таких закупок (статья 1). Одним из основных принципов контрактной системы в сфере закупок является принцип стимулирования инноваций, в соответствии с которым заказчики при планировании и осуществлении закупок должны исходить из приоритета обеспечения государственных и муниципальных нужд путем закупок инновационной и высокотехнологичной продукции (статья 10).

Новацией данного закона является положение (статья 32, пункт 1),

по которому для оценки заявок участников устанавливаются не один критерий, как было ранее (цена контракта), а четыре следующих критерия:

- цена контракта;
- расходы на эксплуатацию и ремонт товаров, использование;
- качественные, функциональные и экологические характеристики объекта закупки;
- квалификация участников закупки, в том числе наличие у них финансовых и материальных ресурсов, опыта работы и деловой репутации работников определенного уровня квалификации.

При этом первые три критерия (цена контракта, расходы на эксплуатацию и ремонт, а также экологические, в том числе энергоэффективные характеристики) являются составными характеристиками жизненного цикла. Всем этим критериям присваиваются весовые коэффициенты, которые суммируются при подведении итогов конкурсов по закупкам [3].

Кроме того, в установленных Правительством Российской Федерации случаях для оценки заявок участников закупки в документации о закупке вместо таких критериев, как цена контракта и расходы на эксплуатацию и ремонт, заказчик вправе устанавливать в качестве критерия стоимость жизненного цикла товара или созданного в результате выполнения работы объекта. Критерий стоимости жизненного цикла товара или созданного в результате выполнения работы объекта включает в себя расходы на выполнение работы, последующее обслуживание, эксплуатацию в течение срока их службы, ремонт, утилизацию созданного в результате выполнения работы объекта (статья 32, пункт 3).

Применительно к жилищному строительству особенно актуален подход с использованием стоимости затрат жизненного цикла для Государственной корпорации – Фонд содействия реформирования ЖКХ (далее – Фонд ЖКХ), который в рамках реализации программы по переселению граждан из ветхого и аварийного жилья в субъектах РФ построил более 40 и строит еще 17 энергоэффективных домов класса А и В+. Реализация указанных проектов стала возможной благодаря активному участию субъектов Федерации.

Еще большее значение вопрос о необходимости разработки и практического использования стоимости затрат жизненного цикла энергоэффективного жилого дома с учетом совокупных затрат приобрел после выхода Постановления Правительства РФ от 21 февраля 2013 года № 147 о порядке предоставления в 2013–2015 годах

субсидий в Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства.

Указанное Постановление направлено на реализацию закона о бюджете, которым предусмотрены субсидии из федерального бюджета в 2013–2015 годах в виде имущественных взносов Российской Федерации в Фонд ЖКХ в размере 139,655 миллиарда рублей. По данным экспертов, потенциал энергосбережения в России только в сфере строительства и ЖКХ составляет не менее 400 миллионов тонн условного топлива в год, а это около 30–40% энергопотребления всей страны.

Однако действующая система нормирования цены строительства жилья по программе Фонда ЖКХ по переселению граждан из аварийных домов не учитывает требования по повышению уровня энергоэффективности зданий. Это одна из основных проблем, сдерживающих применение энергоэффективных решений и требующая применения нового подхода к формированию цены с учетом стоимости жизненного цикла.

Основываясь на новом подходе к формированию цены с учетом стоимости жизненного цикла, НОП (ныне НОПРИЗ) совместно с НАМИКС и МАИФ разработали методику по расчету стоимости затрат жизненного цикла энергоэффективного жилого дома с учетом совокупных затрат.

В июне 2014 года решением Совета НОП данные рекомендации были утверждены и введены в действие. Их целью является оказание методической помощи членам СРО на объединения для участия в открытых конкурсах по определению исполнителя работ по проектированию многоквартирных жилых домов.

Существующая система расчетов только косвенно учитывает затраты на строительство и прежде всего ориентирована на реализацию государственных программ, которые предусматривают приобретение готового жилья на рынке. Согласно концепции энергоэффективного дома, необходимо изменить подходы именно к строительству жилья и основную часть программ Фонда ЖКХ по переселению граждан из аварийных домов реализовывать через строительство жилых зданий с заданным уровнем энергоэффективности.

Анализ СЗЖЦ поможет определить, является ли экономически эффективным включение инновационных утеплителей или высокопроизводительного энергоэффективного оборудования еще на стадии проектирования энергоэффективного дома. Эти материалы и

технологии могут увеличить первоначальную стоимость, но в результате существенно сократить операционные расходы на стадии эксплуатации здания, которая в среднем составляет 75% от общего жизненного цикла жилого дома (рисунок 1) [4].

Расчет по методу СЗЖЦ может быть выполнен как для построенных объектов, так и при проектировании зданий, пока есть возможность беспрепятственно вносить изменения в проект будущего энергоэффективного дома для обеспечения снижения совокупной стоимости владения.

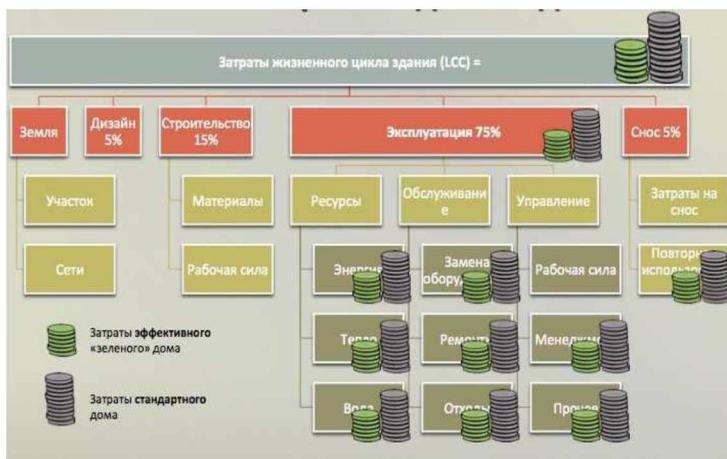


Рисунок 1 – Составные блоки Методики расчета СЗЖЦ

Основными целями разработанной специалистами НОП (ныне НОПРИЗ), НАМИКС и МАИФ методики являются:

- установить терминологию и общую методологию определения СЗЖЦ;
- обосновать использование расчета СЗЖЦ для применения в программах Фонда ЖКХ при проектировании и строительстве энергоэффективных домов;
- обосновать процесс принятия решений и оценки процессов на соответствующих этапах жизненного цикла для разных проектов энергоэффективных домов;
- обеспечить основу для последовательного прогноза СЗЖЦ и оценки энергоэффективных жилых домов, позволяющую обеспечить надежный уровень сравнительного анализа.

Положения методики по определению СЗЖЦ предназначены в первую очередь для:

- Фонда ЖКХ при определении приоритетности выделения средств на реализацию программ по переселению граждан из ветхого и аварийного жилья в субъектах РФ и расчета предельных цен строительства энергоэффективных домов;

- региональных и муниципальных органов власти, организующих и проводящих конкурсные процедуры по отбору застройщиков, участвующих в строительстве жилых домов в рамках программ по переселению граждан из ветхого и аварийного жилья;

- научно-исследовательских и проектных организаций, разрабатывающих генеральные планы населенных пунктов и проекты энергоэффективных домов для строительства в рамках программ по переселению граждан из ветхого и аварийного жилья;

- специализированных поставщиков энергоэффективных материалов, оборудования и комплектующих изделий, применяемых в строительстве энергоэффективных жилых домов;

- управляющих компаний, заинтересованных в долгосрочном управлении жилыми домами и в уменьшении эксплуатационных расходов за весь жизненный период эксплуатации.

Библиографический список:

1. Алоян, Р.М. Функциональное моделирование как организационный инструмент проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий / Р.М. Алоян, А.Б. Петрухин, Л.А. Опарина, М.В. Ставрова // Жилищное строительство. – 2012. – № 2. – С. 2-5.

2. Бродач, М.М. Рынок зелёного строительства в России / М.М. Бродач, Г. Имз // Здания высоких технологий. – № 1. – 2013.

3. Кобелева, С.А. Жилищное строительство, природа, общество, экономика: направления эффективного взаимодействия / С.А. Кобелева // Строительство и реконструкция. – 2013. - № 2 (46). – с. 89-93.

4. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат. – М.:Издательство «АльянсИздат», 2014. – 84 с.

В.М. Антонов

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Ф.Шляхтина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Понятие «зимние условия» при производстве бетонных работ отличается от календарного. Принято считать, что зимние условия для конкретной стройки начинаются тогда, когда среднесуточная температура наружного воздуха снижается до $+5^{\circ}\text{C}$, а в течение суток наблюдается ее падение ниже нуля.

Для получения в зимних условиях бетона хорошего качества необходимо обеспечить для него такой температурно-влажностный режим, при котором физико-химические процессы твердения не нарушаются и не замедляются. Продолжительность поддержания такого режима должна обеспечивать достижение, как минимум, критической прочности.

Применяемые в строительной практике способы зимнего бетонирования подразделяют на три группы: безобогревные, обогревные и применение противоморозных добавок. Необходимо отметить, что деление весьма условно, поскольку местные условия обуславливают использование комбинированных вариантов.

1. Безобогревные методы бетонирования

1.1. Метод термоса

Для получения требуемой проектом прочности бетона применяют наиболее простой и экономичный метод термоса, основанный на принципе использования тепла, введённого в бетон при приготовлении бетонной смеси или её дополнительном подогреве до укладки в конструкцию, и экзотермического тепла, выделяемого цементом в процессе твердения бетона [1]. Сущность этого метода состоит в том, что бетонную смесь укладывают в утепленную опалубку, после чего защищают открытые бетонные поверхности от охлаждения, закрывая их различными утеплителями. Обогревать бетон при этом не требуется; нормальные условия для его твердения обеспечиваются теплом, внесенным в бетонную смесь в процессе ее приготовления, а также теплом экзотермии.

Выполнение работ методом термоса рекомендуется при бетонировании массивных конструкций (модуль поверхности $M_n \leq 5$), а также при температуре до -15°C , при добавлении противоморозных

добавок или ускорителей твердения возможно применение до -25°C . Больше всего метод термоса подходит для массивных конструкций, так как является более экономичным в сравнении с другими методами зимнего бетонирования при температуре до -15°C , с небольшой площадью охлаждения, утепление которых не вызывает затруднений.

2. Обогревные методы бетонирования

2.1. Электродный прогрев бетона

Преимущество электродного прогрева бетона, по сравнению с другими методами электротермообработки, состоит в том, что выделение тепла происходит непосредственно в бетоне при пропускании через него электрического тока. В этом случае КПД использования электрической энергии, при прочих равных условиях, выше, а температурное поле, особенно на стадии разогрева, распределяется в бетоне более равномерно. Применяемые при электропрогреве бетона электроды подразделяются на пластинчатые, полосовые (ленточные), стержневые и струнные.

Периферийный электропрогрев с размещением электродов только на одной стороне конструкции (односторонний прогрев) допускается для бетонных конструкций толщиной не более 20 см при условии, что расстояние между электродами равно удвоенной толщине конструкций. Для периферийного прогрева чаще используют стержневые и полосовые электроды. При большей толщине конструкций периферийный электропрогрев выполняют с размещением электродов на двух противоположных сторонах конструкции (двухсторонний прогрев), для конструкций большой массивности – на всех поверхностях [3].

Преимущество электродного прогрева бетона по сравнению с электрообогревом заключается в увеличении КПД энергии. Быстрее достигаются повышенные температуры с более равномерным распределением температурных полей. Данный метод применяется для конструкции с $M_n=3-6$ при периферийном прогреве при температуре до -40°C .

2.2. Применение изолированного нагревательного провода

Если при всех обогревных методах тепло от источника тепловыделения подводится к забетонированной конструкции извне и осуществляет нагрев с поверхности с постепенным распространением тепла во внутренние слои бетона, то прогрев греющим проводом происходит кондуктивно изнутри конструкции. В этом основное

преимущество метода, поскольку все тепло, выделяемое нагревателем, передается бетону.

Греющий провод очень удобен для прогрева бетона в любых конструкциях независимо от характера их армирования и конфигурации. Он нашел широкое применение при изготовлении перекрытий, колонн и др. конструкции.

Нагревательные провода можно применять для обогрева монолитных конструкций различных типов с любой степенью армирования, с модулем поверхности от 2 и выше в зимних условиях при температуре наружного воздуха до -50°C .

2.3. Обогрев бетона инфракрасными лучами

При этом методе производят периферийный обогрев уложенного бетона. Источниками инфракрасного излучения могут служить металлические трубчатые излучатели (ТЭНы) и стержневые карборундовые излучатели. Инфракрасные излучатели в комплекте с отражателями и поддерживающими устройствами составляют инфракрасную установку.

Способ инфракрасного обогрева применяют для термообработки бетона в тонкостенных конструкциях с большим модулем поверхности (например, стен, бетонируемых в скользящей опалубке, плит, балок). Этот метод применяют для отогрева замерзшего бетона в рабочих швах, при укладке бетона в штрабы, а также для отогрева арматуры, закладных деталей и несъемной опалубки перед укладкой в нее бетона. Однако данный метод отличается высокими удельными расходами энергии на обогрев конструкций, из-за значительных теплопотерь в окружающую среду.

2.4. Паропрогрев бетона

Метод паропрогрева применяют для выдерживания бетона фундаментов, башмаков и фундаментных плит. Пар подают в тепляки по шлангам; тепляки устраивают из подручных материалов или делают переносными, обеспечивая при этом достаточную теплоизоляцию бетона. Для прогрева монолитного железобетона применяют также пар низкого давления 0,5-0,7 атм. с температурой $80-90^{\circ}\text{C}$ [3].

Способ паропрогрева обеспечивает благоприятные тепловлажностные условия для ускоренного твердения бетона. Однако по ряду причин (сложность сетей и устройств, высокая стоимость, большие теплопотери и др.) этот способ применяют в основном на тех объектах, где имеется избыток пара, а электресурсы ограничены.

2.5 Бетонирование в тепляках

Суть метода заключается в изоляции бетонируемой конструкции от негативного влияния отрицательной температуры и ветра, а также в создании в тепляке положительной температуры на все время выдерживания бетона до набора им заданной прочности.

По конструктивному устройству тепляки подразделяются на воздухоопорные и каркасного типа. По схеме использования тепляки бывают объемные, переставные и передвижные.

При возведении монолитных конструкций в суровых климатических условиях, например, на Крайнем Севере, целесообразно использовать объемные тепляки. В этом случае весь комплекс работ (арматурных, опалубочных и бетонных) выполняется в благоприятных условиях, снижается время перерывов на обогрев работающих, повышается качество бетона.

Рациональная область применения способа термоса — бетонирование конструкций с модулем поверхности не более $6-8 \text{ м}^{-1}$.

В ряде случаев целесообразно комбинировать способ термоса с другими способами зимнего бетонирования [3].

3. Применение противоморозных добавок

Введение в бетон добавок понижает температуру замерзания воды и продлевает период твердения бетона. Понижение температуры замерзания воды обусловлено тем, что при растворении происходит химическое взаимодействие противоморозных добавок с водой [1]. Кроме того, противоморозные добавки оказывают очень важное влияние на механические показатели льда: он характеризуется дефектной структурой, малой прочностью, чешуйчатым строением и не вызывает заметных нарушений структуры бетона. Также противоморозные добавки участвуют в процессах гидратации цемента, изменяют растворимость минералов цемента и образующихся гидратных соединений, а также влияют на стабильность последних. Противоморозные добавки по механизму действия условно можно разделить на две группы.

К первой из них относятся вещества, понижающие температуру замерзания жидкой фазы бетона и являющиеся либо слабым ускорителем, либо слабым замедлителем схватывания и твердения бетона, т.е. практически не влияющие на скорость структурообразования.

Ко второй группе относятся противоморозные добавки, которые ускоряют схватывание и твердение, а их растворы имеют достаточно

низкую эвтектическую температуру. Ускорение твердения бетона вызывается главным образом тем, что эти добавки изменяют растворимость силикатных составляющих цемента и образуют с продуктами его гидратации двойные или основные соли.

Назначение оптимального количества противоморозной добавки играет важную роль, так как при недостаточном её количестве может произойти преждевременное замерзание бетона, а при избыточном количестве темп твердения бетона может замедлиться. Выбор вида добавки для конкретных условий также является многофакторной задачей. Данный метод применяется для конструкции с $M_n=6-10$ при температуре до -15°C .

Выбор метода зимнего бетонирования зависит от размеров и назначения конструкции (с учетом возможности изготовления их на заводах и полигонах), от ожидаемых наружных температур, применяемых цементов, наличия на строительстве источников тепла, химических добавок. При выборе того или иного метода производства работ должны быть учтены их сравнительная экономичность и простота выполнения, а также возможность удовлетворения требований суточного графика работ.

Библиографический список:

1. Методы зимнего бетонирования: учеб.пособие / М.А. Садович. – 3-е изд., перераб. и доп. – Братск : Изд-во БрГУ, 2015. – 102 с.
2. Батяновский Э.И., Голубев Н.М., Бабицкий В.В., Марковский М.Ф. Технология и методы зимнего монолитного и приобъектного бетонирования. Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. -232 с.
3. Евдокимов Н. И., Мацкевич А. Ф., Сытник В. С. Технология монолитного бетона и железобетона: Учеб, пособие для строительных вузов. — М.: Высш. школа, 1980. — 335 с., ил.

Т.Н. Бардакова

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Ф.Шляхтина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Ключевые слова: зимнее бетонирование, интенсификация твердения бетона, метод термоса, метод обогрева бетона, противоморозные добавки.

Методы зимнего бетонирования появились в связи с необходимостью обеспечения твердения обычных цементных бетонов в условиях отрицательных температур наружного воздуха, при которых без специальных мероприятий замедляется или полностью прекращается процесс твердения бетона. Выполнение данных методов очень важно, поскольку они позволяют непрерывно выполнять работу объекта в холодный период года.

Статья содержит обзор современных методов производства бетонных работ в зимнее время. В данной статье существующие методы зимнего бетонирования разделены на три условные группы, приведены особенности каждого из этих методов, выделены их преимущества и недостатки. На основании преимуществ и недостатков всех методов сделан вывод о наиболее приемлемом методе зимнего бетонирования в условиях крайнего Севера.

В последние годы в современном строительстве сроки возведения объектов имеют первостепенное значение, поэтому без интенсификации твердения бетона обойтись невозможно. Для наших районов – это особенно важно, поскольку зимние условия в разных районах составляют от 3 до 10 месяцев. При низких же положительных температурах бетон твердеет крайне медленно, а при преждевременном его замораживании качество и долговечность возводимых конструкций резко снижаются.

Именно поэтому применяют различные методы ускорения твердения бетона для достижения им требуемых прочностных характеристик.

При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C необходимо принимать специальные меры по выдерживанию уложенного бетона в конструкциях и сооружениях [1].

Существуют две важные причины, усложняющие процесс укладки бетона зимой: замедление твердения при низких температурах и формирование дефектной структуры бетона [4]:

При низких температурах замедляется процесс гидратации цемента, что является причиной увеличения сроков набора прочности бетоном. При температуре окружающей среды, равной 20°C , в течение недели бетон набирает около 70% проектной прочности. При понижении температуры до 5°C для набора такого уровня прочности потребуется времени в 3-4 раза больше.

Вторым нежелательным процессом является развитие сил внутреннего давления, которые возникают из-за расширения

замерзающей воды. Это явление приводит к разупрочнению бетона. Помимо этого, из замерзшей воды вокруг заполнителей образуются ледяные пленки, нарушающие связь между компонентами смеси.

При замерзании воды в порах твердеющей смеси развивается значительное давление, которое приводит к разрушению структуры неокрепшего бетона и снижению прочностных характеристик в результате твердения.

В современном строительстве применяют несколько способов бетонирования в зимний период их можно подразделить на три условные группы [2]:

К первой группе относится метод термоса, сущность которого заключается в сохранении (за счет теплоизоляции конструкции) тепла, полученного бетонной смесью в процессе ее приготовления и дополнительного разогрева, если таковой имеет место, в сочетании с экзотермическим тепловыделением цемента.

Вторая группа объединяет разнообразные методы обогрева бетона.

К третьей группе относятся безобогревные методы зимнего бетонирования, когда в бетонную смесь вводятся противоморозные химические добавки, понижающие температуру замерзания жидкой фазы и обеспечивающие твердение бетона при отрицательных температурах.

Метод термоса основан на принципе использования тепла, введённого в бетон при приготовлении бетонной смеси или ее дополнительном подогреве до укладки в конструкцию, и экзотермического тепла, выделяемого цементом в процессе твердения бетона. Существенную роль в термосном выдерживании бетона играет утепление конструкции путём использования специальной «утеплённой» опалубки и теплоизоляции открытых горизонтальных поверхностей. Целесообразность применения термосного выдерживания бетона определяется массивностью бетонируемой конструкции, видом цемента, температурой бетонной смеси, метеорологическими условиями (главным образом, температурой наружного воздуха и скоростью ветра) и допускаемой графиком работ продолжительностью выдерживания бетона [3].

Ещё один безобогревный способ бетонирования заключается во введении в бетонную смесь при ее приготовлении добавок, понижающих температуру замерзания воды, обеспечивающих протекание реакции гидратации цемента и твердения бетона при температуре наружного воздуха ниже 0°C [3].

Сущность метода искусственного прогрева заключается в повышении температуры уложенного бетона до максимально допустимой и поддержание ее в течение времени, за которую бетон набирает критическую или заданную прочность. Термообработка бетона представляет собой искусственное внесение тепловой энергии в монолитную конструкцию в период ее твердения с целью сокращения периода выдерживания бетона и приобретения им критической или проектной прочности [3].

В современном строительстве существуют способы искусственного нагрева и прогрева бетона [5].

Сущность этого метода заключается в создании и дальнейшем поддержании температуры смеси при максимально допустимой величине, пока бетон не наберет требуемую прочность. Этот способ применяется в случаях, когда метода «термоса» оказывается недостаточно.

Существует несколько вариантов достижения требуемого результата:

Физический смысл электродного прогрева аналогичен вышеописанному методу электродного разогрева смеси. В данном случае используется теплота, которая выделяется смесью при пропускании через нее электрического тока. Для подведения электротока к бетону применяют электроды нескольких типов: пластинчатые, струнные, полосовые, стержневые. Наиболее эффективными являются пластинчатые электроды, изготавливаемые из кровельной стали. Пластины нашивают на поверхность опалубки, непосредственно соприкасающуюся с бетоном, и подключают к разноименным фазам сети. Между противоположащими электродами происходит токообмен, в результате чего осуществляется нагрев всей бетонной конструкции.

Сущность контактного или кондуктивного нагрева заключается в использовании тепла, выделяемого в проводнике во время прохождения по нему электротока. Контактным способом теплота передается всем поверхностям бетонного элемента. От поверхностей тепло распространяется по всей конструкции.

Для контактного нагрева бетона используют термоактивные гибкие покрытия или термоактивные опалубки.

Способ инфракрасного нагрева основан на способности инфракрасных лучей при их поглощении телом трансформироваться в тепловую энергию. Теплота от излучателя к нагреваемому телу осуществляется моментально без использования переносчика тепла. В

качестве генераторов инфракрасных волн используют кварцевые и трубчатые металлические излучатели. Инфракрасный нагрев применяется для отогрева арматуры, замороженных бетонных поверхностей, тепловой защиты уложенной бетонной смеси.

При индукционном нагреве используется теплота, которая выделяется в стальной опалубке или арматурных деталях и изделиях, расположенных в электромагнитном поле катушки-индуктора. Этот метод применяется с целью отогрева ранее выполненных бетонных конструкций при любой температуре окружающей среды и в любой опалубке.

При бетонировании в условиях крайнего севера существует две основные проблемы:

1. Смерзаемость и связанные с ней трудности приемки и подачи заполнителей на завод.

2. Подготовка заполнителей, которая сводится в основном к подогреву с целью обеспечения требуемой положительной температуры бетонной смеси.

Для условий Севера в Братскгэсстрое была разработана и широко внедрена технология сухой зимней сортировки заполнителей, полностью решившая, кроме прочих вопросов, проблему сыпучести заполнителей, используемых в зимнее время. Сущность указанной технологии заключается в промораживании песчано-гравийной смеси, заготовленной в летний период, до сыпучего состояния и в последующей сухой зимней сортировке. Добыча смеси из месторождений в русле р. Ангары заключается в гидронамыве штабелей на береговые участки. Для обезвоживания свеженамытые штабели отстаиваются. Промораживание, т.е. рыхление и перемещение к месту погрузки песчано-гравийной смеси, проводится послойно по всей площади штабеля по мере его промерзания. В результате отстоя, продолжительность которого должна быть не менее летнего месяца, и испарения влаги в процессе промораживания создаются условия для образования сыпучей смеси, пригодной для сухой зимней сортировки.

Таким образом, удалось решить проблему сыпучести без ущерба для качества заполнителей, снизить сезонные запасы и организовать круглогодичную работу сортировочных заводов. Несмотря на примененные меры, остается еще одна проблема, прогрев заполнителей до заданной температуры, но и эта проблема нашла свое решение. Наибольшее распространение получил, подогрев

заполнителей в сушильных барабанах, работающих и в прямоточном, и в противоточном режиме.

При всех способах бетонирования необходимо обеспечить указанные в проекте показатели качества бетона: прочность, морозостойкость, влагонепроницаемость и др. Таким образом, следует констатировать что, применяя оптимальные способы зимнего бетонирования долговечность конструкции обеспеченна, а также ее длительная эксплуатация.

Библиографический список:

1. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 192 с.
2. М.А. Садович. Методы зимнего бетонирования в условиях севера. – Братск: БрГУ, 2015. – 102 с.
3. В. И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус Технология строительных процессов. В 2 ч. Ч. 2: Учебник – 2 изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа. 2005. – 392 с.
4. Ю.М. Баженова. Технология бетона. Учебник. –М.: Изд-во АСВ, 2002-500с.
5. Бетонирование зимой: способы, особенности, необходимые мероприятия [Электронный ресурс]: <https://www.navigator-beton.ru/articles/betonirovanie-zimoj-sposoby-osobennosti-neobhodimye-meropriyatiya.html> (дата обращения: 03.05.2019).

Т.Н. Бардакова

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Ф.Шляхтина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЫДЕРЖИВАНИИ ЗИМНЕГО БЕТОНА

В России, как и в зарубежных странах, большую актуальность приобретает строительство из монолитного бетона. Необходимость круглогодичного производства работ, в том числе в условиях Севера, приводит к резкому увеличению объемов зимнего бетонирования. Планируемый к выпуску на заводах бетон должен соответствовать современным требованиям, регламентированным законодательными и технологическими нормативными документами. В частности, часть 5 статьи 42 Федерального закона Российской Федерации № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 года «Технический регламент о безопасности зданий и

сооружений» предусматривает актуализацию документов технического регулирования в строительстве на основе современных теоретических и экспериментальных исследований, а также практического опыта.

До 2012 года в разделе, регламентирующем правила выполнения бетонных работ при отрицательных температурах СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», было указано (п. 2.61), что контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Однако это требование не могло быть реализовано в зимнее время, так как массивность образца-куба с ребром 100 мм и, к примеру, колонны с размерами 400×400×3000 мм отличается почти в 5,5 раза, а значит и темп остывания бетона в них будет разным, что приведет к неверной оценке его прочности. Более того, на стройплощадке может дополнительно выполняться термообработка бетона в конструкции, которую невозможно повторить в образце-кубе. В то же время, в этом же пункте правил говорилось, что допускается контролировать прочность бетона по его температуре в процессе выдерживания.

Необходимо исключить слово «допускается», заменив его обязательным требованием. Многочисленные исследования показывают, что в зимних условиях именно контроль прочности бетона по его температуре является единственно возможным [1, 2, 9], за исключением небольшого ряда исключений.

Также действующий с 1 сентября 2012 года ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» предусматривает проведение контроля прочности бетона по контрольным образцам (примечание к п. 4.3), изготовленным на строительной площадке и твердевшим в условиях, предусмотренных проектом производства работ или технологическим регламентом на производство монолитных бетонных и железобетонных конструкций данного объекта строительства (п. 5.4) [8]. Но в случае реализации большинства методов зимнего бетонирования выполнить данное требование невозможно.

В СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87» [3] вообще исключены все пункты, касающиеся методов контроля прочности бетона в зимнее время. Оставлены лишь ссылки на национальные стандарты [5–7], в которых отсутствует упоминание о контроле прочности бетона по его температуре. Опять же говорится о контроле прочности бетона по образцам-кубам [5] и указана возможность осуществления контроля

прочности неразрушающими методами. Однако в п. 1.6 и п. 1.4 [3] сказано, что испытания неразрушающими методами проводят при положительной температуре бетона. При этом допускается проведение испытаний при температуре не ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, но при условии, что относительная влажность воздуха при выдерживании бетона не превышала 70 %. Учитывая, что в зимнее время влажность воздуха всегда повышена (в Северных городах относительная влажность воздуха зимой в среднем составляет 76%), в большинстве случаев применение неразрушающих методов контроля прочности бетона невозможно или требует дополнительной тарировки приборов с учётом влажности.

В стандарте Национального объединения строителей СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 «Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля» [4] вопросы контроля прочности бетона в зимних условиях также недостаточно освещены. Вновь нигде не сказано о необходимости и даже возможности контролировать прочность бетона по его температуре.

Сам по себе контроль прочности бетона не является исчерпывающим при оценке качества бетона. Следует обязательно учитывать и его термонапряженное состояние в процессе выдерживания [11].

На температурные напряжения оказывают влияние следующие основные параметры:

- скорость нагрева и остывания бетона;
- разность температур наружного воздуха и бетона при распалубке;
- перепад температуры по сечению бетона.

Первые два параметра указаны в рассматриваемых нормативных документах, однако их жестко установленные предельные значения вызывают недоумение. В то же время нужно понимать, чем обусловлены данные ограничения: при охлаждении происходит сжатие бетона, чему противодействует образовавшаяся структура бетона. Таким образом, предельные значения скорости остывания должны идти в зависимости от текущей прочности бетона [11].

Аналогичное влияние текущая прочность бетона оказывает и на максимальную разницу температур между поверхностью бетона и окружающим воздухом при распалубке. Однако расчеты [11] показывают, что в этом случае существующие нормативные требования слишком высокие и определяют максимальные перепады

температур при текущей прочности бетона, составляющей около 20 % от проектной. Стоит отметить, что распалубка конструкций не допускается до набора бетоном как минимум критической прочности, т. е. не менее 30 %. Таким образом, при снятии опалубки в более поздние сроки, возможно, увеличивать максимальный перепад температур.

Нельзя не сказать и о табл. 5.7 в [3]. Эта таблица произошла из табл. 6 СНиП 3.03.01-87 и имеет существенные отличия от источника. Однако не все изменения пошли на пользу, оставив разночтения в параметрах прочности бетона к моменту замерзания. Например, значения так называемой «критической прочности» бетона оказались привязаны только к конструкциям, эксплуатируемых внутри зданий, а значения критической прочности для конструкций, подвергающихся атмосферным воздействиям в процессе эксплуатации, вообще исчезли. Кроме того, бетоны с противоморозными добавками оказались не привязанными к конкретным конструкциям, а приведенные значения критической прочности для таких бетонов меньше, чем аналогичные значения, указанные с привязкой к конструкциям. Это делает невозможным применение нормируемых значений критической прочности бетонов с противоморозными добавками ни к одной конструкции. Переработанная мной в части значений нормируемой прочности представлены в таблице.

Таблица 1 – Нормируемые значения прочности бетона

№ п/п	Характеристика бетона и конструкции	Прочность
1	Критическая прочность	
1.1	Бетон без противоморозных добавок, а также бетон с противоморозными добавками, не влияющими на сроки твердения бетона (например, тетраборат натрия, нитрит натрия, формиат натрия) до В10 до В25 В30 и выше	Не менее, % проектной прочности 50 40 30
1.2	Бетон с противоморозными добавками, ускоряющими процессы твердения бетона (поташ или хлорид кальция) для класса: до В15 до В25 В30 и выше	Не менее, % проектной прочности 30 25 20

Продолжение таблицы 1

1.3	Самоуплотняющийся бетон для класса В30 и выше	Не менее 25 % проектной прочности
2	Распалубочная прочность незагруженных конструкций	
2.1	Фундаменты под оборудование, не подвергающиеся динамическим воздействиям, а также иные конструкции, за исключением указанных в строках 2.2 и 2.3 данной таблицы	Не менее критической прочности
2.2	Конструкции, подвергающиеся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенные в зоне сезонного оттаивания вечномерзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ	Не менее 80 % проектной прочности
2.3	Пролетные конструкции: при пролете до 6 м при пролете св. 6 м	Не менее, % проектной прочности 70 80

Заключение. По результатам вышеизложенного при бетонировании в условиях Севера должны быть учтены: температурно-прочностной контроль бетона при возведении монолитных конструкций в зимний период, а также рекомендации Национального объединения строителей «Производство бетонных работ в зимний период», в которых раскрыты положения температурно-прочностного контроля.

Библиографический список:

1. Современные строительные технологии: моногр. / под ред. С.Г. Головнева. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 268 с.
2. Красновский, Б.М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования / Б.М. Красновский. – М.: Изд-во ГАСИС, 2007. – 512 с.
3. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
4. СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011. Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля.

5. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
6. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
7. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
8. ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
9. Пикус, Г.А. Оценка необходимого количества контрольных температурных точек при выдерживании монолитных плитных конструкций в зимнее время / Г.А. Пикус, К.М. Мозгалёв // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2014. – № 3. – С.70–71.
10. Современные строительные технологии: монография / под ред. С.Г. Головнева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 268 с.
11. М.А. Садович. Методы зимнего бетонирования в условиях севера. – Братск: БрГУ, 2015. – 102 с.

Ю.С. Гаврищук, Д.М. Заика.
Научный руководитель: к.т.н., доцент **А.В. Косых**

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ФИБРОВЛОКНО КАК АРМИРУЮЩАЯ ДОБАВКА В ГАЗОБЕТОНЫ

Газобетон – это разновидность ячеистого бетона, представляющий собой искусственный камень с равномерно распределёнными по всему объёму сферическими порами диаметром 1-3 мм [1].

Традиционными недостатками газобетона считаются низкая сопротивляемость растягивающим усилиям и повышенная хрупкость, в результате чего при изготовлении, транспортировании и монтаже изделий, они получают нежелательные сколы и трещины, значительно ухудшающие эксплуатационные свойства материала.

Получение газобетонных изделий с заданной средней плотностью и обладающих достаточной прочностью, определяет необходимость проведения исследования влияния фиброволокон на прочностные характеристики газобетона.

Фибра – в переводе с латинского языка означает волокно. Волокно - это тонкая нить, она может быть изготовлена из различных материалов: растительного, минерального, синтетического.

Разновидность фибрового волокна достаточно широка:

- стальная фибра;
- полипропиленовая;
- базальтовая;
- стекловолоконная;
- целлюлозная;
- углеродная.

Все волокна имеют разные технические характеристики. Но, несмотря, на широкий диапазон имеющихся фиброволокон, не все они отвечают требованиям, предъявляемым к арматуре, применимой в газобетонах и поэтому к выбору вида фибры следует подходить дифференцированно с учетом свойств, как самих волокон, так и упрочняемых ими газобетонов [2].

В качестве волокон для дисперсного армирования газобетона целесообразно использовать два вида волокон: целлюлозное и полипропиленовая.

Рассмотрим технические характеристики каждой из них таблица 1.

Таблица 1 – Свойства неметаллических волокон

№ п/п	Виды волокон	Диаметр волокна, мкм	Плотность, г/см ³	Прочность на растяжение МПа*10 ²	Модуль упругости, МПа*10 ²	Отношение к щелочам
1	Целлюлозные	-	0,7-0,8	0,2-1	10-100	-
2	Полипропиленовая	19-20	1,4	3	13-15	Стойкие

Целлюлозное волокно. Целлюлозу получают промышленным методом варки щепы на целлюлозных заводах, входящих в промышленные комплексы (комбинаты).

Как природные, так и химические целлюлозные волокна составляют особую группу материалов, объединенных особенностями свойств исходного растительного полимера – целлюлозы, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика целлюлозного волокна

№ п/п	Показатели	Древесные (хвойные)
1	Доля целлюлозы, %	80-90
2	Доля лигнина, %	1-3

Продолжение таблицы 2

3	Влажность (при конд.усл.), %	-
4	Модуль деформации (при конд.усл.), ГПа	6-11
5	Прочность (при конд.усл.), сН/текс	40-55
6	Удлинение (при конд.усл.), %	10-20
7	Сохранение прочности в петле, %	-
8	Сохранение прочности в мокром состоянии, %	-
9	Модуль деформации в мокром состоянии, ГПа	-

Волокна микроцеллюлозы (МКЦ) - низкомолекулярные, что позволяет им равномерно распределяться в смеси, и не агрегировать на лопастях высокоскоростного смесителя, применяемого в производстве газобетона. Длина волокна составляет от 20 мкм до 2500 мкм, диаметр волокна примерно 25 мкм. Характеристика целлюлозного волокна представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика целлюлозного волокна

Свойства	Единица измерения	Значение
Длина волокна	мм	2,5
Диаметр волокна	мкм	20
Количество волокон	волокон/г	1 500 000
Плотность	г/см ³	1,10
Прочность на растяжение	N/мм ²	750
Модуль упругости	N/мм ²	8 500
Площадь поверхности	см ² /г	25 000
Рекомендуемый расход	кг/м ³	0,68 - 1,80

Предварительно, используемые целлюлозные волокна необходимо распушить, после этого их следует омылить раствором, например, смолы древесной омыленной (СДО), и ввести в приготовленную смесь.

При дисперсном армировании газобетона отрезками целлюлозных волокон происходит изменение их поровой структуры. Это изменение заключается в повышении плотности межпоровых перегородок и

однородности распределения пор по объему материала. Эффективное улучшение поровой структуры имеет место при армировании газобетона до 2% от массы твердых составляющих [3].

Установлено, что фиброгазобетон отличаются: пониженные – капиллярный подсос, влажность после термообработки, равновесная и сорбционная влажность; отсутствие деструктивных процессов при нахождении в атмосферных условиях, повышенная морозостойкость. Все эти положительные свойства, существенно повышающие эффективность использования в строительстве исследуемого материала, обусловлены влиянием дисперсной арматуры на параметры его поровой структуры.

Полипропиленовое волокно. Широкое применение благодаря импортозамещению и расширению производства находят полиолефиновые (синтетические) волокна, получаемые из изотактического полипропилена и полиэтилена. Формуются из расплавов полимеров методом экструзии, выпускают в виде комплексных нитей, мононитей, нитей из ориентировочной пленки (плоской и фибриллированной) и ровинга. Ориентационное вытягивание сформованных волокон (в 5-10 раз) осуществляют на обогреваемой металлической поверхности или в воздушной среде при температуре на 20-30 °С ниже температуры плавления полимера.

Для повышения устойчивости волокон при нагревании и УФ облучения в полиолефины на стадии их синтеза или грануляции вводят стабилизаторы (фенолы, ароматические амины, аминифенолы и т.д.). Большинство синтетических волокон гидрофобны, устойчивы к кислотам и щелочам. Не растворяются в неполярных органических растворителях (бензол, толуол, декалин, тетралин) ввиду высокой кристалличности полиолефинов при комнатной температуре, но с повышением температуры набухают, а затем растворяются [4].

Номенклатура полипропиленовой фибры представлена двумя типами волокон:

- мультифиламентное - длина 1,5-45 мм, диаметр 20-30 мкм (рис. 2.4);
- фибриллированное - длина 18-50 мм, диаметр 30-780 мкм (рис. 2.5).

Фибриллированная полипропиленовая фибра не находит широкого применения, так как наиболее эффективна в конструкциях, к которым предъявляются особые требования по прочности на растяжение при изгибе.

Многочисленные исследования показывают, что применение синтетических волокон в качестве армирующего материала обычно приводит к уменьшению усадочных деформаций хрупкой цементной матрицы, повышению морозостойкости, истиранию, атмосферостойкости и значительному увеличению прочностных характеристик и показателей вязкости разрушения бетонов на всех структурных уровнях.

Несмотря на восприимчивость полипропилена к воздействию ультрафиолетовых лучей, условия работы и возраст не влияют на ударную вязкость композита, следовательно, полипропиленовая фибра может значительно увеличить прочность и долговечность фиброгазобетона. Физико-механические свойства фибры представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические свойства полипропиленовой фибры

Наименование свойства	Значение
Длина, мм	6-18
Диаметр, мкм	19-20
Форма сечения	Круглая
Частотность волокна, млн. шт./кг	225
Плотность, кг/м ³	910
Теплопроводность, Вт/м*°С	0,23
Удельная теплоемкость, Дж/кг*°С	1,73
Температура размягчения/воспламенения, °С	165/>320
Относительное удлинение при разрыве, %	250
Площадь поверхности волокон, м ² /кг	220-240
Коэф. линейного теплового расширения, °С-1	1,1·10 ⁻⁴
Ударная вязкость, кДж/м ²	25-40
Теплостойкость по Мартенсу, °С	120
Твердость по Бринеллю, кгс/мм ²	6,0-6,5
Модуль упругости, МПа	3500-3900
Прочность на растяжение, МПа	240
Стойкость к УФ - лучам	Чувствителен
Материал	Полипропилен (С ₃ Н ₆)
Химическая стойкость к щелочной среде и органическим растворителям	Высокая
Поверхность	Обработана для улучшения распределения и сцепления

Тип замасливателя	4С (водосовместимый силан)
Массовая доля замасливателя	Не менее 0,3%
Химическая стойкость к кислотам, в т.ч. концентрированным	Разрушается в хлор-сульфоновой кислоте $\text{SO}_2\text{Cl}(\text{OH})$, в серной $\text{H}_2\text{SO}_4\text{W}$, в соляной $\text{HCl}(\text{K})$

Примечание: предварительно, используемые полипропиленовые волокна необходимо распушить.

Библиографический список:

1. Гаврищук, Ю.С. Химические добавки в технологии газозобетона / Ю.С. Гаврищук, Д.М. Заика, В.О. Кузнецова // «Энергия молодых – строительному комплексу»: Материалы научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2018. -158 с.
2. Пухаренко, Ю.В. Особенности формирования структуры ячеистого фибробетона / Ю.В. Пухаренко // Популярное бетоноведение. Ячеистые бетоны в строительстве. -2008.-С.78-82.
3. Целлюлозно-полимерная фибра для бетона [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.b-teh.ru/tov/materialy/fibra/buckeye-ultrafiber-500.html>– Загл. с экрана.
4. Современный автоклавный газобетон: сборник докладов науч.-практ. конференции. г. Екатеринбург, 22–24 ноября 2017 г. / Под редакцией научно-технического совета Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона. 2017. – 129 с.

С.А. Докучаева, Д.Л. Жданов

Научный руководитель: к.т.н., проф. Люблинский В.А.

ФГБОУВО «Братский государственный университет», г. Братск

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРИГОДНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ТРЕБОВАНИЯМ ЕВРОПЕЙСКИХ НОРМ

Евроноормы устанавливают основные положения и требования безопасности, эксплуатационной пригодности и долговечности строительных конструкций, описывают основы их проектирования и контроля дают рекомендации для оценки надежности строительных конструкций.

Стандарты Еврокода обеспечивают общие правила строительного проектирования для повседневного применения и предназначены для проектирования самих конструкций и их отдельных элементов как

традиционного, так и инновационного характера. Для необычных форм конструкций или проектных решений, которые не относятся к ведению Еврокодов, проектировщик должен провести дополнительные экспертные рассмотрения.

Конструкции, спроектированные в соответствии с Еврокадами, должны обеспечивать неизменность своих эксплуатационных характеристик и сохранять пригодность на протяжении согласованного периода времени [1].

Сооружение должно быть запроектировано и возведено таким образом, чтобы при соответствующих уровнях надежности и экономичности в течение расчетного срока эксплуатации оно:

- воспринимало все возможные воздействия, которые могут, произойти в ходе эксплуатации;
- оставалась бы пригодной для использования в целях, для которых она создавалась.

Сооружение должно быть запроектировано таким образом, чтобы в течение расчетного срока службы были обеспечены его: конструктивная прочность (несущая способность), эксплуатационная пригодность и долговечность.

В случае пожара, несущая способность должна быть обеспечена в течение требуемого промежутка времени.

Сооружение должно быть запроектировано и возведено таким образом, чтобы в нем исключались существенные повреждения, связанные с такими событиями как, например: - взрыв, - удар, и - последствия ошибок деятельности человека [2].

Возможные повреждения следует ограничить или исключить за счет использования одного или нескольких следующих мероприятий:

- предотвращение, исключение или снижение опасностей, которым может быть подвергнуто сооружение;
- выбор такой формы несущей конструкции, которая имеет низкую чувствительность к рассматриваемым опасностям;
- выбор проектных решений, при которых выход из строя отдельного элемента конструкции или некоторой части сооружения вследствие повреждения не приводил бы к его полному обрушению;
- исключение, насколько это возможно, несущих конструкций, которые могут разрушиться без предварительных проявлений начинающегося разрушения; - выбор надежных соединений несущих элементов.

Выполнение основных требований должно обеспечиваться за счет:

- выбора соответствующих материалов;
- качественного проектирования;
- контроля при проектировании, изготовлении, строительстве и эксплуатации с учетом особенностей проекта.

Принято, что требуемая надежность сооружения достигается:

а) за счет проектирования в соответствии с требованиями EN 1990 - EN 1999 и

б) посредством:

- соответствующего производства работ и
- контроля над качеством.

Различные уровни надежности могут назначаться (в частности):

- для несущей способности;
- для эксплуатационной пригодности.

При выборе уровней надежности для каждого сооружения должны приниматься во внимание существенные факторы, включая:

- возможную причину и / или способ достижения предельного состояния;
- возможные последствия отказа с учетом риска для жизни, травмирования, потенциальных экономических ущербов;
- социальные последствия разрушения;
- расходы и мероприятия необходимые для уменьшения риска разрушения.

Уровни надежности каждого сооружения могут зависеть от одного или обоих следующих факторов:

- уровня ответственности сооружения в целом;
- уровня ответственности его конструктивных элементов.

Основные концепции надежности конструкции – это сопротивление, безопасность конструкции, эксплуатационная пригодность и устойчивость, а также долговечность.

Проектирование по предельным состояниям по пригодности к нормальной эксплуатации основывается на четырех факторах:

- 1) определение соответствующих нагрузки и аналитических методов для установления воздействия расчетной нагрузки;
- 2) определение свойств строительных материалов, которые подвергаются контролю;
- 3) определение критериев, устанавливающих предел удовлетворительных эксплуатационных показателей;
- 4) определение методов, пригодных для прогнозирования эксплуатационных показателей [1].

Конструкция и ее элементы должны проектироваться, возводиться и эксплуатироваться таким образом, чтобы на протяжении предполагаемого срока службы был обеспечен необходимый уровень надежности, и чтобы конструкция и ее элементы с учетом требований экономии:

- выдерживали воздействия и влияния, возникающие на протяжении сроков их возведения и предполагаемого использования;
- удовлетворяли специальным требованиям по эксплуатационной надежности сооружения или его конструктивных элементов;
- обладали достаточным сопротивлением, эксплуатационной пригодностью и долговечностью;
- обладали достаточным сопротивлением на протяжении требуемого периода времени в случае возникновения пожара;
- не подвергались разрушениям в результате таких воздействий, как взрыв, удар или последствия субъективных ошибок, в той степени, которая не находится в пропорциональной зависимости от первоначальной причины.

Проектный срок службы представляет собой термин, обозначающий, что в течение данного срока конструкция или ее часть должна использоваться в тех целях, для которых она выполнена, при условии проведения необходимого технического обслуживания, но без масштабных ремонтных работ. Ниже приведена таблица примерных категорий и срока службы ряда стандартных видов строительных объектов.

Таблица 1 – Примерный расчетный срок службы

Категория расчетного срока службы	Условный расчетный срок службы (годы)	Примеры
1	10	Временные конструкции
2	10-25	Заменяемые части конструкции, пролетные строения козлового крана, опоры
3	15-30	Сельскохозяйственные сооружения и аналогичные им (например, помещения для содержания скота, в которых человек находится непродолжительное время)

Продолжение таблицы 1

4	50	Строительные конструкции в помещениях широкого использования (например, больницы, школы)
5	100	Монументальные строительные конструкции, мосты и другие инженерные конструкции (например, церкви)

В конце расчетного срока службы уровень надежности конструкции не должен быть ниже уровня эксплуатационной пригодности [2].

Для того чтобы обеспечить требуемую долговечность сооружения, необходимо учитывать следующие факторы:

- предусмотренные или прогнозируемые условия его эксплуатации;
- расчетные критерии; - ожидаемые условия окружающей среды;
- состав, свойства и эксплуатационные характеристики материалов и продуктов;
- свойства грунта;
- выбор конструктивной системы;
- форму элементов конструкции и их соединений;
- качество изготовления и уровень контроля;
- применение специальных защитных мероприятий;
- плановое техническое обслуживание в течение расчетного срока эксплуатации.

Сжимающие напряжения в бетоне должны быть ограничены для предотвращения образования продольных трещин, микротрещин или высокого уровня ползучести, возникающих в результате неприемлемых воздействий при эксплуатации сооружения.

Продольные трещины могут возникать, если уровень напряжений при нормативном сочетании нагрузок превышает критическое значение. Такие трещины могут привести к снижению долговечности. При отсутствии других способов, таких как увеличение защитного слоя сжатой арматуры или косвенное армирование сжатой зоны бетона, это может быть обеспечено путем ограничения сжимающих напряжений значениями $k_1 f_{ck}$ в области воздействия окружающей среды для условий классов [3].

Библиографический список:

1. Алмазов В.О. Проектирование железобетонных конструкций по ЕВРОНОРМАМ. Научное издание. – Москва: Издательство АСВ, 2011. – 216 с.

2. Руководство для проектировщиков к Еврокоду 1990: Основы проектирования сооружений: пер. с англ. / Х. Гульванесян, Ж.-А. Калгаро, М. Голицки; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т»; науч. ред. пер. д-р техн. наук В.Д. Райзер, канд. техн. наук Н.А. Попов. М.: МГСУ, 2011. – 264 с.

3. Иосилевский Л.И. Практические методы управления надежностью железобетонных мостов. – М.: Науч.-изд. центр *Инженер*, 1999. -295 с.

С.А. Елкин

Научный руководитель: доцент М.Т. Орлов

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ

При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания (сооружения), разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, в детальное (инструментальное) обследование включают инженерно-геологические исследования, по результатам которых может потребоваться не только восстановление и ремонт строительных конструкций, но и усиление основания. При комплексном обследовании технического состояния здания (сооружения) в детальное (инструментальное) обследование инженерно-геологические исследования включают всегда.

В результате обследования грунтов устанавливают соответствие новых данных проектным (при наличии). Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для выявления причин деформаций и повреждений зданий, разработки прогнозов и учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания (при необходимости).

Чтобы определить геологическое строение участка и его характеристики, используются следующие методы исследований:

- ручное и механическое бурение скважин. Выбор способа бурения зависит от типа грунта – колонковое, шнековое, вибрационное или ударно-канатное бурение,
- статистическое или динамическое зондирование грунтов,
- полевые штамповые испытания грунтов (на упругость и деформации),
- проверка удельного электрического сопротивления грунта (в полевых и лабораторных условиях),
- геофизические и гидрогеологические испытания.

Важно отметить, что некоторые методы исследований проводятся исключительно в полевых условиях непосредственно на участке. Другие же требуют взятия образцов на местности и последующей их обработки в лаборатории. От комплекса проводимых исследований зависят сроки и стоимость работ.

Один из указанных методов – метод динамического зондирования, был применен при обследовании строительных конструкций здания Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору: расположенного по адресу: г. Москва, проспект Маршала Жукова, д. 1.

Динамическое зондирование произведено путем забивки в грунт зонда с одновременными измерением через заданные интервалы по глубине значений сопротивления грунта под наконечником. В результате полевых испытаний грунтов динамическим зондированием определено условное динамическое сопротивление грунта R_d , МПа погружению зонда.

Для испытаний грунтов динамическим зондированием использована установка PAGANI DPM 30-20 (производство США), состоящая из следующих основных узлов:

- зонд (разъемная труба, штанга с коническим наконечником);
- ударное устройство (молот);
- опорная рама с направляющими стойками;
- измерительное устройство.

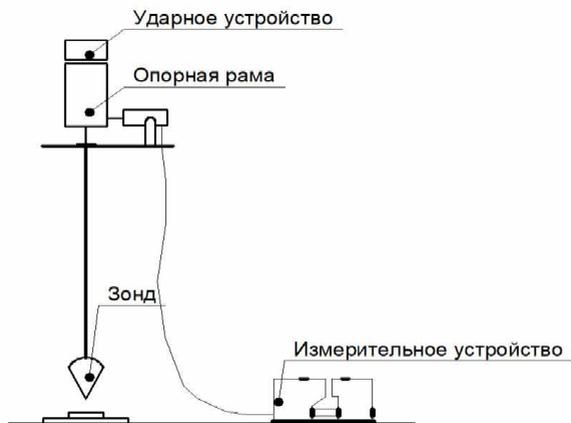


Рисунок 1 – Схема прибора PAGANI DPM 30-20

В зависимости от величины условного динамического сопротивления грунта, установка PAGANI DPM 30-20 для динамического зондирования относится к лёгкой, с удельной энергией зондирования $A=280$, Н/см.

Динамическое зондирование выполнено последовательной забивкой зонда в грунт свободно падающим молотом с фиксацией числа ударов n молота при погружении зонда на интервал глубины $h=10$ см. Точность измерения глубины зондирования $\pm 0,5$ см за залог.

Динамическое зондирование выполнялось непрерывно до достижения заданной глубины или до резкого уменьшения величины скорости погружения зонда (менее 2-3 см за 10 ударов). Перерывы в забивке допускались только для наращивания штанг. По окончании испытаний зонд извлекался из грунта.

Регистрация результатов испытаний грунтов динамическим зондированием производилась в «Журнал динамического зондирования».

Значения условного динамического сопротивления грунтов при зондировании вычислено по данным «Журнала динамического зондирования». Условное динамическое сопротивление грунта P_d , МПа при ударном зондировании вычислено по формуле:

$$Pd = \frac{A \cdot K \cdot \Phi \cdot n}{h},$$

где:

A - удельная энергия зондирования, равная для легкой установки 2,8 МПа/см;

K - коэффициент учета потерь энергии при ударе молота о наковальню и на другие деформации штанг, определяемый в зависимости от типа установки и глубины зондирования;

Ф - коэффициент для учета потерь энергии на трение штанг (при их повороте) грунт, принимаемый при крутящем моменте менее 5кН·см;

n - количество ударов молота в залеге;

h - глубина погружения зонда за залог, см.

Согласно [2], интерпретацию результатов испытаний следует проводить на основе включенных в действующие нормативные документы статистически обоснованных зависимостей (таблиц) между условным динамическим сопротивлением грунта и результатами определения характеристик грунта другими стандартными методами.

Методика прекрасно себя зарекомендовала в условиях ограниченности пространства на площадках, где доступ буровых установок невозможен или ограничен. Кроме того, метод динамического зондирования резко сокращает сроки инженерно-геологических изысканий и, в конечном итоге, снижает их стоимость.

Библиографический список:

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием (с Изменением № 1.).

С.А. Елкин

Научный руководитель: доцент М.Т. Орлов

ФГБОУВО «Братский государственный университет», г. Братск

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В процессе эксплуатации под воздействием агрессивных факторов внешней среды, особенностей технологических процессов происходит изменение свойств материалов и конструкций, увеличивается риск нарушения их качества и нанесения ущерба окружающей среде. Несвоевременно выявленные и устраненные дефекты элементов

зданий нередко перерастают в серьезные нарушения. Их последствия помимо социального и экологического ущерба могут привести к значительным материальным затратам, связанным с восстановлением эксплуатационных свойств конструкций. Поэтому важно правильно и своевременно оценить состояние конструкций и оборудования зданий, выполнить прогноз о возможности развитии дефектов и разработать мероприятия по их стабилизации или устранению.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации зданий и сооружений первостепенное значение приобретает поддержание на должном уровне технического состояния зданий и сооружений, в том числе за счет продления нормативных сроков эксплуатации, восстановления и реконструкции.

Общей целью обследований строительных конструкций являются выявление степени физического износа, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности конструкций и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных качеств. Оценка технического состояния - установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

В ходе оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений очень важным этапом является предварительное (визуальное) обследование, которому некоторые экспертные организации уделяют недостаточное внимание. Такой подход ошибочен, ведь визуальное обследование – это, пожалуй, единственный вид обследования, при котором выполняется оценка технического состояния всех конструктивных элементов.

Визуальное обследование проводят для предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним признакам и для определения необходимости проведения детального инструментального обследования.

При визуальном обследовании выявляют и фиксируют видимые дефекты и повреждения, производят контрольные обмеры, делают описания, зарисовки, фотографии дефектных участков, составляют схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера.

Результатом проведения предварительного (визуального) обследования являются:

- идентификация строительных конструкций и изделий;
- строительно-обмерные работы;
- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описания, фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания (сооружения) и его отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т.п.);
- установление аварийных участков (при наличии);
- уточненная конструктивная схема здания (сооружения);
- выявление несущих конструкции по этажам и их расположение;
- определение «на месте» фактической расчетной схемы конструкции;
- уточнение схемы мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций;
- выявление особенностей близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод;
- оценка расположения здания (сооружения) в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах;
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости), определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов.

Предварительное (визуальное) обследование, согласно СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций», всегда выполняется сплошным, тогда как инструментальное обследование - выборочным. Отсюда следует, что визуальное обследование более полно охватывает все конструкции. Инструментальное обследование определяет только ряд дефектов (например, снижение прочности материала). По результатам же визуального обследования, даже до проведения инструментального контроля и проверочных расчетов конструкций, можно оценить категорию технического состояния конструкций (п. 5.1.13 ГОСТ 31937).

В качестве примера рассмотрим процесс определения толщины коррозионного износа арматуры в железобетонных конструкциях на стадии визуально-измерительного контроля.

В работе [4] приводится формула зависимости толщины прокорродировавшего слоя рабочей арматуры от ширины раскрытия трещины δ :

$$\Delta = \frac{\delta}{4} \sqrt[3]{\frac{3,14(1+\nu)(1+\beta)^2}{1+2\beta}},$$

где: R – первоначальный радиус арматуры;

$$\beta = R/2t,$$

t – фактическая толщина защитного слоя бетона;

ν – коэффициент Пуассона бетона (0,2).

Как показано в работе [5], коэффициент корреляции между вычисленным и фактическим значением прокорродировавшего слоя арматуры составляет $r = 0,863$ (т.е. по шкале Чеддока связь – высокая).

После определения толщины прокорродировавшего слоя в полевых условиях выполняется камеральная обработка полученных результатов (поверочный расчет несущей способности конструкции).

Визуальное обследование зданий дает возможность обнаружить имеющиеся дефекты и повреждения строительных конструкций, сделать предварительные выводы о причинах их появления, позволяет выявить отступления от проектных или нормативных значений эксплуатационных характеристик зданий и сооружений.

Визуальное обследование здания включает в себя следующие виды работ:

- ознакомление с проектной, исполнительной, технологической и эксплуатационной документацией, результатами инженерно-геологических изысканий;

- визуальный осмотр и выявление необходимости устройства временных креплений и усиления несущих конструкций для предотвращения возможных обрушений;

- выявление повреждений и дефектов строительных конструкций;

- фиксация выявленных дефектов и повреждений путем фотографирования, составление карт и ведомостей дефектов и повреждений;

- оценка технического состояния строительных конструкций по внешним признакам повреждений.

При визуальном обследовании зданий осмотр строительных конструкций рекомендуется производить поэлементно, то есть за один заход осматривать только один тип конструкций: стальные колонны,

железобетонные колонны, стены, стальные фермы, железобетонные фермы. При выявлении аварийного дефекта или повреждения конструкции, для исключения пропуска аварийного участка, его поиску необходимо уделить еще один заход.

Визуальный осмотр строительных конструкций здания должен выполнять специалист, имеющий соответствующий опыт и квалификацию. Под квалификацией понимается наличие знаний о статической работе обследуемых конструкций, характерных дефектах и повреждениях, возникающих в них, значимости дефектов и повреждений в обследуемых конструкциях, а также навыков выполнения аналогичной работы.

Качество обследования значительно снижается, если все работы сводятся лишь к простому фотографированию дефектов и повреждений без анализа на месте, а обработка и анализ собранных данных выполняются только уже в кабинете на рабочем месте обследователя, либо их проводит вообще другой специалист. Такая организация работ часто приводит к ошибочным выводам и неэффективным рекомендациям по восстановлению или усилению конструкций.

Большое влияние на качество работ оказывает подготовленность и физико-психологическое состояние человека. В процессе визуального обследования сторонние факторы, такие как холод (жара), физическая усталость, сонливость, стресс, отвлекающие специалиста от поиска дефектов, должны быть сведены к минимуму.

Рекомендации по подготовке и проведению визуального обследования:

- работу желательно проводить в первой половине дня;
- обязательны своевременные перерывы, в том числе для принятия пищи;
- спецодежда специалистов должна быть подобрана исходя из температурно-влажностных условий на объекте и соответствовать требованиям охраны труда и техники безопасности;
- нельзя проводить работу в состоянии нервного возбуждения, усталости, стресса;
- необходимо обеспечить надлежащую общую освещенность, а при ее отсутствии использовать средства, создающие локальное освещение зоны контроля достаточной яркости (желательно, не менее 200 лк);
- осмотр должен производиться с минимально-возможного расстояния от объекта контроля (при выявлении крупных или

контрастных дефектов - не более $2\div 3$ м, при небольшом размере дефектов не более $0,5\div 1$ м. В исключительных случаях применять монокли или бинокли с кратностью не менее $\times 8$;

– желательно, чтобы работа выполнялась бригадой, состоящей не менее чем из двух человек, с разделением обязанностей между ними (это требование содержится и в инструкциях по технике безопасности при обследовании зданий);

– в ряде случаев специалист должен пройти обучение и аттестоваться по таким направлениям, как: «специалист по визуально-измерительному контролю», «рабочий люльки», допуск к работе на высоте и др.

Визуальное обследование строительных конструкций зданий и сооружений дает специалисту первоначальную картину о техническом состоянии объекта в целом на начальном этапе обследования и играет немаловажную роль в процессе дальнейшего проведения работ.

Библиографический список:

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций и сооружений.

3. Казачек В.Г., Нечаев Н.В., Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений/под ред. В.И. Римшина. М., «Студент», 2012.

4. Бенин В.Б., Невзоров Н.И. Методика определения ширины раскрытия коррозионных трещин для оценки технического состояния железобетонных конструкций // Строительная механика инженерных конструкций. Центральный обзорно-аналитический журнал (ISSN 1815-5235), 2007, №3, С.48-52.

5. Орлов М.Т., Эшонов М.А. О практической применимости аналитической оценки коррозионного износа рабочей арматуры в ребристых плитах заводского изготовления (на примере технического обследования плит перекрытия марки ПП-2 серии ИИ 24-1). Труды Братского государственного университета. Серия: естественные и инженерные науки. Том 2. Братск, 2017.

Д.Л. Жданов, С.А. Докучаева
Научный руководитель: к.т.н., проф. Люблинский В.А.

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

ПРЕДЕЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И НЕСУЩИХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ. НОРМИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

В большинстве исследований, посвященных расчету конструкций на кратковременные и особые динамические нагрузки, используют одинаковые представления о предельных состояниях конструкции. Согласно работам Б.С. Расторгуева, Н.Н. Попова, О.Г. Кумпяка, В.С. Плевкова и других авторов конструкции специальных сооружений и их системы рассчитываются только по первой группе предельных состояний - по несущей способности при разрушении и потере устойчивости. Требования к конструкциям, воспринимающим редкие импульсивные воздействия различных видов (взрывные, ударные, сейсмические), одинаковы. Они предусматривают возможность действительного появления значительных остаточных деформаций, сопровождающихся сильным раскрытием трещин, локальных разрушений и т.п. При этом конструкции могут находиться в стадии, предшествующей разрушению. В этом состоит отличие расчетов защитных сооружений гражданской обороны и подобных им на редкие, но интенсивные воздействия от расчета на эксплуатационные (статические и динамические) нагрузки.

Расчет конструкции, подвергающейся интенсивным динамическим нагрузкам, ведется по первой группе предельных состояний для обеспечения сопротивления:

1. от возникновения остаточных деформаций;
2. от потери несущей способности конструкции.

Состояние от потери несущей способности устанавливается для конструкций, в которых могут быть допущены значительные остаточные деформации и локальные разрушения. Состояние от возникновения остаточных деформаций устанавливается для конструкций, в которых не допускаются остаточные деформации, вызывающие необходимость ремонта или замены конструкции. Величины деформаций конструкций при этом не ограничиваются. Это предельное состояние приходится назначать, например, для конструкций при неоднократных импульсных воздействиях.

Если нельзя обеспечить требование предельного состояния от потери несущей способности, т.е. возможна потеря несущей

способности конструкций, считаем, что в ней возникло состояние полного разрушения. Расчет по состоянию полного разрушения, может проводиться для отдельных конструкций специально. К таковым относятся конструкции, разрушение которых не нарушает безопасности людей и не вызывает ущерба для производства (например, ограждающие конструкции стен).

Эти предельные состояния графически изображены на рисунке 1.

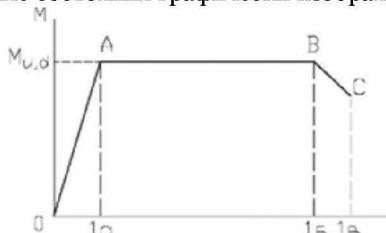


Рисунок 1 – Диаграмма момент - кривизна $M - x$ и предельные состояния

Основным требованием к конструкциям, рассчитываемым на прогрессирующее разрушение, является предотвращение от разрушений, препятствующих эвакуации людей. Поэтому для расчета принимают предельное состояние от потери несущей способности конструкции, допускающее работу конструкций в пластической стадии.

Согласно предложению Б.С. Расторгуева [1] отсутствует различие в формулировке предельного состояния по несущей способности при импульсных и обычных (эксплуатационных) воздействиях, так как характер разрушения элемента в основном сохраняется. Отличие будет лишь в степени обеспеченности расчетных параметров: величин нагрузок, сопротивлений материалов.

Опыты показали, что предельные состояния конструкций при импульсных воздействиях можно назначать, используя представления о деформировании конструкций при статических нагрузках [2].

Для не переармированных изгибаемых и внецентренножатых по 1-му случаю конструкций (разрушающихся пластически) предельное состояние от потери несущей способности можно определять на основе принципов метода предельного равновесия: в некоторых сечениях в предельном состоянии перед разрушением возникают пластические шарниры в таком количестве, что конструкция превращается в механизм. Достижение состояния потери несущей способности характеризуется разрушением бетона сжатой зоны в

наиболее деформированном сечении. Нормируемую деформацию сжатого бетона можно принимать равной предельной деформации при полном разрушении ϵ_{bu} , характеризуемом началом нисходящей ветви диаграммы сжатия бетона σ_b - ϵ_b .

В переармированных изгибаемых и внецентренно-сжатых по 2-му случаю конструкциях (хрупко разрушающихся) при расчете по предельному состоянию от потери несущей способности можно учитывать пластические деформации сжатого бетона по результатам экспериментальных исследований.

При расчете конструкций необходимо вводить критерии, определяющие достижение расчетного предельного состояния. Например, для статических нагрузок критериями предельного состояния, обеспечивающими конструкцию от разрушения, являются условия прочности.

Если метод расчета позволяет получать деформации бетона и арматуры конструкций во всех стадиях работы, возможно непосредственное применение сформулированных условий предельных состояний. Относительно просто эти величины определяются в центрально-растянутых и центрально-сжатых элементах. Определение деформаций бетона и арматуры в изгибаемых и внецентренно-сжатых элементах возможно лишь точными методами, в которых используются действительные диаграммы деформирования материалов. Один из таких методов излагается в [1].

В практике проектирования специальных сооружений обычно используются приближенные методы, основанные на идеализированных диаграммах деформирования конструкций. Эти методы позволяют находить усилия (M , Q , N) в сечениях конструкций и их перемещения (прогибы, углы поворота). Эти величины используются в качестве нормирующих параметров предельных состояний.

Расчеты конструкций показывают, что нормировать предельное состояние большинства конструкций, в том числе каркасных, более удобно по пластическим углам раскрытия в пластических шарнирах Ψ_p , углам, которые образовались при работе конструкции только в пластической стадии. Эти углы характеризуют локальные повреждения конструкции, и их использование позволяет проследить процесс последовательного развития пластических деформаций конструкции.

Условие прочности конструкции, в которой образуется n пластических шарниров имеет вид:

$$\Psi_i \leq \Psi_{pl,i}, \quad i=1, 2, \dots, n,$$

где Ψ_i – практический угол раскрытия в i -м пластическом шарнире, полученный из динамического расчета.

Использование метода конечных элементов при расчете железобетонных конструкций позволяет фиксировать разрушение материала в малых объемах – конечных элементах. Возможности метода конечных элементов позволяет обходиться без таких привычных понятий, как изгибающий момент, поперечная и продольная сила, а также не рассматривать условные схемы разрушения: от действия изгибающего момента, поперечной силы, продавливания, местного смятия и отрыва. Вместо традиционных критериев разрушения (предельных усилий и углов раскрытия шарнира пластичности) появляется возможность ввести новые критерии: предельные деформации и напряжения в материале.

Достижение напряжениями предельных значений еще не приводит к полному разрушению материала, поскольку поведение бетона и арматуры под нагрузкой характеризуется пластическими деформациями. После достижения предельного состояния материал конструктивного элемента способен воспринимать часть нагрузки и деформироваться до тех пор, пока деформации не достигнут предельного значения, после чего происходит полное выключение конструкции из работы. Поэтому в качестве критерия разрушения конструктивных элементов целесообразней принимать предельные деформации бетона при сжатии и растяжении $\epsilon_{bu,d}$, $\epsilon_{btu,d}$ и арматуры $\epsilon_{su,d}$.

Следует отметить, что в общем случае достижение предельного состояния в конструктивных элементах еще не свидетельствует о разрушении конструкции в целом. Так, например, в статически неопределимых конструкциях выключение из работы одного или нескольких конструктивных элементов приводит к снижению степени статической неопределимости и перераспределению усилий, а не к разрушению конструкции. Определение критических элементов для всех конструкций связано с серьезными трудностями, и это направление пока что находится в стадии развития. Поэтому наряду с деформационными критериями, описывающими наступление предельного состояния в отдельном конструктивном элементе, необходимо ввести критерий разрушение конструкции. В качестве такого критерия принимают условие достижения деформациями бетона сжатой зоны или растянутой арматуры предельных значений в критическом сечении плиты:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 0,6 * \varepsilon_{su,d}; \\ \varepsilon_b \leq \varepsilon_{bu,d}. \end{cases}$$

Библиографический список:

1. Расторгуев Б.С. Прочность железобетонных конструкций зданий взрывоопасных производств и специальных сооружений, подверженных кратковременным динамическим воздействиям // Дисс. ...докт. техн. наук-М:МИСИ, 1987.

2. Расторгуев Б.С. Обеспечение живучести зданий при особых динамических воздействиях // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений 2003, №4.

Я.В. Казанкина

Научный руководитель: к.т.н., доцент **И.В. Дудина**

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Строительная отрасль является одной из ведущих в экономике России. Она является фондообразующей, а ее успехи существенно влияют на эффективность экономики и развитие иных отраслей страны в целом.

Основной особенностью строительства считают организационно-техническую сложность производимой строительной продукции, а также возводимых зданий и сооружений как производственного, так и непромышленного назначения. Организация строительных работ способствует формированию характерных приемов, способов и методов учета затрат на производстве.

Учет затрат является очень эффективным инструментом необходимый для точной калькуляции себестоимости и принятия различного рода решений, которые основаны на выборе альтернативного образа действий.

Себестоимость продукции важный экономический показатель, отражающий деятельность промышленных предприятий. Себестоимость продукции, главным образом, затрагивает затраты предприятия, связанные непосредственно с производством и реализацией данной продукции.

Под себестоимостью строительных работ понимаются затраты строительной организации на их производство и сдачу заказчику. Себестоимость строительно-монтажных работ (СМР) C_c определяется по формуле:

$$C_c = P_z + H_p, \quad (1)$$

где P_z – прямые затраты; H_p – накладные расходы.

В строительстве используются показатели сметной (определенной в сметах), плановой (рассчитанной строительной организацией с учетом конкретных условий) и фактической (реально сложившейся на строительной площадке) себестоимости строительно-монтажных работ (СМР).

Порядок и методы планирования себестоимости строительных работ каждая строительная организация может устанавливать самостоятельно, исходя из условий своей деятельности.

Учет затрат на производство строительных работ ведется бухгалтерией строительного предприятия чаще всего «показным» методом, при котором объектом учета является отдельный заказ, открываемый на каждый объект строительства (или вид работ) в соответствии с договором, заключенным заказчиком. Для каждого заказа ведется учет затрат нарастающим итогом до окончания выполнения работ. Этот метод в настоящее время является основным.

Для строительных организаций, выполняющих однородные специальные виды работ (например, осуществляющих дорожное строительство) или ведущих строительство однотипных объектов с незначительной продолжительностью строительства (например, серийное строительство коттеджей), допускается использовать метод накопления затрат за определенный период с применением нормативного метода учета используемых ресурсов. В этом случае себестоимость сданных заказчику строительных работ определяется расчетным путем исходя из удельного веса фактических затрат по производству работ, находящихся в незавершенном производстве, и отношения их договорной стоимости к договорной стоимости сдаваемых работ.

Себестоимость продукции в обобщенном виде представляет собой стоимостную оценку используемых в процессе ее производства и реализации природных, материальных, трудовых ресурсов, основных фондов и других затрат. Получение самого большого эффекта с маленькими затратами, снижение себестоимости продукции важнейшая проблема для любого предприятия. Главное при этом

методически и технически правильно найти подход к выявлению практических рекомендаций и навыков. Оптимальным и самым естественным путем является выполнение тщательного структурного анализа себестоимости продукции предприятия.

Выявление резервов снижения себестоимости может опираться на системный, комплексный, технико-экономический анализ работы предприятия:

- использование производственных мощностей и главных фондов, сырья и материалов, хозяйственной силы, рабочих связей;

- изучение технического и организационного уровня производства.

Резервы снижения себестоимости продукции – внутрипроизводственные возможности уменьшения себестоимости продукции за счет роста эффективности использования ресурсов предприятия, поддающиеся количественному измерению.

Мобилизация резервов снижения себестоимости продукции позволяет улучшить качественные показатели хозяйственной деятельности предприятия, то есть повысить конкурентоспособность производимой продукции, увеличить объем ее производства и реализации, ускорить оборачиваемость оборотных средств.

Основные пути снижения себестоимости на строительно-монтажные работы:

- 1) Бесперебойный технологический процесс – снижение себестоимости продукции возможно путем совершенствования технологий, внедрением современной техники и новых видов материалов, а также автоматизацией процессов в организации.

- 2) Расширение кооперирования и специализации – в специализированных организациях с массово-поточным производством себестоимость продукции гораздо ниже, чем на предприятиях, которые вырабатывают такую же продукцию в малых количествах. Улучшение специализации требует установления самых рациональных кооперированных связей предприятий между собой.

- 3) Строгий режим экономии – на предприятиях экономия проявляется в уменьшении затрат на строительные материалы, сокращение расходов в области услуг управления и в устранении потерь от брака и иных затрат.

- 4) Рост производительности труда – с увеличением производительности труда уменьшаются затраты труда при расчете на единицу продукции, и таким образом, снижается и удельный вес в структуре себестоимости заработной платы.

5) Выбор надежных поставщиков материалов – материалы и сырье включаются в себестоимость в соответствии с их покупной ценой и доставкой, в связи с этим оказывают важное влияние на формирование себестоимости продукции. Главным является обеспечение поступления материалов от тех надежных поставщиков, которые территориально находятся на близком расстоянии от производства. Необходимо стараться применять более дешевые материалы, при этом не снижая качество производимой продукции.

6) Применение прогрессивных видов материалов, внедрение обоснованных технических норм затрат материальных ценностей.

7) Уменьшение расходов на управление и обслуживание производства – величина данных расходов на единицу продукции находится в зависимости не только от объемов выпуска продукции, но также и от абсолютной их суммы. Чем сумма общезаводских и цеховых расходов меньше в общем по предприятию, тем меньше себестоимость каждого отдельного изделия при равных прочих условиях.

8) Себестоимость продукции связана с показателями результативности производства – в ней отражается большая часть стоимости продукции, при этом она зависит от изменений условий производства и продажи продукции. Значительное влияние на уровень расходов оказывают технико-экономические факторы производства. Данное влияние проявляется в соответствии с изменениями в технологии, технике, организации производства, в качестве и структуре продукции и от размера расходов на производство ее. Анализ расходов, чаще всего, систематически проводится в течение года для определения внутрипроизводственных резервов понижения их.

9) Значительным резервом для снижения себестоимости снижение уровня накладных расходов от уменьшения удельного веса основной заработной платы рабочих.

Проблема оптимизации затрат должна рассматриваться в ключе поиска резервов сокращения нерациональных потерь всех видов ресурсов, введением полноценной системы контроля за использованием всех видов ресурсов, внедрением систем управленческого учета и бюджетирования в целях оптимизации и организации управления строительным производством.

В.А. Козлова
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.В. Дудина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Благосостояния населения и развития территории в целом, зависит эффективность системы управления в сфере муниципальной недвижимости. Плановая оценка эффективности управления муниципальным имуществом предусматривает оценку не только экономических результатов, но и организационно-правовых, социальных и технико-технологических параметров. Для управления муниципальной собственностью необходимо создать и реализовать координированную систему регулирования имущественных отношений.

Муниципальная недвижимость представляет собой совокупность объектов недвижимости, принадлежащих на праве собственности муниципальному образованию, от имени которого права в отношении этих вещей осуществляют либо органы местного самоуправления, либо население непосредственно в порядке, установленном законом и уставом муниципального образования [1].

На сегодняшний день, тема, касающаяся вопросов муниципальной собственности, является одной из самых актуальных.

Основной целью является повышение эффективности управления муниципальной собственностью на основе оптимизации ее структуры, создания целостной системы управления.

Чтобы повысить эффективность управления муниципальной собственностью, необходимо реализовать ряд следующих задач:

- увеличение доходов местного бюджета от использования муниципального имущества;
- своевременное нормативно-правовое обеспечение управления муниципальной собственностью;
- совершенствование системы учета и управления муниципальной собственностью;
- укрепление финансовой базы муниципального образования, включающей в себя муниципальное имущество, приносящее реальный доход.

Согласно Федеральному закону от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ под муниципальной собственностью понимается имущество, находящееся

в муниципальном образовании и составляющее экономическую основу местного самоуправления, средства местных бюджетов, а также имущественные права муниципальных образований [2].

Управление недвижимостью - осуществление комплекса операций по эксплуатации зданий и сооружений (поддержание их сервиса, руководство обслуживающим персоналом, создание условий для пользователей (арендаторов), определение условий сдачи площадей в аренду, сбор арендной платы и пр.) в целях наиболее эффективного использования недвижимости в интересах собственника [3].

Одним из условий, определяющих управление недвижимостью на муниципальном уровне, является обеспечение выполнения законов и других нормативно-правовых и методических документов, принятых на всех трех уровнях управления в Российской Федерации.

Эффективное управление и распоряжение муниципальным имуществом - одна из первоочередных задач органов местного самоуправления. Ведь получаемые от использования муниципального имущества доходы в полном объеме поступают в местные бюджеты [4].

Для эффективного управления недвижимостью необходима структурированная система учета и использования недвижимости, представленная различными способами и основанная на легко доступной и достоверной информации.

На основании оценки эффективности использования объектов муниципальной собственности, проводится планирование вариантов использования объектов недвижимости, а именно передача в управление, передача в залог, продажа, сдача в аренду, внесение в качестве вклада в уставный капитал создаваемого общества.

Таким образом, можно сказать о том, что основным показателем муниципального образования выступает муниципальная собственность. Она играет важную роль в управлении социально-экономическими процессами на территории местных самоуправлений. От эффективности и качества регулирования этих процессов зависит общий уровень жизни населения, представленного на территории муниципального образования.

Исходя из этого, нами были выделены следующие рекомендации повышения эффективности управления муниципальной собственности:

- 1) разработка программ социально-экономического развития муниципальных образований, реклама наиболее привлекательных для инвестиций сфер деятельности и подготовка кадров;

2) использование имущества эффективней, то есть за счет реставрация и улучшение муниципальной собственности, находящейся в изношенном состоянии;

3) минимальные затраты на владение и содержание имуществом при реализации полномочий органов местного самоуправления и сохранении стоимости имущества.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 02.08.2019) "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2019).

2. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 02.08.2019) "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2019).

3. Экономика недвижимости: учебник для вузов. - 3-е изд., исправл. / А. Н. Асаул, С. Н. Иванов, М. К. Старовойтов. - СПб.: АНО «ИПЭВ», 2009. -304 с.

4. Камолов С.Г., Артемова П.В., Информационные технологии для государственных служащих. Учебное пособие/ Москва – 2017 г- 215 с.

Р.А. Колесников, В.М. Кузнецова

Научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Косых

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ГАЗОЗОЛОБЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Планирование экспериментов (ПЭ) охватывает широкий круг вопросов – от учета конкретных особенностей определенных объектов исследования до общих концептуальных проблем. Далее будут рассмотрены общие задачи планирования, изучаемые специальной научной дисциплиной – теорией планирования эксперимента (ТПЭ).

Теория планирования эксперимента изучает только активный тип экспериментов, когда имеется возможность независимо и целенаправленно менять значения факторов во всем требуемом диапазоне. Факторы в эксперименте бывают качественными и

количественными. Качественные факторы можно квантифицировать или приписать им числовые обозначения, тем самым перейти к количественным значениям. В дальнейшем будем считать, что все факторы являются количественными и представлены непрерывными величинами (если другое не оговорено особо). Фактором можно сопоставить геометрическое понятие факторного пространства – пространства, координатные оси которого соответствуют значениям факторов.

Область планирования задается интервалами возможного изменения факторов $v_i, \min < v_i < v_i, \max$ для $i = 1, 2, \dots, k$, где k – количество факторов. В теории ПЭ часто используют нормализацию факторов, т.е. преобразование натуральных значений факторов в безразмерные (кодированные) величины. Переход к безразмерным значениям x_i задается преобразованием [1].

$$x_i = (v_i - v_{i0}) / \Delta v_i,$$

где v_i – натуральное значение фактора, v_{i0} – натуральное значение основного уровня фактора, соответствующее нулю в безразмерной шкале;

Δv_i – интервал варьирования.

В качестве факторов варьирования рассматривали расход комплексной добавки – X_1 (мас.%), водотвердое отношение – X_2 и время перемешивания – X_3 (мин.). Откликами эксперимента являлись, средняя плотность бетонной смеси, средняя плотность сухого бетона, прочность при сжатии, влажность, пористость, теплопроводность, коэффициент качества.

	– 1	0	+ 1
X_1 – расход добавки, %	2,4	3,6	4,8
X_2 – водотвёрдое отношение	0,45	0,55	0,65
X_3 – время перемешивания, мин	0,5	1,0	1,5

В ходе выполнения эксперимента необходимо выяснить, как влияют данные факторы на основные физико-механические свойства объекта исследования:

Y_1 – средняя плотность бетонной смеси, кг/см³;

Y_2 – средняя плотность материала, кг/см³;

Y_3 – прочность при сжатии, МПа;

Y_4 – влажность, %;

Y_5 – пористость, %;

Y_6 – теплопроводность, Вт/м°С;

Y_7 – коэффициент качества, КК [2].

Важным при получении откликов в ходе работы является влияние всех семи факторов на получении экспериментальных данных.

Условия проведения опытов:

- изготовление растворной смеси производится в лаборатории;
- из растворной смеси изготавливают образцы кубы $10 \times 10 \times 10$ см;
- естественное вспучивание и набор прочности при положительных температурах;
- твердение осуществляется в камере ТВО, после чего образцы ставятся в сушильный шкаф для высушивания до постоянной массы;
- образцы испытывают на прессе после набора прочности.

После составления плана переходим к выполнению эксперимента. При проведении опытов для предотвращения большой ошибки вследствие влияния нерегулируемых факторов, необходимо их стабилизировать, т.е. все факторы, способные повлиять на отклики системы, но не вошедшие в план эксперимента, должны в каждом опыте иметь строго определенное, фиксированное значение. Значения откликов системы в каждом опыте определяются в установленных заранее условиях и на постоянном оборудовании [1].

Получение математической модели по данным эксперимента и ее последующая математическая обработка производится на ЭВМ, с помощью специальной программы «MODEL_NR».

В таблице 1 приведены результаты по средней плотности.

Таблица 1 – Результаты, полученные в ходе электронной обработки

№	$Y_{\text{эксп}}(\rho_{\text{раств}})$	Результ.	dY, разница эксп. и результ. значений	Коэффициенты
1	592,9	586,163889	6,736111	$C_1 = 604,12$
2	582,9	567,163889	15,736111	
3	682,9	673,163889	9,736111	$C_2 = -10,50$
4	707,9	716,663889	-8,763889	
5	587,9	593,663889	-5,763889	$C_3 = -63,50$
6	567,9	592,163889	-24,263889	$C_3 = -63,50$
7	667,9	698,163889	-30,263889	$C_4 = -12,50$
8	737,9	759,163889	-21,263889	$C_5 = -5,23$
9	487,9	604,122222	-116,222222	$C_6 = 49,72$
10	607,9	588,344444	19,555556	$C_7 = -0,28$
11	647,9	609,344444	38,555556	$C_8 = 15,63$

Продолжение таблицы 1

12	597,9	590,344444	7,555556	$C_9 = 4,38$
13	767,9	717,344444	50,555556	$C_{10} = 4,38$
14	567,9	591,344444	-23,444444	
15	697,9	616,344444	81,555556	
				$\sum_{\text{КВ. ОТКЛ}} = 2,764507\text{e}+004$

Результаты обработки представлены в виде уравнения:

1) Средняя плотность бетонной смеси:

$$Y_1 = 718,69 - 12,49 \cdot x_1 - 75,56 \cdot x_2 - 14,80 \cdot x_3 - 6,06 \cdot x_1^2 + 59,39 \cdot x_2^2 - 0,41 \cdot x_3^2 + 18,59 \cdot x_1 \cdot x_2 + 5,21 \cdot x_1 \cdot x_3 + 5,21 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

2) Средняя плотность материала:

$$Y_1 = 604,12 - 10,50 \cdot x_1 - 63,50 \cdot x_2 - 12,50 \cdot x_3 - 5,23 \cdot x_1^2 + 49,72 \cdot x_2^2 - 0,28 \cdot x_3^2 + 15,63 \cdot x_1 \cdot x_2 + 4,38 \cdot x_1 \cdot x_3 + 4,38 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

3) Прочность при сжатии:

$$Y_1 = 2,86 + 0,06 \cdot x_1 - 0,33 \cdot x_2 + 0,003 \cdot x_3 + 0,09 \cdot x_1^2 + 0,18 \cdot x_2^2 - 0,12 \cdot x_3^2 + 0,18 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,08 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,135 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

4) Влажность:

$$Y_1 = 24,29 + 0,096x_1 - 1,85 \cdot x_2 - 0,104 \cdot x_3 + 0,5x_1^2 + 1,47 \cdot x_2^2 - 0,5 \cdot x_3^2 + 0,48 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,0025 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,49 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

5) Пористость:

$$Y_1 = 74,95 + 0,42 \cdot x_1 + 2,54 \cdot x_2 + 0,5 \cdot x_3 + 0,21 \cdot x_1^2 - 1,99 \cdot x_2^2 + 0,01 \cdot x_3^2 - 0,625 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,175 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,175 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

6) Теплопроводность:

$$Y_1 = 0,214 - 0,005 \cdot x_1 - 0,03 \cdot x_2 - 0,006 \cdot x_3 - 0,004 \cdot x_1^2 + 0,025 \cdot x_2^2 - 0,0001 \cdot x_3^2 + 0,008 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,0025 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,0023 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

7) Коэффициент качества:

$$Y_1 = 79,05 + 4,3 \cdot x_1 + 5,98 \cdot x_2 + 3,35 \cdot x_3 + 3,01 \cdot x_1^2 - 6,19 \cdot x_2^2 - 4,04 \cdot x_3^2 + 1,6 \cdot x_1 \cdot x_2 - 3,43 \cdot x_1 \cdot x_3 + 3,1 \cdot x_2 \cdot x_3;$$

По полученным данным строятся графические зависимости, которые приведены ниже.

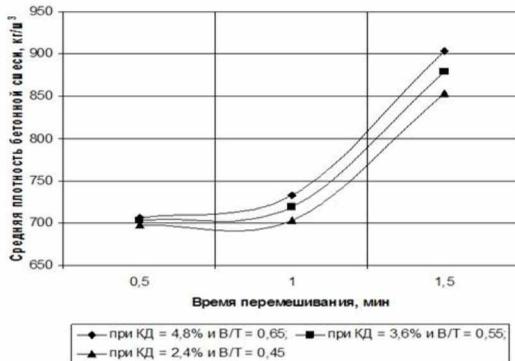


Рисунок 1 – Зависимость средней плотности бетонной смеси от времени перемешивания

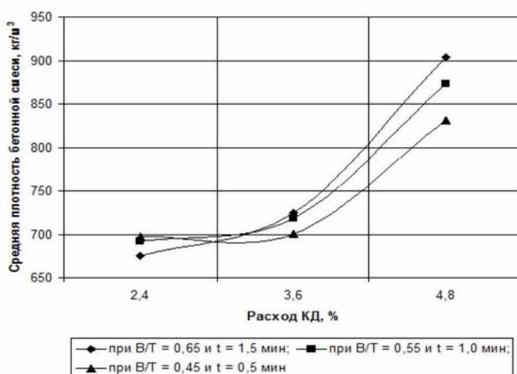


Рисунок 2 – Зависимость средней плотности бетонной смеси от расхода комплексной добавки

Анализ зависимости «Средняя плотность бетонной смеси – время перемешивания» (рисунок 1) показывает, что при среднем значении времени перемешивания ($t = 1$ мин) средняя плотность бетонной смеси минимальна, а при максимальном времени перемешивания ($t = 1,5$ мин) средняя плотность смеси достигает максимального значения. Это объясняется тем, что пузырьки воздуха, которые были получены вследствие воздухововлечения и газообразования разрушаются при длительном перемешивании.

Анализ зависимости «Плотность бетонной смеси – расход комплексной добавки» (рисунок 2) показывает что, значение минимальной плотности достигается при минимальном и среднем значении водотвердого отношения и времени перемешивания.

Таким образом, проведенные исследования с высокой степенью достоверности показывают, что, модель отражает изменение свойств газозолобетона. Были построены математические модели по экспериментальным данным и проведён анализ объекта исследования по полученной модели [1].

Библиографический список:

1. А.А. Зиновьев, О.П. Бороздин, А.В. Алексеев. Математическое моделирование в строительно-технологических задачах: Методические указания/ А.А. Зиновьев, О.П. Бороздин, А.В. Алексеев. – Братск: БрГУ, 2003. – 28 с.
2. Косых А.В. Комплексные добавки в технологии изготовления газозолобетона / Косых А.В., Маргарян Д.Э., Заика Д.М. // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Т. 1. – Братск: Изд-во БрГУ, 2017. – 233 с.

В.М. Кузнецова, Р.А. Колесников

Научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Косых

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГАЗОЗОЛОБЕТОНА МОДИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКСОМ ДОБАВОК

Ячеистый бетон – это искусственный пористый строительный материал на основе минеральных вяжущих и кремнезёмистого заполнителя. Является одной из разновидностей лёгкого бетона.

Предназначен, в основном, для строительной теплоизоляции: утепление по железобетонным плитам перекрытий и чердачных перекрытий, в качестве теплоизоляционного слоя многослойных стеновых конструкций зданий различного назначения; для теплозащиты поверхностей оборудования и трубопроводов при температуре до 400°С; жаростойкие ячеистые бетоны применяются для теплоизоляции оборудования с температурой поверхности до 700°С.

В последние годы блоки из ячеистого бетона набирают популярность в качестве конструкционного стенового материала.

Коттеджи и многоэтажные дома, построенные из ячеистого бетона, имеют лучшие тепловые характеристики по сравнению с кирпичными.

Достигается это во многом благодаря правильной геометрии современных блоков. За счёт чётких размеров (± 2 мм) блоки можно укладывать на специальный клей с клеящим слоем не более 3 мм, а не на слой цементного раствора, который обычно и служит мостиком холода [1].

Для изготовления газозобетона применяем следующие сырьевые компоненты.

Портландцемент – гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее в воде и на воздухе, получаемое путем совместного тонкого измельчения клинкера и необходимого количества гипса.

Зола-унос является отходом от сжигания топлива, который выносятся дымовыми газами из топки котла и улавливается золоуловителями. Зола-унос представляет собой дисперсный материал, в котором размер частиц, в основном, менее 0,16 мм.

В процессе сгорания твердого топлива входящие в его состав минеральные вещества, претерпевая сложные физико-химические превращения, образуют золу и шлак. При пылевидном сжигании топлива температура в зоне горения достигает 1600-1800°C. При такой температуре большинство содержащихся в топливе минеральных веществ переходит в форму оксидов, взаимодействующих между собой с образованием сложных соединений находящихся в расплавленном состоянии. Вынесенная из зоны горения вместе с дымовыми газами, так называемая летучая зола, представляет собой в основном застывшие капли расплава правильной шарообразной формы размером от 0,1 до 30 мкм. Более крупные частички золы, сплавившиеся друг с другом, оседают в топочной камере, образуя шлак.

Зола-унос от сжигания преимущественно Ирша-Бородинских углей, характеризуется относительно высокой удельной поверхностью 3900-4300 см²/г. Особенности химического состава зол представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства неметаллических волокон

Наименование бассейна	Содержание окислов в % по массе на сухое вещество								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	CaOсв	MgO	SO ₃	R ₂ O	п.п.п
	2	3	3	О	в	О	3	О	.

Продолжение таблицы 1

Ирша- Бородинский	0- 55	28	14	30	до 5	1,5- 6	0,9- 5	0,5- 2	1-3,5
----------------------	----------	----	----	----	------	-----------	-----------	-----------	-------

Гипс – сероватое либо белое порошкообразное вещество тонкого помола. Получается переработкой природного минерала методом обжига при повышенных температурах. Для регулирования сроков схватывания газобетонной массы вводится гипс [2].

Смола древесная омыленная (СДО) – применяется в качестве комплексной (пластифицирующей, воздухововлекающей, морозостойкой и антисептической) добавки для приготовления бетонов различного назначения (легкого, тяжелого, гидробетона, пенополистиролбетона, пенобетона и других). В отличие от других видов смолы древесной омыленной, СДО получается только из одного вида древесной смолы (экстракционной) при хорошо регулируемом технологическом процессе, вследствие чего продукт имеет очень стабильное качество и состав.

Хлористый кальций - ускоряет реакции образования высокопрочных долговечных алюмосиликатов кальция, связывая свободный СаО. Как добавка ускоритель твердения хлористый кальций способствует набору сырцової прочности. Предполагаем, что рациональной дозировкой является расход хлористого кальция в интервале от 0,1 до 1% от массы цемента. Так как большой процент хлористого кальция существенно уменьшает сроки схватывания смеси.

В качестве газообразователя используется алюминиевая пудра ПАП-1, которая взаимодействует с гидратом окиси кальция, содержащимся как в портландцементе, так и золе-унос, и способствует образованию водорода.

Суперпластификатор С-3 - это добавка для бетона и строительного раствора. Цель применения добавки - уменьшить расходы на строительство. Благодаря использованию суперпластификатора удаётся достичь значительной экономии цемента.

Микрокремнезем конденсированный (МК) является отходом производства кристаллического кремния (ЗКК) ОАО «Братского алюминиевого завода». Микрокремнезем представляет собой ультрадисперсный порошок серого цвета с содержанием диоксида кремния до 96,5% [3].

Для приготовления растворов и пенобетонных изделий вода должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732-2011.

Газозобетон изготавливается по следующей технологии рисунок 1.

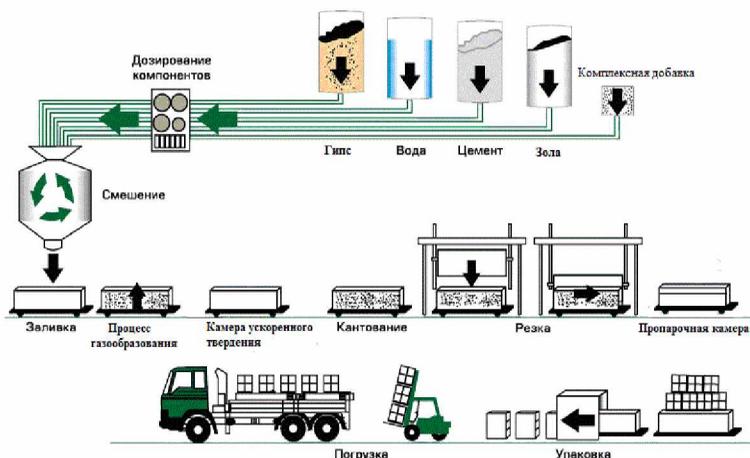


Рисунок 1 – Технологическая схема производства газозобетона

Из силосов пневмотранспортом подаются, отдозированные на весовых дозаторах, цемент и зола в смесительный барабан - миксер принудительного действия. Весовым и объемными дозаторами в емкости для приготовления рабочих растворов добавок дозирется вода, пластификатор и раствор воздухововлекающей добавки. В емкость приготовления раствора рабочей концентрации раствора воздухововлекающей добавки весовым дозатором дозирется газообразователь – алюминиевая пудра, для снятия парафиновой пленки, которая предотвращает окисление алюминия. Отдозированные объемными дозаторами раствор пластифицирующей добавки с рабочей концентрацией и часть воды затворения подаются в смесительный барабан. С помощью пневмотранспорта, подается гипс, отдозированный весовым дозатором. Первичное перемешивание компонентов осуществляется в течение 30 секунд. В пластифицированную растворную смесь подаются отдозированные раствор воздухововлекающей добавки вместе с газообразователем и оставшаяся часть воды затворения. Осуществляется перемешивание газозобетонной смеси в течение 1 минуты.

Приготовленная в смесителе газозобетонная смесь заливается в подготовленную (очищенную, смазанную, герметизированную и нагретую до 40-45°C) форму, установленную на тележку.

Передаточным механизмом тележка подается на следующий пост – вызревания массива при температуре 60°C и относительной влажности 70-80%. Длина камеры рассчитана на 3 формы, таким образом, чтобы предварительный нагрев и выдержка осуществлялись в течение одного часа, не прерывая ритм движения конвейера. В пропарочной камере процесс газообразования ускоряется, и на выходе из камеры у газобетонного массива образуется горбушка. В камере производится набор сырцовый пластической прочности, достаточной для срезки «горбушки».

Ранее предлагалась срезка горбушки и переработка отходов резки в процессе приготовления газозобетонной смеси. Нами предлагается осуществлять процесс «прикатки» горбушки стационарно установленным валом. Перемещаясь по направлению движения конвейера, тележка, с образовавшейся «горбушкой», проходит под валом и прикатывается. Таким образом получаем уплотненную гладкую поверхность верхней грани блока.

На следующем посту происходит распалубка блока, путем снятия крапом бортов оснастки. Блок подается на пост поперечной и продольной резки.

Процесс резки начинается с поперечной резки массива. Стальные струны диаметром 1мм, находящиеся на верхнем уровне стола под массивом, совершая колебательные движения, поднимаются вверх и разрезают при этом массив бетона в поперечном направлении. Этим обеспечивается длина блока. Тележка с массивом передается на пост горизонтальной и вертикальной продольной резки массива. На рамной конструкции продольной резательной машины закреплены вертикально двигающиеся струны продольной резки, а также горизонтально двигающиеся режущие струны. Струнами продольной резки нарезают изделия необходимой высоты и толщины. С помощью переставляемой по высоте декельной режущей струны нарезаются блоки или стеновые панели необходимой высоты.

Форма с нарезанным массивом подается на передаточную тележку для загрузки в щелевую пропарочную камеру, проходящую под линией конвейера. Там осуществляется пропарка изделий в течении 8-9 часов при температуре $85 \pm 5^\circ\text{C}$.

На выходе из щелевой пропарочной камеры находится транспортная тележка, которая поднимает форму на уровень

конвейера. Краном снимают поддон с тележки и транспортируют блоки на склад готовой продукции.

Библиографический список:

1. Кузнецова, В.М. Поровая структура газозолобетона/ В.М. Кузнецова, Р.А. Колесников, Ю.С. Гавришук // «Молодая мысль: наука, технологии, инновации»: Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2019.- 80 с.

2. Косых А.В. Комплексные добавки в технологии изготовления газозолобетона / А.В. Косых, Ю.С. Гавришук, Д.Э. Маргарян, Д.М. Заика // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Т. 1. – Братск : Изд-во БрГУ, 2017. – 233 с.

3. Гавришук, Ю.С. Химические добавки в технологии газозолобетона / Ю.С. Гавришук, Д.М. Заика, В.М. Кузнецова // «Энергия молодых – строительному комплексу»: Материалы научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2018.-158 с.

К.А. Мамоненко

Научный руководитель: к.т.н., профессор О.В. Куликов

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АСИС-1 ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ

Ключевые слова: измерительно-вычислительный комплекс, проектирование, управление, фундамент, деформация, грунт, методы, заложение.

В статье рассмотрены особенности проектирования фундаментов с использованием измерительно-вычислительного комплекса АСИС-1, выявлены недостатки и преимущества данного проектирования.

Развитие технологий предоставляет возможным вести учет различных объектов с использованием автоматизированных систем. Информационная автоматизированная система представляет комплекс

программного обеспечения, предназначенный для автоматизации хранения и обработки информации.

Специфика требует использование разных методов к реализации автоматизированной системы. Также нужно отметить особенности структуры хозяйственной деятельности и количество используемых ресурсов. Можно выделить наиболее распространенные области, в которых автоматизация является ключевым моментом.

Комплекс АСИС-1 представляет собой функциональную совокупность устройств, средств измерений, установок, программного обеспечения на базе ПЭВМ, предназначенных для испытания глинистых, песчаных грунтов, с целью определения их устойчивых и деформационных свойств.

ИВК «АСИС-1» осуществляет:

- автоматическое управление процессом испытаний образцов грунта;

- влияние на образцы вертикальными и горизонтальными нагрузками и боковым и всесторонним давлением;

- измерение нагрузок, действующих на образцы, с применением измерительных силовых каналов.

Измерение деформаций образцов с использованием измерительных каналов линейных перемещений. Измерение давления в рабочих камерах, воздействующее на образцы, и измерение давления в пространстве образцов с применением измерительных каналов давления;

- обработку результатов измерений, выполнение и определение характеристик устойчивости и деформируемости грунтов;

- архивирование результатов измерений и вычислений.

Программное обеспечение осуществляет управление всего процесса и измерениями силы, давления, действующих на испытываемый образец и линейных деформаций образцов. Измерения выполняются при помощи измерительных каналов. Измерительные каналы измеряют:

- давление, силы линейных перемещений и могут применяться для автоматизации измерений нагрузок, деформации, и давления при испытаниях грунта. Каждый измерительный канал состоит из датчика, информативного параметра датчика в напряжение, программного обеспечения, являющегося обособленной частью общего программного обеспечения «АСИС-1». С точки зрения осуществления на ЭВМ задачи фундаментостроения можно поделить на три класса.

I класс – задачи, решение которых осуществляется вычислением искомых параметров, выраженных в виде формул (определение осадки фундамента, определение размеров фундамента, исходя из среднего давления под подошвой расчётным сопротивлением грунта);

II класс – задачи, которые не имеют точного решения. Решение данных задач достигается «численными методами» (задача о деформировании фундаментной плиты, лежащей на неоднородном по сжимаемости основании);

III класс – задачи по наилучшему искомому варианту решения, отвечающего требованиям (определение глубины подошвы фундамента, исходя из минимальных затрат на его возведение).

Для каждого вида фундамента существуют основные общие стадии проектирования фундаментов с применением автоматизированной системы.

Рассмотрим расчёт фундаментов с помощью автоматизированной системы АСИС-1 мелкого заложения. Расчёт плит фундамента является наиболее сложным и имеет ряд особенностей по сравнению с расчётами других конструкций. Связано это, прежде всего с различиями в передаче нагрузки и с различиями в условиях работы грунта в основании.

Расчёт выполняется в три этапа, на первом этапе выполняется подбор размеров основания плиты, исходя из расчёта подошвы по деформациям. На втором этапе происходит согласование размера плиты и определение её толщины, исходя из проведённого расчёта железобетонной конструкции без учёта ее взаимодействия с грунтовым основанием. На третьем этапе выполняется расчёт плиты как конструкции на основании, размеры которой определены расчётами на первых двух этапах, и при учёте найденных усилий происходит подбор арматуры.

Расчёт свайных фундаментов производится по состояниям двух групп.

По первой группе:

- по практичности конструкций свай, ростверков;
- по устойчивости;
- по несущей способности грунта основания фундаментов и свай.

По второй группе:

- по осадкам оснований свайных фундаментов от вертикальных нагрузок;

- по раскрытию трещин в железобетонных конструкциях свайных фундаментов;

- по перемещениям свай вместе с грунтом оснований от действия горизонтальных, вертикальных нагрузок.

Основные преимущества автоматизации:

- повышенная производительность;
- улучшение или повышение качества;
- повышенная надежность процессов;
- повышенная последовательность результата;
- снижение прямых затрат и расходов.

Основные недостатки автоматизации:

- угрозы безопасности: автоматизированная система может иметь ограниченный уровень интеллекта, она, как правило, не в состоянии применять правила простой логики;

- непредсказуемые расходы на производственный процесс: стоимость исследований процесса автоматизации может превышать затраты экономии от нее;

- высокие изначальные затраты: автоматизация производства, как правило, требует очень высоких финансовых вложений.

В строительстве цель автоматизации сместилась в сторону более широких вопросов, чем производительность, стоимость и время.

Надежность фундамента зависят от множества факторов, в том числе и от прочности грунта, расположенного в основании. Способность грунта сопротивляться разрушению образуется из определённых характеристик, включая плотность, гранулометрический состав, влажность и др. Данные показатели можно определять в полевых, а также в лабораторных условиях. Так, наиболее известным среди исследований является испытание грунта на приборе трехосного сжатия. Состоит устройство из камеры с жидкостью, где помещается образец, окруженный оболочкой из резины для предотвращения проникания в него воды. Далее создается давление, и на индикаторах фиксируются значения. На сегодняшний день схема прибора остается прежней, но тем не менее происходит совершенствование элементов механизма, чтобы улучшить процесс работы и обеспечить более корректные результаты.

На основании проведённого исследования можно сделать вывод, что автоматизация АСИС-1 является ключевым инструментом на пути к сокращению сложных и временных затрат и уменьшению ошибок. Применение программы помогает осуществлять качественный контроль процессов проектирования. Важно понимать, что требования

должны удовлетворять потребности проектирования, то есть АСИС-1 должна обладать свойством масштабируемости. Грамотное решение задач на этапе проектирования обеспечит повышение эффективности деятельности предприятия.

Библиографический список:

1. Белов В.В. Проектирование информационных систем: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.В. Белов, В.И. Чистякова; под ред. В.В. Белова - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с.
2. Смирнова Г.Н. Проектирование экономических информационных систем: учебник / Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов; под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Финансы и статистика, 2003.
3. АСКУЭ для частного сектора [Электронный ресурс]. URL: <http://www.energyland.info/news-show-electroseti-electro-57775> (дата обращения 10.04.2018).

С.Е. Мейхер, К.Ю. Бочкарева, А.Г. Симакова, Подольский А.А.
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.А. Макарова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОБЖИГОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОМБИНИРОВАННОГО СОСТАВА ИЗ ПЫЛИ ГАЗООЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ И АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Многолетние исследования, проведенные на кафедре «Строительное материаловедение и технологии», показали возможность изготовления обжиговых керамических материалов из пыли газоочистки производства ферросплавов (ПГПФ) и алюмосиликатных компонентов. В качестве алюмосиликатных компонентов использовались зола-унос (ЗУ) и суглинок Анзеевского месторождения (СГ). Экспериментальные образцы изготавливались методом полусухого прессования и обжигались при температуре 850 °С. Влажность пресс-порошка для шихты ПГПФ:СГ соответствует 22%, а для шихты ЗУ:ПГПФ – 15%. Указанные значения влажности пресс-порошка обеспечивают бездефектное прессование образцов.

Химические составы исходных компонентов представлены в таблицах 1-3 [1,2].

Таблица 1 – Химический состав пыли газоочистки производства ферросплавов (данные ООО «Братский завод ферросплавов», 2017)

W, %	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	ППП
0,7	79,72	1,43	1,42	0,74	1,61	0,65	2,11	0,18	1,53
0,68	83,44	0,48	0,72	0,41	1,57	0,55	2,77	0,24	1,54
0,57	84,57	0,4	0,76	0,39	1,35	0,43	2,2	0,15	1,16

Таблица 2 – Химический состав суглинка Анзобинского месторождения

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	TiO ₂	ППП
52,06	13,81	5,80	5,61	5,83	4,65	0,41	0,17	-	11,3
54,3	12,44	3,84	5,84	5,44	4,19	0,47	0,17	-	10,1
58,30	11,90	5,35	4,25	5,75	1,87	0,38	0,07	0,2	11,38

Таблица 3 – Химический состав золы-унос от сжигания углей Ирша-Бородинского месторождения

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	SO ₃	ППП
27,0- 60,0	6,0- 15,7	2,3- 9,3	0,2- 0,9	0,1- 2,6	1,6- 12,2	18,0- 40,0	0,3- 5,0	Не более 2

Алюмосиликатный компонент – закарбонизованный суглинок (СГ) использовался в качестве добавки, а ЗУ использовалась в качестве основного компонента шихты.

Предварительные исследования, проведенные с использованием метода математического планирования эксперимента, выявили оптимальные составы двухкомпонентных экспериментальных шихт: ПГПФ:СГ=70:30; ЗУ:ПГПФ=60:40 [1,2].

Физико-механические свойства экспериментальных образцов после обжига представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические свойства экспериментальных образцов после обжига

Состав пшхты	Средняя плотность, г/см ³	Прочность при сжатии, МПа		Водопоглощение, %		Коэффициент размягчения,	Коэффициент конструктивного качества, МПа
		R _{об}	R _{об,вв}	W _m	W _v		
ПППФ:СГ 70:30	1,47	66,0	71,6	24,78	36,22	1,08	44,9
З-У:ПППФ 60:40	1,63	20,5	32,7	20,66	34,06	1,6	12,6

Результаты показывают, что использование алюмосиликатной добавки СГ позволяет получить высокопрочный керамический черепок. При этом прогнозируемая марка кирпича по прочности соответствует М400. Использование в качестве основного компонента ЗУ обеспечивает получение кирпича, марка которого соответствует М100.

Повышенное значение водопоглощения (24,8%) образцов с добавкой СГ, следует связывать с процессами диссоциации карбоната кальция и высокой дисперсностью ПППФ.

Следует отметить, что экспериментальные образцы характеризуются повышенными показателями коэффициента размягчения, а именно 1,08-1,6.

Столь высокие показатели коэффициента размягчения обеспечивают прирост прочности обожженных материалов на 8% и 60% после выдерживания в воде 48 ч. Очевидно, это связано с образованием при обжиге, наряду с традиционной керамической составляющей, низкоосновных гидравлически активных минералов, гидратация которых приводит к упрочнению материала при увлажнении. Наибольшее упрочнение достигнуто для образцов, изготовленных на основе З-У. Аналогичные эффекты отмечены авторами ряда работ для материалов, полученных при низкотемпературном обжиге глинистых пород [2].

Выявление гидравлически активных фаз в силикатной матрице с помощью рентгенофазового анализа затруднено за счет искаженности

их кристаллической решетки. Наиболее простым способом является метод избирательного растворения гидравлически активных фаз в растворах 5%-ной борной (H_3BO_3), 5%-ной уксусной (CH_3COOH) и 10%-ной соляной (HCl) кислот. Дальнейшие исследования проводились с учетом рекомендаций, представленных в [2].

Экспериментальные образцы из двухкомпонентных шихт ПГПФ:СГ (70:30) и ЗУ:ПГПФ (60:40) выдерживались в течение трех суток в растворах кислот. Контролируемыми показателями являлись средняя плотность, прочность при сжатии, водопоглощение, коэффициент размягчения и коэффициент конструктивного качества образцов.

В таблицах 5,6 приведены физико-технические свойства экспериментальных образцов двухкомпонентных шихт после избирательного растворения в растворах кислот.

Таблица 5 – Физико-технические свойства экспериментальных образцов ПГПФ:СГ после избирательного растворения в растворах кислот

Наименование среды для выдерживания образцов	Средняя плотность / $см^3$	Прочность при сжатии, МПа	Водопоглощение по массе (при погружении в раствор кислот), %	Коэффициент размягчения	Коэффициент конструктивного качества, МПа
Борная кислота (H_3BO_3)	1,84/1,49	80,6/45,6	24,23	1,22	43,8
Уксусная кислота (CH_3COOH)	1,82/1,46	70,7/63,5	25,32	1,07	38,8
Соляная кислота (HCl)	1,79/1,48	53,2/55,8	21,68	0,81	30,1
Вода	1,83/1,46	71,6/66,0	24,78	1,08	44,9
Примечание: 1) в числителе образцы выдерживались 48 ч в воде и трое суток в растворах кислот; 2) в знаменателе представлены результаты после высушивания образцов, предварительно выдержанных в растворах кислот					

Таблица 6 – Физико-технические свойства экспериментальных образцов ЗУ:ПГПФ после избирательного растворения в растворах кислот

Наименование среды для выдерживания образцов	Средняя плотность, г/см ³	Прочность при сжатии МПа	Водопоглощение по массе (при погружении и в раствор кислот), %	Коэффициент размягчения	Коэффициент конструктивного качества, МПа
Борная кислота (H ₃ BO ₃)	1,96/1,58	27,9/15,8	24,14	1,4	14,23
Уксусная кислота (CH ₃ COOH)	1,95/1,56	23,7/18,6	24,01	1,2	12,15
Соляная кислота (HCl)	1,92/1,51	8,9/24,6	24,83	0,6	6,11
Вода	1,97/1,63	32,7/20,5	20,66	1,6	12,58
Примечание: 1) в числителе образцы выдерживались 48 ч в воде и трое суток в растворах кислот; 2) в знаменателе представлены результаты после высушивания образцов, предварительно выдержанных в растворах кислот					

Результаты исследования экспериментальных образцов из двухкомпонентной шихты ПГПФ:СГ (70:30) свидетельствуют, что образцы, выдержанные в 10% растворе соляной кислоты, характеризуются наибольшими потерями по прочности (15-25%). Очевидно, это обусловлено растворением кальциевых соединений, привнесенных в структуру силикатной матрицы глинистой частью.

Установлено, что для образцов, обработанных 5%-ным раствором CH₃COOH наблюдается сохранение прочностных характеристик, что является косвенным подтверждением отсутствия алюминатов кальция в комбинированной силикатной матрице. Для образцов, обработанных 5%-ным раствором H₃BO₃ и не подвергаемых дополнительному высушиванию, наблюдается прирост прочностных характеристик на 13%. При этом после высушивания выявлено значительное снижение прочности на 30%, что косвенно подтверждает наличие силикатов кальция в обожженном материале.

Таким образом, можно предположить, что проявление гидравлической активности при увлажнении стеновых керамических

изделий комбинированного состава будет способствовать к его самоупрочнению в процессе длительной эксплуатации.

Результаты исследования из двухкомпонентной шихты ЗУ:ПГПФ (60:40) свидетельствуют, что образцы, выдержанные в 5%-ном растворе борной кислоты (H_3BO_3), характеризуются потерями по прочности на 15-25%, что косвенно подтверждает наличие силикатов кальция в обожженном материале. Установлено, что для образцов, обработанных 5%-ным раствором уксусной кислоты (CH_3COOH) наблюдается снижение прочностных характеристик на 27% для образцов во влажном состоянии и на 9 % для образцов в воздушно-сухом состоянии, что является косвенным подтверждением присутствия алюминатов кальция в комбинированной силикатной матрице. Для образцов, обработанных 10%-ным раствором соляной кислоты (HCl) и не подвергаемых дополнительно высушиванию, выявлено значительное снижение прочностных характеристик на 72%. При этом после высушивания наблюдается прирост прочности на 17%, что обусловлено растворением кальциевых соединений, привнесенных в структуру силикатной матрицы глинистой частью.

Библиографический список:

1. Макарова И.А., Либеровская С.В. Универсальность композиции «микрокремнезем+закарбонизованный суглинок» // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки: в 2т. – Т.1 – Братск: Изд-во БрГУ, 2018. С.176-179.
2. Макарова И.А., Либеровская С.В. Формирование свойств глинокремнеземистого материала с органоминеральной добавкой. // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 4 (32). С. 161-168.

А.И. Платицина

Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ТОВАРИЩЕСТВО СОБСТВЕННИКОВ ЖИЛЬЯ В ГОРОДЕ БРАТСК

Товариществом собственников жилья признается некоммерческая организация, объединение собственников помещений в многоквартирном доме для совместного управления комплексом недвижимого имущества в многоквартирном доме, обеспечения эксплуатации этого комплекса, владения, пользования и в

установленных законодательством пределах распоряжения общим имуществом в многоквартирном доме.

Принцип, цели и причины создания ТСЖ:

Принцип жилищного самоуправления заключается в том, что собственники квартир, организуя товарищество, вступают в долевое владение всем домом. Это означает, что решение всех вопросов, связанных с содержанием дома, берут на себя жильцы – владельцы квартир. Основные вопросы, такие как, например, утверждение годового бюджета, рассматриваются на общем собрании жильцов, которое проводится один раз в год. Все остальное время решением вопросов занимается выбранное жильцами правление и председатель, которые являются представителями мнения жильцов. Председатель правления заключает договоры с поставщиками коммунальных услуг, осуществляет сбор платежей за ЖКУ, следит за состоянием дома и т.д. Все содержание дома оплачивается за счет жильцов, которые совместно определяют бюджет дома.

Основные причины создания ТСЖ:

- при получении помещений (квартиры, офиса и т.д.) в новом жилом многоквартирном доме;
- при выборе управления жилым многоквартирным домом.

Цели создания:

- снижение себестоимости обслуживания жилого дома;
- повышение качества получаемых услуг;
- контроль расходов по текущему содержанию, ремонту и благоустройству.
- содействие защите прав и представлению интересов собственников помещений многоквартирного дома в государственных органах власти и управления, органах местного самоуправления, в судах, а также во взаимоотношениях с иными юридическими и физическими лицами; обеспечение владения, пользования и в установленных законодательством пределах распоряжения общим имуществом.

Функции ТСЖ.

Основные обязанности товарищества собственников жилья таковы:

- контролировать деятельность компаний, оказывающих услуги собственникам квартир: коммунальных служб, предприятий и фирм, что оказывают бытовые услуги, такие как вывоз мусора, уборка улиц, поддержание чистоты в подъездах и прочие;

- решать вопросы, касающиеся того, когда и кто осуществляет ремонт;
- отслеживать выполнение правил эксплуатации дома и его обслуживания;
- обеспечивать выполнение работ по обустройству дома и придомовой территории согласно плану, утвержденному на год;
- предоставлять требуемые услуги собственникам квартир и выполнять их;
- обеспечивать должное санитарное состояние общедомового имущества (своевременный вывоз мусора, чистота на площадках, в частности возле мусоропроводов и так далее);
- выделение парковочных мест, детских площадок для жильцов дома (пункт должен быть оговорен уставом);
- выполнение дополнительных функций, прописанных в уставе, утвержденном на общем собрании.

Братске обслуживают и управляют жилым фондом 12 - управляющих компаний, 29 - товариществ собственников жилья, всего – 49 организаций. Жилой фонд составляет 1405 домов, площадью 321136501.98 м².

Самая большая организация - «тсж порожки» обслуживает 325 домов.

Самая маленькая организация - тсж «Отопитель» обслуживает 1 дом.

Основные проблемы ТСЖ в г. Братске.

К главным проблемам, которые могут возникнуть у владельцев квартир, принявших решение создать ТСЖ, следует отнести:

Местные власти. Отношения с местными властями, которые зачастую могут быть настроены не слишком лояльно к инициативным собственникам. Например, если кто-то из жильцов отказывается платить по счетам за коммунальные услуги, взыскать положенную плату получится только через суд. Судебные разбирательства могут продлиться достаточно долго, а все это время бремя погашения долгов ТСЖ ляжет на других, более законопослушных владельцев жилья.

Льготники. Льготники не часто стремятся стать членами ТСЖ, так как государство обычно не компенсирует товариществу разницу между стандартной оплатой за коммунальные услуги и тарифами, предусмотренными для льготных категорий жителей.

Квартплата. Квартплата в ТСЖ часто бывает большего размера, чем платежи обитателей обычных многоквартирных домов. Безусловно, за свет, газ и тепло участники ТСЖ платят по тем же

тарифам, что и другие граждане, а вот такие дополнительные расходы, как обустройство детской площадки и озеленения могут стать дополнительным бременем.

Отсутствие инициативы жильцов. Многие обитатели дома не проявляют активности и не желают платить за дополнительные расходы, не принимают участия в деятельности товарищества, так что безынициативность жильцов может в итоге вылиться в нарушения со стороны управляющей компании и невозможность решить задачи по благоустройству многоквартирного дома.

Целесообразность создания ТСЖ.

Также нельзя не отметить, что создание ТСЖ не всегда является целесообразным. Так, если многоквартирный дом:

Во-первых, является домом с небольшим количеством квартир – менее 150, что не позволит сформировать достаточно большой фонд средств.

Во-вторых, является домом старой постройки, который нуждается в реконструкции, проведении масштабного капитального ремонта, что потребует от ТСЖ солидных расходов уже на первом этапе деятельности;

В-третьих, не обладает дополнительными площадями, таким как обустроенные подвалы или технические помещения, которые могут быть сданы на коммерческой основе, что принесет вполне ощутимый доход.

В-четвертых, подавляющая часть жителей не проявляет активности, не собирается, как бы то ни было участвовать в деятельности ТСЖ или нести дополнительные расходы.

То в таком случае создание товарищества собственников жилья не является целесообразным, не сможет решить все проблемы многоквартирного дома и попросту не окупится.

Таким образом, создание ТСЖ – явление, которое становится все более частным в настоящее время, особенно среди обитателей больших многоэтажных домов новейшей постройки. В старых, трех- и пятиэтажных зданиях мало кто из владельцев жилья решается на такой ответственный шаг, который, несмотря на все свои многочисленные плюсы, приносит также и дополнительные хлопоты, и затраты. В целом решение о создании объединения владельцев жилых квартир принимается ими самостоятельно, а в результате приносит такую желанную, но требующую ответственных решений и серьезного подхода свободу выбора.

Библиографический список:

1. ТСЖ: что это такое. Статья.[Электронный ресурс] [сайт] <https://zen.yandex.ru/media/urist/tsj-chto-eto-takoe-ego-pliusy-i-minusy-5a8151d8256d5cc7e5a774c5>.
2. ЖКХ: управляющие компании и ТСЖ в Братске. [Электронный ресурс] [сайт]. http://bratsk.vsezhkh.ru/?PAGEN_1=3.
3. Малмыгина К. Ю. Проблемы и тенденции развития управляющих компаний в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Молодой ученый. — 2018. — №17. — С. 194-197. — URL <https://moluch.ru/archive/203/49755/> (дата обращения: 26.11.2019).
4. Проблемы товариществ собственников жилья. Статья. [Электронный ресурс] [сайт] https://studbooks.net/1009961/pravo/problemy_tovarischestv_sobstvennikov_v_zhilya_puti_resheniya.
5. Если домом управляет ТСЖ: проблемы и возможные пути их решения. Статья.[Электронный ресурс] [сайт] https://professional.ru/Soobschestva/_69b7c7282c6273d27376f55be362fe13/esli-domom-upravljaet-tszh-problemy-i-92697490/.

Б.С. Сафаров, Р.Р. Джураев, В.А. Серпунин, А.С. Шамарин
Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОБУСТРОЙСТВО ПАРКА В ПОСЕЛКЕ ЭНЕРГЕТИК

Ключевые слова: Благоустройство территории, социологический опрос, места для отдыха, места для различных игр, оборудование детской площадка, озеленение, бетонный забор, искусственный камень.

В статье были рассмотрены результаты социологического опроса местного населения по возможным способам благоустройства и расстановки оборудования в парке, а также удовлетворения людей улучшением городской среды в парке.

Территория располагается в центре посёлка Энергетик. Проект благоустройства внутри дворовой территории располагается по адресу: г. Братск, п. Энергетик, ул. Наймушина, д. 13 и ул. Погодаева, д. 14 (3-й мкр.). Местность окружена жилыми домами [1].

Главной целью благоустройства парка является формирование удобной городской среды и яркой пространственной местности для проведения активного и пассивного отдыха людьми всех возрастов при минимальном вмешательстве в природную среду. Также мы позаботились о более старших гражданах их детях [2].

Принцип всех преобразований – свободное и эстетически уютное перемещение граждан в ухоженном и благоустроенном пространстве.

Территория в основном используется для более короткого пути перехода между улицами. Древесные массивные по составу смешанные, в основном это сосна. Территория парка обладает малым перепадом рельефа. Часть местности заасфальтирована, служит в роли места для спортивных игр. В пешей доступности располагается Братский Государственный Университет, корпус БрГУ №4, часовня, Лицей №1, детские сады [3].



Рисунок 1 – Ситуационный план

С целью качественной организации благоустройства территории был проведён социологический опрос граждан по разработанным анкетам. Так как наша задача сделать парк по требованиям людей. В течение трёх дней были опрошены 100 человек, разной возрастной категории. С помощью опроса мы узнали мнение населения о проблемах территории, и чтобы они хотели исправить. Данные, полученные в ходе анализа ответов населения, дают нам возможность иметь представление об актуальных моментах благоустройства территории, а также понять, какой процент готовы поддержать этой проект.

Исходя из опроса, был сделан вывод в том, что в опросе участвовали люди всех возрастных категорий, что давало нам больший охват разных мнений; большинство граждан согласилось установить дополнительное оборудование; тепло приняли, чтобы установить игровые зоны; изъявили желание оборудовать детскую площадку; но к

сожалению не пошли на встречу по установке беседок в парке, для отдыха и работы на свежем воздухе; убедились, что нужно оградить территорию (сломанное восстановить и перекрасить ограждение); устанавливать дополнительные огражденные мусорные контейнеры категорично отказались; жители зато, захотели, чтобы парк обзавёлся большей растительностью; решились выделить часть территории для выгула питомцев и оборудовать её соответствующим оборудованием; большой процент людей отказалось помочь в контроле чистоты и безопасности парка, но есть меньший процент граждан, которые согласны выручить, чему мы благодарны [4].

Места кратковременного отдыха (скамьи, лавочки, сиденья) необходимы в первую очередь для людей в возрасте и других представителей маломобильных групп населения, либо для тех, кому нужно перевести дыхание.



Рисунок 2 – Места кратковременного отдыха

В посёлке Энергетик мало мест, где люди могли бы позаниматься на тренажёрах, для поддержания своего тела. Поэтому мы решили реализовать площадку со специальным оборудованием для занятий спортом.



Рисунок 3 – Площадки для активного отдыха и занятий спортом

К дополнению к этому, мы подумали реализовать волейбольную площадку. Две эти спортивные игры пользуются популярностью у молодежи посёлка.



Рисунок 4 – Площадки для активного отдыха и занятий спортом

Всё эти аспекты будут вызывать спрос у населения, культура спорта среди людей будет снова приобретать важный характер [5].

Как нет спортивных площадок, так и нет игровых зон, где люди могли бы развлечь себя игрой в компании.

Для этого мы предлагаем, установить соответствующие оборудование. Это станет ещё одной точкой притяжения для граждан.

Это повысит интерес людей к парку, он не будет пустовать, как на это обречены многие места. Также повысит активность среди населения.



Рисунок 5 – Место для настольных игр

Для детей мы предлагаем, организовать детскую зону развлечений. Так как мы против ярко ядовитых штампованных пластмассовых городков, то предлагаем немного другие аналоги.

Это разнообразие для детей, что, несомненно, вызовет у них неподдельный интерес, будет проявляться их увлеченность. Такие площадки будут развивать их физические показатели, и они всегда найдут, чем себя занять.



Рисунок 6 – Оборудованная детская площадка

Озеленение необходимо для создания здорового и комфортного города. Растительность улучшает качество воздуха, эстетически приятна глазу, даёт тень в жаркую погоду и испаряет влагу, что минимизирует эффект теплового перегрева. Разнообразие и ухоженность насаждений делают местность более привлекательной для граждан.

Для этого можно сделать отдельные клумбы, сделать дополнительную посадку растений и деревьев.

Основная задача освещения улиц – создание условий для безопасного передвижения граждан в темное время суток. Это создаёт удобное ориентирование на местности, визуальный комфорт и чувство личной безопасности [6].

В рассматриваемом парке освещение осуществлено лишь частично, что усугубляет ситуацию.

Бетонный забор изнашивается со временем. Мы предлагаем его оставить, но привести к подходящему виду. Где он обломан – починить, покосился – вставить обратно, покрасить.

В парке проложены асфальтовые дорожки, время тоже не пощадило их. Местами образовались ямы. Мы убеждены, что вместо него нужно выложить дорожки из искусственного камня. Это выйдет дешевле прокладки нового асфальта, это эффективнее, так как прослужит он больше времени и эстетично выглядит.

Также мы убедились, что необходимо выделить часть территории для выгула собак и оборудовать её. Это решит острую проблему выгула питомца, даст возможность проводить самостоятельную дрессировку. Ещё это позволит избежать справедливых нареканий среди людей на хозяев собак за выгул в неподобающем месте.

Таким образом, мы попытались удобно сформулировать городскую среду в пространственной местности для того, чтобы люди всех возрастов могли проводить активный и пассивный отдых при минимальном вмешательстве в природную среду.

Библиографический список:

1. СНиП 2.07.01-89 «Планировка и застройка городских и сельских поселений». - М.: Изд-во стандартов, 2001. - 36 с.
2. СНиП 3.10. 75 «Благоустройство территорий. Озеленение застраиваемых территорий»». - М.: Изд-во стандартов, 1989. - 16 с.
3. Теодоронский В.С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое искусство / В.С. Теодоронский, В.Л. Машинский. - М.: МГУЛ, 2001. - 95 с.
4. Альберт, Иванович Кравченко Методология и методы социологических исследований. Учебник для бакалавров / Альберт Иванович Кравченко. - М.: Юрайт, 2015. - 488 с.
5. Вергунов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация пространств городских центров / А.П. Вергунов. - М.: МАРХИ, 1996. - 58 с.
6. Коломоец, Ю. Н. Правовые аспекты в сфере архитектуры и градостроительства // Промышленное и гражданское строительство. - 2004. - №1 - С. 34.

А.А. Степанова, Я.В. Казанкина

Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОСНОВЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ

В современных условиях весьма важной является проблема сохранения и оздоровления среды, окружающей человека в городе, формирования в городе условий, благотворно влияющих на психофизическое состояние человека, что особенно важно в период интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта, повышения с каждым годом тонуса жизни.

Одной из функций зеленых насаждений поселений является создание и обеспечение благоприятной окружающей среды населения. Для городских поселений вопрос охраны зеленых насаждений рассматривается с двух аспектов:

- охрана насаждений от общего антропогенного воздействия;

– охрана насаждений при градостроительной деятельности.

Второй аспект особенно актуален в последние годы для крупных и крупнейших городов Российской Федерации. Особенностью правового регулирования в области охраны зеленых насаждений, с позиции обеспечения благоприятной окружающей среды населения, является его рассредоточенность по нескольким сферам законодательства. Помимо собственно экологического права, процедуры обеспечения благоприятной окружающей среды населения городов и поселений закрепляются рядом нормативных актов, действующих в области градостроительства, охраны окружающей среды, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, местного самоуправления, земельных отношений. Общим недостатком законодательства РФ является отсутствие закона «О нормативных правовых актах Российской Федерации», что непосредственно сказывается на качестве законодательного регулирования отношений в обществе. Структура законодательства РФ с позиций обеспечения благоприятной окружающей среды населения при градостроительной деятельности состоит из следующих нормативно-правовых актов: Конституция, Кодексы, Федеральные законы, нормативные документы [1].

Целью государственной политики Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды и природопользования является сбалансированное решение социально-экономических и экологических задач в интересах нынешнего и будущих поколений. Более 20 законодательных актов России включают статьи, касающиеся обеспечения экологических прав граждан. Это законы «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об особо охраняемых природных территориях», «Об экологической экспертизе», и многие другие.

Благоустройство населённых мест охватывает часть вопросов, объединяемых понятием «градостроительство», и характеризует, прежде всего, уровень инженерного оборудования территории населённых мест, санитарно-гигиеническое состояние их воздушных бассейнов, водоёмов и почвы. Благоустройство территории муниципального образования представляет собой комплекс мероприятий, направленных на создание благоприятных, здоровых и культурных условий жизни, трудовой деятельности и досуга населения в границах муниципального образования и осуществляемых органами государственной власти, органами местного самоуправления, физическими и юридическими лицами.

Органы местного самоуправления наделены всеми необходимыми полномочиями в законодательной, социальной, экономической, градостроительной сферах для того, чтобы осуществить полноценное комплексное развитие территорий и поселений, решение назревших социальных, экологических и других задач. Значительно расширились права муниципалитетов в вопросах собственно градостроительного развития и управления хозяйством, формирования для этого необходимых экономических, финансовых и других ресурсов.

Органы местного самоуправления в сфере благоустройства:

- разрабатывают и утверждают решением представительного органа муниципального образования правила благоустройства территории муниципального образования;

- организуют работу административных комиссий и уполномоченных лиц по составлению протоколов об административных правонарушениях в соответствии с законом субъекта Российской Федерации об административной ответственности за нарушение правил благоустройства территории муниципального образования;

- организуют контроль за соблюдением правил производства земляных работ и своевременного восстановления дорожного полотна, зеленых насаждений и других элементов благоустройства;

- закрепляют объекты внешнего благоустройства общего пользования за муниципальными унитарными предприятиями или специализированными организациями по договору;

- заключают договоры со специализированными организациями на сбор и вывоз бытового мусора;

- составляют ежегодный план работ по благоустройству.

К видам работ по благоустройству территории относятся:

- уборка территории, включающая в себя регулярную очистку тротуаров и иных территорий с твердым покрытием от грязи, мусора, снега и льда, газонов - от мусора, вывоз мусора, твердых бытовых отходов, снега, уход за зелеными насаждениями;

- содержание элементов внешнего благоустройства;

- озеленение территории муниципального образования;

- содержание и эксплуатация дорог;

- освещение населенных пунктов муниципального образования

[2].

Процесс благоустройства включает в себя, прежде всего, проектирование системы благоустройства, реализацию проекта по

благоустройству, содержание и техническую эксплуатацию, ремонт и реконструкцию системы благоустройства объекта и его элементов.

Проектирование благоустройства территории осуществляется любой проектной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности и получившей заказ на выполнение этой работы. Проект благоустройства является составной частью как градостроительной, так и архитектурно-строительной документации.

Проведение работ по благоустройству осуществляется широким кругом лиц. Физические и юридические лица обязаны соблюдать чистоту и порядок на территории муниципального образования в соответствии с принятыми правилами благоустройства территории муниципального образования. За их нарушение согласно закону субъекта Российской Федерации виновное лицо может быть привлечено к административной ответственности [3].

Критерием комфортности принятых решений по благоустройству следует считать их соответствие нормативным показателям, обеспечивающим:

- полноту предоставления услуг в сфере социально-бытового благоустройства;
- номенклатуру малых архитектурных форм и планировочных элементов, размеры и доступность планировочных элементов благоустройства;
- требуемые санитарно-гигиенические и экологические условия.

В условиях повышенных антропогенных нагрузок, загрязнения воздушной среды выбросами автотранспорта и промышленных предприятий благоустройство и озеленение населенных мест приобретает особое значение. При выполнении комплекса мероприятий они способны значительно улучшить экологическое состояние и внешний облик городов и поселков, создать более комфортные микроклиматические, санитарно-гигиенические и эстетические условия на улицах, общественных местах (парках, бульварах, скверах, на площадях и т.д.). Уровень благоустройства и озеленения территорий – один из показателей качества среды обитания, а целенаправленная деятельность по формированию благоприятной среды обитания населения составляет суть государственной градостроительной политики [4].

Благоустройство и озеленение - сложное многоотраслевое направление городского хозяйства, имеющее большое значение в жизни и функционировании города и является важнейшей сферой деятельности муниципального хозяйства.

Ведущая целевая функция города - обеспечение населения оптимальными условиями жизнедеятельности, труда, общения, отдыха и тому подобное в рамках возможностей общества. Анализ современной отечественной и зарубежной практики озеленения городов отображает создание новых, хорошо озелененных жилых массивов, сохранение и благоустройство зеленых зон отдыха в границах городов и за его пределами, дает возможность увидеть возможные пути развития ситуации и выявить болевые точки в комплексе локальных городских проблем.

Библиографический список:

1. Велихов, Л.А. Основы городского хозяйства. - М. : Наука, 2008.
2. Владимиров, В.В. Управление градостроительством и территориальным развитием / В.В. Владимиров. - М. 2009.
3. Денисов, В.Н. Благоустройство жилых территорий / В.Н. Денисов, И.Н. Половцев, Т.В. Евдокимов. 2008.
4. Занадворов, В.С. Экономика города. Вводный курс : учебное пособие / В.С. Занадворнов. - М. : ИКЦ 2008.

Е.С. Стомба

Научный руководитель: к.т.н., профессор Г.В. Коваленко

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НЕСУЩИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ НА СТАДИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Несущие стеновые панели, в основном, применяются при строительстве бескаркасных зданий, к которым в первую очередь относятся жилые дома. Последние годы недостаточно внимания уделяется существующему жилищному фонду - пропущены сроки капитальных ремонтов, не выполняются плановые ремонтные работы. Тем не менее панельные строения различного плана составляют долю в 35,5% от всего жилищного фонда Иркутской области по состоянию на 2016г. Прежде чем принимать решение о проведении мероприятий по усилению или восстановлению несущей способности стеновых конструкций в процессе ремонтов, необходимо производить оценку эксплуатационной пригодности конструкции на любой из стадий: изготовления, эксплуатации и ремонта.

Для поддержания конкурентоспособности, в условиях современного рынка необходимо большое внимание уделять контролю качества изготавливаемой продукции на каждой стадии производства. Одним из решений этой задачи является создание системы заводского приемочного контроля качества железобетонных конструкций, обеспечивающей управление основными этапами технологического процесса изготовления деталей и конструкций.

На стадии изготовления сборных железобетонных конструкций важной задачей является контроль за обеспечением основных параметров качества. Для этого весь технологический процесс разбивается на этапы и устанавливаются соответствующие виды контроля.

В задачи производственного контроля входят: контроль качества поступивших на предприятие материалов и полуфабрикатов - входной контроль; контроль выполнения технологических процессов, осуществляемый во время выполнения определенных операций в соответствии с установленными режимами, инструкциями и технологическими картами - операционный контроль; контроль качества и комплектности продукции, соответствие ее стандартам и техническим условиям - выходной контроль.

Схема производственного контроля при производстве несущих стеновых панелей представлена на рисунке 1



Рисунок 1 – Схема производственного контроля

Однако по результатам текущего контроля отдельных показателей вывода о надежности конструкций в целом не делается. Поэтому на заводах ЖБИ с целью проверки эксплуатационной пригодности

конструкций проводят периодические контрольные испытания натуральных конструкций на контрольную нагрузку, больше расчетной в соответствии с ГОСТ 8829-94 [2].

Но поскольку этот контроль является выборочным, то недостатки его очевидны: распространение положительных результатов испытаний одной – двух конструкций на большую (50-100 шт.) партию дает значительные погрешности. Хранение изделий на складе в промежутках между испытаниями совершенно нереально, поэтому при отрицательных результатах забраковать продукцию не представляется возможным в связи с тем, что большая ее часть отправлена потребителю, и вероятнее всего, использована по назначению. Предприятию остается единственная возможность, предоставляемая стандартами: срочно изготовить под строжайшим технологическим и техническим контролем удвоенное количество конструкций специально для проведения испытаний и получения положительных результатов.

Принятая схема оценки эксплуатационной пригодности по результатам испытаний натуральных конструкций требует уточнения, поскольку в ней не наблюдается связь между значениями контрольного коэффициента, числом испытаний, риском заказчика и требуемым уровнем показателя надежности.

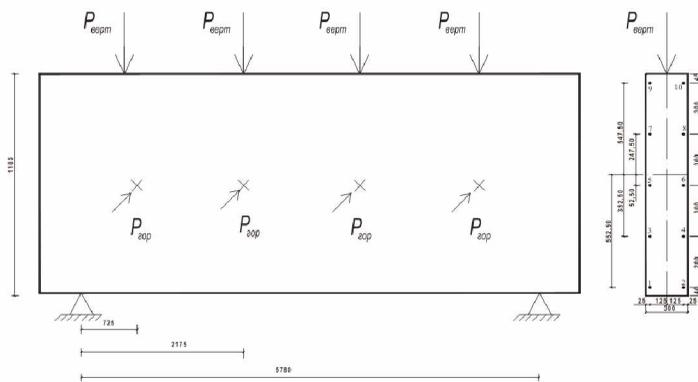


Рисунок 2 – Схема испытания однослойной стеновой панели на совместное действие вертикальной и горизонтальной нагрузок ПС 600.12.30 (армирование панели класса А400 10 Ø6мм)

Расчет наружных стеновых панелей производится на совместное действие вертикальной и горизонтальной нагрузок, т.е. на косоу изгиб.

Из-за учета значительного количества эмпирических зависимостей отечественные строительные нормы по расчету ЖБК дают весьма приближенный расчет, особенно при оценке II группы предельных состояний. По этому, при исследовании напряженно-деформированного состояния стеновых панелей целесообразно использовать нелинейно-деформационную модель с учетом диаграмм деформирования материалов [1].

Согласно данному методу нормальное сечение стеновой панели вводят в расчет в дискретной форме – в виде набора n -го числа элементарных участков бетона с площадями A_{bn} и k -го числа участков арматуры с площадями A_{sk} . В дальнейшем учет физической нелинейности работы конструкции производится с помощью математического описания диаграмм деформирования материалов и применения шагово-итерационного метода. Условие равновесия внешних и внутренних сил при этом имеет вид:

$$\{F\} = [R(\{F\}, S)] * \{U(\{F\}, S)\},$$

где $\{F\}$ – вектор-столбец внешних сил; $[R(\{F\}, S)]$ – матрица жесткости поперечного сечения конструкции; $\{U(\{F\}, S)\}$ – вектор-столбец деформаций, являющийся функцией внешних сил и геометрических параметров сечения.

Поскольку адекватность нелинейно-деформационной модели по описанию напряженно-деформированного состояния конструкций, испытывающих сложное напряженное состояние, установлена сравнением экспериментальных и расчетных параметров, она может быть применена с высокой степенью достоверности.

Библиографический список:

1. Дудина И.В., Жердева С.А. Особенности расчета стеновых панелей с учетом нелинейных свойств материалов: материалы межрегиональной научно-технической конференции. – Братск: БрГУ, 2003. – 73с.
2. Коваленко Г.В., Дудина И.В. Основы проектирования железобетонных конструкций заводского изготовления: Учебное пособие. – М: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 234 с.

Д.С. Филиппова
Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

ВТОРИЧКА ИЛИ НОВОСТРОЙКА

Новостройка или вторичка, что лучше: очевидные плюсы и минусы новостроек и вторичного жилья, нормативы по эксплуатации построек, в наше время является актуальной темой.

Довольно часто покупатели квартир сталкиваются с выбором, что же приобрести — новостройку или вторичку? Мнения разделились, одни утверждают, что необходимо покупать только квартиры от застройщика — в одной из новостроек. Другие говорят о том, что качество построек в настоящее время желает лучшего, т.к. застройщикам приходится здорово экономить на стройматериалах и специалистах [3].

Очевидные плюсы новостроек:

1. Абсолютно все в доме будет новое. Данное преимущество настолько очевидно, что над ним нет смысла спорить;

2. Новостройки строят в различных частях города, но чаще всего это новые районы, где вы получите новые дороги, магазины, школы и т.д.;

3. Что касается психологических аспектов, то въезжая в квартиру от застройщика, у вас не будет комплекса «новичка», т.к. ваши соседи въезжают одновременно с вами если у вас достаточно молодая семья, то как правило, купив квартиру в новостройке в новом районе, вы увидите такие же молодые семьи, чьи дети окажутся сверстниками ваших детей

Минусы новостроек:

1. К сожалению, купив квартиру в новостройке, вы будете ещё какое-то время жить в условиях строящейся улицы. Процесс завершения может затянуться на год-два. Фактически вы будете жить рядом с работающей техникой и строительным мусором зачастую новостройки осваивают новые районы, а это, обычно, какая-нибудь окраина города. Что касается квартир в новостройке панельных домов то, к примеру, всем известно, что панельные дома в течение 3 лет дают «усадку» и о нормальном ремонте речи быть не может;

2. Психологический минус — чаще всего вы не знаете, кто будут ваши соседи, да и вообще первые несколько лет проживания в квартире в новостройке, вероятнее всего, они будут часто меняться, по сравнению с уже сложившимися районами большая часть

покупателей, особенно в зрелом возрасте, предпочитают селиться в очень зеленых местах, устоявшихся районах с развитой инфраструктурой. Зачастую таким покупателям важно знать кто будут их соседи. Очевидно, что такого покупателя вряд ли заинтересует красивый, новый, современный дом при условии, что он стоит на окраине города, даже, если его цена будет той же, что и у дома на вторичном рынке [2].

Вторичное жилье имеет свои сроки эксплуатации жилых домов:

– Сталинки довоенные (1930-40 г.п.) квартиры вторичного рынка – срок эксплуатации 125 лет, нормативное время сноса 2050-2070;

– Сталинки послевоенные (1945-55 г.п.) квартиры вторичного жилья – срок эксплуатации 150 лет, нормативное время сноса 2095-2105;

– Хрущевки панельные (1955-60 г.п.) квартиры вторичного рынка – срок эксплуатации 50 лет, нормативное время сноса 2005-2020;

– Кирпичные пятиэтажки (1955-70 г.п.) квартиры вторичного жилья – срок эксплуатации 100 лет, нормативное время сноса 2055-2070;

– Панельные и блочные 9-16 этажки (1965-80 г.п.) квартиры вторичного рынка – срок эксплуатации 100 лет, нормативное время сноса 2055-2080;

– Современные кирпичные и монолитные (1980-98 г.п.) квартиры вторичного жилья – срок эксплуатации 125-150 лет, нормативное время сноса 2105-2150;

– Современные панельные (1980-98 г.п.) квартиры вторичного рынка – срок эксплуатации 100-120 лет, нормативное время сноса 2070-2105 [1].

После подобных изысканий пора переходить к рейтингу надежности, прочности и долговечности домов. Чтобы было проще ответить на вопрос: новостройка или вторичка что лучше, необходимо рассмотреть сроки эксплуатации любого дома вторички. Они зависят от фундамента, стен и перекрытий (т.н. несущие конструкции), а также от материала из которого они построены.

Монолитные дома вообще могут простоять и до 300 лет.

На втором месте по долговечности современные крупноблочные и кирпичные дома (сложенные менее 2.5 кирпича), они могут простоять 125 лет. Самые надежные – это дома вторичного рынка, несущие

конструкции которых толщиной в 2.5 кирпича – они могут простоять до 150 лет.

На третьем блочные и крупнопанельные – 100 лет.

На четвертом — дома из шлакобетонных и подобным им плит – срок службы до 90 лет.

Квартиры, относящиеся ко вторичному жилью – «хрущевки», строились из тонкостенных панелей рассчитаны на 40-50 лет, последние воздвигались примерно до 1967 года. Такие дома имели запас прочности и могут прослужить на 15-20 лет дольше.

Современные кирпичные здания строятся, в основном, из полого кирпича, который имеет недолговечный срок эксплуатации [4].

Для того чтобы ответить на интересующий нас вопрос, что надежнее и лучше, новостройка или вторичное жилье, необходимо провести ряд исследований, которые в полной мере дадут ответ на все вопросы.

Библиографический список:

1. Жилищный кодекс Российской Федерации (ЖК РФ) от 29.12.2004 №188-ФЗ (действующая редакция от 28.12.2013).
2. Сухорукова, Н.Н. Все о недвижимости. Вторичный рынок жилья / Н.Н. Сухорукова. - М.: Питер, 2017. – 840 с.
3. <https://lib-bkm.ru>.
4. <https://www.habrealty.ru>.

С.А. Фирсов

Научный руководитель: к.т.н., профессор Г.В. Коваленко

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

АНАЛИЗ ОПИСАНИЯ ДИАГРАММ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ МЕТОДИКАМИ РАЗНЫХ СТРАН

Европейский комитет по железобетону – ЕКБ (СЕВ) – был основан в 1953 г. Его формирование обусловлено тем, что в большинстве индивидуальных стран появились новые идеи в проектировании железобетонных конструкций. Чтобы не распылять силы проектировщиков, необходимо было обобщить и дать в их распоряжение накопленный опыт и знания в этой области. В настоящее время в ЕКБ входят представители 36 стран, его членом является и Россия.

С введением в 2003 году новых норм [1, 2] основным методом расчета в России и странах СНГ стал считаться расчет по нелинейной деформационной модели с использованием диаграмм состояния бетона и арматуры. Однако авторы норм предложили инженерам использовать только упрощенные зависимости, в которых реальная криволинейная диаграмма « $\sigma_b - \varepsilon_b$ » аппроксимируется набором линейных функций, состоящих из двух или трех участков. Исследования полных диаграмм деформирования для тяжелых бетонов средней прочности проводятся в нашей стране и сейчас [3]. Вопросам аналитического описания диаграмм деформирования бетонов посвящено большое количество исследовательских работ за рубежом. Исследователи предлагают новые зависимости или корректируют известные ранее. Из множества предложений в качестве основной диаграмм европейский комитет по железобетону (далее ЕКБ-ФИП) назвал зависимость Сарджина, включенную также в европейские нормативные документы. Зависимость имеет вид:

$$\frac{\sigma_b}{R_b} \leq \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k-2)\eta} \quad (1)$$

где:

$$\eta = \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{b0}} \quad (2)$$

$$k = \frac{1,1 \cdot E_b \cdot \varepsilon_{b0}}{R_b} \quad (3)$$

Её применимость для бетонов средней прочности (B15...B60) подтверждена многочисленными опытами.

Проведенные в России исследования работы конструкций, выполненных из высокопрочных бетонов, не давали необходимых данных для анализа полной диаграммы « $\sigma_b - \varepsilon_b$ ». С целью изучения возможности применения формулы (1) для описания деформирования высокопрочных бетонов классов выше B60 были проведены экспериментальные исследования.

Были изготовлены бетонные призмы размерами 100×100×400 мм из бетонов классов B65...B110. Образцы испытывались в гидравлическом прессе в соответствии с ГОСТ [4]. Одной из задач исследования являлось получение экспериментальных данных, необходимых для построения диаграмм деформирования бетона в условиях центрального сжатия при кратковременном действии нагрузки с учетом нисходящей ветви.

Экспериментальные диаграммы состояния бетона « $\sigma_b - \varepsilon_b$ » при сжатии от действия кратковременной нагрузки приведены на рисунке

1. Деформации сжатия здесь и далее условно приняты положительными.

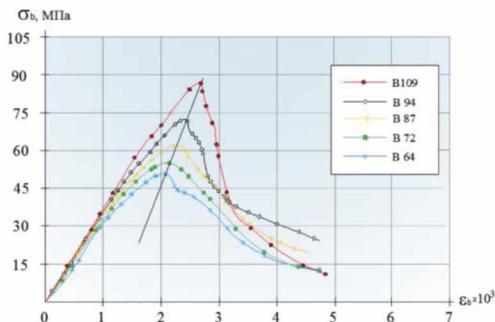


Рисунок 1 – Экспериментальные диаграммы « $\sigma_b - \epsilon_b$ »

На представленных графиках следует заметить, что максимальная относительная деформация, ϵ_{b0} , соответствующая напряжению R_b , увеличивается с ростом прочности бетона. Несложно убедиться, что для исследуемых высокопрочных бетонов В70...В110 эта зависимость носит линейный характер. Для ее описания предлагается следующая формула:

$$\epsilon_{b0} = (1,62R_b + 127,33) \cdot 10^{-5} \quad (4)$$

Построение диаграммы ЕКБ-ФИП по формуле (1) для исследуемых высокопрочных бетонов показало значительные расхождения теоретических кривых с данными эксперимента как в восходящей части диаграммы, так и в нисходящей (рисунок 2). Принято решение о корректировке зависимости (1).

Анализ различных математических функций показал, что диаграмма, построенная на основе предлагаемой зависимости (5) наиболее точно описывает форму экспериментальных кривых в восходящей части, а также в нисходящей части до напряжений $\sigma_b \approx (0,25 \dots 0,3)R_b$.

$$\frac{\sigma_b}{R_b} = \frac{k\eta - \eta^2}{r - 1 - \eta^2 + \eta^r} \quad (5)$$

где:

$$\eta = \frac{\epsilon_b}{\epsilon_{b0}},$$

$$r = (\Delta - 0,5)R \quad (6)$$

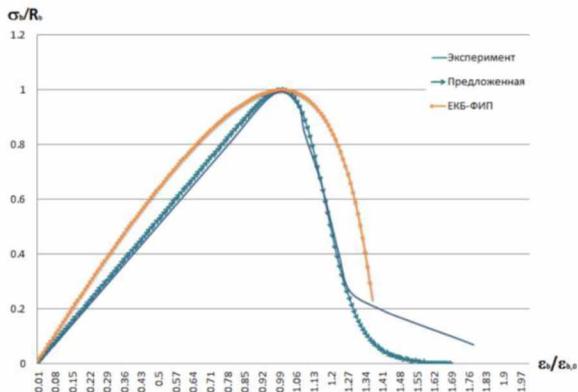


Рисунок 2 – Диаграммы состояния бетона

R – прочность бетонного образца,

Δ – коэффициент упругости в вершине диаграммы, определяемый по формуле

$$\Delta = \frac{E_0}{E_b} \quad (7)$$

или

$$\Delta = \frac{R_b}{\varepsilon_{b0} E_b} \quad (8)$$

где E_0 – модуль деформации бетона в вершине диаграммы, соответствующий тангенсу угла α_0 , наклона секущей кривой $\sigma_b - \varepsilon_b$ в точке с относительными деформациями $\varepsilon_b = \varepsilon_{b0}$ (рисунок 3). Графически $E_0 = R_b / \varepsilon_{b0}$,

E_b – начальный модуль упругости бетона,

ε_{b0} рекомендуется определять по предложенной формуле (4)

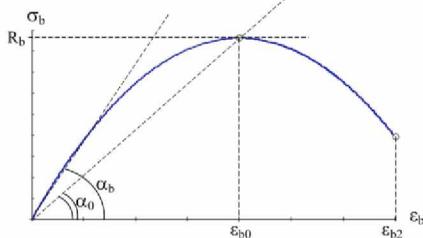


Рисунок 3 – Определение E_0

На основе анализа экспериментальных и теоретических данных для аналитического описания диаграммы деформирования высокопрочных бетонов классов В70...В110 рекомендуется использовать зависимость (5). Учитывать рост предельных относительных деформаций бетона на сжатие с увеличением его класса предлагается по зависимости (4).

Библиографический список:

1. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. [Текст]. – Введ. 2004-03-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004 – 54 с.

2. 10 EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1: General rules and rules for buildings [Текст]. – Brussels: European Committee for Standardization, 2001 – 52 p.

3. Маилян, Д.Р., Несветаев, Г.В. Зависимость относительной несущей способности колонн от относительного эксцентриситета. [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4 (часть 2). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1334> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005 – 12 с.

А.Ф. Хамина

Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.А. Видищева

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ НА ОСНОВНЫХ СТАДИЯХ ЕЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В текущее время в РФ активно развивается деятельность по управлению объектами недвижимости. Основу составляют цели собственника объекта, которые не являются постоянными и могут кардинально меняться в течение периода существования объекта. Цели собственника объекта имеют различную направленность и влияние на стоимость объекта.

Главенствующую роль играют материальные цели, которые направлены на получение максимально возможного дохода от

владения объектом недвижимости. Основными из них являются: 1) защита средств от инфляции, на основе увеличения стоимости объекта; 2) осуществление спекулятивных инвестиций - получение максимально возможного дохода от перепродажи; 3) осуществление функциональных инвестиций - получение максимально возможного дохода в заданный промежуток времени с последующей перепродажей объекта [1].

Жизненный цикл объекта недвижимости - это последовательно распределенный во времени многоэтапный процесс смены состояний объекта недвижимости от его зарождения (формирования, начала, создания, появления) и до окончания (прекращения, утраты, расформирования, уничтожения) как данного объекта.

Жизненный цикл объекта, как период времени его существования, трактуется в узком и развернутом смысле. В узком смысле – жизненный цикл объекта недвижимости включает в себя три основные фазы: формирование, эксплуатацию и снос [2]. Данная трактовка не позволяет раскрыть многообразие целей и задач, стоящих перед собственником объекта или поставленным собственником перед менеджером объекта недвижимости. В более широком смысле, жизненный цикл объекта недвижимости состоит из стадии формирования замысла развития территории (предпроектная стадия), проектирования объекта недвижимости, строительства, эксплуатации и ликвидации объекта [3].

Стоимость объекта недвижимости зависит не только от первоначальных затрат на его создание, но и от эксплуатационной политики. На каждой стадии жизненного цикла объекта, в соответствии с поставленными целями, решаются различные задачи, связанные с формированием стоимости.

Предпроектная стадия предполагает решение стратегических задач, связанных с сокращением сроков и минимизацией затрат на реализацию стадии и эксплуатационных затрат на последующих стадиях; с повышением потребительской привлекательности будущего объекта. В рамках тактических задач осуществляются: приобретение земельного участка, выбор назначения объекта недвижимости и формирование стратегии его использования, оформление разрешительной документации, привлечение инвестиционных средств. В процессе проектирования круг стратегических задач остается неизменным, тактические задачи включают в себя: разработку схемы и организацию финансирования, выбор архитектурно-инженерных решений, руководство проектированием объекта.

На стадии строительства объекта стратегическими задачами являются: соблюдение сроков строительства, соответствие качества производимых работ современным нормам, а также требованиям рынка; формирование спроса на готовый объект. Тактические задачи связаны с выбором подрядчика, координацией и контролем ведения строительных работ, исполнением проектных решений.

Стадия эксплуатации рассматривается как процесс функционирования и процесс развития объекта. В рамках функционирования решаются задачи максимизации доходов; сохранения привлекательности объекта для потребителя и поддержания в эксплуатационно пригодном состоянии всех компонентов объекта: конструкций, инженерных и охранных систем, а также организации системы уборки объекта. Процесс развития объекта направлен на максимизацию доходов собственника в рамках управления изменениями на основе проведения модернизации и реконструкции объекта в случае снижения его потребительской привлекательности.

На стадии ликвидации объекта недвижимости решаются задачи, связанные с минимизацией затрат на ее проведение. Задачи управления представлены на рисунке 1.

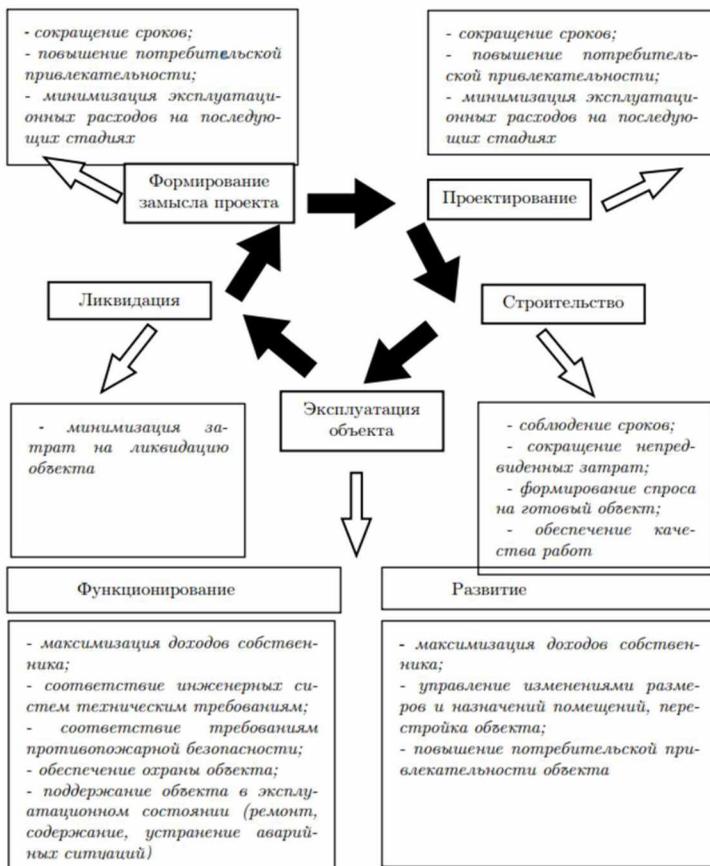


Рисунок 1- Задачи управления стоимостью объекта на различных стадиях жизненного цикла [4]

Задачи управления стоимостью объекта недвижимости по стадиям жизненного цикла существенно отличаются друг от друга. В процессе создания основной упор делается на минимизацию затрат по объекту недвижимости при соблюдении всех нормативных и технических требований, а также контроль сроков выполнения работ по предпроектной стадии, в процессе проектирования и строительства. В процессе использования ключевым фактором является прирост стоимости для решения материальных задач собственника.

Увеличение стоимости объекта недвижимости, с точки зрения экономической целесообразности, актуально для готового объекта, что связано с возможностями оценить эффективность использования недвижимости на основе доходности собственных средств, вложенных в объект и влияние макроэкономических показателей, таких как рынок недвижимости, окружающая инфраструктура, состояние экономики [5].

Наряду с физическим сроком жизни объекта необходимо учитывать и экономический срок, который существенно короче физического. Увеличение стоимости объекта недвижимости в процессе его использования может быть связано с проведением реконструкции или модернизации, что позволяет при изменении экономических условий продлить срок экономической жизни объекта. С точки зрения целей собственника продление срока полезного использования без изменения или с изменением назначения объекта должно основываться на всестороннем анализе законодательных, физических и финансовых аспектах его предполагаемого использования [6].

На стадии ликвидации целями собственника объекта является минимизация затрат, связанных со сносом существующего объекта недвижимости и с формированием замысла последующего использования земельного участка, что основано на экономической целесообразности прекратить использование по существующему назначению.

Таким образом, можно сказать что задачи, решаемые на разных стадиях жизненного цикла объекта недвижимости, существенно отличаются друг от друга, но все они подчинены одной общей цели - получению прибыли в результате владения объектом недвижимости и минимизация затрат по управлению объектом на всех стадиях жизненного цикла.

Библиографический список:

1. Асаул А. Н. Экономика недвижимости: учебник для вузов. — 3-е изд., исправл./А. Н. Асаул, С. Н. Иванов, М. К. Старовойтов. — Спб.: АНО «ИПЭВ», 2009—304 с.
2. Тепман, Л. Н. Оценка недвижимости: Учебное пособие / Л. Н. Тепман, В. А. Артамонов. — М.: ЮНИТИ, 2015—591 с.
3. Касьяненко, Т. Г. Оценка недвижимости: Учебное пособие / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова, В. Е. Есипов. — М.: КноРус, 2013—752 с.

4. Озеров Е.С. Экономический анализ и оценка недвижимости: монография / Е.С. Озеров – СПб.: Изд-во «МКС», 2007. – 536 с.

5. Грабовый П.Г., Кулаков Ю.Н., Лукманова И.Г. и др. Экономика и управление недвижки-мостью. Учебник/ под общей ред. Проф. П.Г. Грабового Смоленск Изд.Асв,2008.- С..401.

6. А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев. Реконструкция жилых зданий. Москва 2008 / 154 с.

С.А. Хмыльнин

Научный руководитель: к.т.н., профессор Г.В. Коваленко

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОГО ХАРАКТЕРА ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Срок службы панельных домов массовой застройки 1960-х гг. был рассчитан на 50 лет. Тем не менее, большая часть таких домов стоит на территории России до сих пор. В настоящее время 5-этажные дома многих «хрущевских» серий сносятся в крупных городах, но для остальных городов и отдельных регионов существующий фонд панельных зданий еще десятилетиями будет составлять основу городского жилища. Срок эксплуатации всесоюзных типовых серий панельных домов 1960-х гг. подходит к концу, в связи с этим возникает необходимость в достоверной оценке напряженно-деформированного состояния конструкции здания.

В большинстве современных программных комплексов не составят труда «посчитать» здание целиком, но существующие методы расчета имеют свои недостатки, которые, возможно, не имеют большого значения на этапе проектирования, но играют важнейшую роль для достоверной оценки прочности несущей системы зданий, срок эксплуатации которых подходит к концу.

Недостатками существующих методов расчета являются упругая постановка расчета и игнорирование работы связей сдвига.

Существующие модели несущих систем многоэтажных зданий в большинстве случаев основаны на гипотезе линейной деформативности несущих элементов и соединяющих их связей сдвига. При классическом расчете здания, для упрощения задачи, зависимости между напряжениями и деформациями задаются упруголинейным законом Гука. При этом они не позволяют в

достаточной степени использовать запасы прочности конструкционных материалов. Важной особенностью реальной работы материалов является нелинейный характер зависимости между напряжением и деформацией.

В панельных многоэтажных зданиях связи сдвига являются наиболее напряженными элементами несущей системы и выполняют функции регулятора при перераспределении усилий с учетом нелинейной работы материалов.

В конструкциях зданий, работающих преимущественно на сжатие и нагруженных главным образом постоянной нагрузкой, разрушение может произойти под действием кратковременной перегрузки или же под действием длительной нагрузки. При этом и деформации будут развиваться различно, а, следовательно, при расчете по критическим (разрушающим) усилиям, если напряжение зависит от деформации (меняется сама геометрическая схема), и при решении задач устойчивости должен приниматься различный модуль упругости для каждого столба к системе.

Расчет железобетонных элементов не является рациональным, поскольку все точки сжатой зоны бетона имеют одинаковое напряжение R_b , что противоречит фактическому распределению по сечению. К тому же не предусматривает аналитической зависимости между напряжениями и деформациями, тем самым, делая анализ реальной работы сечения при различных нагрузках невозможным.

В работах Онищенко В.П. большое внимание обращено построению кривой деформирования бетона, которая бы удовлетворяла в достаточной степени экспериментальным данным, полученным в различных странах. В ходе работ над зависимостью было замечено, что в нижней части диаграммы формула имеет большую кривизну, в верхней же участок, особенно для напряжений, наоборот стремится к прямой линии. Все говорит, что выведенная зависимость в общем виде, может быть выражена следующим образом:

$$\sigma_b = 1,1 \cdot R_b \cdot \left[1 - \frac{1}{\exp\left(\frac{0,9 \cdot E_b \cdot \mathcal{E}_b}{R_b}\right)} \right]$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;

E_b – начальный модуль упругости бетона;

\mathcal{E}_b – относительные деформации бетона.

Нелинейность этой функции не позволяет конкретно выполнить расчет, поэтому его можно выполнить путем последовательных приближений, используя переменные значения секущего модуля.

Метод последовательных приближений предусматривает многократное решение линеаризованной задачи, с заданной степенью точности.

Для анализа работы различных элементов системы необходимо учитывать: нелинейный характер деформирования бетона и арматуры, образование и раскрытие трещин, участие растянутого бетона в восприятии усилий.

В результате проведенной исследовательской работы можно сделать выводы:

1. В настоящее время расчет железобетонных конструкций ведется по предельным состояниям. Но СП 63.13330.2012 рекомендует произвести расчеты на основе нелинейной деформационной модели.

2. В СП 63.13330.2012 помимо рекомендуемых двух- и трехлинейной диаграммы деформирования бетона разрешается использовать любые диаграммы деформирования с ниспадающей ветвью, в том числе криволинейные.

Ю.В. Чупина

Научный руководитель: к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

УЧЁТ ДЕФЕКТОВ ПРИ РАСЧЁТЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КИРПИЧНОГО ПРОСТЕНКА

При строительстве и эксплуатации каменных зданий и сооружений часто наблюдаются повреждения конструкций, снижающие прочность, устойчивость, долговечность и эксплуатационную надёжность как всего сооружения в целом, так и отдельных его частей.

Указанные повреждения являются следствием различных дефектов и нарушений, допущенных при инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства, проектирование сооружений, изготовление строительных материалов и деталей, строительномонтажных работах, а также природных воздействиях, возникающих в процессе эксплуатации сооружений.

Для правильного решения вопроса о необходимости и способах усиления конструкций поврежденных зданий необходимо тщательно

их обследовать, произвести расчет для того, чтобы определить фактическую прочность с учетом дефектов и повреждений.

Несущая способность поврежденных армированных и неармированных каменных конструкций определяется методом разрушающих нагрузок на основании данных, полученных при обследовании, и фактических значений прочности (марок) кирпича, камней, раствора и предела текучести арматуры.

При этом учитывают факторы, снижающие их несущую способность:

- трещины; разрушения поверхностных слоев кладки в результате размораживания, пожара или механических повреждений (выбоин и т.п.);

- наличие эксцентриситетов, вызываемых отклонением стен и столбов от вертикали или при их выпучивании из плоскости;

- нарушение конструктивной связи между стенами вследствие образования вертикальных трещин в местах их пересечения или вследствие разрыва поперечных связей между стенами, колоннами и перекрытиями каркаса;

- повреждение опор балок, перемычек, смещение элементов покрытий и перекрытий на опорах.

Для выявленных в ходе обследования дефектов в формулы СП 15.13330-2012 вводится дополнительный понижающий коэффициент, учитывающий снижение несущей способности каменных конструкций $K_{тр}$ в зависимости от характера и степени повреждений.

Коэффициент снижения несущей способности каменных конструкций ($K_{тр}$) при наличии повреждений (трещин, сколов, повреждений при пожаре и т.п.), принимаем по таблицам 1-3.

Таблица 1 – Коэффициент снижения несущей способности при повреждении кладки стен, столбов и простенков

№ пп.	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	Коэффициент $K_{тр}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1	2	3	4
1	Трещины в отдельных камнях, не пересекающие растворные швы	1	1
2	Волосяные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной 15-18 см)	0,9	1

Продолжение таблицы 1

3	То же при пересечении не более четырех рядов кладки (длиной до 30-35 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столбов или простенка	0,75	0,9
4	Трещины с раскрытием до 3 мм, пересекающие не более восьми рядов кладки (длиной до 60-65 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба, простенка	0,5	0,7
5	То же при пересечении более восьми рядов кладки (длиной более 65 см)	0	0,5

Таблица 2 – Коэффициент снижения несущей способности при повреждении кладки опор, ферм и перемычек

№ пп	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	Коэффициент $K_{тр}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1	Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см (мелкие трещины, отслоение в виде лепячков) и образование вертикальных трещин по концам опор (или опорных подушек), балок, ферм и перемычек, пересекающих более двух рядов кладки (длиной до 15-18 см)	0,75	0,9
2	То же при пересечении трещинами не более четырех рядов кладки (длиной до 30-35 см)	0,5	0,75
3	Краевое повреждение кладки на глубину более 2 см и образование вертикальных и косых трещин по концам и под опорами (опорными подушками) балок и ферм, пересекающих более четырех рядов кладки (длиной более 30 см)	0	0,5

Таблица 3 – Коэффициент снижения несущей способности при повреждении кладки стен и столбов при пожаре

Глубина повреждения кладки (без штукатурки), см	Коэффициент $K_{тр}$		
	стены толщиной 38 см и более при обогреве		Столбы при наибольшем размере сечения 38 см и более
	одностороннем	двухстороннем	
До 0,5	1	0,95	0,9
До 2	0,95	0,9	0,85
До 5-6	0,9	0,8	0,7

Примечание: По совокупности выявленных дефектов (с учетом их характера, степени развития и площади распространения), в соответствии с таблицами 1,2,3, несущая способность рассматриваемого простенка должна быть снижена не менее чем на 30%. т.е. суммарный коэффициент снижения несущей способности не должен быть менее 0,3.

При отклонении от вертикали или при выпучивании стен в пределах этажа на величину до 1/3 толщины стены их несущая способность определяется с учетом фактических эксцентриситетов, которые соответствуют крену конструкций или величины выпучивания от нормали рисунок 1; при большем отклонении или выпучивании стены столбы и перегородки подлежат разборке или обязательному усилению.

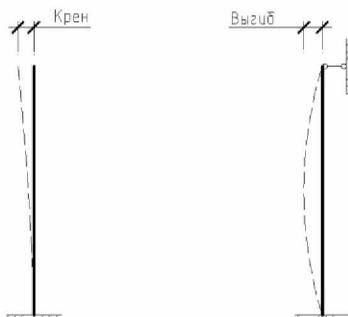


Рисунок 1 – Дефекты при отклонении от вертикали

Несущую способность армированной и неармированной кладки без учета повреждений (N) следует определять в соответствии с СП 15.13330-2012 «Каменные и армокаменные конструкции» характеризующим различные виды напряженного состояния, среднего предела прочности кладки и предела текучести арматуры или по

результатам полученных усилий в элементах расчета в программных комплексах (ЛИРА, SCAD, Мономах и т.д.).

Расчет производим по формуле 13 [1]:

$$N < N_{cc} = m_g \varphi_1 R A_c w,$$

где: N – расчетные продольные усилия.

Площадь сжатой части сечения по формуле 14 [1]:

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_0}{h} \right),$$

где:

A – Площадь сечения элемента. $A = h \times b$;

e – эксцентриситет от действия расчетного эксцентриситета с учетом отклонений по вертикали $e = e_0 + e_v$. Где: $e_0 = M/N$, e_v – крен конструкции или выпучивания;

h – меньший размер прямоугольного сечения;

b – длина рассматриваемого участка;

l_0 – расчетная высота (длина) элемента, определяемая согласно указаниям 7.3 [1].

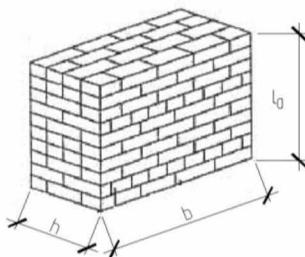


Рисунок 2 – Геометрические характеристики простенка

Расчетное сопротивление сжатию кладки R с учетом коэффициента условий работы принимается по СП 15.13330-2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

Расчетная длина элемента l_0 согласно п. 4,3 [1]:

$$l_0 = H.$$

Гибкость сжатой части сечения по формуле 11 [1]:

$$\lambda_{kc} = \frac{H}{h_c} = \frac{H}{h - 2e_0}$$

Гибкость элемента по формуле 12 [1]:

$$\lambda_k = \frac{l_0}{h}$$

По формуле 15 [1] коэффициент:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}$$

Коэффициент m_g , по формуле 16 [1]:

$$m_g = 1 - \eta \frac{N_g}{N \left(1 + \frac{1,2\varepsilon_{0g}}{h} \right)},$$

Коэффициент w для ячеистого бетона принимается по табл. 19 [1];

Коэффициент η принимаем по табл. 20 [1];

N_g - расчетная продольная сила от длительных нагрузок.

Подставляя полученные значения, выполняем проверку по условиям прочности: расчетная продольная сила N меньше расчетной несущей способности с учетом дефектов $N_{cc} K_{тр}$:

$$N < N_{cc} K_{тр}.$$

Библиографический список:

1. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции». Актуализированная редакция СНиП П-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3).
2. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений. ЦНИИСК им. Курченко, Госстрой.

А.В. Хабардина

Научный руководитель: к.т.н., доцент **О.Е. Волкова**

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНЖИНИРИНГОВЫХ КОМПАНИЙ

Деятельность инжиниринга относится к наиболее важным сферам инновационного развития, так как непосредственно затрагивает различные отрасли экономики нашей страны.

В связи с развитием в экономике Российской Федерации, правительством РФ разработан план стратегического развития, связанный с инновациями, который зафиксирован в проекте

Федерального закона «Об инновационной деятельности в Российской Федерации», а также в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020г.».

Инжиниринг затрагивает прежде всего создание инновационного проекта.

Инновации в инжиниринге – это комплекс работ и услуг по созданию инновационного проекта, включающий в себя создание, реализацию, продвижение и диффузию определенной инновации.

Задача инноваций в инжиниринге - получение наилучшего экономического эффекта от вложения инвестиций в новый продукт и определение будущих перспективных направлений инновационной деятельности. Инновации в инжиниринге имеют свои специфические особенности, которые заключаются в следующем:

1) инновации в инжиниринге воплощаются не в вещественной форме продукта, а в его полезном эффекте. Этот полезный эффект может иметь материальный носитель в виде документации, чертежей, планов, графиков и т.п. или не иметь такого носителя, например, обучение персонала, консультации и т.д.;

2) инновации в инжиниринге являются объектом купли-продажи, поэтому они должны иметь не только материализованную форму в виде имущества или имущественных прав, но и коммерческую характеристику. Коммерческая характеристика финансовых инноваций воплощается, прежде всего, в ее бренде;

3) инновации в инжиниринге в отличие от франчайзинга и ноу-хау имеет дело с воспроизводимыми услугами, т.е. услугами, стоимость которых определяется общественно необходимыми затратами времени на их производство и поэтому имеющими множество продавцов их реализации.

Инжиниринговые услуги – это способ передачи новых технологических и других знаний, а сами услуги представляют собой товар, отличный от технологии.

Инжиниринговыми компаниями реализовано ряд проектов по строительству электростанций, использующих механическую энергию ветра для производства электрической энергии. Крупнейший реализованный проект – ветропарк в Ульяновской области. В качестве поддержки инвестора, в течение 15 лет Ульяновская ВЭС будет получать гарантированные платежи за мощность по договору о предоставлении мощности.

Еще один пример – строительство солнечных электростанций (СЭС). В настоящее время введено в эксплуатацию и находится в

стадии реализации более 20 проектов СЭС. Меры государственной поддержки нацелены также на локализацию производства инновационных разработок в области солнечной энергетики.

Имеющие широкое распространение в мире заводы по утилизации ТКО, для России по-прежнему относятся к инновационным проектам. В наше время большое внимание уделяется экологии, поэтому нужно делать выбор в пользу выработки энергии из отходов, не пригодных к вторичному обороту. Настало время отказываться от устаревших и не экологичных полигонов в пользу современных и экологичных заводов по переработке отходов. 13 млн. тонн ежегодно перерабатывают заводы в Московском регионе и республике Татарстан, а это 191176 ж/д вагонов с полной загрузкой. Отходы, непригодные для вторичного использования, направляются на термическую переработку с выработкой электрической энергии. Экологическая безопасность заводов обеспечивается за счет современной системы газоочистки и колосниковой решетки, где поддерживается равномерный процесс горения отходов, что исключает недожег. Пар, выделяющийся при сжигании, направляется в турбогенератор для производства электрической энергии. В результате получается «энергия из отходов».

Таким образом, в России активно развиваются проекты по возобновляемым источникам энергии. Министерство энергетики РФ сообщает, что за 2017 год в стране было построено больше мощностей возобновляемых источников энергии, чем за предыдущие два года: в 2015-2016 годах было введено 130 МВт ВИЭ, а в 2017 году — 140 МВт, из них более 100 МВт приходятся на солнечные электростанции, а 35 МВт — на первый крупный ветропарк, построенный в Ульяновской области.

Приоритетом в производственной деятельности является переход к современным энергосберегающим технологиям и стремление минимизировать всевозможные риски для человека и окружающей среды. При этом важным элементом в реализации технологических инноваций являются инжиниринговые компании.

С.Г. Пуляев, О.С. Каверзина

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Ф. Шляхтина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Особенности климата России, которые обуславливаются ее географическим положением, оказывают значительное влияние на

сроки проведение строительных работ. Продолжительность зимнего периода для климатических условий средней полосы России составляет около 5-6 месяцев, а, учитывая особенности сибирского резко-континентального климата, вести бетонные работы без специальных технологических мероприятий можно не более двух месяцев в году. Поэтому использование только короткого летнего сезона для строительства было бы неразумным и расточительным. Обращаясь к истории, исследования различных способов обеспечения твердения конструкций в зимних условиях начали проводиться в СССР еще в 1930-40х годах, но и сегодня проблемы зимнего бетонирования остаются актуальными и требуют учёта местной специфики [5].

К зимним относят работы, выполняемые при среднесуточной температуре воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$, учитывая, что в ночное время температуры могут быть минусовыми. Существуют две важные причины, усложняющие процесс укладки бетона зимой[6].

– При низких температурах замедляется процесс гидратации цемента, что является причиной увеличения сроков набора твердости бетоном. Общеизвестно, что при температуре окружающей среды, равной 20°C , в течение недели бетон набирает около 70% проектной прочности, а при понижении температуры до 5°C для набора такого уровня прочности потребуется времени в 3-4 раза больше.

– Еще одним нежелательным процессом является развитие сил внутреннего давления, которые возникают из-за расширения замерзшей воды, что приводит к разрушению структуры неокрепшего бетона и снижению его прочностных характеристик. Это явление приводит к разупрочнению бетона. Помимо этого, из замерзшей воды вокруг заполнителей образуются ледяные пленки, нарушающие связь между компонентами смеси. Снижение прочности тем значительнее, чем в более раннем возрасте бетона замерзла вода. Наиболее опасным является период схватывания бетонной смеси. Если смесь замерзнет сразу после укладки ее в опалубку, то ее прочность при отрицательных температурах будет обусловлена только силами замерзания. При повышении температуры процесс гидратации цемента возобновится, но прочность такого бетона будет значительно уступать аналогичной характеристике материала, который не подвергался замораживанию[1].

Противостоять замораживанию без структурных разрушений может только тот бетон, который уже набрал определенную прочность – такая прочность называется критической. Критической считается

прочность, по достижении которой бетон может подвергаться замораживанию без снижения строительно-технических свойств (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и др.) при последующем твердении.

В современном строительстве применяют несколько способов бетонирования в зимний период [6]:

- использование противоморозных добавок;
- метод термоса;
- обогревные методы.

Применение добавок противоморозного действия

Технологически наиболее удобным и экономически выгодным методом зимнего бетонирования является применение противоморозных добавок. Этот безобогревный способ гораздо дешевле бетонирования с предварительным утеплением конструкций и дополнительным обогревом.

Модификаторы противоморозного действия могут использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с различными методами подогрева, что справедливо и для всех остальных методов зимнего бетонирования. Для предотвращения замерзания воды в бетоне могут быть использованы разнообразные противоморозные добавки, особенно, в осенне-весенний период. Все существующие противоморозные добавки в бетон можно разделить на две основные группы [4].

К первой группе относят добавки, которые либо слабо ускоряют, либо слабо замедляют процессы схватывания и твердения смеси, т.е. практически не влияют на сроки структурообразования. Представители этого класса - сильные и слабые электролиты, неэлектролиты и составы органического происхождения. К добавкам данной группы относят: гидрозим, нитрит натрия, мочевины, формиат натрия, асол- К и др.

Ко второй группе принадлежат модификаторы способные сильно ускорять процессы схватывания и твердения и обладающие значительными антифризными свойствами. Например: принадлежат поташ, хлорид кальция, нитрат кальция, нитрит- нитрат кальция.

Противоморозные добавки вводятся в бетонную смесь при изготовлении монолитных и сборных конструкций из бетона и железобетона. Также они могут вводиться в легкие бетоны и в штукатурные растворы. С помощью противоморозных добавок сооружаются мосты, нефтегазодобывающие платформы, здания различного предназначения, дамбы, плотины и прочее. Применение

добавок позволяет вести строительные работы при температурах до -15 - -20 °С, что существенно ускоряет сроки строительства объекта и удешевляет его за счет более рационального использования техники и рабочей силы. [1]

Метод «термоса»

Технологически метод «термоса» осуществляется укладкой смеси с положительной температурой в утепленную опалубку. Бетон набирает прочность благодаря начальному теплосодержанию и экзотермическому выделению тепла при реакции гидратации цемента. Максимальное тепловыделение обеспечивают портландцементы и высокомарочные цементы. Данный метод бетонирования наиболее актуален при возведении массивных монолитных конструкции (фундаментные плиты и блоки) с модулем поверхности охлаждения $M_{\text{Д}}$ от 2 до 4 [2].

Бетонирование методом «горячего термоса» заключается в кратковременном подогреве смеси до 60 - 80 °С, уплотнении ее в горячем состоянии и выдерживании в «термосе». В условиях строительной площадки бетонную смесь разогревают с помощью электродов. Смесь выступает в цепи переменного электротока в роли сопротивления.

Использование быстротвердеющих цементах, ускорителей твердения, противоморозных и пластифицирующих добавок значительно расширяют область применения метода термоса. Бетоны с добавками-ускорителями готовят на подогретых заполнителях и горячей воде. При этом температура бетонной смеси на выходе из смесителя колеблется в пределах 25 ... 35 °С, снижаясь к моменту укладки до 20 °С. Такие бетоны применяют при температуре наружного воздуха -15 ... -20 °С. Укладывают бетонную смесь в утепленную опалубку и закрывают слоем теплоизоляции. Твердение бетона происходит в результате термосного выдерживания в сочетании с положительным воздействием химических добавок. Этот способ является простым и достаточно экономичным, позволяет применять метод «термоса» для конструкций с $M_{\text{п}} < 8$. [2].

Способы обогрева бетона.

Сущность обогрева бетона заключается в создании и дальнейшем поддержании температуры смеси при максимально допустимой величине, пока бетон не наберет критическую или требуемую прочность. Этот способ применяется в случаях, когда метода «термоса» с противоморозными добавками оказывается недостаточно.

Существует несколько вариантов достижения требуемого результата:

– Наиболее универсальным считается электродный прогрев, когда используется теплота, которая выделяется смесью при пропуске через нее электрического тока. Для подведения электротока к бетону применяют электроды нескольких типов: пластинчатые, струнные, полосовые, стержневые [3]. Наиболее эффективными являются пластинчатые электроды, изготавливаемые из кровельной стали. Пластины нашивают на поверхность опалубки, непосредственно соприкасающуюся с бетоном, и подключают к разноименным фазам сети. Между противоположными электродами происходит токообмен, в результате чего осуществляется нагрев всей бетонной конструкции. Этот метод обогрева бетонной смеси позволяет проводить работы при любой температуре окружающей среды.

– Способ инфракрасного нагрева основан на способности инфракрасных лучей при их поглощении телом трансформироваться в тепловую энергию[3]. В качестве генераторов инфракрасных волн используют кварцевые и трубчатые металлические излучатели. Инфракрасный нагрев применяется для отогрева арматуры, промороженных бетонных поверхностей, тепловой защиты уложенной бетонной смеси. Метод отличается локальным использованием при больших теплопотерях.

– При индукционном нагреве используется теплота, которая выделяется в стальной опалубке или арматурных деталях и изделиях, расположенных в электромагнитном поле катушки-индуктора. Этот метод без дополнительных мероприятий используется при температуре воздуха до -15°C [3].

– Сущность контактного или кондуктивного нагрева заключается в использовании тепла, выделяемого в проводнике во время прохождения по нему электротока[3]. Контактным способом теплота передается всем поверхностям бетонного элемента. От поверхностей тепло распространяется по всей конструкции. Для контактного нагрева бетона используют термоактивные гибкие покрытия, термоактивные опалубки и нагревательный провод. При этом температура окружающей среды может составлять до -50°C при соответствующем утеплении поверхностей конструкций.

Обогревные методы актуальны при возведении относительно тонкостенных конструкций (перегородки, перекрытия, стены) с модулем поверхности охлаждения $M_{\text{П}} 6-12$ [3].

Особое положение среди известных методов обогрева бетона занимает метод нагревательного провода. Данный метод является универсальной технологией обогрева бетона при отрицательных температурах, нашедшей широкое применение при возведении монолитных многоэтажных жилых зданий, с прогревом стен, перекрытий, колонн и фундаментов [3].

Прогрев нагревательным проводом происходит изнутри конструкции, так как источник тепла (провод) укладывается внутри бетонируемой конструкции, а всё тепло без потерь передается бетону. Нагревательный провод подходит для прогрева любых бетонных конструкций, независимо от характера их армирования и конфигурации. Обычно провода нарезают на отрезки определенной длины и подключают через понижающий трансформатор, или используют провода расчетной длины, которые работают от сети 220В [3]. Однако крайне важно при этом производить правильные расчеты и контролировать подаваемое напряжение (силу тока), чтобы избежать перегрева конструкций или перегорания проводов. Также важно вовремя предотвращать любые механические повреждения изоляции при установке и креплении проводов, укладке бетона и устройстве опалубки.

Обогрев нагревательным проводом монолитных конструкций легко совмещается с прочими способами зимнего бетонирования, включая использование различных видов воздушного прогрева, термоактивной опалубки и т.д. [3].

Технологические особенности бетонирования в зимний период.

Транспортирование бетонной смеси в зимних условиях следует производить в утепленных автобетоносмесителях. Транспортировка бетонной смеси, предназначенной для предварительного электропрогрева или с использованием противоморозных добавок, может осуществляться в неутепленной таре, но под защитой от попадания снега.

Места погрузки и выгрузки бетонной смеси необходимо изолировать от воздействия ветра, а средства подачи смеси - тщательно утеплить. Емкости, в которых перевозится бетонная смесь, следует очищать после каждой рабочей смены и перед длительными перерывами (более 1 ч) в транспортировании [1].

Для получения эффективного результата, наряду с использованием модификаторов, необходимо выполнять ряд сопутствующих мероприятий. Созданию внутренней теплоты в бетонной смеси способствует предварительный подогрев ее

компонентов. После окончания укладки поверхность бетона необходимо утеплить матами, что позволит сохранить тепло, выделенное в результате экзотермической реакции цемента и воды, и сохранить условия, подходящие для твердения. При зимнем бетонировании не рекомендуется использовать замерзшие заполнители. При изготовлении бетонной смеси из подогретых компонентов применяют иной порядок загрузки всех элементов, чем в традиционных летних условиях, когда все сухие составляющие одновременно загружаются в заполненный водой барабан смесителя. Зимой, чтобы избежать заваривания цемента, сначала в барабан заливают воду, затем засыпают крупный заполнитель, а после перемешивания засыпают песок и цемент. Продолжительность перемешивания компонентов в зимнее время должна быть увеличена примерно в полтора раза. Опалубка и арматура должны быть очищены от снега и наледи, арматуру необходимо отогреть до положительной температуры. Обязательное условие зимнего бетонирования - быстрые темпы проведения работ[1].

Анализ методов зимнего бетонирования и опыт строителей Иркутской области позволяют сделать следующие выводы:

- использование противоморозных добавок в нашем регионе без дополнительных мероприятий возможно только в осенне-весенний период при температурах воздуха до -20°C ;

- метод «термоса» хорош для массивных конструкций, но при температурах ниже -20°C требуется дополнительный обогрев, особенно, угловых зон;

- из обогревных методов наиболее универсальным и экономичным на сегодняшний день является контактный обогрев нагревательным проводом.

Библиографический список:

1. Технологическая карта на бетонирование монолитных конструкций с использованием противоморозных добавок. Введ. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 1998. – 18 с.

2. ТР 80-98 Технические рекомендации по технологии бетонирования безобогревным способом монолитных конструкций с применением термоса и ускоренного термоса.) – Введ. 1999-01-01 - М.: Мосстройлицензия НИИМосстрой Департамент строительства, 1998. – 63 с.

3. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85) Введ. 1986-06-08 – М.: ГУН «НИИЖБ» Госстроя России, 1986. – 49 с.

4. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением № 1) – Введ. 2013-07-01 – М.: ГУН «НИИЖБ» Госстроя России, 2013. – 280 с.

5. Методы зимнего бетонирования: учебное пособие /М.А. Садович. – Изд.2-е, перераб. и доп. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009 – 104 с.

С.Г. Пуляев

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Ф. Шляхтина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОСНОВЫ РАСЧЁТА ПРИ ЗИМНЕМ ОБОГРЕВЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ПРОВОДОМ

Бетонирование в зимний период имеет свои особенности и сложности. Обеспечить положительные температуры для твердеющего бетона возможно несколькими способами. Электротермообработка бетона в зимний период – наиболее универсальный метод получения необходимой прочности в приемлемые сроки. Данный метод предусмотрен нормами СП 70.13330.2012, и может применяться при выполнении зимних строительных работ.

При температурных режимах ниже нуля в бетоне вода превращается в лёд, в результате чего реакции гидратации цемента прекращаются полностью. Кроме того, при отрицательных температурах, замерзая, вода расширяется в объеме и разрушает ранее сформированную структуру, что приводит к существенному недобору прочности. Согласно ГОСТ, бетон твердеет с оптимальной скоростью и сохранением всех характеристик при температуре порядка 20°C и влажностью выше 70 %. При снижении температуры, данные процессы замедляются, даже с учетом того, что при гидратации выделяется тепло. Чтобы обеспечить необходимые условия, в зимний период не обойтись без дополнительного обогрева бетона. Прогрев бетона нагревательным проводом дает возможность решить указанные проблемы.

Обогрев бетона нагревательным проводом, как показывает опыт, один из самых востребованных на сегодняшний день метод зимнего

бетонирования. Большому распространению способствуют универсальность и экономичность метода.

Для прогрева бетона ПНСВ (провод нагревательный стальной виниловый) представляет собой стальную жилу с сечением от 0,6 до 4 мм², и диаметром от 1,2 мм до 3 мм. Существуют также кабели покрытые оцинковкой, чтобы уменьшить воздействие агрессивных компонентов в бетонах и растворах.

В данном обогревном методе нагревательным элементом является отрезок провода, подключаемый к источнику питания. Параметрами провода являются:

- длина нагревательного провода L , м;
- площадь сечения проводника S , мм²;
- раскладка провода с шагом b , м;
- площадь прогрева F , м²;
- электрическое сопротивление проводника ρ , Ом·мм²/м.

Главным требованием к изоляции является сохранность свойств изоляции при высоких температурах изотермического прогрева. Нарушение изоляции может произойти и до начала прогревания в результате растрескивания оплётки, к примеру, в процессе монтажа при низких температурах наружного воздуха. В связи с чем, материал изоляции должен быть термостойким.

Расчётные параметры нагрева включают такие величины как:

- мощность, выделяемая при нагреве, Вт,

$$W = U \cdot J, \quad (1)$$

где J – сила тока, А; U – напряжение питания, В;

- мощность площади нагрева W_s , Вт/м²;
- погонная мощность нагревательного провода, Вт/м,

$$P_{\text{гор}} = W / L; \quad (2)$$

- сопротивление 1 м провода, Ом м,

$$R = \rho / S; \quad (3)$$

- общее сопротивление провода, Ом,

$$R_L = \rho \cdot L / S. \quad (4)$$

С поправкой нагрева провода, электрическое сопротивление может рассчитываться по формуле:

$$R_t = R_{20} [1 + \alpha (t_{\text{уст.}} - 20)], \quad (5)$$

где α – температурный коэффициент изменения электропроводности.

При изменении длины провода изменяется электрическая нагрузка. Тем самым происходит усиление или ослабление интенсивность нагревания. С величиной нагрузки на погонный метр связана температура нагревания провода, зависящая от теплоотдачи в бетон или воздух. В процессе нагревания устанавливается равновесная температура проводника. Здесь необходимо брать во внимание, что в бетоне теплоотдача намного выше, чем на воздухе. В связи с чем, при прокладке по воздуху сечение проводника, во избежание перегрева и расплавления изоляции, должно быть увеличено. Например, сечение выводов становится больше в три раза за счет скрутки из того же провода

Практика использования нагревательного провода показала, что скорость увеличения температуры бетона в период нагревания зависит от выделяемой мощности, от масштаба и защиты от теплопотерь, а также от температуры воздуха. На основании исследований можно предложить ограничить скорость нагревания бетона до $5 \text{ }^{\circ}\text{C/ч}$, что соответствует более мягкому режиму теплообработки бетона.

На основании наблюдений за нагревом в условиях строительной площадки были получены необходимые мощности для конструкций, бетонизируемых в холодное время года на стадии изотермического прогрева. Требуемая мощность в период нагревания увеличивается в среднем в 2 раза по сравнению с требуемой мощностью на период изотермического прогрева.

Данный метод прогрева бетона проводом ПНСВ был проведен на строительной площадке в микрорайоне Северный 29, рабочего посёлка Чунский Иркутской области в период, января-февраля 2018г. при строительстве жилого многоквартирного дома по корпоративной программе ПАО «Транснефть-Восток». В соответствии с проектом проводились работы по бетонированию межэтажных монолитных поясов по перекрытиям второго и третьего этажа для обеспечения сейсмической устойчивости здания. Для зимних месяцев в районе строительства среднезимняя температура воздуха составляет $-19,5^{\circ}\text{C}$, а самой холодной пятидневки – 43°C , поэтому было принято решение

по дополнительному обогреву бетона с помощью нагревательного провода В качестве нагревательного провода использовали провод марки ПНСВ диаметром 2мм. Укладку бетона проводили поэтапно, по 15-20 п.м. монолитного пояса, т.к. технологический процесс не позволял приготовить весь объём бетонной смеси одновременно. С учётом предварительных расчётов для прогрева монолитного участка длиной 20 м использовались 8 кусков провода длиной 16 метров с шагом раскладки 0,15 см. Монтаж провода производился по арматурному каркасу с помощью пластиковых хомутов. По окончании укладки бетонной смеси провод ПНСВ подключали к сварочному аппарату ПЕСАНТА 150, что позволяло регулировать силу тока для прогрева бетона в соответствии с температурой окружающего воздуха.

На основании вышеизложенного хотелось бы отметить, что применение провода – один из самых удобных и дешёвых методов прогрева бетона. Этот метод можно применять в построечных условиях сибирского региона, правильно рассчитав потребляемую мощность.

Библиографический список:

1. Садович М.А. Методы зимнего бетонирования в условиях Севера/ Учебное пособие/ Братск: Изд-во БрГУ, 2015. – 102 с.
2. Сборник методов измерения теплофизических свойств, т. 1., 1984, PL, Plenum Press, P. 161.
3. Сборник методов измерения теплофизических свойств, т. 2-х рекомендуемые методы и практика измерений, 1992 год, Нью-Йорк, Лондон, Пленум пресс, стр. 281.

К.А. Мамоненко

Научный руководитель: к.т.н., профессор О.В. Куликов

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ П. ГИДРОСТРОИТЕЛЬ

Аннотация: в статье рассматриваются особенности проектирования фундаментов на просадочных грунтах п. Гидростроитель. Также будут рассмотрены геолого-литологические условия данной местности.

Ключевые слова: грунт, фундамент, заложение, посадка, особенности, свойства, типы, наводнение, трамбовка, усадка, крепление, сваи.

Abstract: this article considers the features of design of shallow foundations on collapsible soils p. constructors. The geological and physical properties of the area will also be considered.

Keywords: soil, Foundation, laying, planting, features, properties, types, flooding, ramming, shrinkage, fastening, piles.

Существует много разновидностей фундаментов, позволяющих осуществить разные архитектурные проекты даже при максимально негативных грунтовых условиях. И первое, с чем приходится бороться строителям, это – повышенная пучинистость грунтов.

Просадкой грунтов называется протекающая осадка, возникающая при изменении структуры грунта в следствии переизбытка увлажнения. Просадочные грунты относятся к неустойчивым грунтам, которые в связи с внешними факторами меняют физико-механические свойства. Свойством просадки грунта обладают обычно лёссы и лёссовидные суглинки. С присутствием крупных пор данные грунты называют макропористыми.

Так, под воздействием наводнения или землетрясения грунт может изменить свою структуру, что приведет к увеличению ее усадки. Данное воздействие негативно скажется на целостности и прочности.

Просадочные грунты делятся на два типа:

1) Тип1-просадка грунта зависит от внешних факторов. Сам по себе он практически не усаживается (допустимый уровень просадки - не более 4-5 см).

2) Тип2-просадка происходит под собственным весом и зависит от внешних факторов. Просадка под весом составляет от 5 и более сантиметров.

Территория района Гидростроитель расположена в пределах 1У-У1 правых надпойменных террас реки Ангары. Геолого-литологический разрез представлен насыпным грунтом или почвенно-растительным слоем, суглинками с прослоями и линзами песков и песков, аллювиальным гравийным и дресвяным грунтом. Мощность рыхлых отложений от 5,0 до 25,0 м и более. Условные расчетные давления для каждой разновидности грунта следующие:

- для суглинков – от 0,098 до 0,245МПа;
- для супеси – 0,196 МПа;
- для дресвяного грунта – 0,294МПа;

- для песка – от 0,196 до 0,392 МПа»;
- для гравийного грунта – 0,490 МПа;
- для алевролитов и песчаников выветрелых – 0,588 МПа.

Нормативное давление для алевролитов и песчаников трещиноватых – 0,882МПа. Грунтовые воды вскрыты повсеместно на глубинах от 1,5 до 15,0 м.

Данный вид строительной основы является наиболее подходящим для рассматриваемого района и использовать его можно при строительстве следующих конструкций: домов из легких материалов, деревянных домов; например, пенобетона; небольших кирпичных построек; домов с небольшим количеством этажей; подвалов.

Для решения проблемы пучинистость на которой запроектирован фундамент, существуют возможные варианты уплотнения грунта:

1. Необходимо уплотнить грунт при помощи тяжелой трамбовки. Перед тем как проводить данные работы, нужно довести грунт до необходимой влажности. Что позволит надежно подготовить место для установки фундамента.

2. Произвести уплотнение при помощи непросадочного грунта. Данный метод является дополнением к предыдущему способу трамбовки. Если трамбовка не дала необходимого результата, то поверх подготовленного основания насыпается подушка из непросадочного грунта.

3. Также утрамбовать основание можно при помощи серии направленных взрывов. Конечно, данные работы очень затратны и трудоёмки, в связи с чем, к данному методу прибегают редко. Что касается второго типа, то здесь речь идёт о более кардинальные способы. Так, решить проблему с утрамбовкой можно при помощи:

- свайного фундамента;
- крепления земли битумом, цементом и другими материалами;
- уплотнения основания при помощи грунтовых свай;
- установки основания из набивных свай.

Проектирование фундаментов данного типа происходит в следующей последовательности:

- происходит оценка инженерно-геологические условий, свойств грунта, определяется тип просадочности;
- рассматриваются варианты устранения просадочных свойств, прорезки толщи, комплекс водозащитных и конструктивных мероприятий;
- подбирается глубина заложения фундамента;

- производятся размеры фундамента;
- рассматриваются возможные варианты просадки;
- производится расчет фундамента.

В качестве материала фундаментов мелкого заложения в данной местности применяются железобетон, бетон, бут, кирпич. Железобетонные фундаменты должны выполняться из бетона класса не ниже В15 с армированием арматурой из стали класса А-300. Каменная кладка фундаментов предусматривается в конструкциях, работающих на сжатие. Бетон применяют более часто при устройстве фундаментов в траншеях. В строительстве данного типа фундаментов применяются бутобетонные и бетонные фундаменты с уступами или наклонными гранями, с высотой уступа h_u для бетона принимается не менее 30 см, для бутобетона - 40 см.

Положение боковой грани фундамента определяется углом жесткости, угол жесткости зависит от класса бетона, кирпича или бута и изменяется от 30 до 40.

Таким образом, просадочные грунты относятся к неустойчивым грунтам, которые связаны с воздействием внешних факторов, так как заложение фундамента предусмотрено в районе Гидростроитель, которые расположен на берегу реки Ангара. Под воздействием наводнения грунт может изменить свою структуру, что приведет к увеличению ее просадки. В связи с чем, фундамент должен быть надежно защищен от вод. Здесь понадобится устройство эффективной, безопасной и надёжной системы.

Библиографический список:

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс, учебник для вузов, 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.
2. Городнова Е.В. Оценка осадок кольцевых свайных фундаментов на неопределенном основании. Дисс. канд.техн.наук.- Санкт-Петербург, 2005, 148 с.
2. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1988.
3. Костерин Э. В. Основания и фундаменты. М: Высшая школа, 1990 г.
4. Основания и фундаменты. Учебник: Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров, А. И. Осокин. М.: Изд-во АСВ, 2014. –392 с.
5. Рубцова К.Л. Проектирование и монтаж фундаментов РВС/ К.Л. Рубцова // Сборник научных статей 6-й Международной

молодежной научной конференции. «Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2017» (Курск, 09-10 ноября 2017 г.). – Курск, 2017. – С. 228-231.

6. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.

7. Исследования причин деформации деревянных зданий в поселке Гидростроитель города Братска (статья). Труды Братского государственного университета: Серия «Естественные и инженерные науки- развитие регионов Сибири». В 2т- Т.2.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008.- 252с.

8. Оценка физико-механических свойств грунтов п. Гидростроитель(статья). Труды Братского государственного университета: Серия «Естественные и инженерные науки- развитие регионов Сибири». В 2т- Т.2.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009.- 288с.

К.Ю. Бочкарева, Н.А. Каминский, Рябкова Е.С.
Научный руководитель: к.т.н., доцент **И.А. Макарова**

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ИЗ ЗАКОРБАНИЗОВАННОГО СЫРЬЯ

Карбонатные примеси оказывают существенное влияние на процессы структурообразования керамических материалов. В глинистых породах эти примеси в тонкодисперсном равномерно распределенном состоянии не вредны и могут содержаться в количестве 15-25%. Карбонаты в виде каменных плотных включений оказывают негативное влияние на свойства готового материала вследствие увеличения объема продуктов обжига при гидратации. Вредное влияние карбонатных примесей усугубляется в условиях попеременного замораживания и оттаивания.

Для повышения морозостойкости керамического кирпича из глинистого сырья Анзепинского месторождения с повышенным содержанием карбонатов рекомендуется использовать минеральные и органо-минеральные добавки. В качестве добавок апробированы стеклобой (СБ), в том числе в сочетании с угольной футеровкой (УФ), комплексные органо-кремнеземистые добавки «Енисей» и «Анагра» и перлит (П). Результаты испытаний экспериментальных образцов представлены в таблице 1.

Физико-механические свойства керамических образцов с добавками

№ п/п	Состав шихт	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Водопоглощение, мас. %	Коэффициент размягчения	Коэффициент конструктивного качества, МПа	Потери по прочности после испытания на морозостойкость, %	Потери по массе после испытания на морозостойкость
1	Суглинок + 3 % УФ	1710	31,6	21,6	1,02	18,5	31,2	-1,58
2	Суглинок + 3% СБ	1750	37,1	18,7	0,9	21,2	2,2	7,87
3	Суглинок + 1,5 % СБ + 1,5 % УФ	1760	33,2	19,2	0,91	18,7	24,5	3,79
4	Суглинок + 2,5 % СБ + 2,5 % УФ	1740	37,4	15,7	0,94	21,5	14,4	0,23
5	Суглинок + 3,5 % СБ + 3,5 % УФ	1700	37,3	14,5	0,86	21,9	13,8	-0,2
6	Суглинок + 3 % «Енисей»	1750	28,4	16,4	1,1	16,2	+22	-
7	Суглинок + 3 % «Ангара»	1740	28,2	17,3	1,1	16,2	+22	-
8	Суглинок +1% П	1710	28,25	18,1	0,51	16,52	-	-
9	Суглинок +5% П	1660	20,3	20,8	0,97	12,24	-	-

Примечание. Количество наблюдаемых циклов при испытании на морозостойкость составов №1-7 соответствует 50.

Установлено, что наименьшие потери по прочности после испытаний на морозостойкость достигаются при использовании в качестве минеральной добавки стеклобоя (состав №2). Однако при этом зафиксированы повышенные значения потери по массе. Применение стеклобоя в сочетании с угольной футеровкой способствует снижению потерь по массе после испытаний на морозостойкость (менее 5%). Результаты исследования показывают, что использование в качестве комплексной органо-минеральной добавки СБ и УФ позволяет повысить прочность при сжатии на 17 % [1].

В добавке «Енисей» в качестве органического компонента применялся уголь Ирша-Бородинского месторождения, а в добавке «Ангара» – кислоты жирные талловые омыленные (КЖТО).

Минеральной составляющей добавок является микрокремнезем (МК). Эти добавки представляют гранулированные комплексы, полученные на основе МК [2].

Эффективность их применения обусловлено формированием оптимальной пористой структуры керамического кирпича. При этом обжиг в среде газов, выделяющихся из материала, значительно расширяет диапазон пор за счет увеличения группы пор 0,1...10 мкм, положительно влияющих на морозостойкость изделий, и дополнительно образовавшихся пор размером 0,1...0,0015 мкм. Морозостойкость керамических изделий с добавками «Енисей» и «Ангара» отвечает требованиям, предъявляемым к лицевым изделиям (F50). Следует отметить, что наблюдается прирост прочности при сжатии материала после испытаний на 22,2 %. Очевидно это обусловлено синтезом в силикатной матрице гидравлически активных фаз, а именно силикатов кальция.

Известно, что выделяющиеся из глины газы почти не влияют на состав газов в печи обжига, однако на среду внутренних слоев керамического черепка их влияние оказывается решающим [3]. Добавка перлита в данном исследовании вводилась для создания благоприятной газовой среды внутри материала, а именно для увеличения количества водяных паров. Важно отметить, что реакционные газо-восстановители (водород, оксид углерода) активизируют процесс структурообразования, в присутствии водяного пара их действие усиливается. Предварительные экспериментальные данные показали, что при увеличении дозировки перлита до 5 мас.% наблюдается снижение средней плотности материала. Более высоким коэффициентом конструктивного качества характеризуются образцы с минимальным расходом перлита (1 мас.%).

Библиографический список:

1. Макарова И.А. Особенности использования сырья с повышенным содержанием карбонатов для изготовления керамических изделий. / И.А. Макарова, Н.А. Каминский, К.Ю. Бочкарева.//Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XI (XVII) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2019. - С.44-49.

2. Макарова И.А. Керамический кирпич повышенной морозостойкости с органическими добавками. / И.А. Макарова, Н.А. Каминский, К.Ю. Бочкарева.//Молодая мысль: наука, технологии,

инновации: материалы X (XVI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Братск: Изд-во БрГУ, 2018. - С.54-56.

3. Нехорошев, А.В. Теоретические основы технологии тепловой обработки неорганических строительных материалов / А.В. Нехорошев. – М.: Стройиздат, 1978. – 232 с.

Д.А. Данилов

Научный руководитель: к.т.н., доцент А.М. Даминова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ КРИОПЛАСТ КП-25

Сооружение современных строительных конструкций предъявляет все новые требования к существующим материалам и композициям, используемым при производстве бетонных и других строительных растворов. Высокая потребность в зданиях и сооружениях промышленного и гражданского назначения в последние годы в стране, не позволяет прерывать строительство, в том числе в зимнее время, когда низкие температуры окружающей среды являются существенной помехой для интенсивного твердения бетона. В связи с чем, одним из наиболее технологически простых и экономически выгодных способов зимнего бетонирования является введение в бетонные и растворные смеси противоморозных химических добавок, которые способствуют нормальному протеканию процессов гидратации цемента.

При отрицательных температурах вода, которая входит в реакцию с цементом, замерзает, в результате чего химическая реакция прекращается вместе с твердением бетона. После того, как температура становится выше 0°C, замерзшая вода начинает таять, процесс гидратации возобновляется, но после оттаивания для бетона характерны рыхлость и низкая прочность. Это обусловлено следующим – вода, при замерзании имеет свойство расширяться, образовывать поры и нарушать сцепление бетона.

Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха независимо от вида применяемых добавок должно осуществляться со строгим соблюдением правил, регламентированных СНиП 3.03.01-87 и согласно рекомендациям НИИЖБ по зимнему бетонированию.

Высокие требования к качеству проведения отдельных стадий бетонных работ, особенно в зимний период, диктуют необходимость оптимизировать производственные процессы, привлекая новые технологии, учитывая и немаловажный экономический эффект. В связи с многообразием ассортимента противоморозных модификаторов на рынке строительной химии со стороны изготовителей бетона существует потребность в универсальных добавках широкого спектра действия, отвечающих требованиям к производству современных строительных изделий и конструкций.

Технические требования к химическим добавкам изложены в ГОСТ 24211-2008. Качество химических добавок определяют по показателю эффективности их действия на свойства бетонов и строительных растворов по ГОСТ 30459-2008.

Целью работы было определение эффективности действия низкотемпературного противоморозного пластификатора Криопласт П25 на свойства строительного раствора по ГОСТ 30459-2008. Дозировка добавки в пересчете на сухое вещество в соответствии с рекомендациями была принята 3,5% от массы цемента. Противоморозный эффект оценили по методу испытаний для «теплого» раствора. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Подвижность и плотность растворной смеси

№	Пк, см		Среднее Пк, см	Масса мерного сосуда, г	Масса мерного сосуда со смесью, г		Плотность, г/см ³		Средняя плотность бетонной смеси, г/см ³
	1	2			1	2	1	2	
1	2,4	2,3	2,35	215,75	2424,2	2437,8	2,21	2,22	2,22
2	4,8	4,7	4,75	216,15	2357,8	2337,15	2,14	2,12	2,13
3	7,8	7,9	7,85	195,5	2393	2328	2,18	2,11	2,14
4	6,7	6,3	6,5	195,5	2253,9	2195,2	2,04	1,98	2,01

Примечание: 1,2 – контрольный состав, 3,4 – основной состав

Таблица 2 – Плотность и прочность затвердевших образцов

№	Масса образца, г	Размеры граней, мм				Высота, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Объём, см ³	Прочность образца, МПа	Средняя прочность, МПа
		верх	низ							
Определение эффективности действия пластифицирующего эффекта добавки КП-25										
1-1	2240	10,05	10,1	10	10,05	10,1	215	1020,13	21,075	18,01
1-2	2209,5	10,05	10	10	10	10,2	175	1022,55	17,413	
1-3	2207,4	10,05	10	10	10,05	10,1	157	1015,05	15,544	
2-1	2204,65	10,05	10	10	10,05	10,05	203	1010,03	20,099	21,05
2-2	2235,2	10,05	10,05	10	10	10,3	220	1035,16	21,781	
2-3	2197,8	10,05	10,1	10	10,05	10,1	217	1020,13	21,271	
Определение эффективности действия противоморозного эффекта добавки КП-25										
3-1	2158	9,8	10	9,9	10	10,1	282	994,85	29,07	27,43
3-2	2163,75	9,9	10	10	10	10,1	275	1004,95	27,78	
3-3	2150	9,8	9,9	9,9	9,9	10,1	242	984,90	25,45	
4-1	2155,35	10,1	10	10,2	10	10	251	1015	24,36	24,24
4-2	2173,25	10,2	10	10,2	10	10	257	1020	24,70	
4-3	2180,5	10,2	10	10,2	10	10	246	1020	23,65	

Примечание: 1,3 – контрольный состав, 2,4 – основной состав

Критерием эффективности пластифицирующих добавок является увеличение подвижности при снижении прочности не более чем на 5%. При введении добавки КП-25 подвижность увеличилась от Пк-1 до Пк-2 при увеличении прочности затвердевшего раствора на 16,9%.

Критерием эффективности противоморозных добавок для «теплых» бетона и раствора является изменение прочности основных составов по сравнению с прочностью контрольного состава нормального твердения не более чем на 95%. При введении добавки КП-25 изменение прочности составило 88,4%.

Вывод: по критериям эффективности ГОСТ 24211-2008 добавка КП-25 соответствует классу пластифицирующих добавок, по противоморозному эффекту КП-25 требованиям нормативных документов не соответствует.

Библиографический список:

1. Майрансаев З.Р. Актуальность применения противоморозных добавок для бетонных смесей / З.Р. Майрансаев, Р.Б. Гергаулова // Научный Альманах – Тамбов: издательство ООО "Консалтинговая компания Юком", 2016.-№ 9-1 (23).- с 432-435.

2. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Магдеев У.Х. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. М.: Изд-во АСВ, 2006. 235 с.

3. Батяновский Э.Б., Голубев Н.М., Бабицкий В.В., Марковский М.Ф. Технология зимнего монолитного бетонирования. М.: Изд-во АСВ, 2009. 231 с.

4. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Ростов н/Д: Феникс. 2005. 221 с.

5. Рагинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1973. 207 с.

6. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.

7. ГОСТ 30459-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности.

8. ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия.

9. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний.

10. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

11. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.

12. ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.

Д.В. Пашков, Татиевская М.С., Колганова Е.А.
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.А. Макарова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ВИДЫ ДЕКОРИРОВАНИЯ ЛИЦЕВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Ключевые слова: Керамический кирпич, декорирование.

В статье приводятся требования к глинистому сырью для лицевых керамических изделий, информация о способах их декорирования

Лицевой керамический кирпич изготавливается на основе светло- и красножгущихся глин. Сырьем для производства лицевого кирпича являются, в основном, легкоплавкие глины средне- или малочувствительные к сушке с числом пластичности не менее 9. Глины должны иметь достаточно однородный состав и не содержать вредных примесей — зерен известняка и пирита, а также повышенного количества водорастворимых солей (Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4), приводящих к появлению высолов и пятен на поверхности изделий. Для получения однотонной лицевой поверхности содержание SO_3 в сырье не должно превышать 0,1%. Для повышения качества лицевых изделий рекомендуется корректировать состав глиномассы путем обогащения сырья различными добавками: отошающими, флюсующими, пластифицирующими, связывающими водорастворимые соли. Глиномассы, используемые для производства лицевых изделий, должны иметь температурный интервал обжига, обеспечивающий получение изделий требуемого качества, не менее 100°C.

Таблица 1 – Области применения декорированных стеновых керамических изделий

Вид изделия	Область применения
С матовой гладкой или рельефной лицевой поверхностью: из сырья естественного цвета, при объемном окрашивании массы, двухслойном формовании и ангобированные	Для отделки фасадов зданий и внутренней отделки помещений общественных зданий. Профильный кирпич – для кладки карнизов, поясов, углов, и др.

Продолжение таблицы 1

Глазурованные	Небольшие вставки, обрамления фактурных или цветных пятен на фасаде, отделка ложий, внутренних интерьеров
Торкретированные	Отделка стен зданий выше цокольного этажа, простенков, поясков, карнизов

Для декорирования керамических изделий способом оплавления лицевых поверхностей используются газокислородное или газовоздушное пламя (температура пламени 2200 - 3100°C), а также плазменная струя (температура пламени 6000°C). Время воздействия температуры на поверхность обожженного кирпича от долей секунды до 2 с. При оплавлении используется способность самого обрабатываемого материала образовывать под воздействием пламени стекловидную пленку различных цветов. При оплавлении кирпича, изготовленного из глин, содержащих более 4 % оксидов железа, образуется блестящая поверхность черно-коричневого цвета, по фактуре напоминающая каракуль. Для получения светлых тонов на поверхность наносят специальные ангобы, после чего поверхность оплавляется [2].

Для изменения цвета кирпича из красножгущихся глин применяют следующие способы:

- объемное окрашивание глиномассы;
- торкретирование цветной минеральной крошкой;
- ангобирование сырца;
- глазурование высушенного сырца или обожженного кирпича (камней);
- двухслойное формование.

Все виды офактуренного кирпича при обжиге должны быть уложены на постельную грань.

Торкретирование. Под торкретированием поверхности лицевого кирпича понимают механическое нанесение минеральной крошки. В результате, поверхность кирпича приобретает микрорельефность.

Кроме того, торкретирование позволяет добиваться интересных цветовых эффектов за счёт сочетания цвета самого кирпича и торкрет-смеси. Чаще всего подобный способ декорирования поверхности применяется при производстве клинкерного кирпича и практически не используется в гиперпрессованной технологии. Это объясняется тем,

что свежеотформованная глиняная заготовка обладает способностью удерживать нанесённые частички минералов, а при дальнейшем обжиге происходит спекание крошки с керамикой. Температура обжига клинкерной керамики близка к температуре стеклования многих природных минералов. Правильно подобранный минерал торкрета «сплавляется» с телом кирпича. Торкретированные кирпичи склонны накапливать и удерживать на своей поверхности загрязнения в ещё большей степени, чем офактуренные, поэтому использование светлых разновидностей потребует заметных усилий по поддержанию первозданной красоты кирпичного фасада [2].

Глазурование. Технология глазурования керамического кирпича во многом похожа на ангобирование, с тем лишь отличием, что на поверхность кирпичной заготовки наносится не слой глины, а слой специально подготовленной глазури.

Глазурование позволяет получить гораздо более прочное, стекловидное, малопроницаемое для влаги покрытие. За счёт применения специальных пигментов лицевому слою кирпича может быть придан любой цвет и оттенок и, даже, сформирован рисунок.

Глазурование, как и ангобирование, неприменимо к безобжиговым лицевым кирпичам.

Ангобирование. Ангоб – это декоративное керамическое покрытие, наносимое на поверхность кирпича и закрывающее цвет или грубую структуру его материала. Ангоб обычно наносят пульверизацией или поливкой свежеотформованных высушенных или обожжённых изделий с последующим обжигом. Разумеется, этот вид декорирования доступен только для обжиговых лицевых кирпичей. Очень часто применяют не сплошное ангобирование лицевых поверхностей кирпича, а хаотичный или зональный набрызг. В этом случае достигаются плавные изменения цвета лицевого слоя кирпича от цвета керамики самого кирпича к цвету нанесённого покрытия. Такие изделия придают характерную разнотонность готовой кирпичной кладке, которая присуща старинным сооружениям.

Ангобированный кирпич не уступает по своим параметрам не декорированным изделиям, однако требует известной осторожности в процессе кладки: толщина слоя ангоба обычно невелика (доли миллиметра) и малейшие повреждения, при неосторожном обращении с ним каменщиков, становятся хорошо заметны. Особенно это касается случаев контрастного сочетания кирпичной и ангобной керамики [2].

Двухслойное формование. Формование двухслойного кирпича может быть использовано в тех случаях, когда необходимо получить

кирпич с высокими эстетическими свойствами, более облагороженной поверхностью и лучшими визуальными характеристиками, чем при формовании с применением в технологической схеме некачественного глинистого сырья. Суть двухслойного формования кирпича заключается в том, что наряду с некачественным дешевым сырьем используют более качественное сырье (более благородные глины, например, беложгущиеся глины).

Два вида глинистого сырья проходят параллельную предварительную обработку перед пластическим формованием, т.е. готовят две керамические массы [2].

Таблица 2 – Состав и способ подготовки покрытий для офактуривания кирпича

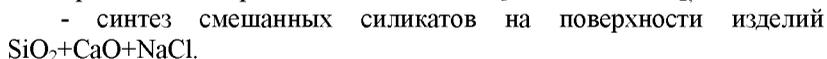
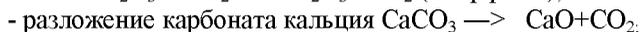
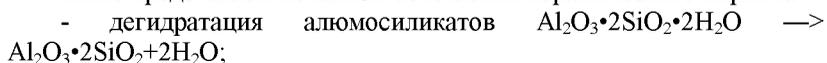
Офактуривание	Сырье, используемое для покрытия	Способ подготовки декоративного покрытия	Технологические параметры суспензий		
			Плотность, г/см ³	Влажность %	Остаток на сите № 0063
1	2	3	4	5	6
Торкретирование	Шамот из беложгущейся глины, горные породы, стеклобой белый и цветной, эрклез, эмальта	Измельчение на молотковой или вертикальной дробилке с последующим просевом сквозь сита 0.15; 1;3и5мм	-	-	-
Ангобирование	Беложгущаяся глина, мел, шамот, стеклобой, каолин.	Измельчение в шаровой мельнице мокрого помола	1,3-1,5	45-50	0,5-5
Глазурование	Фритта, глина беложгущаяся, дагомитовый концентрат, борат кальция	-	1,6-1,7	35	0,01-0,4

Продолжение таблицы 2

Двухслойное формование	Беложгущаяся глина, песок, стеклобой, керамические пигменты	По пластическому способу или шпикерному с дальнейшей обработкой в распылительных сушилках или фильтр-прессах	-	На 4-5% больше влажности основной массы	-
------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------	---

На кафедре Строительного материаловедения и технологий разработан способ осветления поверхности кирпича из закарбонизованного суглинка путем ввода в сырьевую смесь комплексной минеральной добавки, состоящей из мела и хлорида натрия. Установлено, что использование такой добавки позволяет достигнуть однородного окрашивания поверхности. В отличие от способа ангобирования осветление поверхности керамического черепка достигается без дополнительного нанесения покрытий на поверхность отформованного изделия. Кроме того, ангоб, нанесенный на влажную поверхность, высыхает медленнее, поэтому ангобированные изделия должны проходить более длительную сушку. Для этой цели необходимо, чтобы сушильные установки имели большую площадь, так как изделия не должны соприкасаться между собой влажными ангобированными поверхностями.

Ниже представлен механизм осветления керамического кирпича:



В сравнении с контрольным вариантом (без добавок) применение комплексной добавки позволяет снизить среднюю плотность на 4% и, как следствие, теплопроводность изделий. Дополнительно выявлено снижение воздушной усадки и образцов (на 19%) в сравнении с контрольным вариантом (суглинок 100%). Это позволяет прогнозировать уменьшение брака при сушке. Косвенным подтверждением повышения пористости изделий является увеличение

водопоглощения (с 16% до 18%). Следует отметить высокую однородность беложгущих покрытий, синтезируемого при обжиге.

Таким образом, результаты предварительных исследований свидетельствуют о возможности получения керамических изделий с беложгущей поверхностью из суглинка с повышенным содержанием карбонатов. Полученные изделия характеризуются следующими физико-техническими свойствами: марка – «200», средняя плотность – 1730 кг/м³, коэффициент размягчения – 1,12, общая усадка – 5,65%, коэффициент конструктивного качества – 21,54МПа, водопоглощение 17,65%, теплопроводность – 0,74Вт/м°С. Очевидно, что дополнительный ввод минеральных компонентов позволит расширить цветовую палитру керамических изделий.

Библиографический список:

1. Айрапетов, Г.А. Строительные материалы: Учебно–справочное пособие Г.А. Айрапов, О.К. Безродный, А.Л. Жолобов и др.; под ред. Г.В. Несветаева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 608 с.

2. Способы декорирования лицевого кирпича [Электронный ресурс]. – <https://www.ereмонт.ru/enc/materials/brick/dekorativnyue-vozmozhnosti-oblitsovochnogo-kirpicha.html>.

И.С. Семенова

Научный руководитель, к.т.н., доцент О.Е. Волкова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Региональные системы капитального ремонта многоквартирных домов создаются в соответствии с Жилищным кодексом Российской Федерации с целью обеспечения своевременности проведения капитального ремонта таких домов.

Жилищный кодекс наделил субъекты Российской Федерации существенными полномочиями в части определения основных параметров региональных систем капитального ремонта, в частности [1]:

– утверждение программы капитального ремонта всех многоквартирных домов на территории субъекта РФ;

- создание специализированной некоммерческой организации (регионального оператора);
- установление размера минимального взноса на капитальный ремонт, обязательного для уплаты собственниками помещений в многоквартирных домах;
- установление срока наступления обязанности собственников помещений в многоквартирных домах по уплате взносов на капитальный ремонт.

Региональные программы в большинстве субъектов РФ формировались в отсутствии информации о реальном техническом состоянии многоквартирных домов, потребности в капитальном ремонте, в результате, они не дают ясную картину по срокам, объёмам и видам работ. Краткосрочными планами реализации региональных программ предусматривается, в основном, проведение выборочных работ по капитальному ремонту.

Исключением является программа г. Москвы, спланированная по трехлетним периодам с указанием конкретного года ремонта для каждой инженерной системы по каждому многоквартирному дому. В программе г. Москвы также планируется проведение комплексных капитальных ремонтов многоквартирных домов [2].

На рисунке 1 представлен анализ соответствия размеров установленного минимального взноса потребностям в финансировании капитального ремонта.

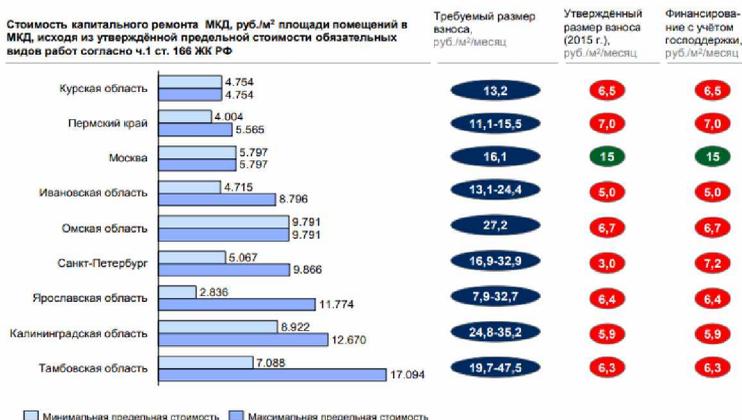


Рисунок 1 – Анализ соответствия размеров установленного минимального взноса в потребности финансирования капитального ремонта

Доступность взноса на капитальный ремонт для граждан представлена на рисунке 2.

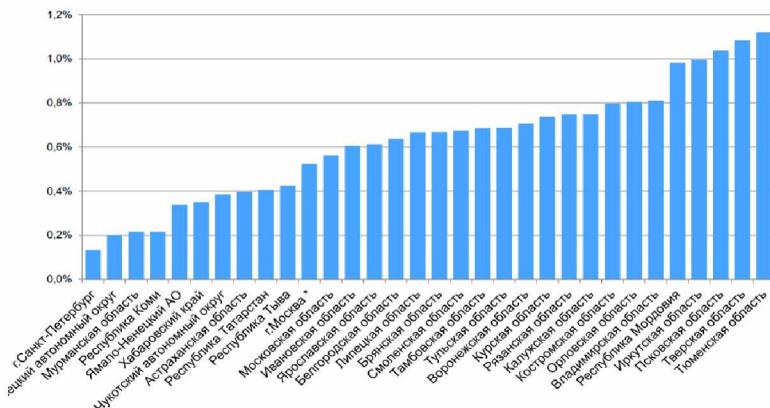


Рисунок 2 – Доля расходов на оплату взноса на капитальный ремонт в среднедушевом доходе (%)

Стоимость капитального ремонта, рассчитанная исходя из установленной предельной стоимости обязательных видов работ, заметно различается по регионам. Стоимость капитального ремонта в Москве сопоставима со средними значениями по регионам. Установленные минимальные взносы не соответствуют потребности в финансировании капитального ремонта, реализация региональных программ в значительной мере зависит от бюджетной поддержки.

В большинстве регионов доля расходов по уплате взносов на капитальный ремонт не превышает 1% в среднедушевом доходе. Минимальный размер показателя – в Санкт Петербурге (0,1 %), в Москве – ниже среднего (0,5%)

Библиографический список:

1. Анализ целесообразности реализации программы капитального ремонта многоквартирных домов [Электронный ресурс]: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42238>.

2. Мониторинг региональных систем капитального ремонта многоквартирных домов: сравнение стоимости капитального ремонта и размеров взносов на капитальный ремонт [Электронный ресурс]: http://www.urbanecomics.ru/sites/default/files/monitoring_regionalnyh_sistem_kapremonta_mkd_.pdf.

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Благополучие населения и развития территории в целом, зависит эффективность системы управления в сфере муниципальной недвижимости. Для управления муниципальной собственностью необходимо создать и реализовать координированную систему регулирования имущественных отношений.

Основные рамки функционирования и дальнейшего развития системы управления жилищным фондом задал Жилищный кодекс РФ, принятый в 2004 г. Базой долгосрочного развития жилищного фонда в соответствии с Жилищным кодексом должно стать эффективное взаимодействие собственников жилья и управляющих организаций, другими словами, эффективное управление жилищным фондом.

В настоящее время процесс управления жилищным фондом становится ключевым в предоставлении жилищно-коммунальных услуг населению, поскольку он является связующим звеном между оказанием жилищно-коммунальных услуг и их потреблением. В целом, это означает, что на управляющую организацию ложится весь груз ответственности за качество жилищно-коммунальных услуг и комфортность проживания в жилом помещении [1].

Однако, сформировавшийся комплекс проблем в развитии жилищного фонда на данном этапе не позволяет говорить об экономической самодостаточности созданной системы. Скорее, наоборот, экономические отношения в данной сфере на сегодняшний день находятся в зачаточном состоянии. Именно поэтому необходима активная экономическая политика органов местного самоуправления по развитию экономических отношений в системе управления жилищным фондом муниципального образования.

Предлагается рассматривать систему управления жилищным фондом муниципального образования в качестве базовой системы жилищно-коммунального обслуживания населения. Выявлено, что система управления жилищным фондом в частном случае (система управления конкретным многоквартирным домом или группой домов) будет являться объектом управления для органов местного самоуправления. Тем самым совокупность частных систем управления

жилищным фондом, сложившаяся на территории муниципального образования, и будет представлять собой объект управления в системе управления жилищным фондом муниципального образования (управляемую подсистему). В структуру данного объекта управления будут также входить организации по управлению и эксплуатации жилищного фонда. В российской практике организации по эксплуатации жилищного фонда зачастую представляют собой единое целое с управляющей организацией [1].

Организации коммунального комплекса не входят в объект управления рассматриваемой системы, поскольку основные функции по регулированию деятельности указанных организаций переданы на региональный уровень. Орган местного самоуправления является для организаций коммунального комплекса органом по регулированию тарифов на услуги. Таким образом, в структуру управления системы управления жилищно-коммунальным хозяйством региона будет входить совокупность сложившихся систем управления жилищным фондом на территории муниципальных образований региона и совокупность организаций коммунального комплекса на территории региона. Субъектом управления в данной системе будут являться органы государственной власти субъекта РФ. В данном исследовании система управления жилищным фондом муниципального образования является проблемно-содержащей системой [2].

С позиции системного анализа были выделены:

- 1) система управления жилищно-коммунальным хозяйством региона - надсистема;
- 2) система управления жилищным фондом муниципального образования - система;
- 3) система управления жилищным фондом - подсистема.

Таким образом, в соответствии с технологией системного анализа сформулирована структурная модель проблемно-содержащей системы, а также соответствующей над- и подсистемы.

Основной целью системы управления жилищным фондом муниципального образования - это повышение удовлетворенности граждан качеством жилищно-коммунальных услуг и комфортностью проживания в жилых домах.

Зачастую в программных документах федерального, регионального и муниципального уровней в качестве основных целей развития жилищно-коммунального хозяйства и жилищной сферы в целом предлагаются формулировки, тем или иным образом

ориентированные на повышение качества жилищно-коммунальных услуг. Однако, используя данный подход к формулировке основной цели, оценить эффективность деятельности выявленного субъекта управления - органов местного самоуправления – не представляется возможным. Это происходит потому, что существует множество способов оценки качества услуг, большая часть из которых требует проведения сложных инструментальных проверок. Также практически невозможно осуществить сравнение качества жилищно-коммунальных услуг в динамике. К тому же, исходя из курса на формирование конкурентной среды в жилищно-коммунальной сфере, можно утверждать, что вопросы обеспечения качества услуг - сфера непосредственного взаимодействия управляющей организации и собственника жилья [3].

Однако органы местного самоуправления заинтересованы в том, как оценивает население качество жилищно-коммунальных услуг, процессом предоставления которых управляет управляющая организация. Наиболее наглядным показателем будет изменение данной оценки с течением времени. Это позволяет сформулировать основной критерий достижения главной цели системы.

Критерий системы - степень удовлетворенности населения муниципального образования качеством жилищно-коммунальных услуг.

Очевидно, что для получения релевантной оценки эффективности управления жилищным фондом муниципального образования необходимо использовать исключительно социологический метод. Наиболее эффективным способом вычисления данного критерия является включение его в список, утвержденный органами государственной власти федерального и регионального уровней для оценки эффективности органов местного самоуправления [4].

Таким образом, приведены итоги декомпозиции основной цели системы на три уровня, что позволило получить дерево целей системы. Данное дерево целей отличается от имеющихся наработок тем, что в его основу положен не отраслевой, а функциональный подход, предоставляющий органам местного самоуправления возможность разработки и реализации комплекса управляющих воздействий на систему управления жилищным фондом.

Библиографический список:

1 Указ Президента РФ «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» от 28 апр. 2008 г. 607.

2 Распоряжение Правительства РФ «О реализации Указа Президента РФ от 28 апр. 2008 г. 607 об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» от 11 сент. 2008 г. 1313-р.

3 Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2019).

4 Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2019).

О.В. Каверзина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Для получения растворов с различными свойствами необходимо целенаправленно управлять их структурообразованием, поскольку структура материала определяет его свойства. В настоящее время существенно расширились возможности управления структурообразованием, т.к. появились новые сырьевые материалы для раствора и новые технологические возможности получения растворов с разными структурами. В последние десятилетия XX века появились и получили широкое распространение новые эффективные вяжущие, модификаторы, активные минеральные добавки и наполнители, армирующие волокна, новые технологические приемы и методы получения строительных композитов [1,2].

Наиболее простым и эффективным способом направленного изменения свойств бетонных смесей, повышения качества растворов, создания современных технологий строительства является использование комплексных добавок.

Цель настоящих исследований - получение растворной смеси на основе цемента с высокими реологическими характеристиками.

Для приготовления растворной смеси использовали водопроводную воду, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 23732-79

«Вода для бетонов и растворов. Технические условия», песок карьера №1, портландский цемент ПЦ400 Ангарского цементного завода, микрокремнезем, суперпластификатор С-3. Добавки на основе микрокремнезема и суперпластификатора С-3 вводили в виде водных растворов или водных суспензий.

Для определения влияния совместно введенных добавок на раслаиваемость, водоудерживающую способность и жизнеспособность при дозировке компонентов добавок (МК и С-3) (7,5 % МК + 1 % С-3), растворные смеси испытывали по методикам ГОСТ 5802 «Растворы строительные. Методы испытаний», ГОСТ 28013-98* «Растворы строительные. Общие технические условия».

Установили, что при совместном введении добавок (МК и С-3) раслаиваемость снижается до 0,6 %. Эффект снижения раслаиваемости объясняется ультрадисперсной природой микрокремнезема, что существенно снижает водоотделение цементных смесей (рис. 1).

Таблица 1 – Свойства раствора при введении добавок

№ п/п	Состав растворной смеси на 3 литра					Распыль конуса, мм	Раслаиваемость, %
	Цемент, кг	Песок, кг	Вода, мл	С-3, г	МК, г		
1	2250	6750	1125	22,5	168,75	120	1,6
2	2250	6750	1125	22,5	168,75	240	0,8
3	2250	6750	900	22,5	168,75	120	0,6
4	2250	6750	1550	22,5	168,75	240	0,8

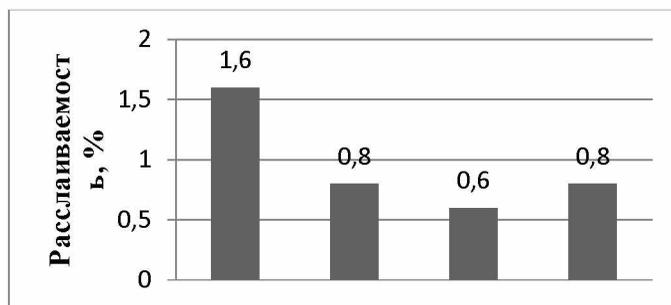


Рисунок 1 - Влияние добавок на раслаиваемость растворных смесей

Водоудерживающая способность смесей составила 96,3 %, что превышает показатель бездобавочной смеси и удовлетворяет нормируемому (не менее 90 %). Положительный эффект можно объяснить высокой удельной поверхностью МК, удерживающей воду (рис. 2).

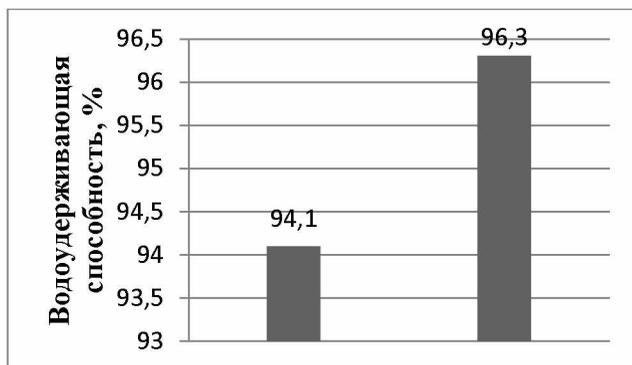


Рисунок 2 - Влияние добавок на водоудерживающую способность растворных смесей

Жизнеспособность смеси, оценивали по изменению подвижности, определяемой конусом СтройЦНИИЛ через каждые 20 мин, увеличилась по сравнению с бездобавочной смесью на 50 мин и составила 80 мин без водоотделения. В указанное время подвижность смеси достигла 6,0 см (рис. 3)

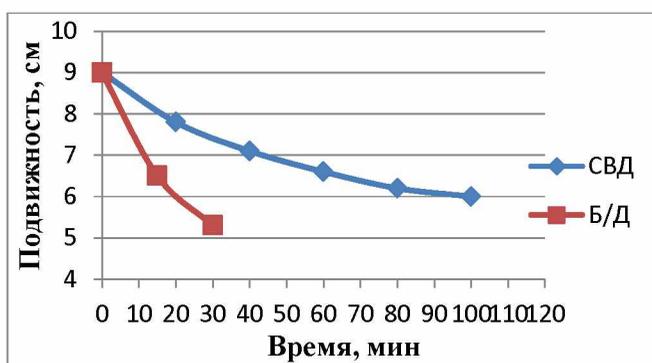


Рисунок 3 - Жизнеспособность растворной смеси

Установили, что, совместное введение добавок МК и С-3 улучшает реологические и технологические свойства смесей строительного раствора.

Библиографический список:

Кудяков А.И. Морозостойкие кладочные растворы пониженной плотности с добавками микрокремнезема и омыленного таллового пека /А.И. Кудяков, А.А. Зиновьев, Н.В. Дворянинова // Вестник ТГАСУ. – 2008. – №4. – С. 99–105.

Абдрахманова К.К. Строительные растворы с органоминеральными добавками : автореф. дис... канд. техн. наук. – М. : МИСИ, 1993. –18 с.

Д.П. Зырянов

Научный руководитель, к.т.н., доцент А.М. Даминова

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ В ОБЛАСТИ ДОБАВОК В ЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ключевые слова: добавки в цементные строительные материалы, добавки в цементные растворы.

В статье приводится анализ развития научно-технического производства добавок в цементные строительные материалы. На основании полученной информации, выявлены тенденции развития, которые обуславливаются удешевлением производства, транспортировкой и использования местного сырья. Разработка продукции ведется с учетом того сырья или компонентов, которые можно использовать с наименьшими затратами для производства и транспортировки, улучшая технологические возможности и повышать строительно-технические характеристики.

Исследование тенденций развития техники, полученных на основе патентной информации, позволяет оценить уровень создаваемых разработок, оценить изменения потребностей рынка в создаваемой продукции, выявить альтернативные научно-технические направления, определить качественно новые пути создания разработок, соответствующих лучшим мировым достижениям.

Оценка технического уровня создаваемой научно-технической продукции проводится на основе анализа объекта разработки в процессе его создания, производства и коммерческой реализации.

Особую остроту проблема оценки технического уровня разрабатываемой продукции приобретает при отборе наиболее эффективных научно-технических результатов, в том числе изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, когда необходимо оценить последствия использования разработанного или заимствованного объекта техники на технический уровень разрабатываемой продукции. Оценка технического уровня влияет на установление продажной цены на освоенную в производстве или намечаемую к коммерческой реализации продукцию. Необходимость в оценке технического уровня возникает при заключении лицензионных соглашений и определении стоимости лицензии.

Понятие технического уровня объекта включает в себя сопоставление его показателей с показателями соответствующей базы сравнения.

Актуальность темы обусловлена применением цементных строительных материалов в разных районах с определенными климатическими условиями для данного района. Поэтому для направленного регулирования свойств вводятся модифицирующие многокомпонентные добавки, позволяющие в широких пределах изменять технологические возможности и повышать строительно-технические характеристики, а также придавать новые свойства при разных климатических условиях.

Цель работы: определить уровень развития техники в исследовательской области используя источники патентной информации и вклад ученых Братского государственного университета в исследуемую тему.

Для осуществления поставленной цели объектом поиска являлись многокомпонентные добавки в цементные строительные материалы. Патентный поиск проводился с целью выявления развития техники в данной области за период в 10 лет (2008-2018гг). В результате поиска для анализа были отобраны 26 патентов. Патентные исследования были выполнены по данным Российской Федерации, поэтому можно судить о недостаточной полноте найденной информации.

Ввиду многообразия цементных строительных материалов технические требования к ним зависят от их назначения. Основными показателями качества являются: подвижность, водоудерживающая способность, расслаиваемость, средняя плотность.

С помощью добавок придают особые свойства растворам. Чтобы сохранить удобоукладываемость растворных смесей при укладке на пористое основание, в них вводят неорганические и органические пластифицирующие добавки, повышающие способность растворной смеси удерживать воду.

Неорганические дисперсные добавки состоят из мелких частиц, хорошо удерживающих воду (известь, зола-унос, молотый доменный шлак, глина и т. п.).

Органические поверхностно-активные пластифицирующие и воздухововлекающие добавки вводят в растворные смеси. Они улучшают удобоукладываемость растворных смесей, а также экономят вяжущее, повышают морозостойкость, снижают водопоглощение и усадку раствора.

Построена динамика патентования по годам (рисунок 1) и тем самым выявлено, что по данной теме ведется стабильная работа, с 2008 по 2018 годы регистрируются 1-4 патента каждый год. Наибольшее количество патентов наблюдается по данной тематике в 2011 г., в 2018 г. зарегистрированных патентов не найдено.

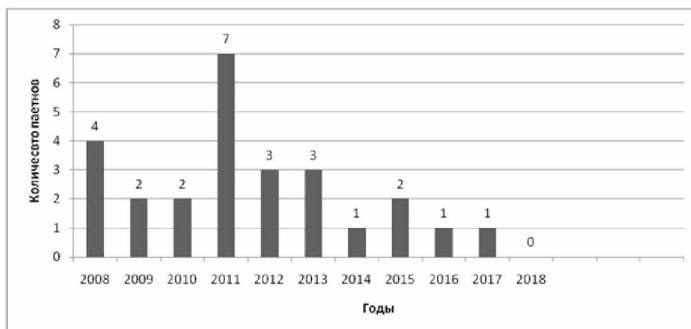


Рисунок 1 - Динамика патентования по годам

Повышенная изобретательская активность в области получения цементных строительных материалов является свидетельством появления новых проблем или возможностей. Известно, что основное влияние на свойства цементных строительных материалов, оказывает класс добавки и правильно подобранная оптимальная дозировка.

Взросший спрос на новые материалы и технологии в строительной индустрии обуславливает разработку и внедрение композитов, отличающихся высокими показателями.

Самой часто встречающейся технической задачей в изобретениях было повышение прочности бетона, повышение морозостойкости и водонепроницаемости.

Таким примером служат патенты № 2 464 245, № 2 482 083 и № 2 479 522 авторы которого Краснова Татьяна Александровна, Бороуля Наталья Игоревна предлагают состав комплексной добавки для бетонных смесей и строительных растворов,

- в патенте № 2 464 245 добавка содержит суперпластификатор С-3 и глицерин. Технический результат - повышение морозостойкости бетона, повышение прочности.

- в патенте № 2 482 083 комплексная добавка содержит суперпластификатор С-3, полиэтиленгликоль и/или пропиленгликоль с молекулярной массой 250-3500, карбамид. При частном случае реализации комплексная добавка содержит дополнительно формиат натрия. Технический результат - повышение морозостойкости бетона в солях и повышение прочности бетона в возрасте 28 суток при сохранении и частичном улучшении технологических показателей, в частности осадки конуса.

- в патенте № 2 479 522 комплексная добавка содержит суперпластификатора С-3, изопропиловый спирт, карбамид. При частном случае осуществления изобретения комплексная добавка содержит суперпластификатор С-3, изопропиловый спирт, карбамид, соли балластные сероочистки коксового газа на основе тиосульфата и роданида натрия. Технический результат: повышение морозостойкости бетона в солях и повышение прочности бетона в возрасте 28 суток

Чикин Александр Вячеславович в своем патенте № 2 532 816 предлагает состав комплексной добавки для бетонных смесей и строительных растворов содержит суперпластификатор С-3, смесь исландского шпата, сульфата алюминия и тонкодисперсного пирита. Технический результат - улучшение основных свойств бетона: повышение прочности и снижение влагопроницаемости.

Авторы патента № 2 545 226 предлагают состав комплексной добавки для бетонной смеси содержит гиперпластификатор «Гиперлит» и углеродный наноструктурированный материал (УНМ) «Таунит». Технический результат - повышение темпа роста прочности бетонов в ранние сроки твердения при сохранении их высокой конечной прочности, а также повышение морозостойкости и водонепроницаемости.

Авторы патентов № 2 457 190, № 2 422 395 Изотов Владимир Сергеевич, Ибрагимов Руслан Абдирашитович предлагают комплексные добавки для бетонных смесей:

- патент № 2 457 190 комплексная добавка, содержащая кремнийорганический компонент, суперпластификатор и ускоритель твердения, отличающаяся тем, что содержит в качестве кремнийорганического компонента фенилэтоксисилоксан, в качестве суперпластификатора - карбоксилатный полиэфир, в качестве ускорителя твердения - сульфат натрия. Технический результат - повышение темпа роста прочности бетона в ранние сроки твердения при сохранении его высокой конечной прочности, обеспечение морозостойкости и водонепроницаемости.

- патент № 2 422 395 комплексная добавка для бетонной смеси содержит гиперпластификатор «Мобет марки 2», ускоритель твердения «Мобет марки 3 эконом». Технический результат - повышение прочности бетона в ранние сроки твердения при сохранении их высокой конечной прочности, повышение морозостойкости и водонепроницаемости.

Авторы патента № 2 384 538 предлагают комплексную добавку в бетонные смеси и строительные растворы, содержащая смесь солей на основе тиосульфата и роданида натрия и лигносульфонаты технические, соответственно изобретению дополнительно содержит поликарбоксилаты и кремнийорганическую жидкость при следующем соотношении компонентов лигносульфонаты технические, поликарбоксилаты, кремнийорганическая жидкость, смесь солей на основе тиосульфата и роданида натрия. Технический результат - увеличение подвижности бетонной или растворной смеси и сохранение ее в течение более длительного времени, повышение прочности и морозостойкости бетона.

В патенте № 2 389 702 авторы предлагают комплексную добавку в бетонные смеси и строительные растворы содержит ускоритель твердения, пластификатор - акрилат R60 -, причем ускоритель твердения содержит смесь балластных солей на основе тиосульфата и роданида натрия, соль муравьиной кислоты и при необходимости ацетат натрия. Технический результат - повышение прочности, морозостойкости, пластичности бетонов и растворов с заявленной добавкой.

Авторы патента № 2 371 409 Степанова Татьяна Александровна, Федоров Анатолий Анатольевич предлагают комплексную добавку включает смесь балластных солей сероочистки коксового газа на

основе тиосульфата и роданида натрия, суперпластификатор С-3, смесь натриевых солей олигомеров акриловой кислоты и солей эфиров акриловой кислоты. Технический результат - улучшение показателей водонепроницаемости бетонов и ускорение набора прочности в проектном возрасте, а также снижение расхода добавки.

Патент № 2 390 509, от авторов Машенко Константин Геннадьевич, Носков Анатолий Евгеньевич, показывает состав комплексной добавки включающей, пластификатор С-3, полиметиленафталинсульфонат натрия, смолу древесную омыленную и алюмометилсиликонат натрия, и представляет собой микрогранулированную добавку, полученную путем распылительной сушки водного раствора ее компонентов с размером частиц не более 0,3 мм. Технический результат - повышение прочности, уменьшение водопоглощения и увеличение водонепроницаемости и морозостойкости бетонных смесей и повышение долговечности бетонов.

Авторы патента № 2 552 565 Петрова Татьяна Михайловна, Смирнова Ольга Михайловна предлагают комплексную добавку, которая содержит компоненты суперпластификатор на поликарбоксилатной основе Melflux 2651F, пеногаситель Troxykd D128 и тиосульфат натрия. Технический результат - повышение прочности бетона в возрасте 12 часов, 28 суток.

На кафедре «Строительного материаловедения и технологий» (СМиТ) Братского государственного университета давно работают в области улучшения свойств цементных материалов с помощью добавок. Разработаны такие патенты: № 2 278 085, № 2 283 292, № 2 317 961, № 2 681 133.

В патенте № 2 278 085 авторы, Белых Светлана Андреевна, Зиновьев Александр Александрович, Лебедева Татьяна Анатольевна, Фадеева Анастасия Михайловна, предлагают способ регулирования воздухоувлечения бетонной смеси путем введения с водой затворения комплексной органоминеральной добавки на основе продукта лесохимического производства и тонкодисперсного материала – отхода производства цемента. Техническим результатом является снижение коэффициента вариации при обеспечении воздухоувлекающего эффекта в цементные материалы, обеспечение точности дозирования для малых объемов замесов и возможности транспортирования добавки на дальние расстояния.

Патент № 2 283 292, авторы Белых Светлана Андреевна, Фадеева Анастасия Михайловна, Мясникова Анастасия Юрьевна, Попова

Виктория Григорьевна, показывает способ приготовления комплексной добавки для бетонных смесей, и может быть использован при производстве сборного и монолитного бетона и железобетона, сухих строительных смесей, а также в производстве минеральных вяжущих веществ. Техническим результатом является снижение энергоемкости и упрощение технологического процесса приготовления комплексной гранулированной добавки воздухововлекающего действия в виде микрогранул.

Авторы патента № 2 317 961 Лебедева Татьяна Анатольевна, Белых Светлана Андреевна, Малунова Валентина Михайловна, Малунова Галина Михайловна, Трофимова Ольга Васильевна представили сырьевую смесь для изготовления теплоизоляционно-конструкционного материала. Технический результат – получение теплоизоляционно-конструкционных материалов со стабильными проектными плотностями, использование промышленных отходов, удешевление производства за счет исключения операции пенообразования.

Патент № 2 681 133, под авторством Чикичева Артура Андреевича, Белых Светланы Андреевны, Кудякова Александра Ивановича, представляет saniрующую штукатурную сухую строительную смесь для кирпичной кладки. Технический результат – предотвращение образования высолов на поверхности кирпичной кладки. Данная смесь содержит минеральную воздухововлекающую добавку.

В данных разработках в основном были использованы заполнители местного происхождения, а также для тех потребностей, которые необходимы для данного района. Ученые Братского государственного университета внесли свой вклад в развитие новых технологий и материалов в строительной индустрии.

Исходя из проведенной работы можно сделать следующие выводы. Исследовательские работы по развитию и улучшению технических задач, улучшению показателей свойств цементных строительных материалов обусловлено нахождением определенного сырья для производства многокомпонентных модифицирующих добавок тех или иных районов. Другими словами, производители многокомпонентных добавок стараются удешевить производство, заменяя существующие компоненты, которые приходится завозить с других районов, на те компоненты, которые уже есть и которые можно использовать в данном районе. Это могут быть как полезные ископаемые, так и материалы или отходы от производства заводов или

комплексов, которые могут улучшить свойства строительных материалов.

Существует ряд конкурирующих фирм в Европе и западной части России, продукция которых завозится в восточную часть России, в том числе и Сибирь. На транспортировку в отдаленные районы тратятся большие деньги, поэтому потребители заинтересованы в сокращении затрат на доставку материалов и начале, а также увеличения, производства в своем регионе. Выпуск товарной продукции в виде разрабатываемой цементной строительной смеси с многофункциональной добавкой решает задачу импорта замещения, а также позволяет создать новые рабочие места, в том числе и для увеличения малого бизнеса.

Библиографический список:

1. Носенко, В.А. Защита интеллектуальной собственности: учебное пособие / В.А. Носенко, А.В. Степанова. - Старый Оскол: ГНТ, 2016. - 191с.

2. Мазуркин, П.М. Автоматизированный поиск аналога и прототипа будущего изобретения: научно-учебное издание / П.М. Мазуркин, Е.З. Васюнина. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 40 с.

3. Скорняков, Э.П. Использование интернета при проведении патентных исследований: научное издание / Э.П. Скорняков, В.Р. Смирнова, С.В. Гаврилов. - Москва: ПАТЕНТ, 2006. - 85 с.

4. ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности. [Электронный ресурс]: http://www.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru. - Загл. с экрана.

5. Смирнов, Ю.Г. Логистика патентно-информационных ресурсов: монография / Ю.Г. Смирнов. - Москва: ПАТЕНТ, 2006. - 134 с.

6. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) [Электронный ресурс]: <http://www.rupto.ru/>. - Загл. с экрана.

7. Земляничин, М.А. Изобретательский уровень - условие патентоспособности изобретения: учебное пособие / М.А. Земляничин, В.Н. Фетина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ПАТЕНТ, 2006. - 160 с.

8. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. М., Технопроект. 1998, с.768.

9. Белых С.А., Фадеева А.М., Мясникова А.Ю., Попова В.Г. Способ приготовления микрогранул комплексной добавки в

цементные композиты: пат. 2283292 Рос. Федерация; № заявки 2005110416/03, опубл. 10.09.2006, Бюл. №25.

10. Белых С.А., Зиновьев А.А., Фадеева А.М., Лебедева Т.А. Способ регулирования воздухововлечения бетонной смеси: пат. 2278085 Рос. Федерация; № заявки 2005101496/03, опубл. 20.06.2006, Бюл. №17.

А.А. Степанова

Научный руководитель, к.п.н., доцент В.М. Камчаткина

ФГБОУ ВО «Братский Государственный Университет», г. Братск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время, несмотря на длительный, затянувшийся во времени процесс реформирования жилищно-коммунальной сферы и наряду существенных преобразований и изменений, жилищная проблема остается по-прежнему нерешённой. При этом нельзя не признать тот факт, что неудовлетворительное состояние жилищного фонда значительно понижает уровень социально-экономического развития нашей страны и комфортности проживания граждан.

Изменение существующего положения в состоянии жилищного фонда Российской Федерации реально только при решении двух главных проблем:

старение жилого фонда и его недоремонт приводящий к росту доли ветхого и аварийного жилья;

высокое энергопотребление, и, как следствие, рост расходов на содержание жилья [1].

Исследования информационных ресурсов, связанных с проблемой выполнения энергосберегающих технологий, в ходе осуществления капитального ремонта позволили обнаружить, что основные задачи ставились и выполнялись частично, бессистемно, а вопросы моделирования организации ремонтно-строительных работ с применением энергосберегающих технологий разрабатывались недостаточно.

Отсутствует требование, которое связывает адресные программы производства капитального ремонта зданий с программами энергосбережения, которые разработаны по итогам неукоснительных и необязательных энергетических обследований зданий. Это привело в

конечном итоге к проблеме, при которой недостаточное применение современных энергоэффективных технологий, приводит к снижению качества и эффективности капитального ремонта и реконструкции зданий.

Вопросы тесно касающиеся с повышением эффективности капитального ремонта зданий и реконструкции зданий с применением энергосберегающих технологий остаются недостаточно проработанными и это следует признать [2].

Неотложность повышения эффективности воспроизводства объектов жилищной сферы и зданий общественного назначения определяется стратегической направленностью экономического развития Российской Федерации на формирование энергоэффективной экономики, как в масштабах страны, так и в масштабах отдельных регионов и муниципальных образований. В российском жилищном секторе и общественных зданиях существует значительный потенциал повышения энергоэффективности. По оценке Всемирного банка и российских исследователей капитальный ремонт и реконструкция существующих жилых зданий могут принести экономии в размере 30-60% от потребления энергии, потребляемой на цели отопления, зданий бюджетной сферы - до 50%.

Для решения многих проблем в сфере строительства и ремонта зданий необходимо разработать направления повышения эффективности реконструкции и капитального ремонта на основе энергосбережения, включающие нормативно-правовое регулирование, институциональное и организационное развитие, а также техническое и информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению в составе капитального ремонта и реконструкции жилых и общественных зданий.

Ниже представлены основные направления повышения эффективности капитального ремонта и реконструкции жилых и общественных зданий на основе энергосбережения [3].

Таблица 1 - Основные направления повышения эффективности ремонтно-строительных работ на основе энергосбережения

Нормативно-правовое регулирование	Институциональное развитие	Организация и управление	Техническое обеспечение	Информационное обеспечение
Совершенствование нормативно-правовой базы энергосбережения и развитие правоприменительной практики	Реформирование существующих институтов в сфере энергосбережения	Экономическое стимулирование повышения энергетической эффективности жилых и общественных зданий	Производство, закупка и внедрение энергоэффективных технологий, приборов и оборудования	Создание информационной базы по энергоэффективности жилых и общественных зданий
Создание нового поколения норм, стандартов и методов в сфере капитального ремонта и реконструкции. Зданий на основе энергосбережения	Создание системы бюджетного планирования, обеспечивающей экономическую заинтересованность потребителей ТЭР в повышении энергетической эффективности зданий	Формирование системы мониторинга и контроля	Техническое обеспечение стопроцентного учета всех видов потребляемой энергии в	Информационная работа с населением и прочими потребителями ТЭР
Создание системы типовых форм документов для применения капитального ремонта и реконструкции. Зданий на основе энергосбережения	Формирование системы устойчивого и эффективного взаимодействия между институтами	Прямое административное воздействие на бюджетные учреждения	Техническое и методическое обеспечение регулирования тепла в помещениях	Открытый обмен опытом, пропаганда новых технологий, методов и подходов

Энергосберегающие мероприятия принято классифицировать по двум основными критериям:

1) по капиталоемкости и срокам реализации;

- малозатратные (меры быстрой отдачи);
- средnezатратные (базовые);
- высокозатратные (долгосрочные),

2) по виду:

- технические;
- экономические;
- организационные;
- информационные.

Повышение энергетической эффективности реконструируемых жилых зданий на основе комплексного использования энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии позволит покрыть дефицит тепловой энергии на отопление, неизбежно возникающий в результате уплотнительной застройки [4].

Необходимость значительного повышения энергоэффективности в экономическом смысле может привести к масштабной реконструкции устаревшего здания. Экономическая целесообразность такого подхода заключается в проведении отдельных изменений: замена окон, ремонт фасадов, кровли и т.д., что приведет к повышению энергетической эффективности. С другой стороны, это позволит сократить использование природных ресурсов на стадии эксплуатации зданий, снизить неблагоприятное влияние на окружающую среду.

Библиографический список:

1. Семенов В.Н. Методологические основы управления системой энергосбережения в жилищно-коммунальном комплексе муниципального образования: дис. докт. экон. наук. М., 2011. С 35-36.
2. Проблемы внедрения энергосберегающих технологий в теплоснабжении [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vnedreniya-energoberegayuschih-tehnologiy-v-teplosnabzhenii> (дата обращения: 13.03.2020).
3. Брусс Е.А. Формирование стратегии развития малого строительного бизнеса в современных условиях // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 6 (46). С. 38-40.
4. Повышение эффективности капитального ремонта и реконструкции зданий на основе энергосбережения [Электронный ресурс] URL: <http://www.dslib.net/economika-xoziajstva/povyshenie-jeffektivnosti-kapitalnogo-remonta-i-rekonstrukcii-zdaniy-na-osnove.html> (дата обращения: 13.03.2020).

**СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ
СОСТАВОВ ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА**

Выход на рынок сухих строительных смесей позволяет повысить эффективность процесса производства работ. Использование сухих строительных смесей - современный подход к ведению строительства, ремонта и отделки. Работа с готовыми смесями позволяет повысить технологичность операций, сократить сроки строительства.

Положительным моментом является то, что ингредиенты сухих строительных смесей дозируются и смешиваются в условиях завода, на специальном оборудовании, в пропорциях, регламентируемых стандартами и техническими условиями. Помимо основных составляющих, вяжущего и заполнителя, готовые составы содержат различные добавки, повышающие пластичность растворов, изменяющие скорость схватывания и набора прочности, улучшающие морозостойкость, гидрофобизирующие и другие свойства.

Целью настоящей исследовательской работы являлось, установление влияния механической активации, вяжущего на свойства растворов, изготовленных на его основе. Состав композиционного вяжущего включает: портландцемент, золу-уноса, микрокремнезём, добавку пластификатор С-3 «Полипласт».

С целью установления влияния времени механической активации композиционного вяжущего на основные свойства строительных растворных смесей и растворов была проведена серия экспериментов. Установлены основные параметры механической активации. На следующем этапе исследований проведена оптимизация составов с использованием методов математического моделирования. Оптимизация позволила определить составы смесей для использования их в качестве ремонтных составов высокой прочности. Использование в составе сухих строительных смесей вторичного сырья позволяет достичь экономического и технического эффекта.

В.Д. Рыжих, Д.А. Сумской, Д.С. Махортов
Научный руководитель Загороднюк Л.Х. д-р техн. наук, проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова; Мордовский государственный университет
им.Н.П. Огарева, г. Белгород и г. Саранск*

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Учитывая огромную территорию и наличие значительного количества климатических зон в России вопрос о рациональном использовании природных и топливных ресурсов при эксплуатации объектов жилого, гражданского и промышленного назначения стоит достаточно остро. Принятие конструктивных решений и подбор рациональных теплоизоляционных материалов, их составов, необходимой величины теплоизоляционного и облицовочного слоев, обеспечивающих гарантированные требования по теплозащите, определяют приоритетные задачи строительного материаловедения [1].

Освоение северных территорий с наиболее суровыми климатическими условиями напрямую связана с разработкой новых теплоизоляционных материалов и конструктивных решений фасадных систем строительных объектов [2]. Актуальность данной проблемы заключается в приспособлении или создании теплоизоляционного и облицовочного покрытий зданий, с целью возведения объектов с минимальными расходными характеристиками в области энергоэффективного, конкурентоспособного строительного производства [3].

Установлено, что в сфере недвижимости, лидирующее место среди теплоизоляционных систем занимают системы вентилируемого (навесного) и мокрого фасада [4]. Существуют и другие системы внутреннего и слоистого утепления.

Цель настоящего исследования: Сравнение эффективности теплоизоляции зданий для различных систем и материалов.

В ходе исследования было замечено, что органические теплоизоляционные материалы применяются в утеплении зданий на порядок меньше, чем неорганические, из-за своей уязвимости к биологическим воздействиям, а также малой стойкости к воспламенению [5].

При устройстве навесных фасадных систем необходимо использовать утеплители с минимальными характеристиками по

водопоглощению и максимальными показателями по морозостойкости (неорганические – пеностекло, органические утеплители на основе теплоизоляционных пластмасс – пенополистирол, пенополиуретан) или средними свойствами по водопоглощению с включением в конструктив пароизо-ляционного слоя (минеральная вата, стеклянная вата).

Отметим, что теплоизоляционный слой из пенопластов в вентилируемом фасаде при строительном производстве используется редко, так как при воздействии перепада температур, влажности и давления он подвержен разрушению. Чаще его используют в теплоизоляционных системах мокрого фасада и слоистого утепления.

Перспективной теплоизоляционной системой для изучения и введения новых инновационных технологий в области материаловедения с целью ресурсо- и энергосбережения является система мокрого фасада, которая зарекомендовала себя, как для малоэтажного, так и многоэтажного строительства.

Система мокрого фасада подразумевает многослойность стен, обеспечивающих условия нормальной паропроницаемости массива ограждающих конструкций. Теплоизоляционный слой таких стен выполняют из утеплителей на минеральной основе с достаточными физико-механическими показателями, теплоизоляционных пластмасс (пенополистиролы и пенопласты) и комбинированных теплоизоляционных слоев.

С целью получения надежных эффективных теплоизоляционных систем, нами разработаны композиционные вяжущие теплоизоляционного назначения, обеспечивающие получение теплоизоляционных штукатурных растворов с высокими физико-механическими показателями: прочностью до 85 МПа, плотностью 2110 кг/м³ [6-8]. Проведенные исследования позволили установить, что теплопроводность штукатурного раствора, приготовленного на основе композиционного вяжущего составила 0,051-0,059 Вт/(м·°С), растворы имеют плотность в пределах 245-265 кг/м³, при прочности соответственно 1,28-1,39 МПа.

Разработана технология получения модифицированных вяжущих и теплоизоляционных штукатурных растворов с их использованием. Предложены многофакторные математические модели, призванные регулировать технологические режимы синтеза композитов с гарантированными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными характеристиками. Подготовлена нормативная документация, проведены промышленные и натурные испытания,

которые свидетельствуют о высокой эффективности полученных теплоизоляционных растворов.

Вывод.

Научному сообществу необходимо направить ресурсы на разработку новых технологических решений по созданию эффективных технологий и теплоизоляционных материалов нового поколения с высокими энерго- и ресурсосберегающими свойствами.

Библиографический список:

1. Лесовик В.С. Эффективные сухие смеси для ремонтных и восстановительных работ / В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк Л.Х., Д.А. Беликов, А.Ю. Щекина, А.А. Куприна //Строительные материалы.- 2014. -№7. -С. 82-85.

2. Научная электронная библиотека Elibrary.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Сумской Д.А. Теплоизоляционный раствор на основе композиционного вяжущего // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т 80. №2. С. 283-289.

4. Зарубина Л.П. Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы и технологии. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. – 406 с.

5. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Шамшуров А.В., Беликов Д.А. Композиционные вяжущие на основе органоминерального модификатора для сухих ремонтных смесей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 5. С.25-31.

6. Иванов Л.А., Муминова С.Р. Нанотехнологии и наноматериалы: обзор новых изобретений. Часть 1 // Нанотехнологии в строительстве. – 2017. – Том 9, № 1. – С. 88–106. – DOI: 10.15828/2075-8545-2017-9-1-88-106.

6. Загороднюк, Л.Х. Повышение эффективности производства сухих строительных смесей: монография. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 548 с.

7. Лесовик Р.В., Клюев С.В. Фибробетон на композиционных вяжущих и техногенных песках курской магнитной аномалии для изгибаемых конструкций / Инженерно-строительный журнал. 2012. № 3 (29). С. 41-47.

8. Лесовик В.С., Савин Д.В., Тольпина Н.М. Модифицированный безгипсовый портландцемент для монолитного строительства

монография / Федеральное агентство по образованию, Белгородский гос. технологический ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2009.

В.Г. Чеботырев, Б.В. Козленко, А.Ю. Букин
Научный руководитель Ковалева Е.Г. канд. техн. наук, доцент;
Ерофеев В.Т. докт. техн. наук проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова; Мордовский государственный университет
им.Н.П. Огарева, г. Белгород и г. Саранск*

ГАЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ

На сегодняшний день реконструируется и строится огромное количество зданий и сооружений различного назначения. Вместе с типовыми зданиями и сооружениями строятся и уникальные, которые не имеют подобия в мире [1].

В строительных конструкциях зданий и сооружений используют различные материалы, которые выполнены из «сырья», которое обладает различной пожарной опасностью. Конструкции, выполненные из железобетона, кирпича, бетона оказывают ярое сопротивление в условиях возгорания, противодействуют огню в течение существенного промежутка времени от 1-2 минут до нескольких часов. Стальные конструкции, вопреки тому, что не воспламеняются и не распространяют огонь по поверхности, через 15-20 минут утрачивают свою «несущую» способность. Деревянные конструкции, как правило, дольше продолжают сохранять несущую роль, но, несмотря на это содействуют распределению огня и распространению пожара в жилом здании.

К условиям, которые определяют, поведение строительных конструкций в обстановке пожарной опасности относят:

1. степень нагруженности конструкций и их элементов;
2. вид и количество пожарной нагрузки, которая определяет температурный режим, а еще теплоту пожара [2];
3. тепловая нагрузка на конструкцию;
4. теплофизические и физико-механические характеристики материалов, из которых выстроены конструкции;
5. условия нагрева и способы объединения конструкций.

Пожарная нагрузка – это количество теплоты, которая выделяется при полном сгорании всех материалов и веществ, пребывающих в

жилой комнате или пространстве. Пожарная нагрузка распределяется на базе, технологических карт, проектно-конструкторской документации, натурного обследования помещений эксплуатируемых зданий, данных по пожароопасным свойствам веществ и материалов, они представлены в справочной литературе, в специализированных банках данных и по результатам лабораторных и натуральных исследований и испытаний.

Для измерения пожарной нагрузки в здании формируется специальная комиссия, которая прорабатывает карту пожарной нагрузки. В данной карте должно быть указано наименование, назначение и принадлежность здания; состав комиссии; перечень помещений и (или) пожароопасного участка с указанием размещения веществ и материалов; спецификация веществ и материалов в каждом помещении [3].

Согласно ГОСТ 30244 строительные материалы квалифицируются по огнестойкости, а конструкции, которые построены из этих материалов - по пожарной опасности. Огнестойкость - это способность стройматериалов сдерживать увеличение пламя и сберечь эксплуатационные свойства при повышенных температурах. Числовым выражением огнестойкости является предел огнестойкости, который очерчивается индексом REI.

Предел огнестойкости - параметр, который показывает время в минутах до наступления критических состояний при пожаре:

R - потеря несущей способности;

E - потеря целостности конструкции;

I - теплоизолированность конструкции или крайняя точка возгорания.

Предел огнестойкости газобетонных блоков зависит от их плотности и геометрических размеров. К примеру, предел огнестойкости газобетонных блоков 100 мм REI180. Это значит, что даже тонкая стена из газоблока возгорится при воздействии критической температуры только через 3 часа. Конструкция из блоков потеряет свою целостность и распадется после 3 часов постоянного горения. Затруднительно представить, чтобы пожар продолжался столько времени.

Степень огнестойкости газобетонных блоков 200 мм еще выше - REI240. При этом, чем ниже плотность газобетона (D), тем выше предел огнестойкости. Это объясняется существенным снижением теплопроводности блоков с понижением плотности. В свою очередь уменьшение теплопроводности приводит к дегидротации - распаду

воды на водород и кислород, а, как всем известно, без кислорода невозможен процесс горения [4-5].

Высокий предел огнестойкости газобетона – основная причина того, что все газобетонные конструкции в соответствии с СП 112.13330 относят к классу К0 - непожароопасные. Степень огнестойкости стены из газобетонных блоков - 1 (первая), т.е. самая высокая. Материал при возгорании не «педалирует» токсичные и любые другие газы. Столь высочайшая огнестойкость газобетона обеспечивает возможность строительства противопожарных стен и специальных защитных конструкций для строений из более пожароопасных материалов [6].

Если найти в Сети актуальные фотографии, то можно заметить, что газобетон после пожара остается практически цельным, тогда как деревянная кровля и отделка дома полностью сгорели и не подлежат реконструкции. Максимум, что можно обнаружить на фотографиях после пожара газобетонного строения – это сеточка трещин от усадки вследствие удаления кристаллизованной влаги. При этом глубина трещин, как правило, незначительная - 3-10 мм.

Вывод: при возникновении пожара конструкции из газоблока не только не сгорают, но и спасут от горения менее пожаропрочные элементы.

Библиографический список:

1. Лесовик В.С. Строительные материалы. Настоящее и будущее. // Вестник МГСУ.2017. Т. 12. №1 (100). С. 9-16.

2. Радоуцкий В.Ю., Юрьев А.М. Основы пожарной безопасности. / учебное пособие для студентов специальности 280104 - Пожарная безопасность / В. Ю. Радоуцкий, А. М. Юрьев ; Федеральное агентство по образованию, Белгородский гос. технологический ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2008.

3. ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

4. Алфимова Н.И., Лесовик В.С., Агеева М.С., Кожухова Н.И., Елистраткин М.Ю. Технология изоляционных строительных материалов и изделий. / Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных материалов и изделий (2-е издание, исправленное и дополненное). в 2 частях. Часть II. Белгород, 2019.

5. Лесовик В.С., Володченко А.А. Долговечность безавтоклавных силикатных материалов на основе природного наноразмерного сырья.

// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2011. № 2. С. 6-11.

6. Гридчин А.М., Баженов Ю.М., Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Пушкаренко А.С., Василенко А.В. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях. / Москва, 2008.

А.А. Лукаш

Научный руководитель Лукутцова Н.П., докт. техн. наук профессор

Брянский государственный инженерно-технологический университет, г. Брянск

КЛЕЕВЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ КОМПОЗИТЫ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКИХ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Стратегия развития лесного комплекса Российской нацеливает на наращивание мощностей по глубокой переработке древесины, способных выпускать конкурентоспособную продукцию из низкокачественной, лиственной и тонкомерной древесины, а также из отходов лесозаготовок и деревообработки. Производство строительных материалов из экологически безопасной и быстро растущей древесины мягких лиственных пород обеспечивает благоприятные условия проживания. А использование отходов механической обработки древесины способствует решению экологических проблем по их утилизации. Поэтому производство недорогих и экологически безопасных древесных композитов из отходов механической обработки древесины мягких лиственных пород будет способствовать выполнению Государственной программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». При этом решаются вопросы расширения сырьевой базы строительной и деревообрабатывающей индустрии отрасли [1– 3].

При переработке древесных отходов повышается полезный выход продукции, сокращаются издержки на утилизацию отходов, в результате чего снижается себестоимость продукции.

Одним их способом переработки древесных отходов является получение плитных материалов. Но при больших расстояниях до плитных предприятий транспортировка отходов не будет рентабельна. Использование отходов для отопления зданий эффективно только в холодной время года.

Из-за дешевизны и доступности данных отходов, постоянного спроса на продукцию строительной индустрии актуальность их

переработки возрастает. Количество отходов механической обработки древесных с каждым годом увеличивается. Поэтому вопросы создания новых древесных композитов из отходов механической обработки стружечного клееного композита и картонно-стружечной плиты являются актуальными.

Объемы отходов механической обработки древесины составляют 40% и более от объема перерабатываемого сырья. Чаще всего из отходов механической обработки изготавливается арболит. Наиболее распространена в европейской части страны древесина березы. Спектрометром в березовой дробленке идентифицирована д-эритроза, относящаяся к экстрагируемым мономерным сахаридам. Водорастворимые сахариды легко вымываются и попадают в цементное тесто. Адсорбируясь на поверхности частиц цемента сахариды образуют оболочки, которые изолируют частицы, замедляют процесс твердения цементного клинкера. Для устранения их негативного влияния применяются технически не совершенные решения: ограничивается процентное соотношение между хвойной и лиственной древесиной, производится длительная выдержка (до 3 месяцев) перед изготовлением композитов из стружки, применяются химические добавки.

Чаще всего из мелких древесных частиц получают арболит. Но для его производства необходимо учитывать химическое строение древесины. В состав клеточной стенки входят водорастворимые сахариды, содержание которых составляет до 23% в хвойной древесине и в лиственной древесине - до 38%. Щелочная среда цементного теста способствует экстракции из древесины этих веществ, называемых "цементными ядами". Для уменьшения их отрицательного влияния на прочность древесно-цементных композиций широко применяются технологические способы основанные: на частичном удалении этих веществ из древесного заполнителя; переводе сахаридов в нерастворимые или безвредные для цемента соединения; ускорении твердения портландцемента.

В большинстве своем эти технологические процессы "минерализации" древесного заполнителя достаточно сложны и требуют многоступенчатой обработки заполнителя различными химикатами или длительной выдержкой. Процесс изготовления арболита достаточно длителен. Достижение расплубочной прочности составляет около 5 суток. Затем арболит высушивают в течение нескольких суток до достижения эксплуатационной влажности. Все это делает процесс производства арболита металлоемким из-за

необходимости применения большого количества пресс-форм. А применение сушки увеличивает энергозатраты.

Предложено новое техническое решение по устранению негативного влияния экстрагируемых веществ на процесс твердения композитов из древесины мягких лиственных пород. Применение быстротвердеющего органического вяжущего - карбамидоформальдегидного клея ослабляет влияние сахаридов на процесс твердения.

Предложено новое техническое решение - получения стружечно-клеевого композита из мелких отходов механической обработки с использованием карбамидоформальдегидного клея [4].

Водостойкие карбамидоформальдегидные клеи имеют хорошую адгезию к древесине и низкую стоимость. Для ускорения процесса твердения связующего применяют слабые органические кислоты – щавелевую или лимонную кислоту в количестве 4-6 м.ч. на 100 м.ч. смолы.

Вывод: таким образом, из отходов механической обработки мягколиственной древесины можно получить новые теплоизоляционные строительные материалы стружечно-клееной композит и картонастружечную плиту из осмоленных древесных частиц отходов от упаковки из гофрокартона.

Библиографический список:

1. Лукаш А.А. Новые строительные материалы и изделия из древесины: монография /А.А. Лукаш, Н.П. Лукутцова. – М: Изд-во АСВ, 2015. – 288 с.

2. Лукаш, А.А. Строительные материалы из древесины с ядровой гнилью / А.А.Лукаш, Н.П. Лукутцова //Проблемы инновационного биосферно-совместимого развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 55 летию строительного ф-та и 85 летию БГИТУ. Т.1 Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. - Брянск: БГИТУ, 2015. – С.76–80.

3. Лукаш, А.А. Повышение экологической безопасности композиционных строительных материалов из древесины / А.А. Лукаш, Н.П. Лукутцова // Вестник Белгород. госуд. технол. ун-та им. В.Г. Шухова, 2016. №8. С. 37-41.

4. Пат. 2642757 Российская Федерация, МПК С04В26/00, С04В18/26. Теплоизоляционный клеевой арболит /А.А. Лукаш; заявитель и патентообладатель ФГБОУВО "Брянский государственный

инженерно - технологический университет". - № 2016131324; заявл. 28.7.2016; опубл. 25.1.2018, Бюл. № 3.

М.А. Турובה, Я.М. Русинова

*Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск*

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГИДРОФОБНЫМ ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время практический интерес представляют гидрофобные материалы с краевыми углами смачивания больше 120° . Особое место среди таких материалов занимают супергидрофобные материалы и покрытия, характеризующиеся высокими краевыми углами ($\theta > 150^\circ$) и малым углом наклона поверхности к горизонту, при котором капля воды скатывается с поверхности [1].

На сегодняшний день для строительных изделий имеется достаточное разнообразие гидрофобизаторов, но их существенными недостатками являются слабая устойчивость к знакопеременным температурам и низкая экологичность. Вместе с тем, используя некоторые соединения (модификации) углерода, можно решить данную проблему.

Углеродные нанолуковицы и нанотрубки – это универсальный класс углеродных наноматериалов, который в последнее время вызывает наибольший интерес у научного сообщества [4-6]. Для синтеза углеродных нанотрубок и нанолуковиц требуется источник углерода, источник энергии и, чаще всего, катализатор [2]. Одним из уникальных свойств данных материалов является их гидрофобность

Цель настоящих исследований – проверка возможности использования наноструктурированных углеродных материалов для создания супергидрофобных покрытий для защиты строительных и отделочных материалов от атмосферных воздействий.

В работе в качестве исходного сырья были взяты нанотрубки и нанолуковицы. Нанотрубки были предоставлены компанией ООО «НаноТехЦентр», а нанолуковицы, - компанией ООО «ИНФРА».

Исходя из того, что исследуемые углеродные материалы являются лёгкими и практически не держатся на поверхности, необходимо подобрать способы закрепления этих материалов.

С целью закрепления был использован золь из кремнеземсодержащего сырья, полученный путем механического

диспергирования полиминерального песка и введения определенной навески полученной пробы в водную дисперсионную среду.

Механоактивация тонкодисперсного песка (месторождение «Холмогорское» Архангельской области) проводилась в 2 этапа. Первый этап – механический сухой помол продолжительностью 30 мин при скорости вращения ротора 420 об/мин крупными размольными телами диаметром 2 см на планетарной шаровой мельнице Retsch PM100. Второй этап – механический мокрый помол продолжительностью 10 мин (при скорости вращения ротора 20000 об/мин) осуществлялся на коллоидной мельнице (модуль МК переносной мини-лаборатории Magic Lab, с насадкой Micro-Plant).

На основании проведенной ранее серии опытов установлено, что для активной самопроизвольной седиментации частиц твердой фазы на поверхность подложки рН дисперсионной среды должно составлять 2,7 [7]. Протолитические свойства дисперсионной среды золь меняли путем добавления слабых водных растворов HCl.

Нанесение углеродных материалов на поверхность опытных образцов осуществлялось путем напыления. В качестве подложки для нанесения покрытия были использованы стеклянные поверхности (бесцветное силикатное стекло).

Следующий способ закрепления углеродных материалов – закрепление при помощи жидкого акрила «Пластол – Титан» компании «Пластол». В ходе проведения опытов было изготовлено несколько вариантов покрытий. Определенная навеска углеродных материалов смешивались с фиксированным объемом жидкого акрила. Нанесение полученной суспензии на поверхность опытных образцов осуществлялась путем смачивания поверхности с помощью кисти. В качестве подложки для нанесения покрытия использовались стеклянные поверхности. Также был рассмотрен вариант послойного нанесения акрил – углеродные нанотрубки, нанесение осуществлялось путем напыления.

Краевой угол смачивания определяли на анализаторе EASY DROP фирмы «KRUSS».

Результаты определения краевых углов смачивания покрытий, полученных при использовании золя из кремнеземсодержащего сырья, представлены в таблице 2. На рисунке 2 в качестве примера изображена капля воды на покрытии «золь – нанолуковицы».

Таблица 2 – Результаты измерения краевого угла смачивания при использовании золя из кремнеземсодержащего сырья

Исследуемое покрытие	Краевой угол смачивания, град.
Нанотрубки с золем	142
Нанолуковицы с золем	130



Рисунок 2 – Капля воды на покрытии «золь – нанолуковицы»

Результаты определения краевых углов смачивания покрытий, полученных при использовании жидкого акрила «Пластол – Титан», представлены в таблице 3. На рисунке 3 изображены полученные покрытия.

Таблица 3 – Результаты измерения краевого угла смачивания при использовании жидкого акрила «Пластол – Титан»

Исследуемое покрытие	Краевой угол смачивания, град.
Акрил + нанотрубки	81
Послойное нанесение акрил-нанотрубки	96



а) б)

Рисунок 3 – Гидрофобное покрытие

а – покрытие «акрил – нанотрубки»; б – покрытие с послойным нанесением «акрил-нанотрубки»

В качестве резюмирующего итога можно заключить, что нанолуковицы и нанотрубки обладают гидрофобными свойствами, однако для получения устойчивого гидрофобного покрытия с краевым углом порядка 90° - 120° необходимо использование дополнительных связующих составов. Так, например, при использовании золя кремнезёма в качестве связующего можно получить покрытие с показателем краевого угла близкого к 150° (супергидрофобное покрытие).

Библиографический список:

1. Бойнович Л. Б., Емельяненко А.М. Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применение // Успехи химии. 2008. Т.77. № 7. С. 621 – 638.
2. Monthioux M. Carbon Meta-Nanotubes: Synthesis, Properties and Applications. USA: John Wiley & Sons Ltd, 2012. 427 S.
3. Hirsch A. The era of carbon allotropes // Nature materials. V. 9, N 11. S. 868-871.
4. Lin T., Bajpai V., Ji T., Dai L. Chemistry of Carbon Nanotubes // Csiro Publishing. N 56. S. 635-651.
5. Структурные превращения наноглобулярного углерода под воздействием импульсного электронного пучка с высокой плотностью энергии / Ю.Г. Кряжев, Н.Н. Коваль, В.А. Лихолобов, А.Д. Тересов и др. // Письма в ЖТФ. 2012. Т. 38. №7. С. 1-6.
6. Bartelmess J., Giordani S. Carbon nano-onions (multi-layer fullerenes): chemistry and applications // Beilstein Journal of Nanotechnology. N 5. S. 1980-1998.

7. Данилов В.Е., Туробова М.А., Айзенштадт А.М., Русинова Я.М. Гидрофобные покрытия на основе кремнеземсодержащего сырья низкого качества // Строительные материалы. 2019. Т. 63. № 7. С. 61-66.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Агентьева Ю.С.</i> Направления развития градостроительства в городе Братске.....	3
<i>Амрихудоев С.А.</i> Новый подход к проектированию энергоэффективных жилых домов путем использования стоимости затрат жизненного цикла зданий.....	8
<i>Антонов В.М.</i> Анализ методов зимнего бетонирования в зависимости от условий производства работ.....	15
<i>Бардакова Т.Н.</i> Особенности зимнего бетонирования.....	19
<i>Бардакова Т.Н.</i> Требования при выдерживании зимнего бетона.....	24
<i>Гаврищук Ю.С., Заика Д.М.</i> Фиброволокно как армирующая добавка в газобетоны	29
<i>Докучаева С.А., Жданов Д.Л.</i> Эксплуатационная пригодность строительных конструкций по требованиям европейских норм.....	34
<i>Елкин С.А.</i> Применение метода динамического зондирования грунтов при техническом инструментальном обследовании зданий.....	39
<i>Елкин С.А.</i> О некоторых аспектах визуального обследования строительных конструкций	42
<i>Жданов Д.Л., Докучаева С.А.</i> Предельные состояния конструкций и несущих систем зданий. Нормирование предельных состояний.....	48
<i>Казанкина Я.В.</i> Пути снижения себестоимости в строительных организациях.....	52
<i>Козлова В.А.</i> Оценка эффективности системы управления в сфере муниципальной недвижимости.....	56
<i>Колесников Р.А., Кузнецова В.М.</i> Оптимизация составов газозолобетона с использованием методов математической статистики.....	58
<i>Кузнецова В.М., Колесников Р.А.</i> Технология изготовления газозолобетона модифицированного комплексом добавок	63
<i>Мамоненко К.А.</i> Использование измерительно-вычислительного комплекса АСИС-1 при проектировании фундаментов.....	68
<i>Мейхер С.Е., Бочкарева К.Ю., Симакова А.Г., Подольский А.А.</i> Обжиговые материалы комбинированного состава из пыли газоочистки производства ферросплавов и алюмосиликатных компонентов.....	72

<i>Платицина А.И.</i> Товарищество собственников жилья в городе Братск.....	77
<i>Сафаров Б.С., Джураев Р.Р., Серпухин В.А., Шамарин А.С.</i> Обустройство парка в поселке Энергетик	81
<i>Степанова А.А., Казанкина Я.В.</i> Основы благоустройства территории.....	86
<i>Стовба Е.С.</i> Контроль качества несущих стеновых панелей на стадии изготовления.....	90
<i>Филиппова Д.С.</i> Вторичка или навостройка.....	94
<i>Фирсов С.А.</i> Анализ описания диаграмм деформирования высокопрочных бетонов методиками разных стран.....	96
<i>Хамина А.Ф.</i> Управление недвижимостью на основных стадиях ее жизненного цикла.....	100
<i>Хмыльнин С.А.</i> Исследование несущей системы многоэтажных зданий с учетом нелинейного характера деформирования.....	105
<i>Чупина Ю.В.</i> Учёт дефектов при расчёте несущей способности кирпичного простенка.....	107
<i>Хабардина А.В.</i> Инновационная деятельность инжиниринговых компаний.....	112
<i>Пуляев С.Г., Каверзина О.С.</i> Область применения методов зимнего бетонирования.....	114
<i>Пуляев С.Г.</i> Основы расчёта при зимнем обогреве нагревательным проводом.....	121
<i>Мамоненко К.А.</i> Особенности проектирования фундаментов мелкого заложения на просадочных грунтах п. Гидростроитель.....	124
<i>Бочкарева К.Ю., Каминский Н.А., Рябкова Е.С.</i> Влияние добавок разного происхождения на свойства керамического кирпича из закорбанизированного сырья.....	128
<i>Данилов Д.А.</i> Определение эффективности действия комплексной добавки криопласт КП-25.....	131
<i>Пашков В.Д., Татиевская М.С., Колганова Е.А.</i> Виды декорирования лицевого керамического кирпича.....	135
<i>Семенова И.С.</i> Анализ региональных программ капитального ремонта многоквартирных домов	140
<i>Рыжова Е.Ю.</i> Структурная модель системы управления жилищным фондом муниципального образования	143
<i>Каверзина О.В.</i> Инновационный способ управления качеством строительного раствора.....	147

<i>Зырянов Д.П.</i> Уровень развития техники в области добавок в цементные материалы	149
<i>Степанова А.А.</i> Использование энергосберегающих технологий в ремонтно-строительном производстве	157
<i>Богомазов Д.М.</i> Сухие строительные смеси для ремонтных составов высокой прочности с использованием вторичных ресурсов восточно-сибирского региона	161
<i>Рыжих В.Д., Сумской Д.А., Махортов Д.С.</i> Энергосберегающие технологии и материалы для строительства	162
<i>Чеботырев В.Г., Козленко Б.В., Букин А.Ю.</i> Газобетонные конструкции и их устойчивость при пожаре	165
<i>Лукаш А.А.</i> Клеевые древесные композиты из отходов древесины мягких лиственных пород	168
<i>Туробова М.А., Русинова Я.М.</i> Защита строительных материалов гидрофобным покрытием на основе углеродных материалов	171