

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ
КРУГЛОГО СТУДЕНЧЕСКОГО СТОЛА
«Современные проблемы строительства, инвестиций и рынка
недвижимости»
21 апреля 2022 г



Бендеры, 2022

Современные проблемы строительства, инвестиций и рынка недвижимости

УДК 693.001.6

В сборнике размещены тезисы докладов студентов по результатам проведения студенческого круглого стола «Современные проблемы строительства, инвестиций и рынка недвижимости» ,(21апреля 2022 г.).

Ответственная за выпуск зав.кафедрой Строительной инженерии и экономики
к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

Содержание:

Антюхов В.И. Современный взгляд на механизацию отделочных работ. Научный руководитель к.т.н., доцент Данелюк В.И.	5
Андреев О.А. Опыт усиления перекрытий углепластиковым волокном Научный руководитель к.т.н., доцент Данелюк В.И.	7
Бартош А. И. Исследование влияния пролёта среза на несущую способность повреждённых железобетонных балок. Научный руководитель - к.т.н., доцент Гринева И.И.	9
Бешляга К.Ю. Экономика Приднестровья в строительной индустрии. Научный руководитель преподаватель кафедры СИиЭ Касьян К.В.	11
Блашкова А.А. Анализ факторов влияющих на выбор солнечных панелей. Научный руководитель - к.т.н., доцент Кирилук С.В.	14
Вудвуд Е.Р. Методика проектирования бытовой рекуперационной системы в жилом доме. Научный руководитель к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	17
Вудвуд М.Р. Анализ прочностных свойств цементнодревесных покрытий. Научный руководитель к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	20
Власов С.С. Комплексные энергоэффективные решения модернизации ограждающих конструкций промышленного здания. Научный руководитель к.т.н., доцент Данелюк В.И.	22
Гайдаржи В.П. Глинистые суспензии для прокладки коммуникаций управляемым проколом. Научный руководитель к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	24
Гулыч Н.Н. Проведение ремонтных работ бетонных конструкций методом торкретирования. Научный руководитель – к.т.н., доцент Кирилук С.В.	27
Джевецкий В.В. Степень разработанности BIM технологии в строительстве. Научный руководитель к.т.н., доцент Безушко Д.И.	29
Дигол Е.Г. Определение стоимости здания узла связи при существующем использовании. Научный руководитель к.э.н., доцент Пандас А.В.	31
Дигол С.А. Особенности проектирования центра досуга и развития детей и молодёжи. Научный руководитель к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	33
Кожемяченко Д.А. Анализ современных высокопрочных бетонов. Научный руководитель к.т.н., доцент Попов О.А.	35
Ильина В.Г. Эффективность теплоизоляции кровли панельных домов. Научный руководитель к.т.н., доцент Корнеев В.М.	37
Катеренчук А.С. Использование современных материалов при усилении бетонных и жб конструкций. Научный руководитель к.т.н., доцент Кравченко С.А.	40
Клейменова Е. П. Мониторинг состояния железобетонных и каменных конструкций и расчет их усиления. Научный руководитель - к.т.н., доцент Гилодо А.Ю.	42
Ковальчук А.В. Усиление деревянных балок композитными материалами. Научный руководитель к.т.н., доцент Гилодо А.Ю.	44
Коробанов Е.С. Роль железобетонных конструкций в строительстве. Научный руководитель: Дражня Н.В. ГОУ СПО «Рыбницкий политехнический техникум»	46
Кошкодан Е.И. Анализ архитектурных решений в BIM-среде проектирования. Научный руководитель к.т.н., доцент Безушко Д.И.	49
Кожухарь А.А. Мониторинг теплоэффективности ограждающих конструкций образовательных учреждений. Научный руководитель к.т.н., доцент Кравченко С.А.	54

Круглянко О. Методы мониторинга состояния железобетонных конструкций под влиянием агрессивной окружающей среды. Научный руководитель к.т.н., доцент Гринева И.И.	57
Маховикова Е.В. Прочность и плотность пенополистиролбетона. Научный руководитель к.т.н., доцент Кравченко С.А.	59
Марко Р.И. Многофункциональные стеклопакеты. Научный руководитель к.т.н., доцент Данелюк В.И.	62
Миронов М.С. Моделирование сталеделезобетонных конструкций». Научный руководитель к.т.н., доцент Кравченко С.А.	63
Павлишена А.С. Системы напольного отопления и их возможности. Научный руководитель ст. преподаватель кафедры ИЭС Поперешнюк Н.А.	67
Платон В.А. Особенности проектирования каркасно-деревянных блочно-модульных домов. Научный руководитель к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	71
Панфилов С.С. Влияние вида и процента композитного армирования на прочность железобетонных элементов. Научный руководитель - к.т.н., доцент Кравченко С.А.	74
Петриман В.Г. Несущая способность поврежденных каменных конструкций. Научный руководитель к.т.н., доцент Гринева И.И.	78
Радулова Д.О. Мероприятие по повышению энергоэффективности жилых зданий. Научный руководитель преподаватель кафедры ИЭС Джебевская Е.В.	80
Сердюк А.А. Анализ программного обеспечения моделирования графиков строительно-ремонтных работ. Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	84
Спыну В.В. Вентиляционные системы и их влияние на здоровье человека. Научный руководитель ст. преподаватель кафедры ИЭС Агафонова И.П.	85
Томайлы П. П., Крутохвост К.В. Проблемы строительства и ремонта подземных коммуникаций. Научный руководитель ст. преподаватель кафедры ИЭС Агафонова И.П.	87
Трифан Т.И. Основные конструкции из центртфугированного бетона применяемые в строительстве. Научный руководитель - к.т.н., доцент Кравченко С.А.	89
Финоженкова Л.А. Моделирование процесса тепловых потерь стен жилых 5-ти этажных зданий г.Тирасполь. Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.	94
Чепак А. Н. Современные методы увеличения энергоэффективности теплоснабжения. Научный руководитель - к.т.н., доцент Гринева И.И.	98
Шестернин И.А. Монолитные кровли из самоуплотняющегося бетона. Научный руководитель - к.т.н., доцент Попов О.А.	100
Цуркану Р.О. Гидроизоляционные работы по защите подземных частей зданий. Научный руководитель - к.т.н., доцент Кирилук С.В.	102

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА МЕХАНИЗАЦИЮ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

Антюхов В.А.

Научный руководитель - к.т.н. доц. Данелюк В.И

Завершающим этапом строительства являются отделочные работы. Им принадлежит одна из важных ролей в общем объеме строительных работ зданий. Отделочные работы дают зданиям и помещениям законченный вид, конструктивным элементам придают защитные функции, помещениям санитарно-гигиенические и эстетические свойства.

Имея относительно небольшую стоимость они несут в себе большую трудоёмкость материалоемкость. Трудоемкость отделочных работ при возведении зданий достигает 30–40 % от общей трудоемкости строительства [1]. Уменьшение трудоемкости производства можно достичь только за счет увеличения степени механизации отделочных работ.

Для реализации механизированного способа отделочных работ должно быть в наличии: пневмонагнетатель, в котором готовится смесь, который комплектуется специальным пневмоприводом для подачи готового бетона к месту производства работ. В зависимости от характеристик используемого оборудования, устройство обеспечивает подачу раствора на высоту до 120 м; виброрейку, используемую для уплотнения раствора; дисковую шлифовальную машинку, для выравнивания и уплотнения стяжки; шворезчик, необходимый при значительной площади помещения, который предотвращает растрескивание бетона и ускоряет его засыхание; штукатурная станция служат для автоматизированного перемешивания растворов и дальнейшего их нанесения на поверхности, как на крупных строительных объектах, так и при отделке небольших помещений; пневмолопаты-хопера который представляет стальную конструкцию по форме напоминающую перевернутую пирамиду, имеющую объём около пяти литров, он обеспечивает перемещение штукатурного раствора на подготовленную поверхность; пневмопистолет который наносит на стену готовую смесь посредством ствол-форсунки с разнообразными насадками, обеспечивающими разбрызгивание раствора.

В настоящее время отделочные работы могут выполнять роботы. Робот-штукатур действует строго по программе и в течение одного рабочего дня способен выполнять в 10–20 раз больше работы, нежели человек [2]. За работой робота наблюдает оператор, который вносит поправки в процессе нанесения штукатурки и тем самым улучшат качество проделанной работы.

Робот "Clara Floor Master" (последняя модель-130), произведенный в Польше. Создан для укладки в автоматическом режиме, используя лазерный, полусухой стяжки пола. За счет достигается оптимальный уровень стяжки. Запатентованная польской фирмой CLARA FLOOR MASTER инновационная технология дает возможность выполнить работу в оптимальные сроки, с надлежащим качеством.

Данная модель укомплектована новым дистанционным управлением, лазерной системой приёма-передачи, а также системой плавного пуска

электродвигателей. Скорость работы 100 м²/ч. Пробег 40 часов [3]. Перед продажей робот проходит полное техобслуживание, тестируется и подготавливается к работе.

Проведенный анализ результатов обзора позволяет нам сделать следующие выводы.

Механизированный способ штукатурки стен имеет ряд преимуществ: высокую производительность и качество формируемого слоя; хорошую адгезию покрытия к основанию в результате равномерного распределения слоя и одинаковой скорости подачи смеси и незначительный расход штукатурки.

У механизированной штукатурки стен есть ряд минусов: относительно высокая стоимость оборудования; необходимость подключения к системе водоснабжения и наличия достаточного количества смеси и использование раствора с подходящим составом.

Механизированный способ изготовления стяжки имеет свои достоинства:

формирование идеально ровной поверхности, используемой для укладки любого финишного покрытия; состав раствора имеет небольшое количество воды, что значительно ускоряет скорость высыхания бетона, затирка выполняется через несколько часов после формирования стяжки, для выполнения работ используется специальная обувь, обеспечивающая равномерное давление на поверхность пола; уменьшается срок высыхания бетонного раствора до 1–2 недель, удаётся избежать растрескивания раствора в момент высыхания; позволяет отказаться от дополнительного использования самовыравнивающих смесей;

Из недостатков следует отметить: использование нескольких видов оборудования; работы выполняются рабочими, обладающими определённой квалификацией; целесообразность использования на площадях более 100 м².

Механизированные способы отделочных работ позволяют выполнять работы более качественно и быстро по сравнению с использованием только ручного труда. Применение механизированных технологий отделочных работ требует использования всего спектра оборудования и соблюдение полной технологии выполнения работ.

Литература:

1. Долгих А. И., Отделочные работы - интернет ресурс: режим доступа:

[https://kartaslov.ru/книги/А И Долгих Отделочные работы/1#:~:text=При%20в%20озвешивании%20жилых%20и%20административных,от%20вида%20работ%2060–90%20%25](https://kartaslov.ru/книги/А_И_Долгих_Отделочные_работы/1#:~:text=При%20в%20озвешивании%20жилых%20и%20административных,от%20вида%20работ%2060–90%20%25)

2. Робот для отделочных и ремонтных работ помещений и зданий. / Е. В. Поезжаева, Е. А. Закиров, И. Э. Шаякбаров. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 206-208. - интернет ресурс: режим доступа: <https://moluch.ru/archive/101/22859/>

3. <https://www.prostanki.com/board/item/368185> - Робот для укладки полусухой стяжки пола "CLAPA FLOOR MASTER Б/У в Litzmannstadt

ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЙ УГЛЕПЛАСТИКОВЫМ ВОЛОКНОМ

Андреев О.А.

. Научный руководитель - к.т.н. доц. Данелюк В.И

С течением времени каждая строительная конструкция теряет свои свойства в результате разрушения в целях восстановления целостности, рабочих характеристик и несущих способностей железобетонных плит проводят их усиление.

Одной из причиной разрушения плит является коррозия. Арматура увеличивается в объеме и разрушает окружающий бетон. Также, при появлении ржавчины, уменьшается сечение прутков армирующего каркаса, что ведет к снижению несущей способности конструкции [1].

Существуют следующие явные признаки износа плит: щели и трещины; проявление странных пятен на потолке (светлых или темных); проявление сколов; дефекты штукатурки на потолке.

Главным разрушающим фактором является нагрузка на изгиб, возникающая под постоянными или временными нагрузками.

Вибрации, появляющиеся в следствии действия акустических и вибрационных нагрузок; превышение нагрузок по сравнению с расчётными. Воздействие агрессивных на поверхностный слой плиты как снизу, так и сверху. Интенсивное изменение влажности и температуры. Не соблюдение технологии при производстве плит. Являются дополнительными разрушающим факторами.

Существуют следующие способы ремонта или восстановления несущей способности плит: укладка дополнительной стяжки после удаления поврежденных участков; установка дополнительных опор в середине плиты и вблизи точек опоры на несущий элемент здания; установка дополнительных закладных изделий на краях плит и их обвязка сваркой с использованием стальной полосы или проволоки; усиления плиты перекрытия углепластиком [2].

Углеродное волокно – материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 3 до 15 микрон, образованных преимущественно атомами углерода. Атомы углерода объединены в микроскопические кристаллы, выровненные параллельно друг другу. Выравнивание кристаллов придает волокну большую прочность на растяжение. Углеродные волокна – это органические волокна, подвергшиеся термическому воздействию при температурах 1000- 3000 °С и содержащие 92-99,99 % углерода [3].

В процессе армирования плиты перекрытия, (перестроить предложение) волокно пропитанное двухкомпонентной эпоксидной смолой, фиксируется на поверхность плиты перекрытия.

Плиты перекрытия и балки усиливают путем наклейки углеволокна в самых напряжённых местах это как правило в центре пролета по нижней грани конструкции.

Эпоксидная смола показывает высокую адгезию к железобетону, и когда происходит химическая реакция, углеродное волокно переходит в жесткий пластик, превышающий прочность стали в 6, а то и 7 раз.

Углеволокно не подвержено коррозии, стойко к агрессивным факторам окружающей среды. Не оказывает весового давления на объект, а время эксплуатации усилителя составляет 75 лет и более.

При проектировании усиления конструкций углеволокном необходимо руководствоваться Сводом правил СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования» [4].

Хорошим примером использования композиционных материалов для ремонта может служить усиление бортовой балки причала №9 Новороссийского морского порта. Еще одним примером комплексного подхода к ремонту конструкций явились работы по ремонту чаши сгустителя на 3-ем рудоуправлении ОАО «Сильвинит» в г. Соликамске [5].

Так как существуют способы создания предварительного напряжения в целях уменьшения усилия сжатия, это ведет к увеличению эффективности мероприятий усиления плиты снизу на растяжение. Для этого применяют двунаправленное полотно (напр., CarbonWrap Fabric 450/1200), которое располагается вдоль длинной стороны плиты с определенным шагом в несколько слоев. После укладки полотна сверху и «схватывания» усиливающего слоя аналогичные работы проводят снизу, где можно использовать однонаправленное полотно (напр., CarbonWrap Tape-230/600) [6].

Рибристое перекрытие это плита с ригелем - бортом с двух сторон и ребрами жесткости расположенными продольно, выполняющими функцию балки. Рибристые плиты работают на изгиб между двумя опорами. Ригели, в форме V или в форме U-образными ребрами воспринимают всю нагрузку, поскольку толщина сплошной части плиты имеет 50 мм при общей высоте 200, 300 или 400 мм. Ребра, являются концентраторами изгибающих напряжений, поэтому подвержены разрушению.

Полотно наклеивают на продольные ребра и ригели, а также возможен вариант с выходом на боковую поверхность ребра (U или V-образный вид усиления). Работая с полотном или лентой однонаправленного плетения необходимо учитывать направление несущей нити. Располагая ее вдоль ребра. Полотно двунаправленного плетения (CarbonWrap Fabric 450/1200) закрепляют произвольно, руководствуясь экономической целесообразностью. Эпоксидная смола обеспечивает прочную связь с бетоном перекрытия и монолитность конструкции после полимеризации. Усиливая поперечные ребра жесткости плиты возможно использование углеродной ламели. Хомуты из углеткани усиливают ламели на продольных ребрах.

Достоинства использования углеволокна при усилении железобетонных перекрытий: при укладке полотна, ленты или ламината нет необходимости в использовании дополнительных конструкций или спец. техники. Работы в основном производится со строительных лесов; сжатые сроки выполнения работ; незначительное влияние толщины усиливающего слоя на толщину

плиты; низкая стоимость работ по усилению плит перекрытий с помощью углеволокна, по сравнению с традиционными способами усиления.

Учитывая выше сказанное можно сделать вывод, что углеволокно это относительно новый материал и в штучном варианте достаточно дорог, но применение традиционных способов усиления плит перекрытия обходится намного дороже.

Композиты из углеродных волокон можно применять в любых климатических зонах благодаря термостойкости, устойчивости к ударам, химическому воздействию, продолжительных сроков службы, возможности работ в стесненных условиях и прочности. Также углеволокно не изменяет вес несущих железобетонных конструкций. Внешнее армирование углеволокном это оптимальный способ усиления перекрытий.

Литература

1. <https://gk-innova.ru/usilenie-plit-uglevoloknom/> - Технологии усиления плит перекрытия
2. <https://mpkm.org/clauses/usilenie-monolitnykh-i-pustotnykh-plit-uglevolokno/> - Усиление монолитных и пустотных плит углеволокном
3. https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/339291/mod_resource/content/1/3.pdf - Углеродное волокно и углепластики
4. <https://strop-snab.ru/tehnologii/usilenie-zhelezobetonnyh-konstrukcij-uglevoloknom.html> - Усиление строительных конструкций щадящим методом углеволокном СИКА
5. <https://cyberleninka.ru/article/n/betonnye-konstruktsii-usilennye-kompozitnym-materialom> - Зарубежный и отечественный опыт усиления железобетонных конструкций углепластиком
6. <https://mpkm.org/clauses/usilenie-monolitnykh-i-pustotnykh-plit-uglevolokno/> - Усиление монолитных и пустотных плит углеволокном

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЛЕТА СРЕЗА НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

А. И. Бартош

Научный руководитель к.т.н., доц. И. И. Гринева

В настоящее время железобетон стал одним из самых главных материалов для строительства объектов любой сложности из-за ряда его положительных черт, таких как: высокая прочность, огнестойкость, плотность, способность сопротивляться как статическим так и динамическим нагрузкам, сейсмостойкость, долговечность. Что касается последней черты, то долговечность железобетонных конструкций может достигать при определенных благоприятных условиях более 100 лет, тем самым превосходя даже назначенный срок эксплуатации при проектировании. Как отмечено в [1], в промышленных зданиях физический износ конструкций может наступить только после 100...120 лет после возведения. Но при определенных условиях

(неправильная эксплуатация, ошибки при проектировании, изменение условий воздействия агрессивных сред, увеличение нагрузок на конструкцию при реконструкции и модернизации оборудования, механические и разного рода повреждения), наоборот, привести строительные конструкции к аварийным состояниям и заставить выполнять ремонт даже раньше, чем это предусмотрено правилами [2,3]. В условиях тяжелого экономического состояния страны в наше время, очень важно само продление срока эксплуатации зданий и сооружений, поскольку это значительно дешевле по сравнению с новым строительством.

В настоящее время трудно представить строительство без железобетонных конструкций, в большинстве современных зданий и сооружений используются железобетонные элементы, которые являются огнестойкими, устойчивыми к атмосферным воздействиям, не требуют значительных эксплуатационных расходов и долговечны при надлежащей эксплуатации.

В целом железобетонные элементы можно разделить на сжатые (колонны, арки, простыни, стены резервуаров, стержневые элементы ферм и т.п.), растянутые (стяжки арок, нижние пояса ферм, стенки круглых в плане резервуаров и т.п.) игибающиеся.

Наиболее распространенными изгибаемыми элементами являются плиты и балки. Из плит и балок образуют многие железобетонные конструкции монолитных, сборных и сборно-монолитных. Они могут быть однопролетными и многопролетными. Некоторые плиты могут рассчитывать по балочной схеме. Предметом исследования являются железобетонные балки, поэтому более подробно остановимся на них. Балки могут быть прямоугольного, таврового, двутаврового, трапециевидного и других сечений.

На несущую способность железобетонных элементов при эксплуатации и реконструкции влияет вид нагружения; классы бетонов; напряженно-деформированное состояние; виды армирования и т.д.

Наиболее многочисленной группой реконструируемых частей зданий являются плиты. Их несущая способность зависит от работы самого бетона, продольной арматуры и сил зацепления, взаимного влияния моментов и поперечных сил на большом диапазоне изменения основных характеристик элементов. Балки с поперечной арматурой имеют большое практическое применение. Их несущая способность зависит от шага хомутов, диаметра, класса стали, а также от расстояния от опоры до груза a/h_0 .

Преднапряженные балки без хомутов на практике применяются редко. Обычно преднапряженные балки выполняются с хомутами и самопреднапряжение оказывает влияние на несущую способность элемента по наклонному сечению. При дополнительной установке хомутов также балки разрушаются по нормальным сечениям. Этот вопрос исследован А.С. Залесовым и И.Н. Старишко [2].

В балках без напряжения при равномерно распределенной нагрузке несущая способность зависит от соотношения l/h_0 (пролета, рабочей высоты), количества продольной арматуры, классов бетона.

Короткие элементы – консоли колонн. Их несущая способность определяется относительным расстоянием от груза до опорного сечения a/h_0 , класса бетона, угла наклона сжатой грани консоли.

В коротких консолях с поперечным армированием (в виде горизонтальных хомутов, наклонных хомутов, вертикальных хомутов) несущая способность может быть изменена в соответствии с работой поперечной арматуры.

Короткие консоли армируются продольной арматурой. При реконструкции возможно использование сборных балок, плит, блоков в качестве несъемной опалубки и далее устройства монолитного железобетона. Несущая способность коротких балок зависит от изменения количества продольной арматуры и класса бетона [3].

Среди исследованных в работе факторов отмечается наибольшее влияние пролета среза: «Среди конструктивных факторов наибольшее влияние на несущую способность приопорных участков имеет пролет среза. В целом подтверждается обнаруженная Залесовым О. С., Климовым Ю. А. и другими исследователями закономерность уменьшения прочности наклонных сечений балок с увеличением пролета среза. При этом несущая способность приопорных участков внецентрово сжатых элементов в среднем на 50...70% выше, а внецентрово растянутых – ниже прочности обычных неперearмированных элементов».

Литература

1. Клименко Є. В. Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд / Є. В. Клименко. – Полтава : ПолтНТУ, 2004. – 280 с.
2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния (Приказ Министерства регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №78 от 26.06.2015 года)
3. СП ПМР 13-113-2015 Требования к техническому состоянию несущих строительных конструкций зданий и сооружений (Приказ Министерства регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №162 от 15.07.2015 года)

ЭКОНОМИКА ПРИДНЕСТРОВЬЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

К.Ю. Беиляга

Научный руководитель **К.В. Касьян**

Строительство играет исключительно важную роль в развитии экономической системы государства вне зависимости от его геополитического положения, уровня развития, численности населения и других характеристик. Для того чтобы добиться экономического роста государства необходимо создать производственные мощности во всех отраслях экономики, которые

соответствовали бы современным инновационным технологиям. Помимо развития отраслей необходимо стимулировать и экономически активное население страны, этого можно добиться с помощью повышения уровня жизни населения – это, прежде всего, обеспечить их необходимым жильем. В совокупности все это означает освоение большого объема капитальных вложений, а, следовательно, функционирование отрасли «строительство». [1]

Строительная индустрия - это огромная отрасль экономики, формирующая значительную долю мирового ВВП. Трудоемкость строительной отрасли делает её крайне важной для поддержания необходимого уровня занятости населения любого государства, а инфраструктура, создаваемая строительными предприятиями, жизненно необходима для нормального существования и функционирования других отраслей экономики.

Строительный сектор является важным производственным комплексом, занимающим существенное место в любой экономике государства и играющий существенную роль в экономической динамике развитой страны в современных условиях. В нем материализуются достижения научно-технического прогресса в развитии народного хозяйства, поэтому без создания условий для его эффективной работы невозможно обеспечить устойчивый рост экономики.

В настоящее время перспектива развития экономики в строительной индустрии является главным направлением стратегического развития Приднестровья. Следует отметить, что наше государство намного уступает мировым показателям в развитии данной отрасли, но правительство ПМР старается оказать поддержку строительной сфере на законодательном уровне.

Важно отметить, повышая уровень развития экономики в строительной области, следует учитывать уровень развития национальной экономики, экономическую стабильность в государстве, платежеспособность населения и уровень спроса на строительную продукцию и услуги, а также наличие квалифицированных кадров в строительной-инвестиционной сфере.

Хотелось бы выделить ряд факторов, которые препятствуют росту строительной индустрии:

1. Недостаток высококвалифицированных кадров и финансовых потоков, которые могли бы обеспечить бесперебойное развитие отрасли строительства;
2. Низкая инновационная активность строительных предприятий и организаций;
3. Резкое падение спроса на строительную продукцию и услуги, в связи с появлением новой коронавирусной инфекции;
4. Нестабильное экономическое и политическое положение в странах-партнерах и многое другое.

На основании вышесказанного, необходимо рассмотреть реализацию «Стратегии развития Приднестровской Молдавской Республики на 2019-2026гг.» в строительной отрасли, тем более что в данном указе намечены перспективы развития строительной отрасли. Реализация мероприятий, которые предусмотрены стратегией, должны предоставить возможность

увеличить производительность труда в строительстве до уровня развитых стран. [2]

Государственной стратегией развития, отмечается важное направление, на которое направлены все силы строительной отрасли - это, прежде всего, комплексная застройка, которая представляет собой комплекс жилых домов любой категории (элит, комфорт и эконом классов), парковочные территории, торговые помещения, детские и спортивные площадки. Необходимость в данной застройке вызвано рядом причин таких как:

1. Повышение комфорта для населения;
2. Стремление к безопасности;
3. Грамотное планирование объектов;
4. Освоение новых районов населенных пунктов Приднестровья;
5. Снижение производственных издержек строительных предприятий;
6. Улучшение внешнего вида строительных территорий.

Государство, конечно же, заинтересовано в комплексном строительстве, так как государственные органы уже обозначили программы, которые поддерживают комплексные застройки, а именно развитие ипотечного финансирования и подготовку кадров по данному направлению. Важно отметить, что многие компании активным образом осваивают новую тенденцию комплексной застройки, что в дальнейшем должно дать свои плоды.

Для проведения аналитической работы по выявлению проблем в строительной отрасли экономики Приднестровья был рассмотрен период с 2010 по 2021 гг. В качестве основных показателей были выбраны:

- число строительных организаций;
- объём выполненных работ по виду экономической деятельности «строительство»;
- инвестиции в основной капитал предприятий.

Так, тенденция показателей, за период, начиная с 2010 по 2021 годы - положительная, наблюдается рост числа строительных организаций. Число строительных организаций на 2021 год составляет 390 компаний (это те компании, которые обладают лицензией на строительную деятельность). [3, 4]

В городе Тирасполь строительная отрасль оказалась лидером по динамике поступления налога на прибыль. Это свидетельствует о продолжении устойчивого развития экономики Приднестровья.

В заключении можно сделать вывод, что строительная отрасль влияет на экономику страны по множеству факторов, начиная от профессиональных кадров и заканчивая внешней политикой страны. В настоящее время строительная отрасль является одной из ведущих отраслей государства и находится на стадии замедленного роста. Поэтому, государству необходимо продвигать намеченную стратегию по развитию строительной отрасли, так как она будет способствовать развитию государства в целом и создавать инвестиционную привлекательность нашего региона.

Литература

1. Барановская Н.И. Экономика строительства / Н.И. Барановская, Ю.Н. Казанский. Ч. 1 // АСВ-СПб ГАСУ. – 2003.
2. <https://novostipmr.com/ru/news/15-08-07/v-pridnestrovo-opredelili-luchshie-stroitelnye-kompanii>
3. <https://president.gospmr.org/pravovye-akty/ukazi/ob-utverjdenii-strategii-razvitiya-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-na-2019-2026-godi.html>
4. Романченко О.В. Строительная отрасль: современное состояние и перспективы развития./Экономические науки. – 2017 №4(25)

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ВЫБОР СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Блашкова А.А.

Научный руководитель к.т.н., доцент Кирилюк С.В.

В связи с ограниченностью ресурсов таких традиционных источников энергии, как нефть, уголь, газ наиболее остро встаёт вопрос обеспеченности потребителей светом, теплом, горячей водой и другими благосостояний цивилизации. Традиционная топливная энергетика является одним из наиболее значительных локальных и глобальных загрязнителей окружающей природной среды, новый энергетический источник, способный заместить органическое топливо и удовлетворить энергетические запросы будущего не только довольно мощным, но и экологически чистым.

Солнце по своим энергоресурсам вполне может обеспечить энергетические потребности будущего. Солнечная энергетика считается чистым источником энергии, так как её использование не приводит к загрязнению окружающей среды и нарушению теплового равновесия во всем мире [1].

Солнечные элементы преобразовывают солнечный свет в электрическую энергию. Солнечная энергия, вырабатываемая в солнечные дни, удовлетворяет почти половину общей потребности в электроэнергии в мире.

Технические характеристики.

Положительные стороны.

- Потребление неисчерпаемого источника энергии;
- производство электроэнергии возможно без какого-либо дополнительного источника электроснабжения и использования топлива;
- электроэнергия не нуждается в техническом обслуживании;
- снижение потерь в сети за счёт создания небольших рассредоточенных подстанций; повышение энергоэффективности и стимул для роста инновационных технологий;
- интеллектуальных сетей, устройств хранения данных.

Отрицательные стороны.

- Огромная площадь панелей обусловлена низкой плотностью солнечного излучения на поверхности Земли и низкой эффективностью панелей;
- из-за нерегулярного поступления солнечной радиации на поверхность Земли; необходимость улучшения сетевой платформы с целью сбалансирования энергосистемы из-за неконтролируемости солнечной энергии.

Социально-экономические характеристики.

Положительные стороны.

- замена углеродных видов топлива в энергетическом балансе;
- снижение цены на электроэнергию, в отличие от цены на нетрадиционные источники энергии;
- снижение традиционных производственных затрат;
- возможность использования электроэнергии при отсутствии внешней электрической сети.

Отрицательные стороны.

- высокая стоимость компонентов солнечных панелей;
- необходимость финансирования на начальном этапе разработки до тех пор, пока не будет достигнута требуемая степень энергоэффективности.

Экологические характеристики.

Положительные стороны.

- сокращение выбросов парниковых газов; улучшение качества воды и почвы; снижение шума и других загрязнений окружающей среды;
- использование земель, непригодных для сельскохозяйственных и других целей.

Отрицательные стороны.

- использование токсичных и других потенциально вредных веществ при производстве солнечных панелей;
- обязательная обработка солнечных панелей после окончания срока их службы;
- удаление почвы и их возможная деградация в случае неправильного использования.

На основе проведённого анализа, можно сделать вывод, что солнечная энергетика, учитывая положительные стороны технической и экологических характеристик, должна иметь спрос и занять одно из первых мест в мировой энергетике, но учитывая отрицательные стороны технических характеристик, она не будет единственным источником энергии.

Оценка солнечных энергоресурсов является одним из важнейших этапов разработки проектов энергетических установок любого типа.

Таблица 1

Достоинства и недостатки солнечных панелей.

Виды солнечных панелей	Достоинства	Недостатки
Монокристаллические	- коэффициент полезного действия на уровне 20%; - надежны; - долговечны (срок службы до 50 лет); - просты в установке, компактные; - большая годовая выработка; - технология производства совершеннее, точнее.	- стоимость (самые дорогие); - снижение температурного коэффициента при нагревании солнечной батареи.
Поликристаллические	-КПД достаточно высокий– 12-16%; -стоимость ниже монокристаллических СП; - срок службы не менее 25 лет; - технология производства проще, компактные; - средняя годовая выработка выше.	-снижение температурного коэффициента при нагревании солнечной батареи; - меньшая эффективность элементов за счет оделенных границ в структуре.
Аморфные	- метод изготовления самый простой и малобюджетный; - невысокая стоимость; - высокая производительность при пасмурной погоде; - повешенная гибкость - толщина элементов ≤ 1 мм.	- низкий КПД 5-8%; - низкий срок эксплуатации - 10 лет; - быстрое снижение эффективности за счет выгорания слоя; - большая площадь установки.
Полимерные	- доступные материалы; - стоимость; - экологически чистые - эластичные.	- КПД 5-6% - быстро теряют мощность из-за окружающей среды.

При выборе солнечных панелей необходимо проанализировать достоинства и недостатки солнечных панелей, изучить разных производителей, ознакомиться со всеми сертификатами, в том числе с сертификатом тестирования устройства.

Литература:

1. Шуткин О. И. Эколого-экономическая оценка конкурентоспособности проектов солнечной энергетики в российской федерации: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Гос. ун-т упр. – М., 2014. – С. 51-64.
2. Обзор солнечных панелей для систем автономного питания / К. А. Грабовецкая, Д. М. Жиленко, В. А. Макаренко [и др.]. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 22.3 (126.3). — С.

29-32. — URL: <https://moluch.ru/archive/126/35096/> (дата обращения: 27.04.2022).

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЫТОВОЙ РЕКУПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ЖИЛОМ ДОМЕ

Е.Р. Вудвуд

Научный руководитель - к.т.н., доцент Н.В. Дмитриева

В существующем жилом фонде запроектирована естественная приточно-вытяжная вентиляция. По этой системе воздух в помещение поступает через окна и различные неплотности в наружных ограждениях, а удаляется через вентиляционные каналы, расположенные на кухнях, в ванных комнатах и санузлах, которые, в свою очередь, соединены одним воздушным каналом. Данная система простая и недорогая, но не совсем эффективная и имеет ряд недостатков: ощущается низкое качество воздуха – плохой спёртый воздух, образование конденсата на окнах, образование плесени на стенах (в первую очередь в ванной), сырость, а также потери тепла через открытые окна и проникновение пыли в квартиру.

Одним из решения этой проблемы является проектирование рекуперационной системы вентиляции. Методика проектирования такой вентиляции на сегодняшний день мало изучена, поэтому нами была предложена методика проектирования бытовой приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией воздуха.

Цель работы – создание методологии, позволяющей проектировать системы вентиляции с рекуперацией тепла удаляемого воздуха на основе многокритериальной оптимизации параметров.

Рекуператор воздуха – энергоэффективный элемент, размещённый в компактной установке для вентиляции жилых и офисных помещений.

Для корректной оценки целесообразности установки в энергоэффективной системе вентиляции рекуператора тепла удаляемого воздуха необходима достоверная информация о конкретных условиях эксплуатации оборудования: потери тепла при воздухообмене помещений, величина подачи удаляемого и приточного воздуха, температуры приточного и удаляемого воздуха.

Выбор модели рекуператора начинается с математического расчета требуемого расхода воздуха. Его результат самый весомый критерий выбора – требуемый объем воздуха для отдельно взятой комнаты. Для этого нужно замерить периметр, высоту и знать количество человек, которые постоянно находятся в этой комнате [1].

Согласно государственным нормам относительно требований к вентиляции жилых и спальных помещений, существует две нормы расхода вентиляционного воздуха: относительно площади и относительно количества человек в помещении [2]. Эти нормы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия	Норма расхода на 1 человека, м ³ /ч	Норма расхода на 1 м ² площади, м ³ /(ч*м ²)
Допустимые	15	2,2
Оптимальные	25	3,6
Повышенные оптимальные	36	5,0

Для определения требуемого расхода воздуха необходимо рассчитать два значения воздухообмена: по количеству людей и относительно площади помещения, после чего выбрать большее из этих двух значений:

1. Расчет воздухообмена по количеству людей:

$$L = N \times n \quad (1)$$

где:

L — количество воздуха, подаваемое в помещение, м³/ч;

N — количество человек в помещении;

n — норма расхода воздуха на одного человека, м³/ч.

2. Расчет воздухообмена исходя из площади помещения:

$$L = n \times S \quad (2)$$

где:

L — количество воздуха, подаваемое в помещение, м³/ч;

n — норма расхода на воздуха на 1 м², м³/(ч*м²);

S — площадь помещения, м².

Далее по рассчитанному значению воздухообмена определяем необходимую производительность рекуператор воздуха. Производительность измеряется в м³/ч и определяет, какой объем воздуха за единицу времени установка пропускает через себя. Делать выбор всегда необходимо в сторону рекуператора с большим значением производительности. Если установить рекуператор недостаточной мощности, он будет накапливать конденсат, обмерзать и работать неправильно.

Следующей одной из самых важных характеристик рекуператоров является его эффективность, т.е. коэффициент полезного действия (КПД). Он рассчитывается из соотношения максимально возможного получаемого количества тепла и, в действительности полученного тепла за теплообменником. Эффективность рекуператора можно посчитать по формуле:

$$\eta = (TR - TV) : (TI - TV) \times 100\% \quad (3)$$

где:

η - коэффициент рекуперации, %;

TR - температура воздуха на выходе рекуператора, °С;

TV - температура воздуха на улице, °С;

TI - температура воздуха в помещении, °С.

КПД рекуператоров колеблется от 30 до 96% и зависит от вида рекуператора, разницы температур и от скорости движения воздуха через теплообменник.

Это означает, если на улице – 20°С, а в помещении +20°С, то пройдя через рекуператор свежий воздух поступает как минимум с температурой

+10⁰С, т.е. разницу в 30⁰С покрывает рекуператор и отопительная система не вынуждена включаться для подогрева приточного холодного воздуха.

Если вы рассматриваете, какой выбрать рекуператор воздуха, то нужно знать, что для такого оборудования необходима установка в специально предназначенное монтажное отверстие.

Конкретное сверление под рекуперационную установку зависит от выбранной модели рекуператора на основе многокритериального анализа по таким основным критериям, как производительность, КПД, энергопотребление и др. Допустимый диаметр монтажа может составить от 100 до 300 мм.

В большинстве моделей регламентируется минимальная необходимая толщина стен, ограничивая тем самым область своего применения [3].

Рекуператор воздуха монтируется в верхней части наружной стены с фасадной стороны (рис.1). Отверстие для установки осуществляется алмазной резкой, исключая выделение пыли и деформирование стены. В отверстие устанавливается рабочий модуль, таким образом, весь модуль находится в стене, а заметными лишь остаются вентиляционные решётки: одна внутри помещения, другая на фасаде [4].



Рис. 1. Технологические операции монтажа рекуператора

Выбор бытового рекуператора основывается на многокритериальном анализе, в результате которого выполняется экспертная оценка критериев выбора по большой шкале с учетом коэффициента весомости критериев.

Заключение

Данная методика проектирования даст возможность проектировать установку бытового рекуператора в жилых зданиях ПМР, что поспособствует повышению качество воздуха и в целом микроклимата помещений.

Литература

1. Расчёт вентиляции – 09.04.2022. – Режим доступа к информации: <https://climtec-market.com.ua/a378152-raschet-ventilyatsii.html>
2. Расчёт системы вентиляции – 09.04.2022. – Режим доступа к информации: https://www.rfclimat.ru/hm/vent_ft.htm
3. Как выбрать бытовой рекуператор воздуха? – 09.04.2022. – Режим доступа к информации: <https://olvent.ua/stati/kak-vybrat-bytovo-voj-rekuperator/>
4. Как правильно подобрать и выбрать бытовой рекуператор – 09.04.2022. – Режим доступа к информации: <https://ventbazar.ua/blog/kak-pravilno-podobrat-i-vybrat-bytovo-voj-rekuperator/>

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНОДРЕВЕСНЫХ ПОКРЫТИЙ.

Вудвуд М.Р.

Научный руководитель - к.т.н., доцент *Дмитриева Н.В.*

Согласно ГОСТ 26816-2016. Цементно-стружечная плита – это композитный листовой материал, созданный из смеси древесных стружек с цементом согласно рецептурного состава со следующим процентным соотношением:

- цемент – 70%; (марки М500)
- стружка – 20%; (средней и мелкой фракции)
- вода – 8—9%; (очищенная)
- минерализующие и гидратационные добавки, – 2—3%. (жидкое стекло + сульфат алюминия)

Было принято, что точкой отсчета будет принято эталонный состав ЦСП согласно ГОСТ 26816-2016 и примем его за среднее значение (0). Варьированье факторов осуществлялось с одинаковым шагом между минимальным (-), средним(0) и максимальным(-) значениями уровней. Факторами варьирования приняты соотношения таких компонентов как количество цемента, древесной стружки и жидкого стекла.

Ниже в таблице 1 приведены значения уровни варьирования в процентном соотношении каждого компонента состава.

Эксперимент был запланирован на 15 серий.

Определив объем 1 одной заготовки, составляет 0.001024 м³. В результате эксперимента необходимо изготавливать по 3 образца каждой серии, поэтому объем ЦС бетона должен быть не менее 0,0031 м³. Исходя из объемного веса 1 м³ бетона определили вес каждого компонента в составе бетона, согласно плану эксперимента. Проведение испытания нами было использован гидравлический пресс на 10 тонн ПСУ-125.

Эксперимент заключался в исследовании 15 серий образцов по 3 экземпляра. Проведение эксперимента проводилось согласно плана, суть которого заключалась в следующем. При испытании образцов на прочности при возникновении первой деформации в тот момент останавливали пресс и фиксировались данные приложенной силы на сжатие к образцу. Предварительно перед началом всех испытаний проводились измерения плоскостей и граней каждого образца с вычислением площади.

Таблица 1. - Уровни варьирования факторов.

	X1	X2	X3	Цемент, %	Стружка, %	Жидкое Стекло, %
1	+	+	+	80	25	20
2	+	+	-	80	25	10
3	+	-	+	80	15	20
4	-	+	+	60	25	20
5	+	-	-	80	15	10

6	-	+	-	60	25	10
7	-	-	+	60	15	20
8	-	-	-	60	15	10
9	+	0	0	80	20	15
10	-	0	0	60	20	15
11	0	+	0	70	25	15
12	0	-	0	70	15	15
13	0	0	+	70	20	20
14	0	0	-	70	20	10
15	0	0	0	70	20	15

Проведя анализ всех данных был построен график зависимости прочности на сжатие от % соотношения компонентов.



Рис.1. Прочностные характеристики плиток вне зависимости от состава.

На графике показано, что вторая и двенадцатая серия показала более ровные результаты между образцами, но у двенадцатой они всё же выше 10,1-11,5-12,1 МПа, что ровняется 10.1 МПа, 11.5 МПа, 12.1 МПа.

Вывод. Проведя исследование и, анализ полученных прочностных характеристик выявлено, что плитки из 12 серий показали наилучшие результаты, — это 10.1 МПа, 11.5 МПа, 12.1 МПа. Состав данной серии: цемент 70%, стружки 15%, жидкого стекла 15%.

Литература

- ГОСТ 26816-2016 Плиты цементно-стружечные. Технические условия
- [Интернет-ресурс] <https://teplostroy.org/articles/chto-takoe-tssp-oblast-primeneniya-tssp/>
- [Интернет-ресурс] <https://srbu.ru/stroitelnye-materialy/1544-tssp-plitka-kharakteristiki-i-primenenie.html>

КОМПЛЕКСНЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Власов С.С.

Научный руководитель - к.т.н., доцент *Данелюк В.И.*

Здание, как архитектурный объект, становится промышленным при уточнении характера процесса.

Современные социально-экономические условия диктуют новые требования повышения технического уровня и качества выпускаемой продукции, внедрения энергосберегающих технологий путем строительства новых сверхсовременных комплексов, а также восстановления существующего промышленного потенциала страны.

В недавнем прошлом основными требованиями при проектировании промышленных предприятий являлись гибкость зданий и пригодность к расширению производств.

Сегодня на первый план выходят энергоэффективность и оптимизация циклических затрат (себестоимость жизненных циклов производственных единиц, оборудования, конструктивных элементов, строительных материалов). Принятый в 2003 г. СНиП 23-02-2003 изменил нормы и правила к уровню теплозащиты здания с целью экономии энергии, тем самым удалось повысить энергоэффективность строящихся объектов и реконструировать промышленные здания, устаревшие морально и физически.

Здания, построенные до 2000 г., не удовлетворяют современным требованиям к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций, морально устарели и требуют реконструкции.

Комплексное рассмотрение всех факторов на предпроектной стадии и глубокий анализ возможностей их взаимодействия является основным условием в достижении цели проектирования энергоэффективных производственных зданий. Основные мероприятия, направленные на повышение эффективности промышленной архитектуры можно условно поделить на две группы – архитектурные и технические.

При ресурсосберегающей политике того времени снизить материалоемкость здания стало возможным посредством строительства производственных зданий из крупных бетонных блоков, изготавливаемых из легких бетонов – керамзитобетона, аглопоритобетона, перлитобетона, шлакопемзобетона и других, которые появились благодаря активным разработкам новейших добавок к бетону, массово разрабатываемых для повышения свойств строительного бетона, и одновременно его удешевления [1].

Применение свето-аэрационные фонари типа «Понд» и «Баттерфляй», сплошное остекление боковых ограждающих конструкций, обеспечивают

достаточную освещенность рабочих мест без применения дополнительного искусственного освещения.

Различные свойства новых материалов позволили создавать разнообразные конструкции панелей, отвечающие заданным условиям эксплуатации возможностью изготовления, транспортирования и удобства монтажа.

Данные фасадные системы позволяют не только изменить внешний вид сооружения, но и повысить его теплоизоляционные свойства, а также сократить сроки строительства, что для частного предпринимательства – один из важнейших факторов.

В современной реконструкции для такого рода работ используют два основных метода [2]. Первый, так называемый «мокрый», с применением штукатурных растворов.

Второй – «сухой» с использованием конструктивных навесных элементов, предусматривающих наличие воздушной прослойки между облицовочным наружным экраном и утеплителем. Такое решение получило название «вентилируемого фасада». Обязательным условием при этом является закрепление таких изделий без раствора или клея при помощи клипс, защелок и кронштейнов. Сегодня рынок предлагает для такого вида фасадов огромное разнообразие отделочных материалов, отличающихся свойствами, составом, массой, размерами. Для каждого вида облицовочного материала необходимо подобрать соответствующую конструкцию каркаса. Каркасные системы изготавливают из оцинкованной стали, нержавеющей стали и алюминия. Для керамогранита, фиброцемента, композитных материалов, натурального камня используют более дешевую и пожаробезопасную подсистему из оцинкованной стали.

При реставрации зданий наиболее распространенным решением в нашем регионе является фасадная система «Алюкобонл» из алюминиевых панелей, так как это – самый легкий вариант каркасной системы, хотя его минусом является низкая температура плавления, не во всех регионах используется из-за нарушения норм пожарной безопасности. Если система предназначена для кирпича или бетона, то крепление происходит прямо в стену. От внешнего влияния – осадков и механических воздействий – сначала стену защищает внешняя облицовочная панель, а влага, скопившаяся в массиве здания и внутри помещения, выводится в вентиляруемую зону. Данный эффект пароизоляции надежно защищает от конденсата, пара, сырости и создает комфортный микроклимат внутри помещения. Благодаря утеплителю, уложенному под облицовку, теплопотери сокращаются в 2-3 раза, срок службы стены увеличивается из-за сокращения количества циклов замерзания.

Второй рассматриваемый способ – «мокрый», с применением штукатурных растворов. Он наиболее востребован при утеплении и реконструкции старых зданий, так как позволяет практически воссоздать первоначальный внешний вид с помощью штукатурного слоя, но и в новом строительстве получил широкое распространение из-за более дешевого способа монтажа. Как и каркасный фасад, данный вид теплоизоляции также дает

возможность беспрепятственно выпускать пар из сооружения, давая стенам «дышать» и не накапливать внутри влажность.

Для ограждений производственных зданий с неагрессивной или слабоагрессивной средой стали применяться стены из узких трехслойных панелей с металлическими обшивками типа «Сэндвич».

Самым распространенным видом является - каркас, который включает в себя два профилированных листа из стали, повышающих жесткость панели, с внутренним слоем теплоизоляции. В основном, торцы панелей служат своеобразным «замком», которые предоставляют легкую их монтировку и в некоторых металлоконструкциях позволяют избежать «мостики холода».

Применяемые утеплители: минераловатный утеплитель, пенополиуретан и пенополистирол.

Полностью влагостойкие конструкции на утеплителе из пенополистирола. Толщина панелей может быть от 5 см до 30 см, это зависит от сферы применения и местности возведения.

Это все еще раз доказывает актуальность повышения комплексной энергоэффективности промышленных зданий.

Литература:

1. Шихов А.Н. Реконструкция гражданских и промышленных зданий : монография. Пермь : ПрокростЪ, 2015. 399 с.

2. Дмитриев А.Н. Энергосберегающие ограждающие конструкции гражданских зданий с эффективными утеплителями : дис. ... д-ра техн. наук. М. : РГОТУПС, 1999. 373 с.

ГЛИНИСТЫЕ СУСПЕНЗИИ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИЙ УПРАВЛЯЕМЫМ ПРОКОЛОМ.

Гайдаржи В.П.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

К сожалению, с наступлением нового тысячелетия актуальность старых проблем ничуть не уменьшилась. Вопросы экологии по-прежнему беспокоят прогрессивную часть человечества.

В условиях современного градостроительства с его тенденцией уплотненной застройки, природный ландшафт приобретает все возрастающее значение для физических и духовных потребностей человека.

Сегодня современный город нуждается в постоянном развитии и восстановлении систем подземных коммуникаций. Поэтому перед специалистами основная задача стоит в правильном выборе технологии прокладки или санации инженерных сетей.

Широкое применение траншейного способа заключается в его сравнительной экономичности в целом ряде случаев. Но не учитывается экономический ущерб, который наносится окружающей среде при проведении работ по прокладке коммуникаций традиционным траншейным способом.

Разрушается природный городской ландшафт, вскрывается растительный слой. Применение многочисленной габаритной техники влечет значительные выбросы выхлопных газов, загрязняющих атмосферу.

В последние десятилетия широко распространилось новое направление – бестраншейные технологии устройства инженерных коммуникаций. Это направление является альтернативой традиционному способу строительства, ремонта и реконструкции подземных трубопроводов любого значения, так как почти по всем параметрам превосходит его [1].

Одним из приоритетных видов бестраншейной прокладки сетей является горизонтально-направленное бурение (ГНБ) – управляемый процесс прокладки коммуникаций в среде бентонита.

Технология ГНБ применяется при проектировании напорных и самотечных трубопроводов, устройстве защитных футляров для прокладки кабелей, теплотрасс и газопроводов. В зависимости от конструкции бурового инструмента технология ГНБ может применяться в различных грунтовых условиях.

Немаловажным фактором, влияющим на процесс ГНБ, на успешность строительства скважины, минимизацию затрат времени, предотвращение аварий, связанных с устойчивостью разбуриваемых грунтов, является правильный выбор, бурового раствора, использование реагентов, обеспечивающих высокое качество, приемлемую стоимость и экологическую безопасность при применении

Основной задачей бурового раствора является уменьшение трения на буровую головку и штангу, предохранение скважины от обвалов, охлаждение породоразрушающего инструмента и очищение скважины от ее обломков, вынося их на поверхность.

Буровой раствор, используемый при горизонтально-направленном бурении, представляет собой суспензию глинистого бентонитового порошка в воде. Основные характеристики используемые в буровом растворе глины — пластинообразная структура и высокая гигроскопичность, которые обеспечивают необходимые эксплуатационные свойства бурового раствора — вязкость и способность уменьшать трение.

Следует использовать растворы исключительно на водной основе с содержанием бентонита от 2-6% [2].

Бентонит представляет собой природную глину, которая на 70 % (и более) состоит из минерала монтмориллонит (рис.1). Если в составе глины количество монтмориллонита меньше 70 %, то такая глина относится к бентонитоподобным глинам. В ГНБ такой вид глины без модификации в качестве основы бурового раствора не используется.

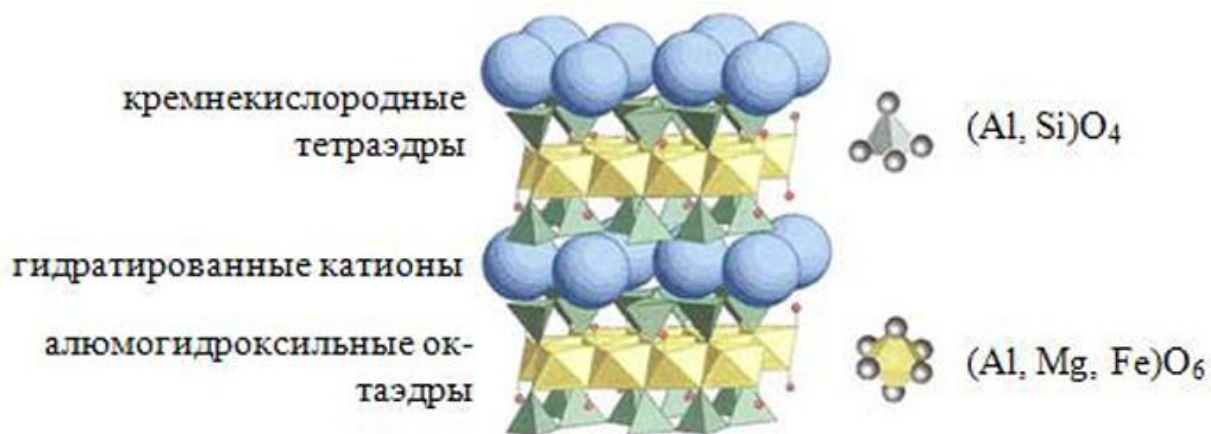


Рисунок1 - Строение монтмориллонита

В качестве основы бурового раствора для ГНБ следует использовать бентониты следующих классов:

- модифицированный (природный кальциевый или натриевый бентонит, обработанный кальцинированной содой, полимерами или другими химикатами, улучшающими качество суспензии);
- немодифицированный (природный кальциевый или натриевый бентонит, не обработанный химическими методами, либо обработанный в незначительной для норм ГНБ степени).

Модифицированные бентониты должны соответствовать требованиям по таким параметрам как пластическая и вероятные вязкости, плотность раствора, содержание песка.

Состав бурового раствора для конкретных условий ГНБ следует определять аналитически и проверять параметры лабораторным методом, исходя из следующих исходных данных:

- грунтовые условия по трассе проходки; - параметры скважины (длина, диаметр);
- технические характеристики буровой установки (сила тяги, крутящий момент);
- рекомендации производителя компонентов; - практического опыта применения разных составов.

Разработка состава (рецептуры) бурового раствора включает определение необходимых компонентов и их количества, в зависимости от концентраций (ск) каждого компонента.

Модифицировать бентонитовые растворы можно с помощью специальных добавок, которые улучшают реологические параметры. Расход специальных добавок, отвечающих за реологические характеристики и уровень фильтрации, зависит от качества и концентрации используемого бентонита. - ингибирование (стабилизация) активности глин

Природные щелочные и щелочноземельные бентонитовые глины по физико-химическим свойствам отличаются друг от друга. Куски щелочного бентонита трудно разделяются в воде, но в течение суток за счет хорошего набухания образуют однородную массу [3]. Щелочноземельные бентонитовые

глины в отличие от щелочных легко распадаются в воде, образуя мелкие частицы или пластины и отличаются незначительным набуханием.

Бентонитовые глины имеются во всех районах Молдовы, масштабы их залегания, состав пород и возраст весьма разнообразны [4].

Бентонитовые глины на территории Молдовы имеют следующий минералогический состав основного компонента монморилонита в процентном соотношении от месторождения:

Бентонит 1 (Ларгуца) 57,93 %

Бентонит 2 (Ларгуца) 59,50 %

Бентонит 3 (Проданешты) 51,00 %.

Приготовление глинистых растворов на основе местных глин вероятно потребует их дополнительной модификации. Как правило, она заключается в основном в активизация бентонитовых глинопорошков кальцинированной содой и активации полиакриламидом для увеличения пластичности и повышения коэффициента фильтрации, которая позволит получить растворы с требуемыми технологическими параметрами регламентируемых в мировых стандартах.

Литература

1. В.А. Орлов, Е.В. Орлов «Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами, М., - Инфра-М, 2007г., с.13
2. СП XXX.13330.2017 Подземные инженерные коммуникации. прокладка горизонтальным направленным бурением, М.: - 2016 - chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nopriz.ru/upload/iblock/a67/sp_gnb.pdf
3. Басалай И.А. Изучение возможности применения бурового раствора на основе сапропеля при прокладке тоннелей механизированными комплексами - chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/93472/240-243.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ТОРКРЕТИРОВАНИЯ

Гулыч Н.Н.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Кирилюк С.В.

Торкретирование уже более века применяется в строительном процессе и ареал его использования постоянно расширяется. Первоначально сухой метод торкретирования находил свое применение лишь в работах по ремонту железобетонных элементов зданий и сооружений, и для организации строительных мероприятий по укреплению почвенных массивов.

Возможности и функции торкрет установок становились шире, данная технология стала способна реализовывать сложные строительные цели, например, позволяет сделать создать конструкцию более цельной и прочной без применения опалубки. Метод торкретирования дает возможность успешно напылять специальные составы на скошенные и изогнутые поверхности, а также на те места, которые труднодоступны [1].

В современном строительном производстве совершенно невозможно обойтись без метода торкретирования. Данная технология значительно повышает качество ремонтных работ конструкций из бетона с использованием арматуры, активно применяется при строительстве и ремонте подземных сооружений: подземных паркингов, тоннелей и устройстве шахт, внедрена в металлургическое, химическое и цементное производство.

Торкретирование продолжает совершенствоваться и развиваться благодаря работе международного сообщества специалистов, которые открывают новые возможности данной технологии. Современные научные разработки постоянно пополняются новыми рецептами смесей, применяемых в данном методе и новыми торкрет-установками.

Популярность и уникальность данной технологии подтверждается ее использованием в создании непростых по форме, причудливых конструкций и сооружений. Торкретирование бетона, в данных строительных работах, осуществляется по односторонней опалубке, это снижает издержки, так как опалубка двустороннего типа требует гораздо больших финансовых затрат.

Обладая возможностью создавать высокий уровень плотности нанесенного слоя, торкретирование – оптимальный вариант для ремонтных работ железобетонных элементов (рис.1). Еще одной важной функцией данной технологии, которая отлично подходит для ремонта, является высокая адгезионная особенность составов [2].



Рис.1. Ремонт колонны прямоугольного сечения методом торкретирования

При плохом состоянии бетонной и каменной кладки сводов и надсводного строения, при наличии в них глубоких трещин или значительного выветривания производят цементацию кладки, торкретирование ее поверхности и при необходимости перекладку отдельных элементов моста или их усиление.

Для приведения опор в исправное состояние и продления срока их службы проводят ремонтные работы различного характера. Выбор способа ремонта зависит от вида и степени развития повреждений, причинах вызвавших, квалификации работников и оснащённости эксплуатирующих и строительных организаций необходимым оборудованием. В основном на практике применяют цементацию кладки, торкретирование поверхности по металлической сетке, устройство железобетонных оболочек и поясов, расшивку швов кладки, частичную или полную перекладку опор. Часто приходится сочетать несколько отдельных видов работ в зависимости от характера повреждений, общего состояния и конструктивных особенностей опоры [3].

Торкретирование бетона обеспечивает длительный срок эксплуатации объекта, позволяет выполнять необходимые работы значительно быстрее и эффективнее, так как повышает производительность процесса.

Литература

1. <https://mirbetona.info/finishing/shotcrete>
2. <https://kddelta.ru/torkretirovanie-luchshij-remont-i-ukreplenie-betona/>
3. https://studopedia.su/19_112126_remont-betonnih-kamennih-proletnih-stroeniy-i-massivnih-opor.html

СТЕПЕНЬ РАЗРАБОТАННОСТИ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Джевецкий В.В.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Безушко Д.И.

Во многих странах BIM технологии в строительстве применяются на протяжении последних десятилетий, уже реализованы сотни проектов. Можно сказать, что технология информационного моделирования уже превратилась в науку со своим языком, своей теорией и своей большой наработанной практикой.

Почему тема информационного моделирования сейчас настолько популярна?

В наши дни в строительстве происходят коренные изменения. Цифровые технологии входят в работу компаний, которые участвуют в жизненном цикле объекта строительства. Происходит это потому, что есть три проблемы: бюджеты, сроки и риски. Причем, это касается всех видов строительства – жилых и общественных зданий, дорожной и транспортной сети, городской инфраструктуры. Большинство вопросов решаемы с помощью технологии информационного моделирования. BIM помогает контролировать сроки, сокращать стоимость строительства, минимизировать риски.

Основа технологии BIM — это процессы, способы совместной работы с информацией об объекте строительства. Процессы регулируют работу с BIM-моделью, которая состоит из интеллектуальных объектов и параметрических

взаимосвязей. Для каждого этапа работы над проектом прописан уровень детализации BIM-модели. Это позволяет принимать управленческие решения, имея всю необходимую информацию и при этом не перегружая модель.

Простейшие вычисления показывают, что при реализации с использованием технологий информационного моделирования только одной программы правительства Москвы (программа «Жилище») получается экономия, которая позволит построить 100 новых школ.

В России есть уже десятки, если не сотни компаний, которые хорошо владеют технологиями информационного моделирования. Что могут дать эти компании городу?

Во-первых, это создание единого и полного источника информации о городской строительной среде, который включает в себя сведения о построенных объектах, внешних и внутренних инженерных сетях, геодезических данных, информацию об охраняемых объектах и многое другое. Эти данные необходимы для принятия объективных решений по развитию городской среды, сокращению стоимости строительства.

Как используется BIM в строительстве?

Кроме проектной визуализации и архитектурно-конструкторского этапа проработки с учетом множества составляющих, BIM-технология решает и технологические, и экономические задачи в будущем рабочем проекте. С ее помощью просчитывается точная смета задолго до старта реального строительства на выбранные материалы, их доставку, доставку готовых конструкций или модульных частей, а также затраты на рабочую силу или роботизированные процессы.

Такие просчеты и наглядные сметы дают архитекторам сделать объективный выбор, учитывая бюджет и цели объекта, и искать альтернативы, чтобы снизить затраты. Это может касаться, как и времени закупки материалов, так и выбора экономичных материалов, а также выбора в пользу собранных готовых конструкций или наоборот, 3D- печати на месте. Можно просчитать выгоду применения человеко-часов или роботизированных механизмов, применение дронов. Все задуманное в проекте благодаря оцифрованным данным и программам, умеющим анализировать и подбирать нужное согласно алгоритмам, можно увидеть в четких расчетах и, самое главное, в трехмерной модели, которая «подвижна» и меняется в зависимости от выбора тех или иных компонентов.

Оптимизация затрат и времени — одно из главных достоинств применения BIM-технологии. В конечном счете, чем быстрее завершится строительство, тем дешевле оно будет. Любые ошибки или просчеты приводят к продлению процесса, а значит, увеличению расходов. А применяя BIM на этапах строительства и эксплуатации — самые расходные этапы — можно существенно снижать затраты. А чем скорее объект будет сдан в эксплуатацию, тем быстрее начнется окупаемость инвестиций.

Государственные структуры, оценивая все преимущества работы с информационными моделями, предпринимают шаги, которые позволяют последовательно внедрять технологию в проведение экспертизы проектов.

Причем, условия перехода продиктованы потребностями рынка. Увеличение числа компаний, применяющих технологию информационного моделирования, увеличилось настолько, что некоторым организациям пришлось в короткие сроки осваивать методы работы с BIM, чтобы не стать административным барьером на пути развития строительных компаний и строительной отрасли в целом.

Опыт проведения экспертизы первых проектов позволил выявить важные моменты. Если раньше нужно было поднимать тома документации для определения соответствия некоторых пунктов, то сейчас модель позволяет увидеть ошибки в проекте практически мгновенно.

Второй важный момент – стыковка разделов проектной документации между собой. При использовании традиционных методов проведения экспертизы у специалистов возникают вопросы из-за недостатка информации. И этих вопросов может быть очень много. Модель снимает большое количество замечаний. Более того, эти коллизии могут быть сняты еще на этапе проектирования. Перспектива ближайших 3–5 лет такова, что формирование проекта происходит в BIM-модели и уже содержит подсчет стоимости всех работ с увязкой расценок и норм. Информация, вводимая в процессе проектирования, накапливается и накладывается на ту, что была введена на начальном этапе. Чем больше информации используется при построении модели, тем точнее временные и стоимостные расчеты строительства. Важно и то, что модель проходит предварительный автоматический анализ, по результатам которого выдается отчет об ошибках. После того, как модель приведена в соответствие с требованием стандарта, она поступает на экспертизу. И здесь возможно автоматизировать ряд проверочных мероприятий в отношении действующих норм.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ЗДАНИЯ ПРИ СУЩЕСТВУЮЩЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Дигол Е.Г.

Научный руководитель - к.э.н., доцент Пандас А.В.

Цена объекта недвижимости – это цена конкретной свершившейся сделки купли-продажи объекта недвижимости. Ввиду того, что цена в любой реальной и предполагаемой сделке определенным образом связана со стоимостью объекта недвижимости, часто этот термин используется как синоним стоимости в обмене.

Стоимость объектов недвижимости зависит от целого ряда факторов.

1. Объективные факторы. Как правило, это экономические факторы, которые определяют средний уровень цен конкретных сделок субъектами недвижимости. Их можно разделить на:

– макроэкономические – факторы, связанные с общей конъюнктурой рынка (налоги, пошлины, динамика курса доллара, инфляция, безработица,

уровень и условия оплаты труда, потребность в объектах недвижимости, развитие внешнеэкономической деятельности и т. д.);

– микроэкономические – факторы, характеризующие объективные параметры конкретных сделок.

2. Факторы, связанные с феноменом массового сознания и факторы психологического характера:

- массированная реклама;
- инфляционные ожидания;
- симпатии;
- осведомленность и т. д.

3. Физические факторы:

– местонахождение – удаленность от центра, степень развития инфраструктуры и транспортного сообщения напрямую влияет на стоимость недвижимости;

– архитектурно-конструктивные решения – в зависимости от назначения дальнейшего использования здания стоимость его будет увеличиваться или уменьшаться;

– состояние объекта недвижимости;

– наличие коммунальных услуг (электроэнергия, водоснабжение, теплосеть и др.);

– экологические и сейсмические факторы (для жилой недвижимости данные санитарно-экологической экспертизы могут значительно снизить стоимость жилья, а наличие лесопарковой зоны, водоемов, парков и пр. может увеличить стоимость квартир).

4. Факторы, влияющие на цену и скорость продажи квартир:

– количество аналогичных предложений, их соотношение со спросом именно на этот тип квартир именно в этой части города;

– объективные недостатки объекта (крайние этажи, окна во двор, плохая планировка, износ и т. п.);

– престижность района;

– экологическая обстановка в районе;

– транспортное сообщение и развитость инфраструктуры района;

– социальная однородность дома;

– характер сделки («прямая» или «встречная» продажа);

– юридическая «чистота» объекта.

В мировой практике применяются три основных подхода к оценке стоимости объектов недвижимости: затратный, доходный и рыночный, на основе которых определяются различные виды стоимости объекта – рыночная, инвестиционная, восстановительная, стоимость замещения и т. д.

Методы оценки недвижимости – конкретные способы применения принципов оценки – зависят от принимаемого подхода.

Процесс оценки недвижимости можно разделить на шесть этапов: определение области вопросов по оценке (суть оценки), предварительный осмотр объекта оценки и заключение договора на оценку; план оценки; сбор и

анализ информации; применение подходов, соответствующих оценке; согласование и, наконец, отчет о результате оценки стоимости объекта.

Таким образом, системный подход к оценке стоимости различных типов недвижимости включает в себя три основных подхода (рыночный, затратный и доходный), в каждом из которых используется унифицированный набор оценочных принципов.

Литература

1. Виноградов Д. В. Экономика недвижимости: Учебное пособие. – Владимир: Изд-во, Владим. гос. ун-та, 2007.
2. Кошман Н. П. Строительная отрасль в период мирового кризиса: реализация инновационных программ // Строительный мир. – 2009. - №4.
3. Лапидус А.А. Организационное проектирование и управление крупномасштабными инвестиционными проектами. - М.: Вокруг света, 2007.
4. Озеров Е. С. Экономика и менеджмент недвижимости. - СПб.: Издательство «МКС», 2009.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕНТРА ДОСУГА И РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

Дигол С.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

Термин «центр досуга» - понятие очень обширное. Центр досуга на современном этапе представляется как качественно новый уровень в развитии социально-культурной деятельности. Главной задачей центров является создание оптимальных условий для массового, группового, семейного и индивидуального развития творческих способностей, общения, отдыха, развлечений, восстановления духовных и физических сил на основе изучения культурных запросов и интересов детей и молодёжи [1-2].

Перед центрами досуга ставится задача возможно более широкого предоставления населению услуг досуга и развития детей и молодежи, пользующихся наибольшим спросом.

При проектировании досугового центра следует учесть суть современной концепции досуга, принципы организации которого во все большей степени ориентируются на удовлетворение разнообразных потребностей различных слоев населения. В отличие от других учреждений, которые выполняют более узкие задачи, центр будет предназначаться для многопрофильного обслуживания населения [3].

Перед центром досуга и развития детей и молодежи ставится задача как можно более широко предоставлять населению высококачественные услуги – в том числе культурно-оздоровительного плана, которые пользуются наибольшим спросом и популярностью у самых разных слоев населения.

Современные центры досуга выполняют следующие функции: развлечения; стимулирования творческой активности; досугового общения; обучения

досуговым навыкам; физкультурно-оздоровительную; информационно-методическую[4-5].

Чтобы выполнить эти функции, центр досуга должен располагаться в здании или комплексе зданий и сооружений, оснащенных необходимым оборудованием.

Для современных зданий центров досуга и развития детей и молодежи особенностью является многофункциональность. Как правило, такие центры не привязаны к образовательным учреждениям и являются полностью обособленными.

На основании изученного, можно констатировать тот факт, что при проектировании новых районов городов в проекте планировки территории не закладываются объекты центров досуга и развития детей и молодежи. Главным критерием является экономическая целесообразность и выполнение минимальных нормативных требований.

Очевидным становится и тот факт, что досуговая деятельность нуждается в поиске обновления со значительной долей использования современных технологий, объединение людей разных социальных слоев и возрастных групп.

Анализ современных тенденций проектирования и строительства центров досуга и развития детей и молодежи, позволяют сделать следующие выводы:

- для полноценного и разностороннего развития детей и подростков наиболее эффективно объединение блоков различной функциональной направленности в единый крупный досугово-развлекательный центр;
- способность быстро адаптироваться к постоянно меняющимся потребностям подрастающего поколения – важное и необходимое свойство современных центров;
- интерьерные пространства центров требуют особого подхода. Они должны быть логично связаны между собой, иметь понятную структуру и при этом быть привлекательными с точки зрения оформления;
- требуется обеспечение удобных и благоустроенных площадок для общения и знакомства с новыми людьми внутри центров;
- необходимо создание полноценной доступной безбарьерной среды для досуга и развития детей с ограниченными возможностями.

Таким образом, обосновывается актуальность создания современных проектов центров досуга и развития детей и молодежи, и необходимость производства дальнейшей работы по более детальному рассмотрению социологических и психологических факторов, влияющих на проектирование, а также сформулировать принципы формирования архитектурного образа функционально-планировочной структуры комплексов подобного типа.

Литература

1. Козлов Михаил Леонидович Детские образовательные учреждения: проблемы и ошибки проектирования // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2011 №3. С. 83-88.
2. Иваненко И. Н. Насущные проблемы развития системы дополнительного образования детей // Дополнительное образование, 2005, №9. – С. 21-23.

3. Голубева Е. П. Принципы формирования архитектуры рекреационно-досуговых комплексов: Дис. канд. архитектуры: 18.00.02 Н. Новгород, 2006 195 с. РГБ ОД, 61:06-18/13.
4. Еханина, Е. Г. Принципы модернизации функционально-ространственной структуры клубных зданий: дис. канд. архитектуры / Е. Г. Еханина. М., 1990 – 110 с.
5. Сычева Е. Б. Архитектура дошкольных учреждений: досуговые центры для малышей и родителей / Е. Б. Сычева. – Екатеринбург: Из-во Урал. ун-та, 2010 –123 с.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ

Кожемяченко Д.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Попов О.А.

В новом веке теория, технология и практика применения бетона получали, несомненно, дальнейшее развитие, сохранив ведущее положение среди строительных материалов. Бетон, являясь наиболее ярким представителем широкого класса материалов - строительных композитов гидратационного твердения, проектируемых на единой материаловедческой основе, дает новый импульс для создания гибридных, слоистых, тонкостенных, профильных и других видов строительных конструкций нового поколения.

Строительные композиты, к числу которых наряду с бетоном относятся растворы, мастики и другие материалы, являются особым видом композиционных материалов, структура которых имеет две стадии формирования: первоначальное образование структуры из пластичных многокомпонентных (и многофазных) сырьевых смесей и последующее "укрепление" структуры затвердевшего материала в результате сложных физико-химических процессов.

Теоретическими предпосылками синтеза прочности и долговечности высококачественных строительных композитов является более полное использование энергии портландцемента или другого гидравлического вяжущего, создание оптимальной микроструктуры цементного камня, уменьшение макропористости и повышение трещиностойкости, упрочнение контактных зон цементного камня и заполнителя за счет гидравлической активности, расширяющих добавок с регулируемой энергией напряжения, а также интенсивной технологии производства.

Наиболее полно современные возможности технологии бетона получили в создании и производстве высококачественных, высокотехнологичных бетонов (High Performance Concrete, HPC). Под этим термином, принятым в 1993г. совместной рабочей группой ЕКБ/ФИП, объединены многокомпонентные бетоны с высокими эксплуатационными свойствами, прочностью, долговечностью, адсорбционной способностью, низким коэффициентом диффузии и истираемостью, надежными защитными свойствами по отношению к стальной арматуре, высокой химической

стойкостью, бактерицидностью и стабильностью объема. Высококачественные бетоны, приготавливаемые из высокоподвижных и литых бетонных смесей с ограниченным водосодержанием, имеют прочность на сжатие в возрасте двух суток 30-50 МПа, в возрасте 28 суток 60-150 МПа, морозостойкость F 600 и выше, водонепроницаемость W 12 и выше, водопоглощение менее 1-2 % по массе, истираемость не более 0,3-0,4 г/см², регулируемые показатели деформативности, в том числе с компенсацией усадки в возрасте 14-28 суток естественного твердения, высокую газонепроницаемость. В реальных условиях прогнозируемый срок службы такого бетона превышает 200 лет. Возможно получение и супердолговечных бетонов со сроками службы до 500 лет, что подтверждается исследованиями японских ученых.

Разработка специальных цементов для особо высокопрочных бетонов и новые технологии открывают принципиально новые возможности синтеза прочности.

Уже первые опыты по оптимизации гранулометрического состава вяжущих в начале 70-х годов выявили значительные резервы снижения водоцементного отношения и интенсификации реакций гидратации. Вслед за получением цементных камней с прочностью на сжатие свыше 250 МПа были получены так называемые DSP-композиты (уплотненные системы, содержащие гомогенно распределенные ультрамалые частицы). Эти материалы, включающие специально подготовленные цементы, микрокремнезем, специальные заполнители и микроволокна за счет специальных технологических приемов при В/Ц = 0,12-0,22 позволяют достичь прочности 270 МПа при высокой стойкости к коррозионным воздействиям и истиранию. Известково-кварцевые материалы с прочностью на сжатие до 250 МПа были получены путем формования под давлением 138 МПа перед автоклавированием. Аналогичная обработка цементного теста позволила снизить В/Ц до 0,06 и обеспечить прочность камня до 330 МПа в возрасте 28 суток нормального твердения, а использование алюминатных цементов и горячего прессования при давлении 345 МПа повысить ее до 650 МПа.

Следующим шагом стало получение так называемых MDF-цементов (цементов, свободных от макродефектов). Берчелл с сотрудниками в начале 80-х годов сообщил, что при каландрировании цементов в присутствии суперпластификаторов и гелеобразователей (например, поливинилацетата) при В/Ц = 0,10-0,18 можно получить композиты, имеющие чрезвычайно плотную микроструктуру без капиллярных пор. Они имели прочность на изгиб 40-150 МПа, модуль Юнга 35-50 ГПа, прочность на сжатие 100-300 МПа и энергию излома 40-200 Дж/м². Аналогичные работы, проведенные в середине 80-х годов в НИИЖБ и НИИЦемент при участии Института химической физики АН СССР, позволили получить практически аналогичные результаты при использовании высокоглиноземистых цементов струйного помола, суперпластификатора и частично ацетиленового поливинилового спирта (так называемый "пластцемент").

В результате использования разнообразных приемов направленного структурообразования сегодня на практике удается получить

высококачественный многокомпонентный цементный камень, модифицированный минеральными и химическими добавками, на основе которого могут создаваться самые различные материалы.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КРОВЛИ ПАНЕЛЬНЫХ ДОМОВ

Ильина В.Г.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Корнеев В.М.

Материалы теплоизоляционные для кровли, должны в первую очередь обладать теплопроводностью даже при воздействии на них влаги. Кроме того эти материалы подвержены воздействию повышенных нагрузок, поэтому следующими весомыми критериями выбора являются прочность на сжатие и степень деформации при сжатии. Выбор конструктивного решения теплоизоляции полов во многом зависит от вида напольного покрытия: деревянное, бетонное, плавающее и условия дальнейшей эксплуатации помещений.

Немаловажным критерием выбора является технологичность работы – трудоемкость и скорость его укладки с наименьшим количеством отходов, удобство резки материала, транспортабельность, устройство без специального оборудования и высококвалифицированных рабочих и т.д.

При рациональном выборе учитывается совокупность критериев таких, как морозостойкость, влагостойкость, звукоизоляция, биологическая и химическая инертность, огнестойкость, ремонтпригодность, долговечность, экологичность и стоимость.

Результаты многокритериального сравнительного анализа теплоизоляции кровли, показаны на диаграмме (рис.1) на которой видно следующее.

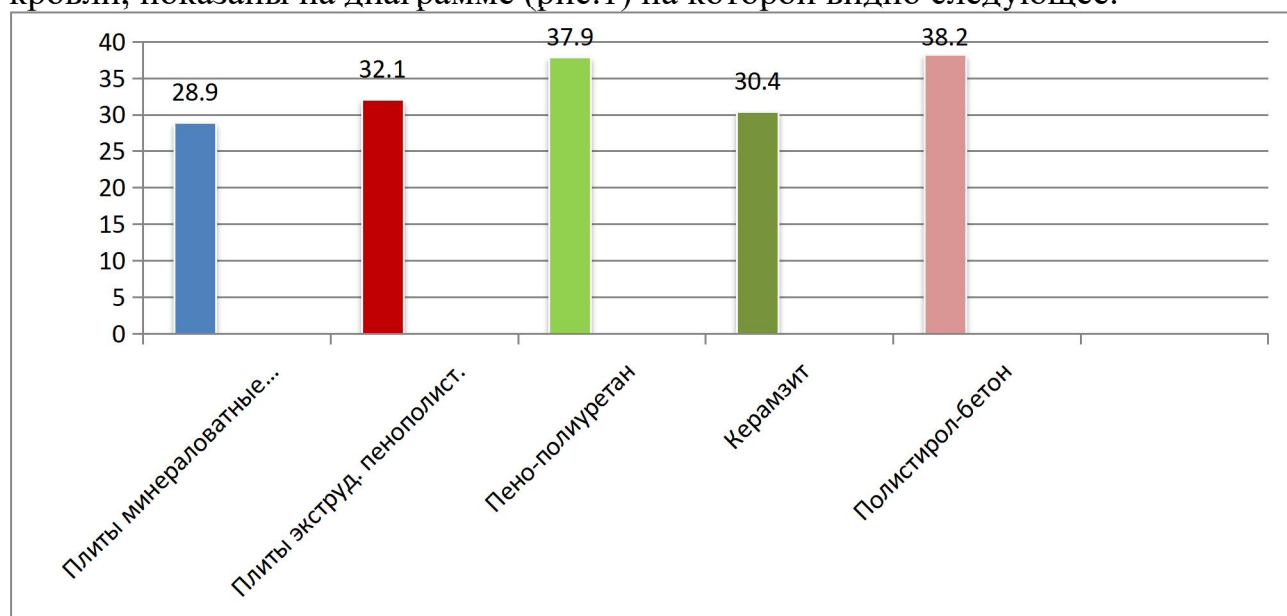


Рис. 1. Диаграмма сравнения конструктивных решений термомодернизации

Критерии оценивались по пяти бальной шкале. Коэффициент весомости назначался от максимального значения 1 до минимального значения 0,1. В зависимости от значимости критерия корректировались суммы баллов того или иного конструктивного решения теплоизоляции кровли.

По показателю теплоизоляции наиболее эффективным утеплителем на данный момент является экструдированный пенополистирол с теплопроводностью равной 0,034 Вт/(м*С), при этом по сумме баллов в зависимости от совокупности критериев и их весомости рациональным решением при устройстве теплоизоляции многослойной конструкции кровли является пенополистиролбетон, набравший 38.2 бала.

Однако рассмотрев и сравнив теплотехнические характеристики конструктивных решений такие, как сопротивление теплопередаче, теплотери на 1м² и вес теплоизоляционного слоя получили зависимости приведенные на диаграммах рис.2-4.

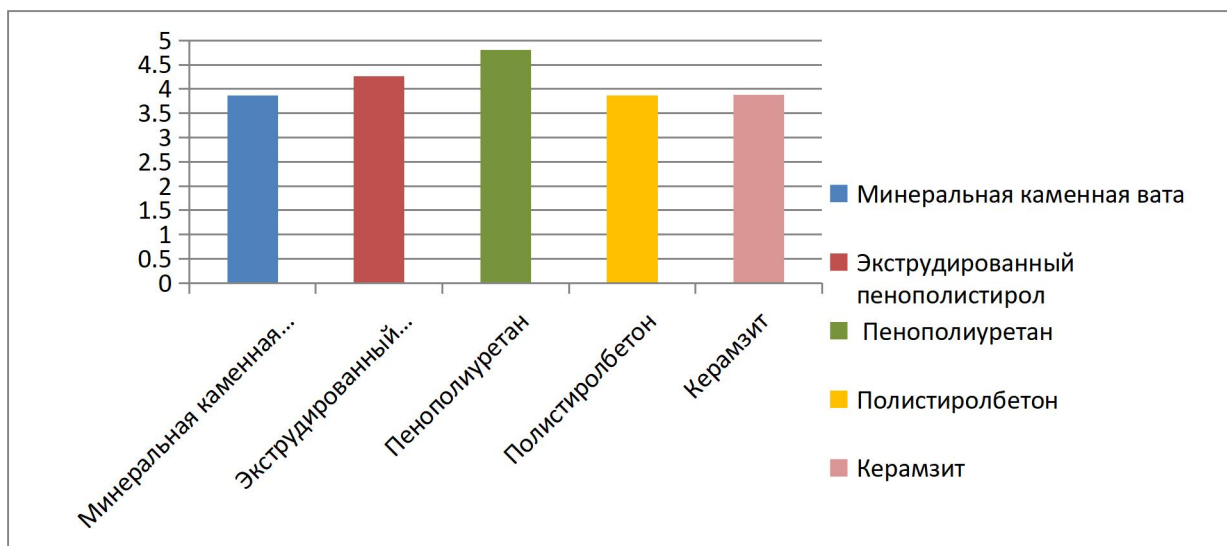


Рис. 2 Диаграмма сравнения сопротивления теплопередачи конструктивных решений теплоизоляции кровли

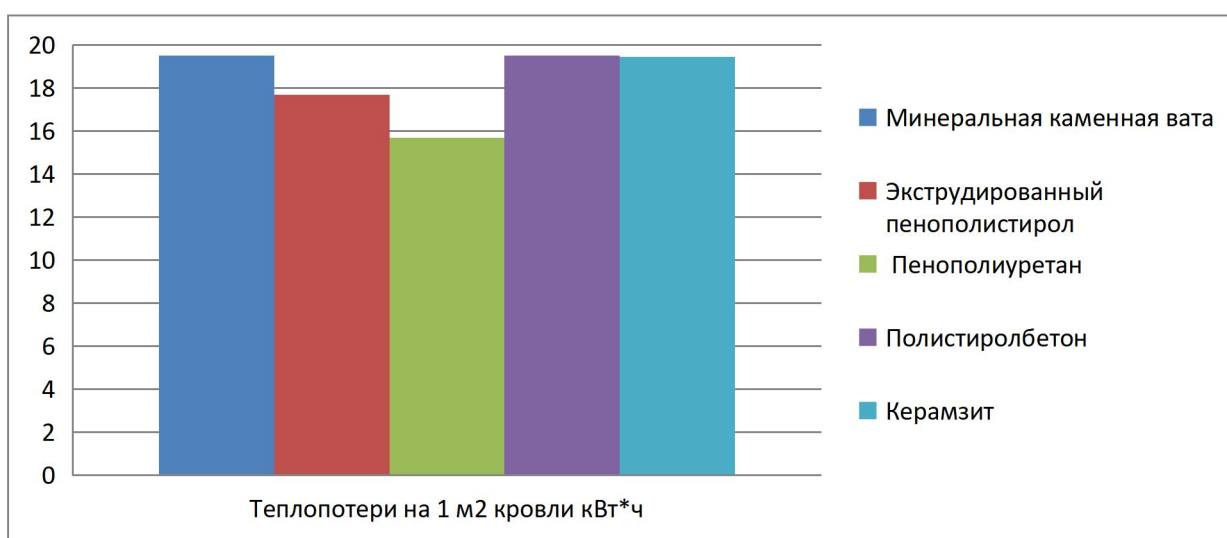


Рис. 3. Диаграмма сравнения теплотерь конструктивных решений теплоизоляции кровли

Согласно диаграмме (рис. 2) максимальное сопротивление теплопередачи соответствует конструктивному решению № 3 с применением в качестве теплоизоляции пенополиуретана. Стоит отметить что все исследуемые конструктивные решения отвечают требуемому показателю теплопередачи. Как видно из диаграммы рис. 3 наименьшие теплотери соответствуют конструктивному решению 3 теплоизоляции из пенополиуретана – 15,7 кВт*ч.

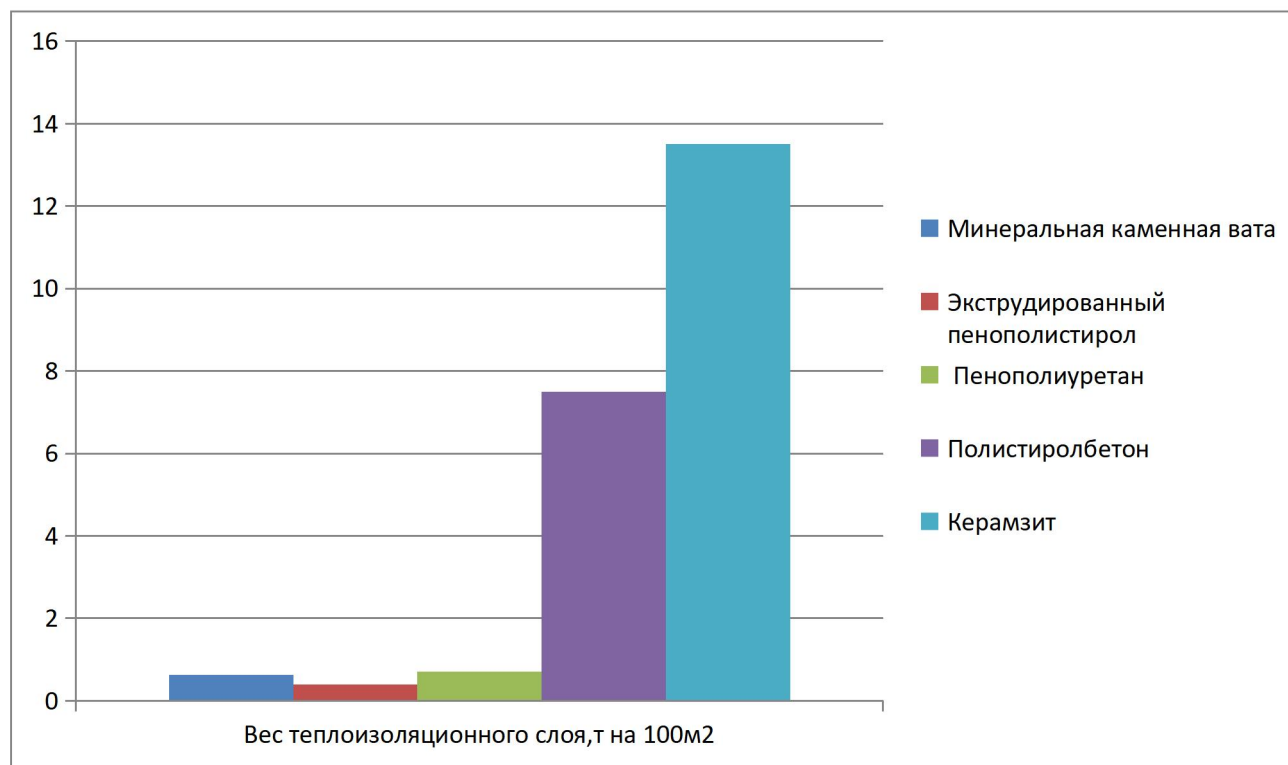


Рис. 4. Диаграмма сравнения веса теплоизоляционного слоя конструктивных решений теплоизоляции кровли

Как видно из диаграммы (рис. 4) наибольшую весовую нагрузку 13,5 т на здание оказывает конструктивное решение 5 (теплоизоляционный слой из керамзита толщиной 450мм), наименьшую нагрузку по весу – конструктивное решение 2 (экструдированный пенополистирол) – 0,4т.

Расчёт веса теплоизоляционного слоя рассчитывался на площадь кровли 100м².

На основании проведенных многокритериальных исследований свойств теплоизоляционных материалов и теплотехнических свойств конструктивных решений на их основе можно сделать вывод, что наиболее рациональным решением принимается конструктивное решение 2 с использованием экструдированного пенополистирола. Так как конструктивное решение 4 на основе полистиролбетона показало больший вес (в 18,7 раз тяжелее) и теплотери (в 1.12 раз больше) по сравнению с конструктивным решением 2.

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ УСИЛЕНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А.С. Катеренчук

Научный руководитель - к.т.н., доцент С.А. Кравченко

Реконструкция является одним из основных направлений на сегодняшний день в области современного строительства. Ее объемы всегда возрастают. По своей специфике проектирование и проведение работ по реконструкции существенно отличаются от процесса создания новых зданий и сооружений.

В последнее время в ПМР и странах СНГ для усиления железобетонных конструкции все больше начали использоваться композитные материалы. Следует отметить, что для достижения увеличения прочностных характеристик, снижения стоимости, при обеспечении равноценной замены усиленных конструкций, применяются современные композитные материалы.

Объем использования композитов в ПМР катастрофически низок и не превышает процента от мирового рынка. Он исчисляется использованием меньше тысячи тонн и составляет всего 0,1 % от мирового объема. Проведя анализ маркетинговых исследований, были определены реальные объемы применения композитных материалов, результаты которого представлены на рис. 1.

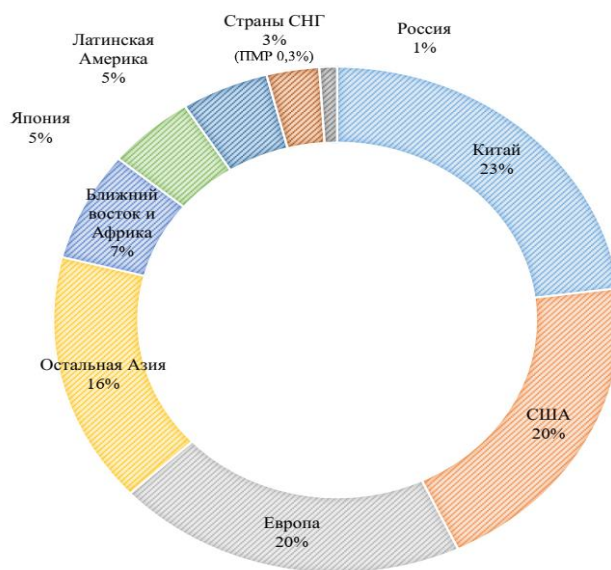


Рис. 1. Объем использования композитных материалов.

К настоящему времени уже имеется значительный опыт усиления различных железобетонных конструкций. Запроектировать усиление почти всегда сложнее, чем проектировать новые конструкции. Это объясняется тем, что, в каждом случае приходится сталкиваться с особенностями, которые должны быть учтены при проектировании, а также с недостаточным количеством материалов по усилению и работ, способствующих обобщению опыта усиления, а также экспериментальные исследования в этой области.

Для ремонта и усиления железобетонных конструкций большие возможности имеет использование полимерных материалов. Высокие физико-механические свойства полимеров, прочное сцепление с бетонной поверхностью и высокая химическая стойкость дают существенные преимущества при их применении перед разработанными ранее известными способами и методами усиления.

На основании проведённого обзора литературных источников было принято решение произвести усиление простой бетонной балки при использовании полосы из полимера, армированной стекловолокнами в зоне растяжения. Сравнение будет проводиться с железобетонными балками с полосой и без нее, а также со стеклофибробетонными балками.

Для усиления используется полимер, армированный стекловолокном (ПАСВ).

При подготовке образцов к испытаниям использовался клей эпоксидный марки ЭДП (ТУ 2385 - 012-54804491-2002), изготовленный из эпоксидной смолы ЭД-20. Клей предназначен для склеивания стекловолокон, из которых готовится полимер, армирующий бетонный образец. Стекловолокно смешивалось с эпоксидным клеем в пропорции 63:37. Соотношение между волокном и эпоксидным клеем, согласно проведённому ранее литературному анализу, принимается от 70: 30 до 60: 40.

Изготовлены балки размерами 120x120x480 мм и 120x120x600 мм. Полоса состоит из стекловолокон в одном направлении и клеящего материала (табл. 1).

Таблица 3.1

Образцы бетонной балки, усиленной ПАСВ

Индекс образца	Размеры балки, мм	% ПАСВ, по массе
Б1	120x120x480	0,8
Б2	120x120x600	1

Целью данного исследования бетонных балок с полосой из ПАСВ является определение напряженно-деформированного состояния и обобщенная картина трещинообразования.

Анализ проведённых исследований показывает эффективность от применения композиционных материалов при проведении усиления железобетонных конструкций. Одним из представителей прогрессивных композиционных материалов является полимер, армированный стекловолокном (ПАСВ). Экспериментальное исследование его прочностных и деформативных качеств проводилось стандартными методами как для отдельного материала. Мало внимания уделялось его взаимодействию с другими материалами в конструкциях. Это касается как бетонных колонн, ограниченных трубой из ПАСВ, так и бетонных и железобетонных элементов с полосой из ПАСВ в растянутой зоне. На сегодняшнее время представляются актуальными экспериментальные и теоретические исследования в этом направлении.

Литература

1. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии: учебное пособие / М.Л. Кербер - СПб. : Профессия, 2008. – 560 с.
2. **Шилин, А.А.** Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами / А.А. Шилин. - М.: Огни. - 2007. – 504 с.
3. **Чернявский В.Л.** Усиление железобетонных конструкций композитными материалами / В.Л. Чернявский // – М. : - 2013. - № 3. - С. 15-16.
4. **Ritchie, P.A.** External reinforcement of concrete beams using fiber reinforced plastics / P.A. Ritchie, D.A. Thomas, L.W. Lu, G.M. Connelly // ACI Structural Journal. - 1991. - Vol. 88, № 4. - Pp. 490 - 499.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И РАСЧЕТ ИХ УСИЛЕНИЯ

Клейменова Е. П.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Гилодо А.Ю.

Мониторинг деформаций зданий ведётся непрерывно в течение заданного периода времени, что позволяет определять динамику процесса деформирования фундаментов, стен, колонн, полов, лестниц и элементов несущих жестких конструкций, фиксировать изменения свойств грунтов под воздействием структура.

- оценка текущего состояния аварийного объекта,
- обеспечение безопасности эксплуатации зданий, попадающих в зону воздействия нового строительства, реставрации или реконструкции
- определение скорости и степени изменения технического состояния здания.

Можно проводить исследование состояния соседних строящихся зданий или отслеживать динамику раскрытия трещин в готовых объектах.

Любые строительные работы приводят к увеличению нагрузки на фундаменты, нарушению целостности подпольного пространства, организации дополнительных магистральных коммуникаций – все это в той или иной степени влияет на технические параметры окружающих сооружений. Отслеживая деформации зданий, застройщики получают полную картину состояния близлежащих зданий. Они могут контролировать текущий рабочий процесс, чтобы предотвратить непредвиденные последствия выполняемой работы.

Профессиональный мониторинг зданий в процессе строительства осуществляется при необходимости проведения ряда мероприятий на застроенной территории. Это может быть забивка свай, отрыв котлована или устройство коммуникаций, реконструкция архитектурно-исторических памятников, а также в следующих случаях:

- окончание нормативного срока эксплуатации дома,
- выявление дефектов при обслуживании здания домовладельцем,

- изменение назначения здания,
- продажа или покупка недвижимости,
- определение пригодности объекта к использованию после пожара,
- выявление последствий после стихийных бедствий,
- предписания органов строительного надзора.

Этапы обследования соседних строящихся зданий и алгоритм технического мониторинга:

1. Общий анализ проектной документации.
2. Подготовительные работы.
3. Визуальный осмотр конструкции.
4. Предварительная оценка предстоящего объема работ.
5. Монтажные мероприятия.
6. Инструментальное обследование здания (выявление глубины обугливания бетонных плит, определение состояния арматуры, несущих балок и других элементов конструкции).

По окончании исследовательской работы специалисты составляют карты дефектов, подробные таблицы, чертежи проверочных расчетов, отражающие реальное состояние конструкции.

Документы, полученные после мониторинга и результат мониторинга деформаций зданий эксперты отражают в экспертно-техническом заключении. Это пакет документов:

- габаритные чертежи,
- карты дефектации и вскрытия,
- фотоотчет с подробным описанием снимков,
- тестовые таблицы,
- заключение с присвоением исследуемому объекту категории выявленного технического состояния, соответствующей стандартам ГОСТ и СП 13-102-2003,
- расчеты физического, морального устаревания конструкции в целом,
- перечень рекомендуемых мероприятий по устранению обнаруженных дефектов, рекомендации по дальнейшей эксплуатации.

Заключение подписывают специалисты, проводившие испытания, руководители подразделений, руководство предприятия.

Литература

1. Байков В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебн. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – М. : Стройиздат, 1991. – 767 с. ^[1]_{SEP}
2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния (Приказ Министерства регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №78 от 26.06.2015 года)
3. СП ПМР 13-113-2015 Требования к техническому состоянию несущих строительных конструкций зданий и сооружений (Приказ Министерства

регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №162 от 15.07.2015 года)

4. Клименко Е. В. Экспериментальное и теоретическое исследование напряженно-деформированного состояния и несущей способности наклонных сечений поврежденных железобетонных балок прямоугольного сечения / Е. В. Клименко, К. В. Полянский // Проблемы современного бетона и железобетона : сб. науч. тр. / Ин-т БелНИИС; редкол.: О. Н. Лешкевич [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 11. – С. 147–163.

УСИЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Ковальчук А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Гилодо А.Ю.

Часто это является нежелательным, а при усилении конструкций культурного наследия — недопустимым. Поэтому в таких случаях целесообразно усиление армированием, которое позволяет значительно повысить несущую способность и жёсткость деревянного элемента без изменения его внешнего вида, а именно углеродное волокно.

Целесообразность применения углеволокна при усилении существующих конструкций обусловлена несколькими факторами. Главный из них — это высокие прочностные характеристики, которые могут компенсировать выявленные пороки и повреждения в деревянных конструкциях. Второе достоинство полимерных композитов состоит в их относительно малой плотности, что позволяет не увеличивать габариты и нагрузку на фундамент при усилении. Третье достоинство — это высокая устойчивость к воздействию химически агрессивных сред, которая позволяет применять углеволокно в аквапарках, бассейнах, складах минеральных удобрений и солей.

К преимуществам полимерных композитов относится и сравнительно простой их монтаж, что важно при производстве работ на конструкции, находящейся в проектном положении и при ограниченном доступе к ней [2]. Но сдерживающим фактором расширения усиления полимерными композитами можно считать отсутствие нормативной базы и специальных руководств по проектированию, а также недостаточный объем исследований в этом направлении.

Сопротивление на разрыв основной нити из углеволокна в десятки раз превышает прочность стальной проволоки того же диаметра. На этом свойстве тканого углеволокна построена схема усиления балок и ригелей. Полотно наклеивается на нижнюю поверхность балки (рис.1) или нижнюю и боковую ригеля. Усиливающий слой углеволокна в направлении основной нити воспринимает изгибающее усилие и разгружает бетонное тело и арматуру ригеля или балки. В местах поперечной нагрузки возле вертикальной опоры устанавливаются П или V-образные хомуты поверх продольного полотна.

Хомуты перераспределяют поперечную нагрузку и являются анкерами для продольного усиливающего полотна или ленты. Количество слоев композитного полотна зависит от состояния несущего элемента и величины отклонения действующих нагрузок от расчетных. Заведение полотна с двунаправленным плетением на боковые поверхности существенно увеличивают несущую способность конструкции.

Современная технология усиления (армирование углеродным волокном) предусматривает наклеивание в несколько слоев углеволокна (ленты, листы, пластины, нити, ткань), пока не будут достигнуты требуемые показатели жесткости балки. Удобство работы и легкость материала приводят к тому, что углепластик приобретает популярность как эффективное средство для восстановления балок и строительных конструкций.



Рис. 1. Наклеивание углеволокна на нижнюю часть балки

Технология позволяет усилить балку в местах стыка с несущей стеной (рис. 2). Это именно то место, где, за счет перепадов температур повреждение древесины происходит быстрее.

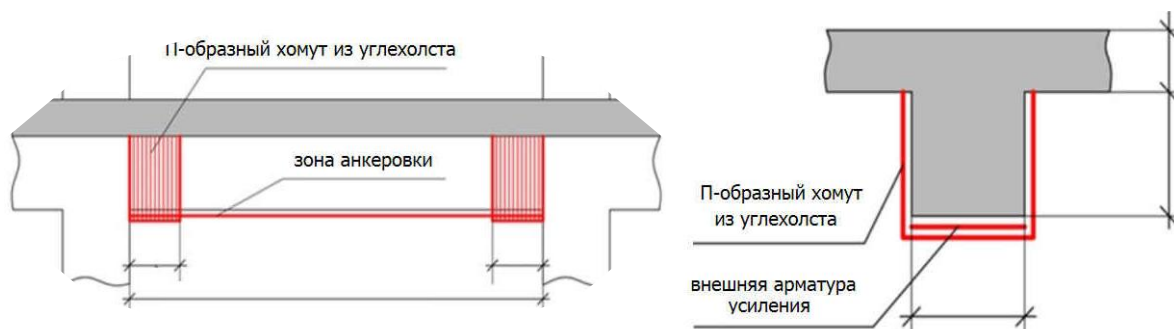


Рис.2 Схема усиления деревянных балок

Подводя итоги можно сказать, что за годы исследований было разработано и внедрено в строительную практику множество вариантов усиления деревянных конструкций, однако, многие из них связаны с изменением статической схемы, они оказывают существенное влияние на эстетический вид конструкции и уменьшают полезное пространство в помещении. Часто это является нежелательным, а при усилении конструкций культурного наследия — недопустимым. Поэтому в таких случаях

целесообразно усиление армированием, которое позволяет значительно повысить несущую способность и жесткость деревянного элемента без изменения его внешнего вида, а именно углеродное волокно.

Литература

1. Полякова, Н. А. Современный способ усиления деревянных балок в объектах культурного наследия / Н. А. Полякова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 23 (261). — С. 63-65.

2. СП 164.1325800.2014 Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. М.: Стандартинформ, 2015. — 56с.

РОЛЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Коробанов Е.С.

ГОУ СПО «Рыбницкий политехнический техникум»

Научный руководитель: Дражня Н.В.

Поиск новых технологий и высокая экономическая эффективность в строительстве определили перспективу развития железобетонных конструкций и изделий. В качестве основного материала для возведения современных зданий и сооружений в XXI веке используется железобетон. Благодаря своим уникальным свойствам, успешно занял свою место, расширяя границы в рядах строительной продукции, заменив при этом собой дорогостоящий металл. Использование железобетона позволило сделать революцию в области технологии строительства, возводить надёжные, долговечные, грандиозные и уникальные объекты и сооружения.

Без применения железобетонных конструкций не может обходиться ни одно строительство зданий и сооружений. Сейчас практически все строительные объекты возводятся с их помощью. Железобетонные конструкции позволяют быстро и с минимальными финансовыми затратами возводить дома разной степени сложности.

Железобетон самый популярный из современных строительных материалов, а сами конструкции обладают многими преимуществами: долговечностью, прочностью, пожаростойкостью, высокой сопротивляемостью атмосферным воздействиям и сейсмостойкостью. Поэтому данная группа изделий и конструкций пользуется высокой популярностью и востребованностью на рынке строительных материалов.

Железобетонные конструкции изготовлены из бетона и металлической арматуры и благодаря надёжному сцеплению двух материалов повышается прочность конструкции в целом. Бетон защищает арматуру от воздействия негативных климатических условий, это способствует зданиям и сооружениям иметь долгий срок эксплуатации. Помимо этого, бетон отлично выдерживает

огромный вес, но слабо противостоит нагрузкам на изгиб, но армированная конструкция способна выдержать высокие нагрузки без какого-либо ущерба структуре и целостности здания. Из железобетонных конструкций создан каркас здания, он отвечает за стойкость изделий к деформациям, и сохраняет долговечность, а также защищает слоем бетона, который выполняет защитную и антикоррозионную функцию для арматуры. Поэтому особенно важно, чтобы все железобетонные элементы были целостными, без трещин, сколов, раскрывающих металлический каркас. [2]

К достоинствам железобетонных конструкций можно отнести скорость возведения зданий и сооружений, с использованием сборных железобетонных конструкций, что позволяет возводить огромные строения за рекордно короткие сроки. При этом железобетонные конструкции можно использовать в различных климатических зонах, так как железобетон отлично переносит отрицательные и высокие температуры, с годами у данных изделий степень долговечности только возрастает, а при правильной эксплуатации железобетонных конструкций могут служить неопределённо длительное время без снижения несущей способности, а также низкая себестоимость. К числу недостатков железобетонных изделий можно отнести: большой вес; высокая тепло- и звукопроводность, соблюдения температурных условий при застывании бетона; наличия неквалифицированного персонала для работы; вследствие усадки основания появления трещин; затраты во время транспортировки железобетонных конструкций.

Одним из легким и сравнительно дешёвым способом строительства является возведение зданий с помощью железобетонных конструкций. Исходя из этого, железобетону могут быть приданы различные конструктивные и архитектурные формы, это позволяет разнообразить строительные работы. При использовании местных материалов снижаются эксплуатационные расходы по содержанию сооружений и по уходу за конструкциями. Сравнительно с производством металлических и каменных, производство железобетонных конструкций значительно ниже. [1]

С учётом различных видов конструкций железобетонные изделия пользуются спросом во всех сферах строительства.

Многообразие различных форм и размеров железобетонных конструкций, делает их универсальными: несущими и ненесущими – в виде панелей, стен, свай, ступеней, санитарно-технических кабин, образуя формы в процессе изготовления нужных модулей, это позволяет сократить затраты без ущерба качества продукции.

Основу современного строительства составляют железобетонные конструкции. Исходя из того, что технологии строительства постоянно совершенствуются, то и современные требования используемых строительных материалов также меняются. Это отражается и на марки бетона, и на цементные растворы, ведь производители постоянно их совершенствуют, они становятся более универсальны. Современные технологические инновации позволяют уменьшить объем железобетонных конструкций за счет применения материалоемких тонкостенных и пустотных конструкций, при этом они отвечают

повышенным требованиям качества производства железобетонных изделий и конструкций. В то же время за счет применения данных конструкций сокращается не только время на сроки строительства, но и на затраты на стоимость объекта в целом.

В соответствии с современными требованиями широчайшее распространение получило и использование специальных добавок для бетона, которые представляют собой уникальные мелкие гранулы, равномерно распределяясь в бетонной смеси. При этом сокращается масса бетона, но при этом сохраняется прочность и долговечность и объем конструкции.

Оказывают воздействие на целостность железобетонных конструкций, изделий и усовершенствование свойств бетона за счет различных добавок, которые улучшают его конструкционные свойства, а также повышают устойчивость бетона к воздействию огню и температурных показателей, и прочих факторов.

В настоящее время появилась возможность также использовать и противоморозные добавки, которые влияют на качественные характеристики железобетона, с помощью которых увеличивается уровень прочности, износоустойчивости железобетонных конструкций, замедляя при этом коррозионные процессы. [3] Железобетонные конструкции в современном строительстве занимают ведущее место, при этом они постоянно совершенствуются.

Все это позволило создать и производить новые виды бетона, которые существенно расширяют номенклатуру применяемых в строительстве материалов и открывают новые возможности.

Также получили широкое распространение новые бетоны для строительства, которые являются одни из самых популярных:

Пенобетон - это вспененный бетон, который является легким, прочным и долговечным и прекрасно подходит для возведения малоэтажных конструкций.

Газобетон - это ячеистый бетон, который имеет ряд достоинств: высокая морозостойкость, нетоксичность, высокая несущая способность и легкий вес.

Фибробетон - это бетон с волокнами фибры, которые могут заменить металлическую арматуру, для достижения необходимой прочности бетона

Опилкобетон, деревобетон –это бетон, в котором вместо заполнителей добавляют материалы пилообработки в деревообрабатывающей промышленности

Полистеролбетон – это бетон, в котором в качестве наполнителя используется вспененный полистирол. Отличается высокой морозоустойчивостью и простотой в обработке.

Кевларобетон - это бетон, который обладает способностью имитировать поверхность любого натурального материала. Популярен среди дизайнеров, получая практически любую цветовую гамму и структуру.

Мировые рекорды при возведении небоскребов также выполнены из железобетонных конструкций, нам есть чем гордиться, ведь это великое достижение в области строительства. Ни один строительный объект или инженерное сооружение не может обойтись без железобетонных конструкций и изделий, они пользуются большим спросом. С увеличением плотности населения

целесообразность применения этого строительного конструкционного материала существенно повышается, при этом транспортные расходы, трудоемкость снижается, укрупняются конструкции, все эти факторы повышают эффективность строительства. Универсальность железобетона, не имеет предел совершенства, так как с помощью железобетонных конструкций и изделий можно воплотить в реальность самые необычные и великолепные новаторские идеи архитектуры в нашем современном мире.

Литература:

1. Ануфриев, Д.П. Новые строительные материалы и изделия. Региональные особенности производства: Научное издание / Д.П. Ануфриев. – М.: АСВ, 2014. – 200 с.
2. Миловская О. С. «Дизайн архитектуры и интерьеров в 3ds Max». Издательство «БХВ- Петербург», 2007.
3. Фетисова А.Ю. Проблемы долговечности бетонных и железобетонных конструкций / Научное сообщество студентов XXI столетия. технические науки: сб.ст. по мат. XLIX междунар. Студ.науч-практ.конф №1, (18.10.2018)
4. Сущность, совместная работа арматуры с бетоном - электронный ресурс - режим доступа: <https://ppt-online.org/4->

АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ В BIM-СРЕДЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Е.И. Кошкодан

Научный руководитель - к.т.н., доцент Безушко Д.И.

Нелинейная архитектура получила массовое широкое применение в архитектуре и дизайне последнего десятилетия. Формирование контролируемого алгоритма структурных элементов модели имеет широкое поле применения на всех стадиях архитектурного проектирования. Наряду с применением BIM-среды, где проходят основные этапы подготовки модели и документации, существует проблема создания «кросс»-плат формного метода включения сгенерированной параметрической модели в BIM-среде. Целью данного исследования является анализ и оценка направлений и уровня интеграции параметров элементов модели в BIM-среду проектирования. Задачей проведенного исследования было:

- сформировать выбор компьютерных программ для BIM проектирования;
- выбрать программное обеспечение, что позволяет классифицировать структурные элементы модели;
- провести анализ и оценку глубины интеграции основных архитектурных решений в BIM-системах.

Начало XXI ст. в архитектуре, это период активного развития и внедрение BIM-технологий, позволяющее формировать информационную модель создаваемых объектов, которые можно использовать практически на всех стадиях проектирования, сооружения и эксплуатации архитектурного объекта. Параллельно с данным направлением развивается нелинейная архитектура как направление современной архитектуры с начала 2000-х годов.

Нелинейное моделирование в архитектуре – это моделирование, при котором объекты архитектуры создаются с использованием элементов, которым присвоены определенные параметры. Именно совокупность и соотношение данных параметров, формируемых математическими расчетами, позволяет получить наибольшую гибкость системы. В настоящее время моделирование интегрировано, как часть функционала основных BIM-платформ архитектурного моделирования, и сторонним программным обеспечением Rhinoceros, Maya.

В настоящее время архитектурные компании в зависимости от поставленных им задач разрабатывают собственный софт, однако на рынке программного обеспечения также активно используются готовые решения, такие как Grasshopper и Dynamo. При этом следует понимать, что классификация, это процесс, включающий разные этапы архитектурного проектирования:

- формообразование (поиск архитектурных решений);
- моделирование;
- расчеты разнообразных показателей (энергоэффективность, конструктивных особенностей модели и т.п.);
- параметризация (маркировка) элементов на стадии создания документации;

Анализ отчетов крупнейшей биржи мира Upwork показывает, что в период с 2018 года до самых распространенных «Skills» в области BIM-проектирования есть знание программного обеспечения Graphisoft Archicad, Autodesk Revit, Chief Architect, и Vectorworks. Несмотря на общее сходство производимых ими задач, данные BIM-системы имеют разный уровень классификации и интеграции элементов такого типа. Анализ реализации процессов классификации архитектурного проектирования в данных BIM-платформах позволил произвести оценку глубины интеграции основных параметрических решений и охарактеризовать пути развития "Cross"-платформного проектирования в архитектуре (табл. 1). Критерии оценки отражают пути включения нелинейной архитектуры в выбранные BIM-системы архитектурного проектирования. Оценка сформирована за 5 бальной шкале, где «5» составляет максимальную интеграцию данного критерия, а 0 – отсутствие его действия. Методологией данного исследования выбран метод экспертных оценок. Экспертами были архитекторы, применяющие данное программное обеспечение в своей работе.

Таблица 1

Оценка интеграции аспектов нелинейной архитектуры в BIM-среду архитектурного проектирования

№ п/п	Критерии оценки	BIM-платформы			
		Autodesk Revit	Graphisoft Archicad	Chief Architect	Vectorwork
1	Внутренняя классификация элементов при формообразовании	Имеется функция формообразования и частичная классификация «4»	Имеется функция «Morph» и простое формообразование «3»	Отсутствие функции формообразования «0»	Имеется функция простой классификации формообразования «2»
2	Внутренняя классификация элементов при подготовке документа	Возможно создание и маркировка всех объектов «5»	Возможна маркировка объектов по определённым параметрам «4»	Автоматическая маркировка объектов по определённым параметрам «1»	Возможна маркировка не всех объектов «2»
3	Основной механизм классификации моделирования	Имеется Функция «Dynamo» «4»	Встроенный параметр классификации «3»	- «0»	- «0»
4	Возможность подключения дополнительных плагинов	Интегрировано «Rhinceros 7» (2021) «4»	Интегрировано «Grasshopper» «4»	- «0»	Интегрировано «Grasshopper» (2018) «3»
5	Общая оценка	17	14	1	7

Дальнейшие исследования заключались в проектировании здания что для инженера-конструктора наиболее полно реализуется в связке программ Autodesk Revit и Robot Structural Analysis Professional, поскольку именно в этом случае существует двусторонняя связь между расчетами и документацией.

Dynamo в среде Revit имеет возможность «архитектурные» внутренние помещения здания («rooms»), превращать в нагрузку, распределенную по площади, «архитектурные» перегородки превращать в линейную нагрузку. Также с появлением связки Dynamo+Revit появилась возможность параметризации армирования несущих конструкций любой формы.

Как информационная модель использовалась модель каркасного железобетонного здания, созданная в Revit.

По величинам усилий в колоннах с помощью функций в Robot производилась группировка конечных элементов (колонн) по внутренним

усилиям. Выбор конечных элементов в группу происходил по критерию «Максимальная сила N – соответствующий силе момент M » последовательно в диапазонах, от 0 до 50 т, от 50,1 т до 100 т, от 100,1 т до 150 т и т.д. с шагом 50 т.

После того как в Robot была подобрана арматура во всех колоннах с помощью конвертера, модель передавалась в обратном направлении – из Robot в Revit. То есть в обратном пути передаются все поперечные сечения колонн, которые получили изменения после расчета и подбора арматуры и фактически арматура.

Далее использовали арматуру, импортированную из Robot, как задачу для армирования с помощью Dynamo. Вводили в Dynamo скрипт исходной информации и, получали полное армирование колонны с учетом всех типов арматурных выпусков (рис.1). Затраты времени для полного армирования колонны при этом составляли меньше минуты. Если использовать технологию группировки «необходимых» колонн, то за один раз можно произвести заармирование не одной, а сразу нескольких колонн.

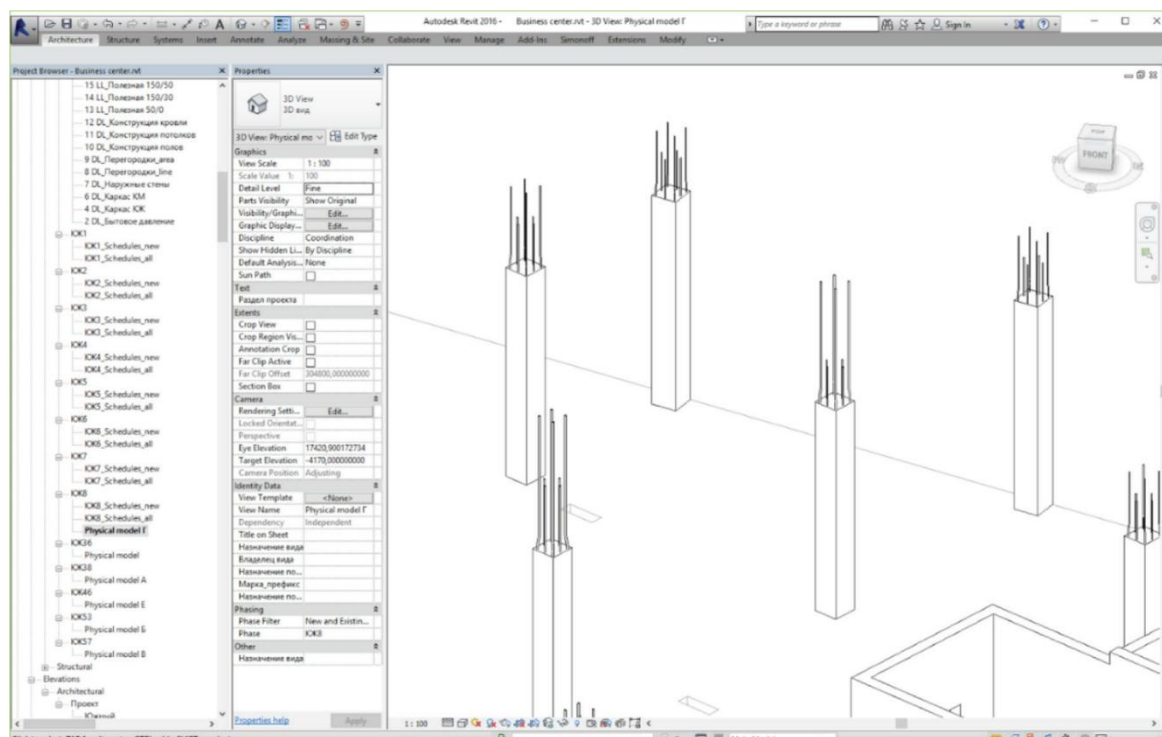


Рис. 1. Армирование колонн с использованием Dynamo + Revit

Для осуществления контроля правильности принятого армирования существует возможность арматуру, импортированную из Robot, обозначить красным цветом, а сгенерированную Dynamo арматуру «окрасить» в другой цвет. В местах, где красные пятна накладываются на окрашенные (либо наоборот), считается что произошла ошибка.

В последующем у Revit есть возможность арматурные каркасы представить в виде сборочных чертежей (рис.2). Вручную выполняются арматурные виды и автоматизировано – сборочные виды. Далее проводится маркировка, нанесение размеров и размещение чертежей на листах.

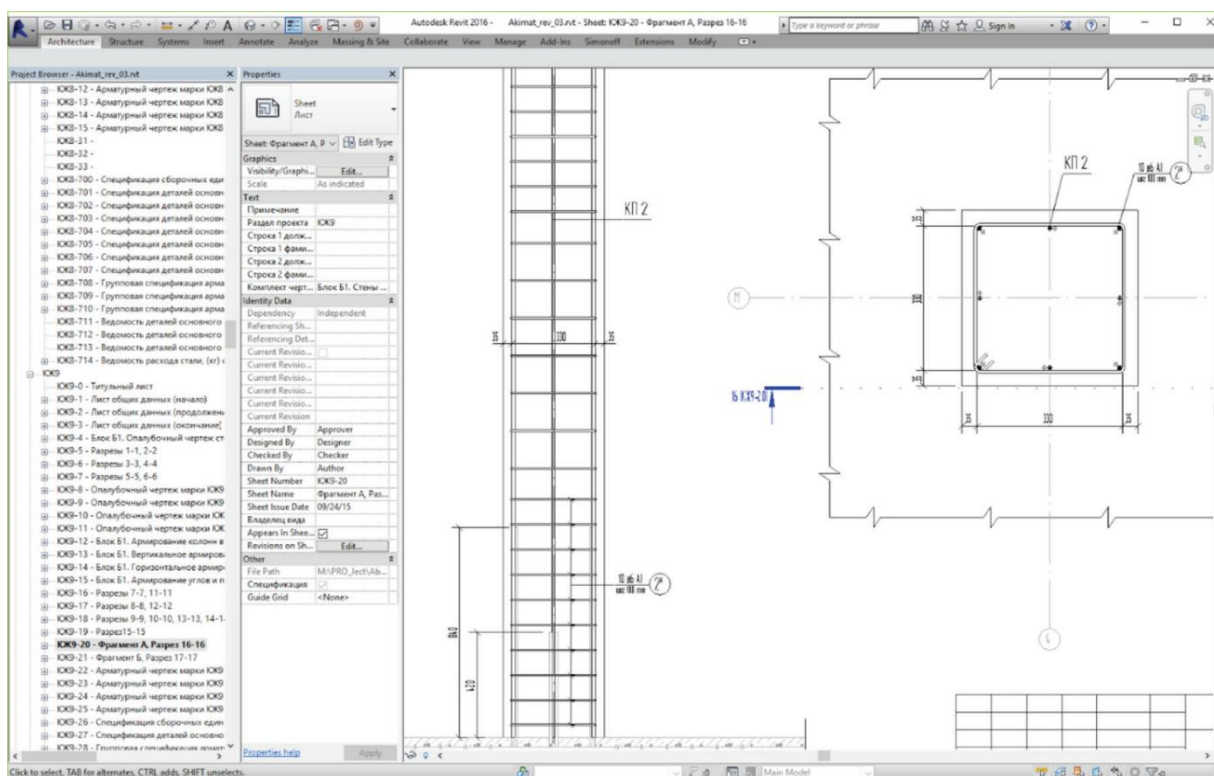


Рис. 2. Итоговые чертежи выполненные в Revit

На основании проведенных исследований было выявлено что наибольший уровень классификации параметров архитектурных решений на стадии моделирования и формирования информационной модели имеет BIM-платформа Autodesk Revit. Результаты данной оценки также указывают на активное развитие процессов интеграции параметрического моделирования в программную среду BIM. Несомненно, разнообразные задачи, которые выполняет программное обеспечение для BIM-моделирования и параметрического моделирования сохранит развитие ПО, но ежегодно взаимодействие и уровень унификации использования результатов работы (информационных моделей) будет совершенствоваться, что заметно с 2018 года.

Так же следует отметить что платформа визуального программирования Dynamo при совместной работе с Revit является для проектировщика значащим инструментом при комплексном проектировании армирования железобетонных конструкций.

Литература

1. Симонов С. С. Применение связки программ REVIT STRUCTURE и ROBOT STRUCTURE ANALYSIS при проектировании зданий из монолитного железобетона / С. С. Симонов, Н. Н. Срибняк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2014. - Вип. 54. - С. 328-335.

2. Черных А.Г., Нижегородцев Д.В., Кубасевич А.Е., Цыгановкин В.В. Проектирование и расчет строительных конструкций с применением технологий информационного моделирования // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 3(80). С. 72–78. DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-3-72-78.

3. Малофеев В.В., Веригин Ю.А. Сравнительный анализ и оценка ПК Autodesk Revit при разработке армирования железобетонных конструкций // Ползуновский альманах. 2019. № 2-1. С. 117–122.

4. Талапов В.В. «Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий». М.: ДМК Пресс, 2011., 392 с.

5. Официальный сайт Dynamo. URL: <http://dynamobim.org> (дата обращения: 20.04.2022).

6. Руководство по Grasshopper на русском языке. URL: <http://grasshopperprimer.com/ru/index.html> (дата обращения: 10.01.2021).

МОНИТОРИНГ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Кожухарь А.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Кравченко С.А.

Многими специалистами исследовано и доказано, что совершенствовании учета потребления энергоносителей, важный фактор, влияющий на повышение энергоэффективности, но недостаточно. Для учета всех факторов, влияющих на энергоэффективность объекта, необходимо вопрос энергосбережения рассматривать с точки зрения разработки комплексных конструктивных и организационно-технологических решений.

Энергосбережение образовательных учреждений является актуальным направлением в экономике, поскольку расходы на энергоресурсы ежегодно возрастают на 15–20%.

Объектами исследований выбрано здание школы №3, расположенного в г. Рыбница, по ул. Ленина, 60с.

Объект школы №3 представляет собой 2-х этажное здание с отапливаемым подвалом. Объект разделен на 3 корпуса.

Конструктивная схема здания – бескаркасная с продольными несущими каменными стенами, пространственная жесткость обеспечивается внутренними поперечными стенами, а так же стенами лестничных клеток, соединяющимися с наружными продольными стенами и междуэтажными перекрытиями, согласно [4].

Фундаменты ленточные бутобетонные на песчаной подушке 100мм, глубина 1.2м

Наружные стены– кладка из известняка ракушечника толщиной 400 мм со штукатуркой. Перекрытия - деревянные балки с настилом, толщиной 200мм. Заполнение оконных проемов двух типов: поливинилхлоридные окна (ПВХ) и

деревянные окна. Заполнение дверных проемов: деревянные, металлические и ПВХ полотна. Внутренние стены оштукатурены и окрашены вододисперсионными составами в несколько слоев. Напольное покрытие: санитарные узла, помещения кухни и столовой – керамическая плитка; кабинеты, коридоры, вестибюли – линолеум и паркет и в спортзале - деревянная доска.

Крыша сложной конфигурации - 4-х скатная, выполнена по стропильной системы из асбестоцементных волнистых листов.

В здание школы предусмотрена центральная водяная, двухтрубная, от наружных сетей, система отопления. Нагревательными приборами в помещениях являются чугунные и биалюминовые радиаторы. Горячая вода поступает от наружных сетей.

Тепловизионные исследования конструкций выполнялись в период с 13 по 18 января 2021 года в натуральных условиях в период при разности температур внутри не менее чем 20°C и и снаружи здания от -7°C до -12°C в вечернее время, при температуре наружного воздуха днем от -2°C до -4°C, скорости ветра 4м/с. Обследования осуществлялись без воздействий прямых солнечных лучей.

Стены выше отметки 0.000 выполнены из известняка пиленного, толщиной 400мм снаружи оштукатурены и окрашены.

Выявлены микротрещины на стенах 1-го этажа в виде паутины с шириной раскрытия до 2-х мм.

Характер развития трещины свидетельствует о местных деформациях грунтового основания, появившихся, в результате регулярного замачивания грунтов. Необходимо выполнить мероприятия исключающие возможность замачивания грунтов (ремонт отмостки, организация водоотведения от здания), после выполнения вышеуказанных мероприятий необходимо произвести заделку данных трещин.

Осуществлять регулярный визуальный и инструментальный осмотр состояния стен не реже 1 раза в месяц с обязательной записью в соответствующем журнале.

На первом этаже подлежат з ремонту участки отделочного слоя краски и штукатурки на стене и потолке.

Обнаружены местные разрушения наружной версты кладки от периодического замачивания, местные разрушения штукатурного и окрасочного слоя, трещины в штукатурке в цокольной части.

Часть оконных и дверных проёмов заменены в 2014 году на металлопластиковые рамы с 2х камерными стеклопакетами. Однако есть часть окон и дверей деревянных. Деревянные оконные переплеты покоробились, рассохлись, расшатаны в углах, часть оконных приборов повреждена или отсутствует. Выявлено разрушение лакокрасочного покрытия и частичное загнивание, что не удовлетворяет современным требованиям теплотехники и энергоэффективности.

Дверные полотна осели или имеют неплотный притвор по периметру коробки, дверные приборы частично утрачены или неисправны. Деревянные коробки перекошены, наличники повреждены.

Обнаружены места разрушения отмостки здания и проседания грунта под отмосткой, что ведёт к попаданию ливневых вод к стенам.

В стропильной системе покрытия из деревянного бруса, выявлены поражение гнилью стропильных ног и мауэрлата, ослабление соединений и врубок, увлажнение древесины, поражение гнилью и жучком древесины деталей крыши, в месте крепления флягштока к затяжке произошло разрушение деревянного элемента из-за наклона флягштока порывом ветра. В данном месте произошло образование отверстия в шифере с рваными очертаниями.

Кровельное покрытие – асбестоцементный волнистый лист на деревянной обрешетке. Выявлены свищи, отверстия, нарушения примыканий конструкций, просветы при осмотре чердака, повреждения настенных желобов.

Состояние части строительных конструкций здания школы, на момент обследования, оценивается как ограниченно-работоспособное. Техническое состояние здания позволяет осуществлять его эксплуатацию без остановки учебного процесса. Необходим капитальный ремонт здания и проведение мероприятий по повышению энергоэффективности. Для контроля состояния конструктивных элементов следует назначить ответственное лицо, имеющее соответствующую квалификацию, в функции который будет контролировать состояние ограничено-работоспособных конструкций, вести техническую документацию объекта, соблюдать технику безопасности при производстве ремонтных работ.

Расчётное термическое сопротивление слоёв части ограждающей конструкции определяемое для конструкций без воздушных прослоек.

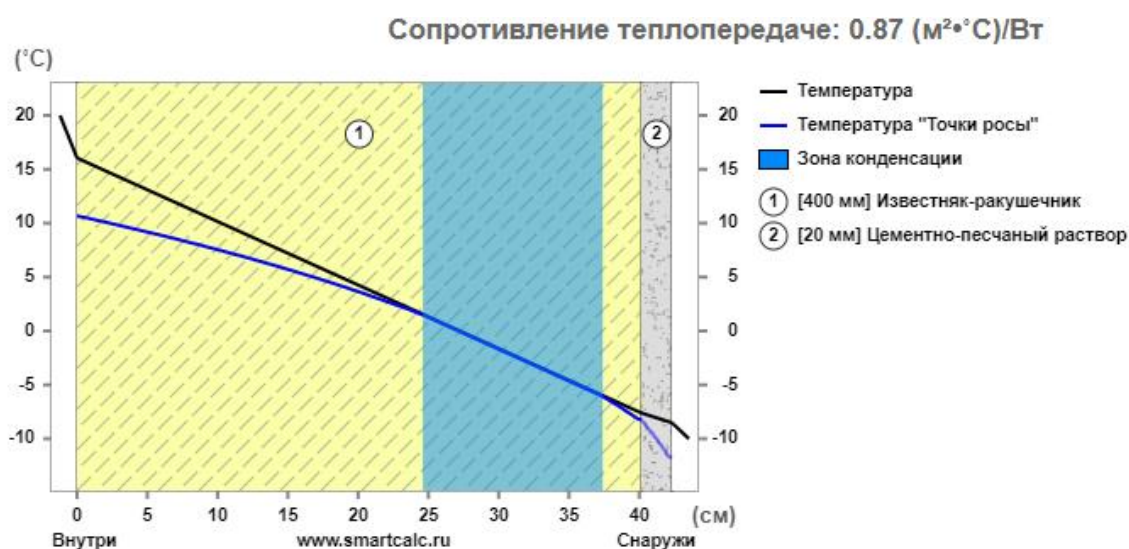


Рис. 1. Теплотехнический расчет наружных стен школы №3

Теплотехнический расчёт и тепловизионное обследование ограждающих конструкций (рис.1) показали недостаточное теплотехническое сопротивление, которое не соответствует минимальному нормативному показателю 2,5 м²°C/Вт

Приоритетным направлением по энергосбережению и снижению финансовых средств является разработка мероприятий по экономии тепловой энергии.

На основании проведённого обследования, был произведен расчет класса энергоэффективности школы, в настоящее время зданию присвоен класс энергоэффективности D «Пониженный».

МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРЕССИВНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

О. Л. Круглянко

Научный руководитель - к.т.н., доцент И. И. Гринева

Техническое обследование – процесс, который включает в себя контроль, испытания, анализ и оценку конструкций зданий и сооружений.

Техническое обследование конструкций зданий и сооружений проводится, в частности, в следующих случаях:

– оценка физического износа конструкций и инженерных систем (например, если

планируется возобновление незавершённого строительства);

– определение состояния конструкций вследствие их залива или пожара и т.д.;

– обследование конструкций на предмет последующей перепланировки здания,

надстройки этажей, углубление подвальной части;

– при планируемом капитальном ремонте здания и сооружения;

– при реконструкции и модернизации здания и сооружения;

– для выявления причин деформаций стен, перекрытий колонн;

– при установлении причин появления сырости на стенах и промерзания.

Оценку технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам проводят на основе:

– определения геометрических размеров конструкций и их сечений;

– сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами;

– соответствия фактической статической схемы работы конструкций, принятой при расчёте;

– наличия трещин, отколов и разрушений;

– месторасположения, характера трещин и ширины их раскрытия;

– состояния защитных покрытий;

– прогибов и деформаций конструкций;

– признаков нарушения сцепления арматуры с бетоном;

– наличия разрыва арматуры;

– состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;

– степени коррозии бетона и арматуры.

К трещинам, появившимся в доэксплуатационный период, относятся:

– технологические;

– усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объёма или неравномерным его охлаждением;

– трещины, возникающие в сборных железобетонных элементах в процессе складирования, транспортировки и монтажа, при которых конструкции подверглись силовым воздействиям от собственного веса по схемам, не предусмотренным проектом.

К трещинам, появившимся в эксплуатационный период, относятся:

– трещины, возникшие в результате температурных деформаций из-за нарушения

требований устройства температурных швов;

– трещины, вызванные неравномерностью осадок фундаментов и деформаций

грунтового основания;

– трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими трещино-

стойкость или несущую способность железобетонных элементов.

Для оценки прочности проводят механические испытания в лаборатории. Образцы бетона для определения прочности в группе однотипных конструкций или в отдельной конструкции должны располагаться: в местах наименьшей прочности бетона, предварительно определённой экспертным методом; в зонах и элементах конструкций, определяющих несущую способность; в местах, имеющие дефекты и повреждения, которые могут свидетельствовать о пониженной прочности бетона (повышенная пористость, коррозионные повреждения, температурное растрескивание бетона, изменение его цвета). Мониторинг деформаций и трещин также может быть проведён с использованием приборов, выбранных по рекомендациям инспекционных специалистов, выполняющих обследование сооружения или исходя из опыта.

Литература

1. **Байков В. Н.** Железобетонные конструкции. Общий курс : учебн. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – М. : Стройиздат, 1991. – 767 с. [1]

2. **ГОСТ 31937-2011.** Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния (Приказ Министерства регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №78 от 26.06.2015 года)

3. **СП ПМР 13-113-2015** Требования к техническому состоянию несущих строительных конструкций зданий и сооружений (Приказ Министерства регионального развития, транспорта и связи Приднестровской Молдавской республики №162 от 15.07.2015 года)

4. **Клименко Е. В.** Экспериментальное и теоретическое исследование напряженно-деформированного состояния и несущей способности наклонных

сечений поврежденных железобетонных балок прямоугольного сечения / Е. В. Клименко, К. В. Полянский // Проблемы современного бетона и железобетона : сб. науч. тр. / Ин-т БелНИИС; редкол.: О. Н. Лешкевич [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 11. – С. 147–163.

ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ ПЕНОПОЛИСТИРОЛБЕТОНА

Е.В. Маховикова

Научный руководитель - к.т.н., доцент С.А. Кравченко

Пенополистиролбетон имеет уникальные теплоизоляционные свойства, благодаря которым стены зданий из этого материала могут составлять толщину всего 30 сантиметров против двух метров кирпичной кладки. При этом не потребуется выполнять дополнительное утепление и затраты на отопление зданий уменьшаются в 2–2.5 раза. Таким образом, строительство из пенополистиролбетона соответствует экономии не только на стадии строительства, но и при эксплуатации зданий.

Количественное содержание вяжущего в пенополистиролбетонной смеси: цемента марки 400, было принято в пределах 480-650 кг/м³. Водоцементное отношение для всех составов пенополистиролбетонных смесей в исследуемом диапазоне плотностей не было постоянным, и изменялось от 0,26 до 0,35. На основании анализа результатов проведенных нами исследований был разработан симплекс-решетчатый план и выведена математическая модель изменения плотности полистиролбетона при различном сочетании исходных компонентов (количество цемента с хим. добавкой «Реламикс» обозначено X₁, песка – X₂, полистирола – X₃).

Математическая модель для средней плотности, кг/м³, в кодированных значениях:

$$\gamma_{\text{ср}}=1900 \cdot x_1+1720 \cdot x_2+150 \cdot x_3-60x_1 \cdot x_2-2020x_1 \cdot x_3-690x_2 \cdot x_3-6960x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (1)$$

Результаты исследования для изменения предела средней плотности показаны на рис. 1.

Критерий Фишера для представленной математической модели составляет 0,95. Коэффициент корреляции с фактическими данными $r=0,998$.

Подвижность пенополистиролбетонной смеси определили согласно ГОСТ 10181.1-81 «Смеси бетонные. Методы испытаний». Подвижность смеси характеризуется величиной осадки конуса (ОК) измеряемой в см. Этот показатель и основной показатель прочности на сжатие образцов в возрасте 28 суток были основными критериями оценки эффекта при подборе пластифицирующей добавки. Пенополистиролбетонная смесь без добавок не имеет подвижность, при этом ОК=0. Применение пластифицирующей добавки увеличивает подвижность смеси и ОК составляет 10-15 см. Смесь относится к категории умеренно подвижных.

На предварительном этапе эксперимента были использованы следующие химические добавки, используемые в производстве пенополистиролбетона: «KF- адгезив», триэтаноламин, ПВА, С-3, «Реламикс Т-2», СДО. Сначала экспериментальным исследованием была определена оптимальная дозировка применяемых добавок в пенополистиролбетонной смеси, и только после этого проводилось исследование прочности образцов на принятых оптимальных составах.

При выборе добавок учитывали их стоимости и простоту применения, для получения эффекта улучшения свойств пенополистиролбетонна. Наибольший прирост прочности при применении добавки «Реламикс Т-2» составил 25 % в возрасте 28 суток в сравнении с остальными добавками. Оптимальная дозировка добавки составила 0,6 % от массы цемента для плотности бетона от 850 до 1050 кг/м³ и 1,0 % от массы цемента для плотности от 1050 до 1400 кг/м³. При использовании данной добавки в количестве 0,6-1,0 % от массы цемента было выявлено снижение поризации конструкционного пенополистиролбетона, а так же уменьшение водоцементного отношения при заданной подвижности смеси более чем на 15%, по сравнению с другими химическими добавками.

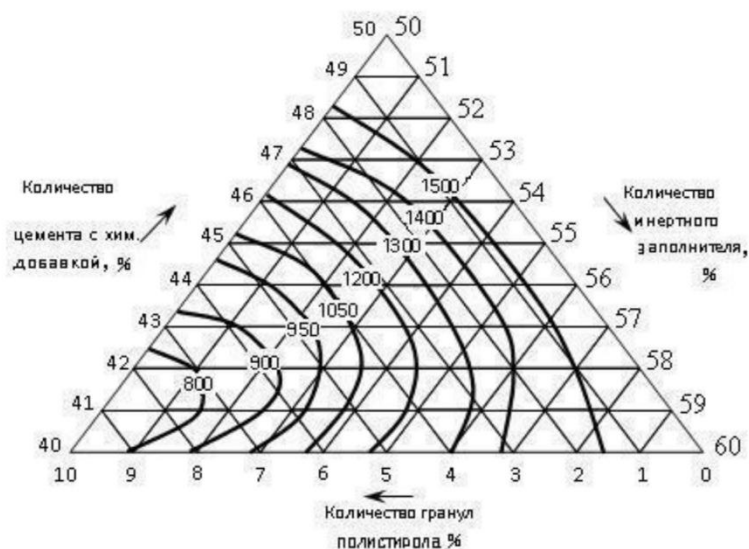


Рис. 1. Изолинии средней плотности полистиролбетона, кг/м³

По показателям эффективности химическая добавка «Реламикс Т-2» соответствует по требованиям предъявляемым ГОСТом 30459-96 «Добавки для бетонов. Методы определения эффективности».

Зависимость прочности на сжатие конструкционного пенополистиролбетона, изготовленного с применением различных видов химических добавок показана на рис. 2.

Определение прочности пенополистиролбетона на местное сжатие очень важно при конструировании и расчете предварительно напряженных конструкций из него, так же не теряет своей актуальности и при расчете обычных полистиролбетонных конструкций, например несущих перемычек.

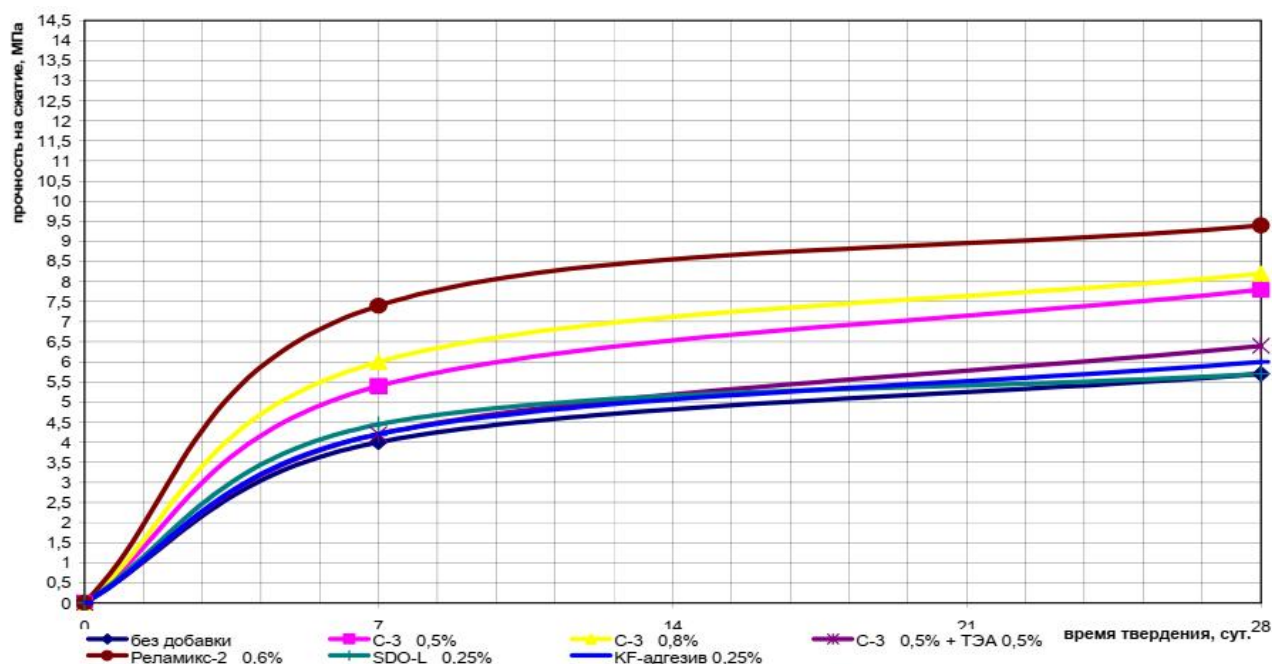


Рис.2. Зависимость прочности на сжатие образцов кубов конструкционного пенополистиролбетона плотностью 1000 кг/м³ с различными химическими добавками от времени твердения

При обработке результатов испытаний масштабный коэффициент α принимался равным 1,10 для стороны куба равной 300 мм. Коэффициент вариации прочности пенополистиролбетона составил $v = 7,5 \%$.

При центральном нагружении прочность пенополистиролбетона на местное сжатие изменялась до максимального значения 23,6 МПа. При угловом нагружении прочность пенополистиролбетона на местное сжатие составляла от 4,5 до 6,8 МПа, что составляет 50% от значения общей прочности пенополистиролбетона на сжатие, на растяжение – от 0,4 до 2,48 МПа.

Проведенные опыты по исследованию в центре кубов, показали превышение над теоретическими значениями прочности более чем в 1,2 раза, определенными согласно «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов».

Экспериментально установлен коэффициент характера распределения местной нагрузки по площади смятия, для ячеистого бетона он составляет $\psi = 0,50$, а для конструкционного пенополистиролбетона 0,62.

Установлен иной характер разрушения при местном сжатии образцов пенополистиролбетона плотностью 800 кг/м³ по сравнению с ячеистым бетоном и керамзитобетоном схожей плотности. При разрушении деформируются также зерна крупного заполнителя – гранулы вспененного полистирола. При достижении значения разрушающей нагрузки во время испытания образцов плотностью 1200 и 1350 кг/м³ начиналось исчерпание целостности пенополистиролбетона вследствие которого происходило распространение в образце макроскопических трещин, приводящих к распаду

образца на части. При предварительном осмотре испытанных образцов было выявлено, что характер разрушения при смятии хрупкий (по стенкам растворной матрицы окружающим крупный полистирольный наполнитель, в основном, без его участия в сопротивлении разрушению, соответствует характеру разрушению образцов для керамзитобетона в исследованиях Пирадова А.Б.

Наибольший эффект получения прочности конструкционного пенополистиролбетона по сравнению с ячеистым и крупнопористым бетонами может объясняться напряженным состоянием бетона, создаваемого окружающим ненапряженным материалом. В таком случае работающий на местное смятие бетон получает дополнительное реактивное боковое давление и находится в условиях трехосного сжатия.

Анализ проведенных исследований экспериментально доказывает эффективность от применения химической добавки «Реламикс-2» вводимой 0,6-1,0 % с возможностью модифицирования поверхности пенополистирольных гранул и повышения адгезионных контактов в системе цемент - полистирол. При этом повышение прочности пенополистиролбетона только за счет этого составляет в среднем до 35%. Прочностные показатели достаточны для применения конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного пенополистиролбетона в диапазоне прочностей 900-1400 кг/м³ в изготовлении сборных несущих конструкций и изделий для гражданских зданий малой и средней этажности.

Литература

1. Довжик В.Г. Факторы, влияющие на прочность и плотность полистиролбетона // Бетон и железобетон. - 2004. - № 3. - С. 5-11.
2. Евдокимов А.А., Дайнеко О.С. Прочностные и деформативные свойства конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона и полистиролбетона пониженной плотности / Сб. научн. тр. Эффективные легкие бетоны и конструкции из них – М.: НИИЖБ, 1984. – С. 15-24.
3. Пирадов А.Б. Конструктивные свойства легкого бетона и железобетона –М.: Стройиздат, 1973. – 133 с..
4. Планирование эксперимента. Сборник докладов первого Всесоюзного совещания по планированию эксперимента / Под ред. Г.К. Круга – М.: Наука, 1966.– 423 с

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ

Марко Р.И.

Научный руководитель - к.т.н., доцент *Данелюк В.И.*

Современное остекление — это уже не просто защита от ветра, холода и осадков. Технологии производства развиваются стремительно, поэтому в индустрии периодически появляются инновационные решения.

Энергоэффективности металлопластиковых окон стало использование нового вида стекла. Многофункциональный стеклопакет объединяет в себе задачи энергосбережения и защиты от солнца.

Центральный элемент МФ-конструкции — стекло с многослойным покрытием второго поколения iM, способное избирательно пропускать инфракрасные тепловые волны. Специальный слой препятствует проникновению в дом теплового излучения летом и аккумулирует тепло внутри помещения зимой. И всё это благодаря тончайшим плёнкам, нанесённым по технологии вакуумного магнетронного напыления.

Покрытие наносится промышленным способом в вакуумно-магнетронной установке: берётся стандартное стекло и покрывается оксидом серебра и другими металлами. Основное отличие многофункционального iM-стекла от энергосберегающего заключается в количестве и составе наносимых на поверхность нанослоёв. Если в i-изделиях это до пяти прослоек оксида серебра, то в МФ-модификациях на поверхность многослойно нанесены различные металлы. Нанослоёв может быть от 7 до 10, их не видно невооружённым взглядом, но они существенно меняют свойства конечного продукта. Оно пропускает 20% тепловой энергии, оставляя в помещении до 80%.

Химический состав нижних и верхних нанослоёв влияет на пропускную способность стёкол, их зеркальность и цвет. Для реализации дизайнерских проектов используются разноцветные изделия. В процессе изготовления стеклу можно придать выпуклую форму или дополнительно закалить в целях повышения прочностных характеристик. Всё это расширяет возможности отделки нестандартных строений.

Многофункциональные стеклопакеты применимы там, где расходы на кондиционирование (даже потенциальное) значительны и соотносятся с

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

М.С. Миронов

Научный руководитель - к.т.н., доцент Кравченко С.А.

Одним из важных направлений технического прогресса в строительстве на территории ПМР является использование эффективных конструкций, позволяющих значительно улучшить показатели прочности и материалоемкости, а также стоимости и трудоемкости. К таким конструкциям относится сталежелезобетон, в составе которого имеются прокатные профили, стержневая арматура и бетон.

Техническая эффективность сталежелезобетонных конструкций в сравнении с цельными стальными или железобетонными конструкциями достигается за счет совместной работы двух материалов (бетона и стали), т.е.

одного из основных принципов проектирования – принципа сочетания функций разных материалов.

Численное моделирование напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонных конструкций из легких стальных конструкций, а также легкого бетона решает ряд вопросов:

- определение предельных условий работы данного вида конструкций, при которых модели образцов будут описывать реальную работу, как отдельных элементов конструкции, так и сталежелезобетонной конструкции в целом;

- определение распределения напряжений в легком полистиролбетоне при объемной напряженной работе. Эти деформации невозможно увидеть визуально либо получить механическими измерительными приборами;

- сравнение экспериментальных данных проведенных испытаний с компьютерным моделированием, при котором идеализированная работа каждого из применяемых материалов способна достичь наибольших значений прочности и устойчивости сталежелезобетонных конструкций.

Выбор программного комплекса в исследованиях базировался на современном опыте проектирования и моделирования различного вида строительных конструкций, деталей и механизмов машиностроения к таким программам следует отнести ANSYS, Femap, HyperWorks и другие.

Принцип расчета заключается в автоматическом решении дифференциальных уравнений численным методом. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонных конструкций выполнялось с помощью программного комплекса в системе NASTRAN Femap SC 64bit.

Операции по подготовке конечных моделей с соответствующими предельными условиями и визуализация результатов производится в Femap, сам расчет производится в NX Nastran. Эта программа даёт возможность задать собственные графики работы (прочности и деформативности) отдельных материалов и также разные виды и разные размеры конечных элементов, что повышает точность определений распределения напряжений в конструкциях.

Определение параметров конечных элементов сталежелезобетонных конструкций должны соответствовать действительной работе конструкции для определения напряжений в элементах.

Учитывая возможности NASTRAN относительно базы конечных элементов и геометрические особенности изучаемых моделей, предлагается четыре типа конечных элементов: одномерные, двумерные, трехмерные и скалярные.

Для элементов из стального листового материала, толщина которого в несколько раз меньше других геометрических характеристик целесообразно использовать двумерную систему разделения на конечные элементы. Поэтому элементы стальные оболочки и стального профиля задавались как двухмерная система.

Бетонное ядро моделировалось как трехмерная система, поделённая на объемные элементы Solid. Объемные элементы рассматриваются двумя видами: тетраэдры и гексаэдры. Каждый из этих видов имеет свои преимущества и недостатки.

Значительным фактором при выборе размера конечного элемента есть возможности персонального компьютера, на котором будут производиться расчеты. С увеличением количества конечных элементов, при уменьшении их геометрических размеров, время расчета увеличивается. Также это влияет и на точность выполненных расчетов, учитывающих отношение сторон и отклонение их граней, что значительно снижает качество и точность расчетов.

Разница между разбивкой бетонного цилиндра высотой 400 мм диаметром 100 мм на тетраэдры и гексаэдры показана на рис.1. В табл 1,2 приведены результаты количественного сравнения конечных элементов (КЭ).

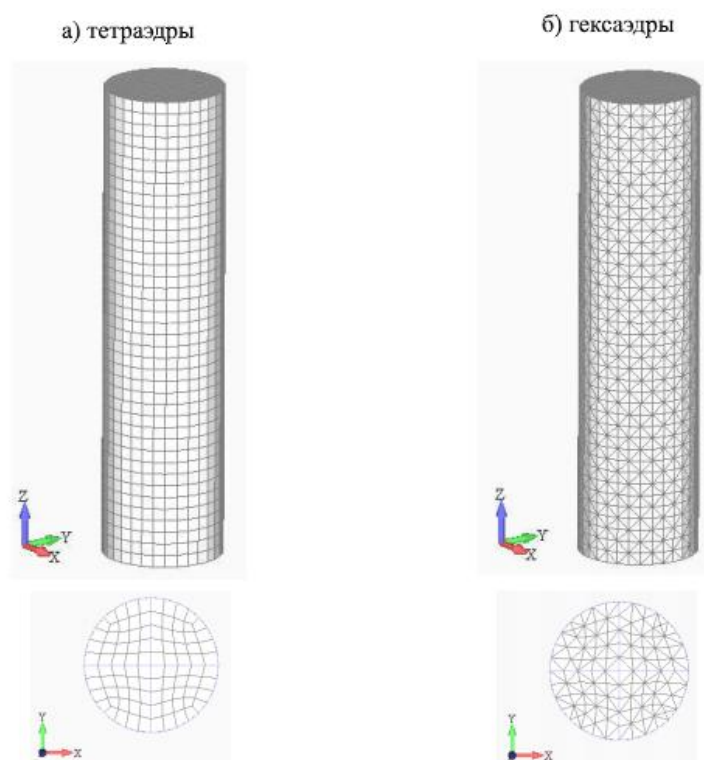


Рис. 1. Варианты геометрической формы конечных элементов бетонного цилиндра.

Таблица 1

Результаты оптимизации количества конечных элементов(КЭ)

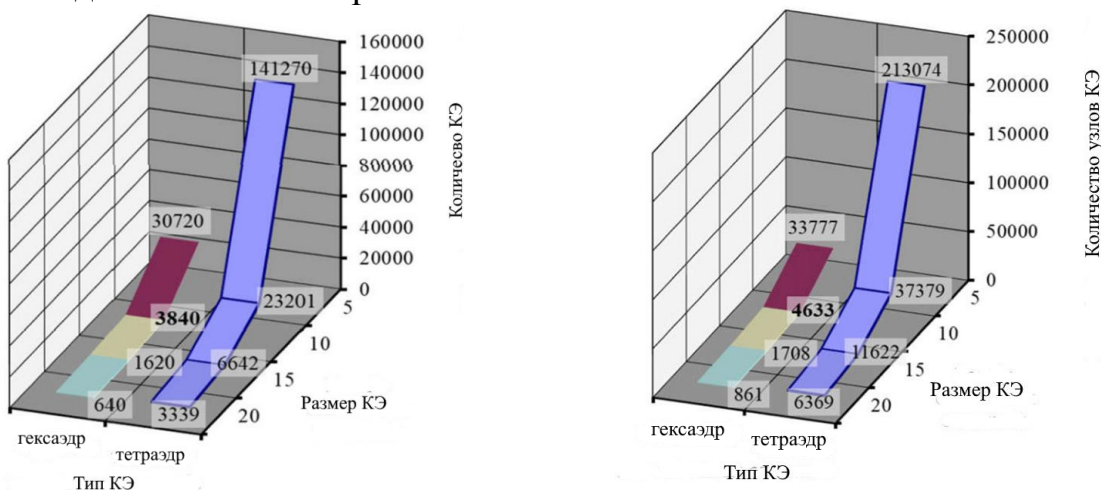
Размеры конечных элементов, мм	Количество и тип:			
	конечных элементов (КЭ)		узлов КЭ	
	гексаэдр	тетраэдр	гексаэдр	тетраэдр
5	30720	141270	33777	213074
10	3840	23201	4633	37379
15	1620	6642	1708	11622
20	640	3339	861	6369

Таблица 2

Сравнение максимальных напряжений и времени при расчёте в программном комплексе

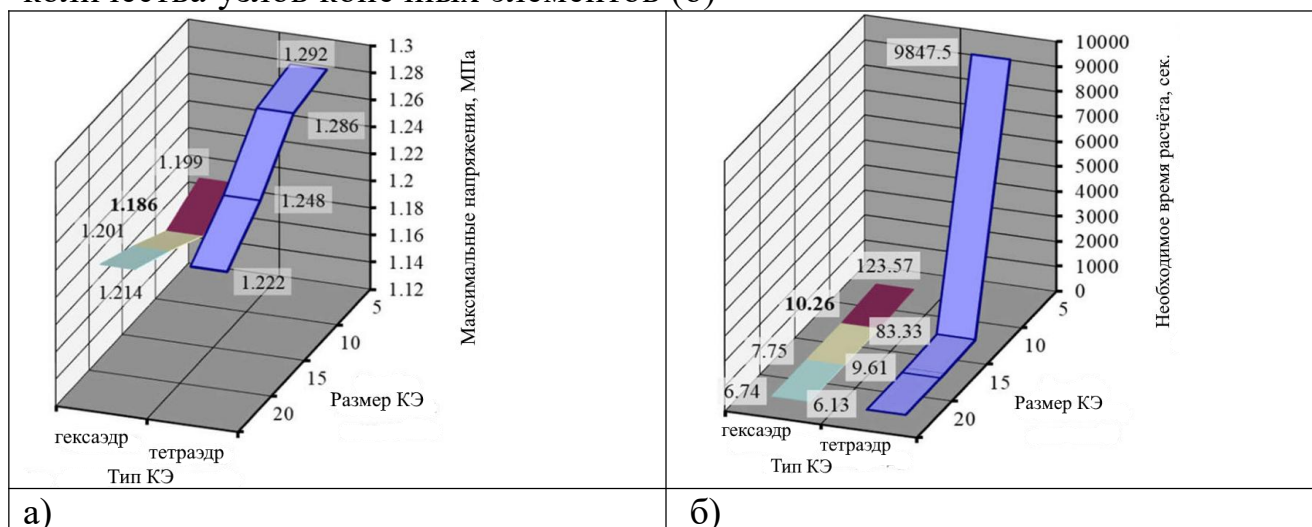
Размеры конечных элементов, мм	Максимальные напряжения (МПа)		Необходимое время (сек) для проведения программным комплексом расчёта	
	тип конечных элементов			
	гексаэдр	тетраэдр	гексаэдр	тетраэдр
5	1,199	1,292	123,57	9847,50
10	1,186	1,286	10,26	83,33
15	1,201	1,248	7,75	9,61
20	1,214	1,222	6,74	6,13

На рис. 2, 3 представлены диаграммы подбора типа и размера конечных элементов в зависимости от: количества конечных элементов; количества узлов конечных элементов; максимальных напряжений и необходимого времени для выполнения расчёта.



а) б)

Рис. 2. Диаграмма зависимости от количества конечных элементов (а) и количества узлов конечных элементов (б)



а) б)

Рис. 3. Диаграмма подбора типа и размера конечных элементов в зависимости от максимальных напряжений (а) и необходимого времени выполнения расчёта (б)

Анализ проведенных исследований позволяет оценить эффективность автоматического деления на конечные элементы и подобрать более эффективный вид конечного элемента. Причем подбор производился по нескольким параметрам: количеству конечных элементов; количеству узлов конечных элементов; максимальным напряжениям; необходимому времени для проведения расчёта. Оптимальные значения характеристик конечных элементов по этим параметрам дают необходимую точность при расчете сталежелезобетонных конструкций из легких бетонов.

Цитированная литература

1. Азизов Т.Н. Эффективные сталежелезобетонные конструкции / Т.Н. Азизов // Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. – К. : НДІБК, 2008. – Вип. 70. – С. 254 – 259.
2. Стренг Г. Теория метода конечных элементов / Г. Стренг, Дж. Фикс – М.: Мир, 1977. - 349 с.
3. Семко О.В. Легкий бетон для заполнения порожнин стальных тонкостенных конструкций / О.В. Семко, Д.М. Лазарев, Ю.О. Авраменко // Будівельні конструкції. Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: міжвід. наук.- техн. зб. – К.: ДП НДБІК, 2011. – Вип. 74 – С. 659 - 666.
4. Чихладзе Э.Д., Веревицева М.А. Исследование напряженно - деформированного состояния сталебетонных колонн с учетом пространственной работы бетонного ядра // Строительная механика и расчет сооружений. – 2007. – № 1. – С. 24-28.
5. Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows / Д.Г. Шимкович. – М.: ДМК, 2003. – 448 с.
6. Рычков С.П. Моделирование конструкций в среде MSC visual NASTRAN for Windows / С.П. Рычков - М.: ДМК Пресс, 2004. – 552 с.
7. Min Yu A unified formulation for circle and polygon concretefilled steel tube columns under axial compression / Min Yu, Xiaoxiong Zha, Jianqiao Ye, Yuting Li // Engineering Structures.- 2013. - 49. - p.1-10.

СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ

Павлишена А.С.

Научный руководитель ст. преподаватель кафедры ИЭС Поперешнюк Н.А.

Напольное отопление или «теплые полы», электрические либо водяные, широко используются в современных системах отопления зданий. Считается, что история изобретения теплого пола берет начало в Греции более 2 000 лет назад и его название происходит от греческого слова «huroscaustum», что означает «снизу согретый». Широкое распространение такое отопление

получило в Италии, поэтому его еще называют «Римским отоплением». В Римской империи в III в. н.э. насчитывалось около 800 терм-бань с греющими полами, так же отапливались жилые дома в северных провинциях Италии. Нагретый воздух проходил по специальным каналам в каменном полу, нагревая пол и обогревая помещения.

В качестве теплоносителя нагретый воздух использовался до начала XX века, позднее начали появляться теплые полы с использованием нагретой воды. В 1905 г. инженером В. А. Яхимовичем изобретена «паро-водо-бетонная» система отопления с греющими металлическими трубами, устроенными в бетонный слой полов, стен, потолков, колонн, лестничных перил.

«Теплый пол» – одна из разновидностей системы панельно-лучистого отопления, которая создает идеальный температурный режим: от 24-26°C на поверхности пола до 18°C на уровне 2 м от пола, сохраняя при этом естественную влажность воздуха и обеспечивая отсутствие сквозняков.

Напольное отопление имеет ряд преимуществ:

- нагревательная часть системы спрятана в конструкции пола;
- площадь теплоотдающей поверхности пола гораздо больше, чем площадь поверхности традиционных отопительных приборов (радиаторов, конвекторов и т. д.);
- помещение нагревается быстрее и равномернее, при этом создается комфортный и благоприятный микроклимат в помещении, за счет повышения температуры в нижней части помещения;
- при отсутствии прямого контакта с атмосферой теплый пол не высушивает воздух в помещении;
- большая гигиеничность, т.к. при минимальных тепловых потоках пыль в помещении практически не циркулирует.

Однако разводка нагревательного элемента должна производиться с учетом мест, которые не нужно подогревать и наиболее холодных мест помещения.

Система отопления «теплый пол» может быть двух типов: водяной, где в качестве нагревательного элемента используются трубы, подключенные к водяному отоплению, и электрической, в которой в качестве нагревательного элемента используются электрические кабели.

Водяной «теплый пол» имеет следующую конструкцию:

- тепло- и гидроизоляция;
- армирующая сетка;
- греющие трубы с постоянным шагом;
- по краям помещения монтируется демпферная лента;
- поверх труб - бетонная стяжка, толщиной не менее 5 см;
- чистое покрытие пола.

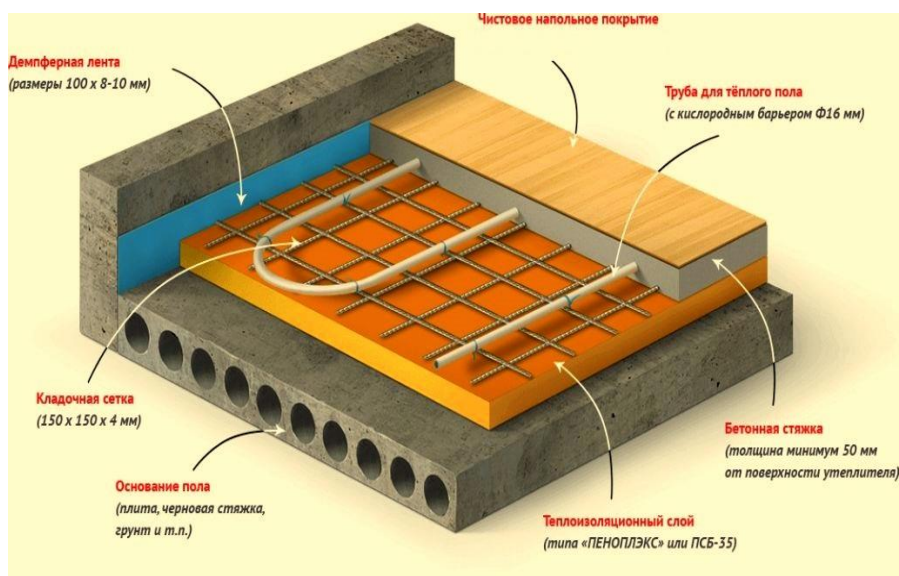


Рис.1. Конструкция водяного «теплого пола»

Важно отметить, что водяной теплый пол подходит для всех типов напольных покрытий и не производит электромагнитное излучение.

Схема укладки труб при монтаже водяного «теплого пола» может быть в виде простой или двойной змейки, или в виде улитки (спирали).

Имеет следующие конструктивные особенности:

- рекомендуемый температурный график: 50-40°C; 45-35°C; 40-30°C;
- шаг укладки должен быть одинаковым 0,1-0,35 м;
- в одном контуре допускаются: потери давления до 20 кПа, общая длина труб контура не более 100 м, обогреваемая площадь не более 20 м² с максимальным размером стороны 8 м;
- теплоотдача квадратного метра такого пола достигает 70-100 Вт.

К основным недостаткам водяного «теплого пола» можно отнести риск протечки из-за неправильного монтажа или некачественных материалов, значительную толщину конструкции.

В электрических «теплых полах» тепловая энергия при помощи нагревательных элементов передается напрямую напольному покрытию, при этом данный процесс является постоянным по времени и температуре.

В конструкцию электрического «теплого пола» входят следующие элементы:

- теплоизоляция;
- нагревательный элемент;
- датчик температуры;
- терморегулятор;
- цементно-песчаная стяжка, толщиной не менее 3 см;
- чистое покрытие пола.

Преимущества: простая конструкция, быстрый монтаж, отсутствие необходимости устройства стяжки, возможность установки на полах, стенах, ступенях, подоконниках и других архитектурных элементах здания, могут использоваться для борьбы с обледенением.

Недостатки: значительная цена, повышенные эксплуатационные расходы, связанные с высокими тарифами на электроэнергию, большая вероятность выхода из строя из-за локального перегрева участков, генерация электромагнитных полей.



Рис.2 Конструкция электрического «теплого пола»

Система отопления «теплый пол» имеет широкую область применения. Она используется в обогреве жилых зданий в прихожих, спальнях, кухнях, ванных, балконах и лоджиях. Кроме того, теплый пол применим и в общественных зданиях, например, для отопления массажных столов и турецких хамамов. Температура в турецком хамаме, по современным технологиям, создается за счет прогрева поверхностей изнутри.

Также данную систему отопления применяют при обогреве дорожек и ступеней система, используя нагревательные кабели, которые работает автоматически, ориентируясь на температуру, наличие снега или талой воды. Системы обогрева поддерживают открытые площадки, на которых они смонтированы, в чистом состоянии, защищают покрытия от механических повреждений при скалывании льда, экономят силы и средства на очистку поверхностей от снега, снижают вероятность получения травм. Электрический кабельный обогрев наружных площадок – наиболее экономичный способ удаления снега и льда.

При эксплуатации зданий и сооружений, построенных в широтах с ярко выраженными сезонными перепадами температур, в частности, холодной зимой с периодическими оттепелями, чтобы предупредить образование льда, сосулек, устанавливают специальную кабельную систему антиобледенения крыш и водостоков "АНТИЛЕД", которая обеспечивает постоянный отвод талых вод с кровли.

ВЛИЯНИЕ ВИДА И ПРОЦЕНТА КОМПОЗИТНОГО АРМИРОВАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.С. Панфилов

Научный руководитель - к.т.н., доцент Кравченко С.А.

Объем производимых обследований зданий и сооружений в ПМР увеличивается с каждым годом, что является следствием физического и морального их износа, модернизации и реконструкции производственных зданий промышленных предприятий, реконструкции и модернизации жилых зданий старой постройки.

Результаты по итогам технического обследования зданий и сооружений необходимы для подбора более эффективного варианта их реконструкции, модернизации и усиления несущих конструкций, в особенности железобетонных, это позволяет исключить нецелесообразные затраты.

В настоящее время строительные технологии всё чаще требуют применения новых, прогрессивных, энергоэффективных решений во многих отраслях. Одним из таких решений как раз является усиление конструкций современными композитными материалами, которые занимают определенные позиции в строительстве.

Обзор экспериментальных данных показывает, что к настоящему времени накоплен уже достаточно большой материал по исследованию несущей способности нормальных сечений изгибаемых железобетонных балок, усиленных композитными материалами. Эти опыты проводились на чисто бетонных и железобетонных элементах различной прочности, имеющих: разные соотношения размеров поперечного сечения, виды загрузки и величину пролета среза. Варьировались также способы обработки бетонной поверхности балок перед усилением; проценты стального и композитного армирования; вид, толщина и количество слоев композитного материала; способ усиления элементов; наличие или отсутствие анкерующих устройств в виде композитных и стальных полос или стальных анкерных болтов.

Применительно к проведенному ранее анализу экспериментов, можно выделить следующее:

- проектная прочность бетона в исследуемых опытных образцах находилась в пределах 20 - 65 МПа;

- исследовались как лабораторные опытные образцы в виде призм сечением 100x100 мм и выше, так и натурные балки прямоугольно профиля разрезом 305x768 мм. Длина балок находилась в пределах от 0,4 до 6,1 м.

- все элементы без исключения испытывались двумя сосредоточенными силами с пролетом среза от $2,5h_0$ до $8h_0$, что свидетельствует о работе усиленных балок на приопорных участках при совместном действии изгибающего момента и поперечных сил. Опыты при пролете среза близком к $2h_0$, когда действие изгибающего момента практически сведено до нуля – не были проведены;

- в качестве рабочей использовалась арматура, имеющая площадку текучести, преимущественно это сталь класса А400. Авторы в работе [2]

испытывали балки с арматурой повышенной прочности, сопоставимой по своим характеристикам с классом А500. При этом многие другие зарубежные исследователи так же применяли симметричное армирование сжатой и растянутой зоны балок.

Процент стального армирования находился в пределах $\mu=0,46- 1,1\%$. Исключение составил один опытный образец, у которого величина $\mu=2,8\%$.

При усилении опытных образцов использовались, как правило, 4 вида композитных материалов, а именно ткани или ламинаты на основе стекла и углепластика. Количество слоев тканей в одном холсте колебалось от одного до трёх. Процент внешнего армирования для усиленных образцов находился в пределах от $\mu=0,08$ до $\mu=1,4\%$. Единичные опытные образцы имели $\mu=2$ и $\mu=3,2\%$.

Другие авторы применяли анкерные устройства U-образной формы разной ширины из нескольких слоев стекло или углеткани, установленных на торцах композита. По Пхалгуни М. использовал аналогичный анкер, выполненный из стального листа либо распорного болта. Ж. Спадеа использовал стальные анкера, установленные на приопорных участках и в пролетах среза.

Несмотря на наличие однотипных материалов, разные авторы получили различный характер разрушения усиленных конструкций, а следовательно, и разный уровень приращения несущей способности. Поэтому, необходимо исследования продолжить, так как нет полной картины в вопросе о более рациональной конструкции самого выполняемого усиления.

Так же можно отметить, что отсутствуют комплексно проведенные эксперименты по единой методике на основе сопоставления, где исследовалось бы влияние процентное стального и композитного армирования при использовании различных видов материалов.

Целью дальнейшего проведения испытаний являлось исследование влияния подбора усиливающих композитных материалов (холстов, ламелей, ламината, лент и т.д.), процентного показателя армирования конструкции на прочностные характеристики экспериментальных образцов.

Бетон для опытных образцов приготавливался в лабораторной бетономешалке объемом 250 литров, а укладка в металлические формы производилась с использованием глубинного вибратора с диаметром вибробулавы равным 50 мм. В качестве вяжущего при изготовлении бетона использовался портландцемент Рыбницкого завода активностью 500. Состав бетона был принят класса В35.

Экспериментальные балки Б1 имели идентичные размеры, которые составляют 2160×300×300 мм.

Шифром экспериментальных балок являлся:

- «Б1» - эталонная балка, являющаяся закупной позицией завода ТЗЖБИ;
- «У» - балка «Б1», которая усилена внешним армированием из композитных материалов;

- «С, У, П» - данное обозначение относится к виду композитного армирования (стеклоткань, углеткань, полоса (ламель, ламинат) на основе углепластика);

- первое число «1, 2» - обозначение рабочего армирования растянутой зоны экспериментальных балок («1» - 2Ø10, А500; «2» - 2Ø14, А600);

- второе число «1, 2» - обозначение дублирующей эталонной балки.

В качестве монтажной арматуры принята - 2Ø6 В500. Испытания экспериментальных эталонных балок выполнялись с изготовлением двух идентичных балок. Усиленные экспериментальные балки «Б1У» были изготовлены с разным %-ом армирования композитными материалами. В первом случае – усиление однослойными холстами, во втором – усиление двухслойными холстами. Схема армирования экспериментальной балки представлена на рис. 1.

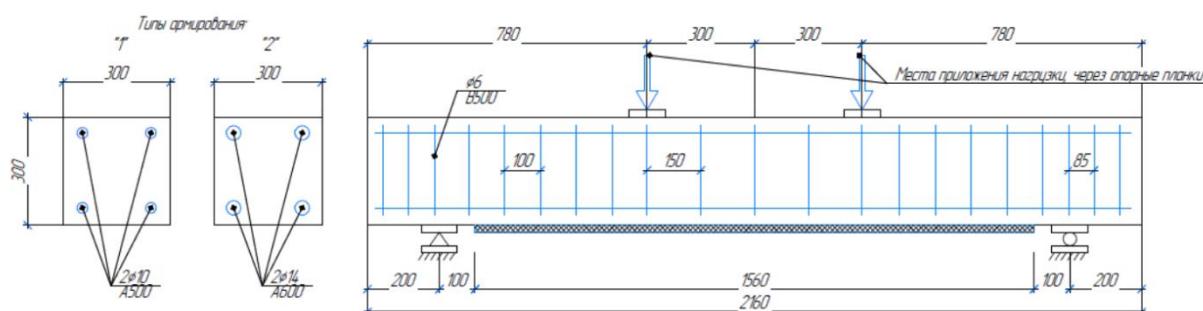


Рис. 1. Схема армирования и приложения нагрузки экспериментальных балок

Первым слоем (число - «1») являются холсты, которые состоят из 3-х полотен стекло- или углеткани, ширина которых составляет - 150 мм, либо из 1-ой полосы (ламели), сечение которой составляет - 1,4×50мм. Вторым слоем (число - «2») являются холсты идентичной ширины, которые выполнены из 6-ти полотен стекло- или углеткани, либо из 2-х полос ламели на основе углепластика вышеуказанного сечения.

При составлении программы испытаний были учтены разработки, отмеченные в научных трудах Польского П.П., Маиляна Д.Р. и др. и были разбита на 2 этапа. На первом этапе по нормальным сечениям изготавливались усиленные железобетонные балки с рабочей арматурой, имеющей площадку текучести (класс А500), при относительно малом проценте стального армирования $\mu = 0,57\%$. На втором этапе - изготавливались аналогичные балки с рабочей арматурой класса А600, у которой площадка текучести отсутствует, а процент армирования $\mu = 1,12\%$ близок к оптимальному.

Анализ проведенных исследований показывает, что к настоящему времени накоплен уже достаточно большой экспериментальный материал по несущей способности нормальных сечений железобетонных элементов, усиленных использованием различных видов композитных материалов при наличии или отсутствии в них нормальных трещин. Однако большинство из них было выполнено на небольшом количестве опытных образцов и носило разрозненный характер. В проведении дальнейших исследований необходимо

установить влияние вида и площади поперечного сечения различных видов композитного материала на прочность нормальных сечений балок, изготовленных с использованием рабочей арматуры указанных классов при малом и среднем процентах армирования.

Литература

1. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии: учебное пособие / М.Л. Кербер - СПб. : Профессия, 2008. – 560 с.
2. David,E.,Djelal,C.,and Buyle-Bodin,F.(1997)."Repair and strengthening of reinforced concrete beams using composite 7th Int. conf. on Struct. Faults and Repair, Vol.2,169-173.
3. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. - М: Стройиздат, 2004 - 144с.
4. Польской П.П., Михуб Ахмад. О программе исследования изгибаемых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов//сб.научн.тр."строительство-2012".Ростов-на-Дону: РГСУ, 2012. с.51-52. с. 159 162.
5. Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. Под руководством д.т.н., проф. В.А. Клевцова. - М.: НИИЖБ, 2006-48с.
6. Бокарев С.А., Смердов Д.Н. Нелинейный анализ железобетонных изгибаемых конструкций, усиленных композитными материалами // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, №2, 2010 - 113-125с.
7. Маилян, Л.Р. Изгибаемые керамзитовофиброжелезобетонные элементы на грубом базальтовом волокне. - Ростов на Дону: Рост. гос. строит. ун-т. - 2001.– 174 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАРКАСНО-ДЕРЕВЯННЫХ БЛОЧНОМОДУЛЬНЫХ ДОМОВ

В.А.Платон

Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

На сегодняшний день в ПМР вновь востребовано возведение малоэтажных домов. Несмотря на то, что более 70% «новостроев» в крупных городах ПМР являются высотными (10-16 этажей), опросы общественного мнения свидетельствуют, что уже сегодня 60% людей предпочли бы индивидуальный дом квартире. Большая часть людей из этой категории относятся к среднему классу и нуждаются в бюджетных домах.

В зависимости от того, какие элементы обшивки и каркаса используются в строительстве, можно разделить дома на четыре типа: каркасные (платформа

или сквозные стойки); каркасно-щитовые; каркасно-панельные (с использованием СИП или других соединяемых между собой панелей); каркасно-рамочные (опорно-брусовые). В нашей республике модификации особенно распространены: канадский стиль с наработками местных мастеров и финскими технологическим деталями.

В нашей стране модификации особенно распространены, благодаря отсутствию единых современных стандартов для строительства каркасников. Проектирование домов из СИП панелей осуществляется с учётом особенностей местности, где будет возводиться канадский дом, и в точном соблюдении всех строительных норм и правил.

Весь процесс проектирования можно разделить на три этапа: предпроектные работы (составление технического задания), сам процесс проектирования и утверждение проекта. Это достаточно трудоемкий процесс, требующий времени для сбора информации, изучения всех вариантов и согласования выбранного варианта.

Рекомендуется использовать аналоги типовых проектов зданий с совершенствованием индивидуальных проектов.

Разработка эскизных моделей и рабочей документации в автоматизированных программных комплексах ArchiCAD, Google SketchUp, SweetHome, а также расчёт силовых конструкций на прочность в автоматизированных программных комплексах CADWORK, SEMA и CADconstruction.

На стадии предпроектного эскиза необходимо определиться с типом каркаса – обычный он будет или двойной объемный. Это зависит от региона строительства, средних зимних температур, а также от того, будет ли дом предназначен для постоянного проживания или сезонного использования. При проектировании каркасного дома важно учитывать, куда будут направлены окна различных помещений.

Проектируя здания нужно помнить, что все технические помещения следует строить с северной стороны здания. Это позволит существенно сэкономить на обогреве помещений. Рекомендуют также одну стену здания оставлять совсем без окон или ставить узкие окна для естественного освещения лестниц, соединяющих этажи – это позволит регулировать теплообмен в помещениях. Желательно избегать проходных комнат. Узкие извилистые коридоры или крутая лестница усложняют технологичность возведения здания. Ванные комнаты и сантехнические узлы рациональнее располагать друг под другом.

Особенности проектирования каркасного дома состоят из следующих принципов.

1. Проекты разрабатываются под стандартные размер материалов заводов изготовителей, для уменьшения расхода материала.

2. Также, еще на этапе эскизного проекта подбираются плиты OSB, с учетом наиболее популярных размеров, которые чаще всего есть на складе строй базы.

3. Кровля самая простая в исполнении – двускатная. А это значит, не придется резать Ондулин или металлочерепицу, чтобы сформировать ендовы. Нет дополнительных кровельных элементов, которые удорожат кровлю, а также, нет потенциально опасных мест, которые могли бы протекать.

4. Все проекты сделаны по районированию: Зона 2, СПб и ЛО, что подходит для их строительства по снеговой и ветровой нагрузке в большей части России.

5. Обычно прямоугольный дом. Это самая энергоэффективная и удобная форма дома.

6. Все дома достаточно просты в строительстве, благодаря отсутствию лишних выступов стен.

7. Все размеры указаны в сантиметрах и имеют оригинальное исполнение чертежей и схем.

8. В проектах домов нет ни одной дорогостоящей клееной или двутавровой балки.

9. Габариты дома выбираются для максимальной экономии строй материалов.

10. Стояки, обычно, собраны в одном месте с вентиляцией.

11. Удобная лестница.

На основании особенностей проектирования каркасных зданий разработан проект 2-х этажного коттеджа в г. Дубоссары размерами в осях 6.0х9.0м и высотой 6,6м. Отделка дома по проекту: наружная чистовая OSB и внутренняя чистовая отделка ГКЛс утеплением 150мм мин. ваты, электропроводка и установочные изделия, автоматика водоснабжение и канализование с установленной сантехникой.

Архитектурно-планировочные решения приведены на рис. 1-5.



Рис. 1. Фасад

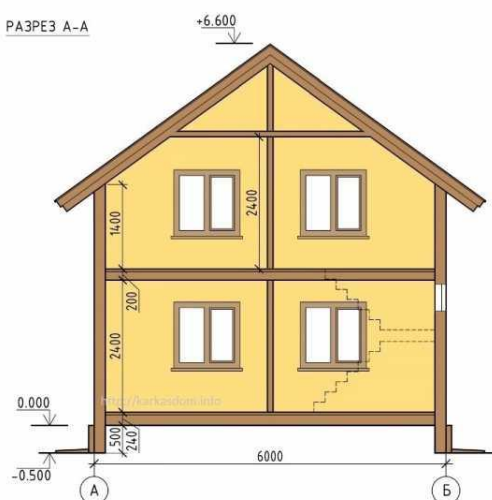


Рис. 2. Разрез А-А

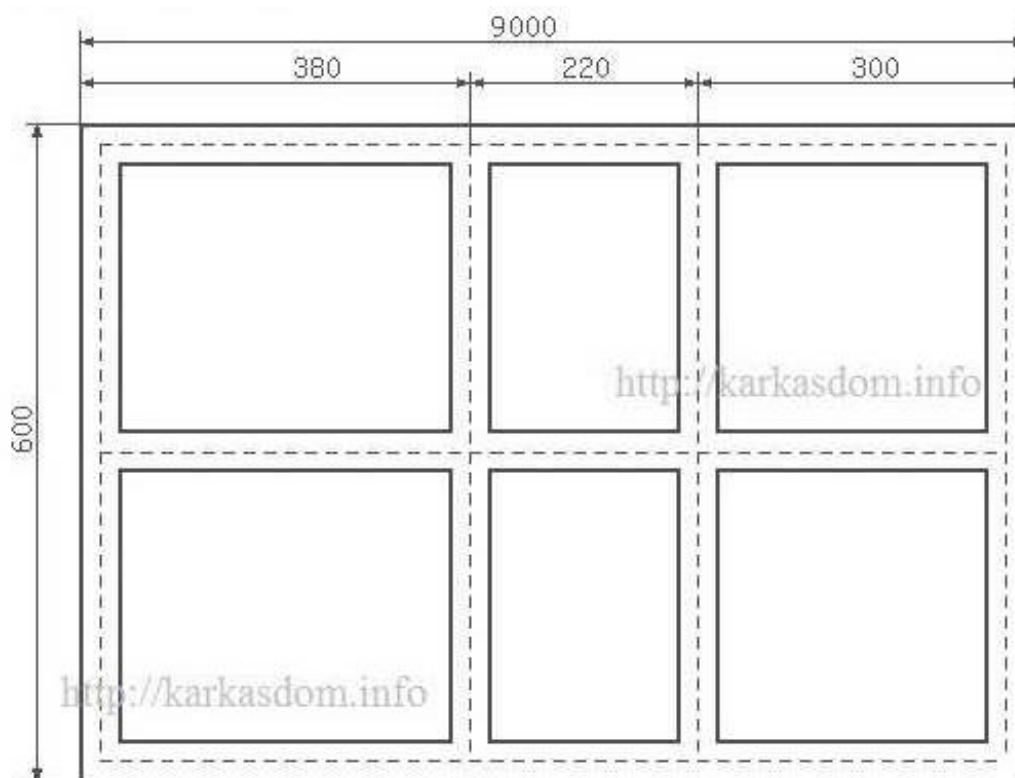


Рис. 3. Фундамент ленточный каркасного здания

Первый этаж 54 м^2 : Высота потолков $2,4 \text{ м}$, но высоту первого этажа можно увеличить до $2,6 \text{ м}$ (без изменения проекта и потери в качестве), спальня 8 м^2 , гостиная 10 м^2 , кухня 10 м^2 или объединенные кухня с гостиной 20 м^2 , с/у $3,5 \text{ м}^2$, котельная $4,6 \text{ м}^2$. Второй этаж 54 м^2 : Спальня 9 м^2 , Спальня детская 8 м^2 , Кабинет 10 м^2 , с/у $3,5 \text{ м}^2$, Гардеробная $4,6 \text{ м}^2$.



Рис. 4. План 1-го этажа

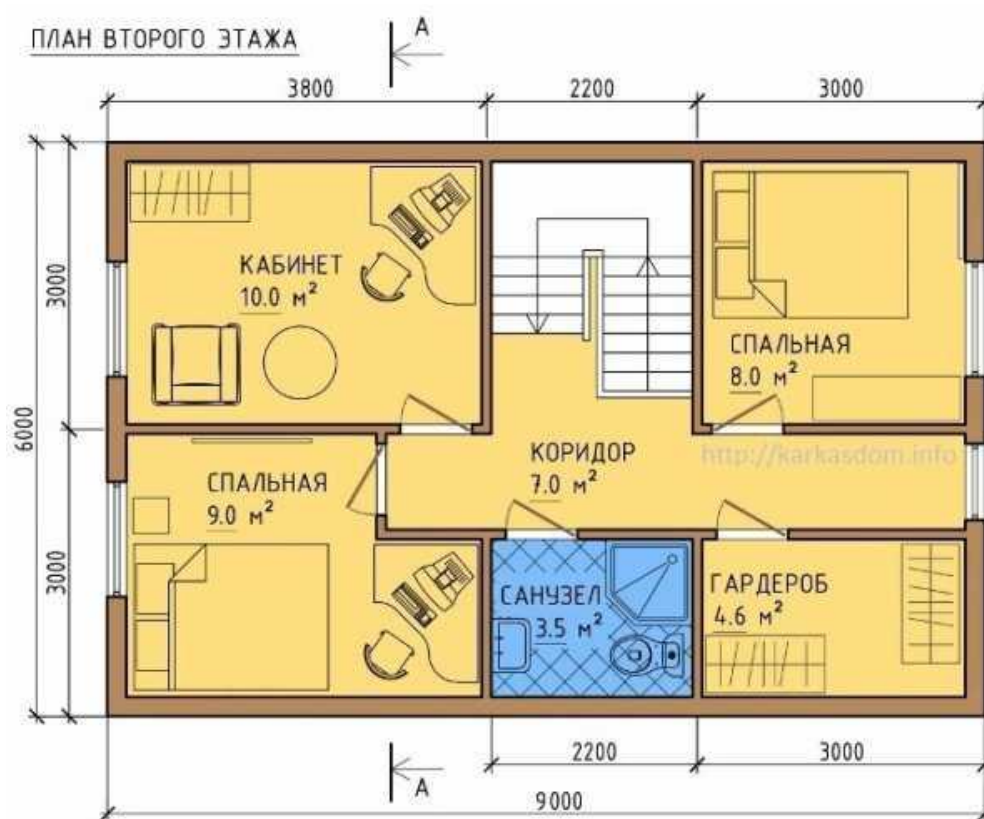


Рис. 5. План 2-го этажа

Литература

1. Ермакова М. К. Деревянная каркасно-панельная технология малоэтажного строения /М. К. Ермакова, Н.А. Иванова, К.С. Логинова // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 329-333.
2. Дедяев Г.С. Разработка sip-панелей для легковозводимых домов с повышенными теплотехническими свойствами / Г. С. Дедяев, М. А. Гончарова // Научные исследования: от теории к практике. 2015. Т.2. №4(5). С27-29.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОВРЕЖДЕННЫХ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. Г. Петриман

Научный руководитель - к.т.н., доцент Гринева И.И.

Определена сущность финансовой устойчивости. Выявлены факторы, влияющие на финансовую стабильность функционирования предприятия, как внутренние, так и внешние. Указаны несколько методик расчета уровня финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта. Сформулированы общие выводы.

Ключевые слова: *финансовая устойчивость, финансовые коэффициенты, факторы, финансовое состояние.*

Согласно ГОСТ 31937-2011 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния" и СП 13-102-2003 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений":

Обследование каменных конструкций.

1. При обследовании кладки устанавливают конструкцию и материал стен, а также наличие и характер деформаций (трещин, отклонений от вертикали, расслоений и др.). Для определения конструкции и характеристик материалов стен проводят выборочное контрольное зондирование кладки. Зондирование выполняют с учетом материалов предшествующих обследований и проведенных надстроек и пристроек. При зондировании отбирают пробы материалов из различных слоев конструкции для определения влажности и объемной массы. Стены в местах исследования очищают от облицовки и штукатурки на площади, достаточной для установления типа кладки, размера и качества кирпича и др.

2. Прочность кирпича и раствора в простенках и сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах допускается оценивать с помощью методов неразрушающего контроля. Места с пластинчатой деструкцией кирпича для испытания непригодны.

3. При комплексном обследовании технического состояния здания или сооружения, в случае если прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов кладки камня и раствора устанавливают лабораторными испытаниями в соответствии с ГОСТ 8462 и ГОСТ 5802.

Число образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий принимают: для кирпича: не менее 10, для раствора: не менее 20.

В стенах из слоистых кладок с внутренним бетонным заполнением крупных блоков образцы для лабораторных испытаний отбирают в виде кернов.

4. Установление пустот в кладке, наличия и состояния металлических конструкций и арматуры для определения прочности стен проводят с использованием стандартных методов и приборов или по результатам вскрытия.

5. При обследовании зданий с деформированными стенами предварительно устанавливают причину появления деформаций.

Одним из наиболее распространенных видов повреждений построек из камня является их растрескивание. Наиболее частыми причинами, вызывающими образование трещин в каменных конструкциях, по статистике являются [1]:

- неравномерные осадки оснований (65-75%);
- перегрузка конструкций (10-15%);
- температурные деформации (10-15%);
- влажностные деформации (5-8%);
- особые нагрузки и воздействия (2-5%).

Структурная сырость в каменных стенах оказывает разрушительное воздействие не только на удобство использования помещений в здании, т.е. [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136] [137] [138] [139] [140] [141] [142] [143] [144] [145] [146] [147] [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162] [163] [164] [165] [166] [167] [168] [169] [170] [171] [172] [173] [174] [175] [176] [177] [178] [179] [180] [181] [182] [183] [184] [185] [186] [187] [188] [189] [190] [191] [192] [193] [194] [195] [196] [197] [198] [199] [200] [201] [202] [203] [204] [205] [206] [207] [208] [209] [210] [211] [212] [213] [214] [215] [216] [217] [218] [219] [220] [221] [222] [223] [224] [225] [226] [227] [228] [229] [230] [231] [232] [233] [234] [235] [236] [237] [238] [239] [240] [241] [242] [243] [244] [245] [246] [247] [248] [249] [250] [251] [252] [253] [254] [255] [256] [257] [258] [259] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] [268] [269] [270] [271] [272] [273] [274] [275] [276] [277] [278] [279] [280] [281] [282] [283] [284] [285] [286] [287] [288] [289] [290] [291] [292] [293] [294] [295] [296] [297] [298] [299] [300] [301] [302] [303] [304] [305] [306] [307] [308] [309] [310] [311] [312] [313] [314] [315] [316] [317] [318] [319] [320] [321] [322] [323] [324] [325] [326] [327] [328] [329] [330] [331] [332] [333] [334] [335] [336] [337] [338] [339] [340] [341] [342] [343] [344] [345] [346] [347] [348] [349] [350] [351] [352] [353] [354] [355] [356] [357] [358] [359] [360] [361] [362] [363] [364] [365] [366] [367] [368] [369] [370] [371] [372] [373] [374] [375] [376] [377] [378] [379] [380] [381] [382] [383] [384] [385] [386] [387] [388] [389] [390] [391] [392] [393] [394] [395] [396] [397] [398] [399] [400] [401] [402] [403] [404] [405] [406] [407] [408] [409] [410] [411] [412] [413] [414] [415] [416] [417] [418] [419] [420] [421] [422] [423] [424] [425] [426] [427] [428] [429] [430] [431] [432] [433] [434] [435] [436] [437] [438] [439] [440] [441] [442] [443] [444] [445] [446] [447] [448] [449] [450] [451] [452] [453] [454] [455] [456] [457] [458] [459] [460] [461] [462] [463] [464] [465] [466] [467] [468] [469] [470] [471] [472] [473] [474] [475] [476] [477] [478] [479] [480] [481] [482] [483] [484] [485] [486] [487] [488] [489] [490] [491] [492] [493] [494] [495] [496] [497] [498] [499] [500] [501] [502] [503] [504] [505] [506] [507] [508] [509] [510] [511] [512] [513] [514] [515] [516] [517] [518] [519] [520] [521] [522] [523] [524] [525] [526] [527] [528] [529] [530] [531] [532] [533] [534] [535] [536] [537] [538] [539] [540] [541] [542] [543] [544] [545] [546] [547] [548] [549] [550] [551] [552] [553] [554] [555] [556] [557] [558] [559] [560] [561] [562] [563] [564] [565] [566] [567] [568] [569] [570] [571] [572] [573] [574] [575] [576] [577] [578] [579] [580] [581] [582] [583] [584] [585] [586] [587] [588] [589] [590] [591] [592] [593] [594] [595] [596] [597] [598] [599] [600] [601] [602] [603] [604] [605] [606] [607] [608] [609] [610] [611] [612] [613] [614] [615] [616] [617] [618] [619] [620] [621] [622] [623] [624] [625] [626] [627] [628] [629] [630] [631] [632] [633] [634] [635] [636] [637] [638] [639] [640] [641] [642] [643] [644] [645] [646] [647] [648] [649] [650] [651] [652] [653] [654] [655] [656] [657] [658] [659] [660] [661] [662] [663] [664] [665] [666] [667] [668] [669] [670] [671] [672] [673] [674] [675] [676] [677] [678] [679] [680] [681] [682] [683] [684] [685] [686] [687] [688] [689] [690] [691] [692] [693] [694] [695] [696] [697] [698] [699] [700] [701] [702] [703] [704] [705] [706] [707] [708] [709] [710] [711] [712] [713] [714] [715] [716] [717] [718] [719] [720] [721] [722] [723] [724] [725] [726] [727] [728] [729] [730] [731] [732] [733] [734] [735] [736] [737] [738] [739] [740] [741] [742] [743] [744] [745] [746] [747] [748] [749] [750] [751] [752] [753] [754] [755] [756] [757] [758] [759] [760] [761] [762] [763] [764] [765] [766] [767] [768] [769] [770] [771] [772] [773] [774] [775] [776] [777] [778] [779] [780] [781] [782] [783] [784] [785] [786] [787] [788] [789] [790] [791] [792] [793] [794] [795] [796] [797] [798] [799] [800] [801] [802] [803] [804] [805] [806] [807] [808] [809] [810] [811] [812] [813] [814] [815] [816] [817] [818] [819] [820] [821] [822] [823] [824] [825] [826] [827] [828] [829] [830] [831] [832] [833] [834] [835] [836] [837] [838] [839] [840] [841] [842] [843] [844] [845] [846] [847] [848] [849] [850] [851] [852] [853] [854] [855] [856] [857] [858] [859] [860] [861] [862] [863] [864] [865] [866] [867] [868] [869] [870] [871] [872] [873] [874] [875] [876] [877] [878] [879] [880] [881] [882] [883] [884] [885] [886] [887] [888] [889] [890] [891] [892] [893] [894] [895] [896] [897] [898] [899] [900] [901] [902] [903] [904] [905] [906] [907] [908] [909] [910] [911] [912] [913] [914] [915] [916] [917] [918] [919] [920] [921] [922] [923] [924] [925] [926] [927] [928] [929] [930] [931] [932] [933] [934] [935] [936] [937] [938] [939] [940] [941] [942] [943] [944] [945] [946] [947] [948] [949] [950] [951] [952] [953] [954] [955] [956] [957] [958] [959] [960] [961] [962] [963] [964] [965] [966] [967] [968] [969] [970] [971] [972] [973] [974] [975] [976] [977] [978] [979] [980] [981] [982] [983] [984] [985] [986] [987] [988] [989] [990] [991] [992] [993] [994] [995] [996] [997] [998] [999] [1000] [1001] [1002] [1003] [1004] [1005] [1006] [1007] [1008] [1009] [1010] [1011] [1012] [1013] [1014] [1015] [1016] [1017] [1018] [1019] [1020] [1021] [1022] [1023] [1024] [1025] [1026] [1027] [1028] [1029] [1030] [1031] [1032] [1033] [1034] [1035] [1036] [1037] [1038] [1039] [1040] [1041] [1042] [1043] [1044] [1045] [1046] [1047] [1048] [1049] [1050] [1051] [1052] [1053] [1054] [1055] [1056] [1057] [1058] [1059] [1060] [1061] [1062] [1063] [1064] [1065] [1066] [1067] [1068] [1069] [1070] [1071] [1072] [1073] [1074] [1075] [1076] [1077] [1078] [1079] [1080] [1081] [1082] [1083] [1084] [1085] [1086] [1087] [1088] [1089] [1090] [1091] [1092] [1093] [1094] [1095] [1096] [1097] [1098] [1099] [1100] [1101] [1102] [1103] [1104] [1105] [1106] [1107] [1108] [1109] [1110] [1111] [1112] [1113] [1114] [1115] [1116] [1117] [1118] [1119] [1120] [1121] [1122] [1123] [1124] [1125] [1126] [1127] [1128] [1129] [1130] [1131] [1132] [1133] [1134] [1135] [1136] [1137] [1138] [1139] [1140] [1141] [1142] [1143] [1144] [1145] [1146] [1147] [1148] [1149] [1150] [1151] [1152] [1153] [1154] [1155] [1156] [1157] [1158] [1159] [1160] [1161] [1162] [1163] [1164] [1165] [1166] [1167] [1168] [1169] [1170] [1171] [1172] [1173] [1174] [1175] [1176] [1177] [1178] [1179] [1180] [1181] [1182] [1183] [1184] [1185] [1186] [1187] [1188] [1189] [1190] [1191] [1192] [1193] [1194] [1195] [1196] [1197] [1198] [1199] [1200] [1201] [1202] [1203] [1204] [1205] [1206] [1207] [1208] [1209] [1210] [1211] [1212] [1213] [1214] [1215] [1216] [1217] [1218] [1219] [1220] [1221] [1222] [1223] [1224] [1225] [1226] [1227] [1228] [1229] [1230] [1231] [1232] [1233] [1234] [1235] [1236] [1237] [1238] [1239] [1240] [1241] [1242] [1243] [1244] [1245] [1246] [1247] [1248] [1249] [1250] [1251] [1252] [1253] [1254] [1255] [1256] [1257] [1258] [1259] [1260] [1261] [1262] [1263] [1264] [1265] [1266] [1267] [1268] [1269] [1270] [1271] [1272] [1273] [1274] [1275] [1276] [1277] [1278] [1279] [1280] [1281] [1282] [1283] [1284] [1285] [1286] [1287] [1288] [1289] [1290] [1291] [1292] [1293] [1294] [1295] [1296] [1297] [1298] [1299] [1300] [1301] [1302] [1303] [1304] [1305] [1306] [1307] [1308] [1309] [1310] [1311] [1312] [1313] [1314] [1315] [1316] [1317] [1318] [1319] [1320] [1321] [1322] [1323] [1324] [1325] [1326] [1327] [1328] [1329] [1330] [1331] [1332] [1333] [1334] [1335] [1336] [1337] [1338] [1339] [1340] [1341] [1342] [1343] [1344] [1345] [1346] [1347] [1348] [1349] [1350] [1351] [1352] [1353] [1354] [1355] [1356] [1357] [1358] [1359] [1360] [1361] [1362] [1363] [1364] [1365] [1366] [1367] [1368] [1369] [1370] [1371] [1372] [1373] [1374] [1375] [1376] [1377] [1378] [1379] [1380] [1381] [1382] [1383] [1384] [1385] [1386] [1387] [1388] [1389] [1390] [1391] [1392] [1393] [1394] [1395] [1396] [1397] [1398] [1399] [1400] [1401] [1402] [1403] [1404] [1405] [1406] [1407] [1408] [1409] [1410] [1411] [1412] [1413] [1414] [1415] [1416] [1417] [1418] [1419] [1420] [1421] [1422] [1423] [1424] [1425] [1426] [1427] [1428] [1429] [1430] [1431] [1432] [1433] [1434] [1435] [1436] [1437] [1438] [1439] [1440] [1441] [1442] [1443] [1444] [1445] [1446] [1447] [1448] [1449] [1450] [1451] [1452] [1453] [1454] [1455] [1456] [1457] [1458] [1459] [1460] [1461] [1462] [1463] [1464] [1465] [1466] [1467] [1468] [1469] [1470] [1471] [1472] [1473] [1474] [1475] [1476] [1477] [1478] [1479] [1480] [1481] [1482] [1483] [1484] [1485] [1486] [1487] [1488] [1489] [1490] [1491] [1492] [1493] [1494] [1495] [1496] [1497] [1498] [1499] [1500] [1501] [1502] [1503] [1504] [1505] [1506] [1507] [1508] [1509] [1510] [1511] [1512] [1513] [1514] [1515] [1516] [1517] [1518] [1519] [1520] [1521] [1522] [1523] [1524] [1525] [1526] [1527] [1528] [1529] [1530] [1531] [1532] [1533] [1534] [1535] [1536] [1537] [1538] [1539] [1540] [1541] [1542] [1543] [1544] [1545] [1546] [1547] [1548] [1549] [1550] [1551] [1552] [1553] [1554] [1555] [1556] [1557] [1558] [1559] [1560] [1561] [1562] [1563] [1564] [1565] [1566] [1567] [1568] [1569] [1570] [1571] [1572] [1573] [1574] [1575] [1576] [1577] [1578] [1579] [1580] [1581] [1582] [1583] [1584] [1585] [1586] [1587] [1588] [1589] [1590] [1591] [1592] [1593] [1594] [1595] [1596] [1597] [1598] [1599] [1600] [1601] [1602] [1603] [1604] [1605] [1606] [1607] [1608] [1609] [1610] [1611] [1612] [1613] [1614] [1615] [1616] [1617] [1618] [1619] [1620] [1621] [1622] [1623] [1624] [1625] [1626] [1627] [1628] [1629] [1630] [1631] [1632] [1633] [1634] [1635] [1636] [1637] [1638] [1639] [1640] [1641] [1642] [1643] [1644] [1645] [1646] [1647] [1648] [1649] [1650] [1651] [1652] [1653] [1654] [1655] [1656] [1657] [1658] [1659] [1660] [1661] [1662] [1663] [1664] [1665] [1666] [1667] [1668] [1669] [1670] [1671] [1672] [1673] [1674] [1675] [1676] [1677] [1678] [1679] [1680] [1681] [1682] [1683] [1684] [1685] [1686] [1687] [1688] [1689] [1690] [1691] [1692] [1693] [1694] [1695] [1696] [1697] [1698] [1699] [1700] [1701] [1702] [1703] [1704] [1705] [1706] [1707] [1708] [1709] [1710] [1711] [1712] [1713] [1714] [1715] [1716] [1717] [1718] [1719] [1720] [1721] [1722] [1723] [1724] [1725] [1726] [1727] [1728] [1729] [1730] [1731] [1732] [1733] [1734] [1735] [1736] [1737] [1738] [1739] [1740] [1741] [1742] [1743] [1744] [1745] [1746] [1747] [1748] [1749] [1750] [1751] [1752] [1753] [1754] [1755] [1756] [1757] [1758] [1759] [1760] [1761] [1762] [1763] [1764] [1765] [1766] [1767] [1768] [1769] [1770] [1771] [1772] [1773] [1774] [1775] [1776] [1777] [1778] [1779] [1780] [1781] [1782] [1783] [1784] [1785] [1786] [1787] [1788] [1789] [1790] [1791] [1792] [1793] [1794] [1795] [1796] [1797] [1798] [1799] [1800] [1801] [1802] [1803] [1804] [1805] [1806] [1807] [1808] [1809] [1810] [1811] [1812] [1813] [1814] [1815] [1816] [1817] [1818] [1819] [1820] [1821] [1822] [1823] [1824] [1825] [1826] [1827] [1828] [1829] [1830] [1831] [1832] [1833] [1834] [1835] [1836] [1837] [1838] [1839] [1840] [1841] [1842] [1843] [1844] [1845] [1846] [1847] [1848] [1849] [1850] [1851] [1852] [1853] [1854] [1855] [1856] [1857] [1858] [1859] [1860] [1861] [1862] [1863] [1864] [1865] [1866] [1867] [1868] [1869] [1870] [1871] [1872] [1873] [1874] [1875] [1876] [1877] [1878] [1879] [1880] [1881] [1882] [1883] [1884] [1885] [1886] [1887] [1888] [1889] [1890] [1891] [1892] [1893] [1894] [1895] [1896] [1897] [1898] [1899] [1900] [1901] [1902] [1903] [1904] [1905] [1906] [1907] [1908] [1909] [1910] [1911] [1912] [1913] [1914] [1915] [1916] [1917] [1918] [1919] [1920] [1921] [1922] [1923] [1924] [1925] [1926] [1927] [1928] [1929] [1930] [1931] [1932] [1933] [1934] [1935] [1936] [1937] [1938] [1939] [1940] [1941] [1942] [1943] [1944] [1945] [1946] [1947] [1948] [1949] [1950] [1951] [1952] [1953] [1954] [1955] [1956] [1957] [1958] [1959] [1960] [1961] [1962] [1963] [1964] [1965] [1966] [1967] [1968] [1969] [1970] [1971] [1972] [1973] [1974] [1975] [1976] [1977] [1978] [1979] [1980] [1981] [1982] [1983] [1984] [1985] [1986] [1987] [1988] [1989] [1990] [1991] [1992] [1993] [1994] [1995] [1996] [1997] [1998] [1999] [2000] [2001] [2002] [2003] [2004] [2005] [2006] [2007] [2008] [2009] [2010] [2011] [2012] [2013] [2014] [2015] [2016] [2017] [2018] [2019] [2020] [2021] [2022] [2023] [2024] [2025] [2026] [2027] [2028] [2029] [2030] [2031] [2032] [2033] [2034] [2035] [2036] [2037] [2038] [2039] [2040] [2041] [2042] [2043] [2044] [2045] [2046] [2047] [2048] [2049] [2050] [2051] [2052] [2053] [2054] [2055] [2056] [2057] [2058] [2059] [2060] [2061] [2062] [2063] [2064] [2065] [2066] [2067] [2068] [2069] [2070] [2071] [2072] [2073] [2074]

- условия, способствующие развитию плесневых грибов,
- ухудшение теплоизоляционных свойств, [1] и для несущей способности кладочных материалов.

Кирпичные стены начали защищать от влаги еще в 1920-х годах [1], однако сегодня применяемые решения во многих случаях перестали быть эффективными. Источники влаги находятся внутри и снаружи зданий, а также в земле. Хотя существует множество методов проверки степени влажности, они не всегда дают точную информацию об условиях, обнаруженных по всей стене [1]. Особенно трудно контролировать влажность исторических каменных стен значительной толщины, прежде всего в ситуации, когда ограничения консервации препятствуют разрушающим испытаниям.

Несущая способность стен зависит от прочности кирпича и раствора на сжатие, однако правильное предположение об этих величинах затруднено. Здания, находящиеся под консервационными ограничениями, не могут быть использованы для сбора большого количества образцов разрушающего контроля, а неразрушающий контроль не всегда дает достаточную информацию (часто данные ограничиваются параметрами поверхности). Что касается кирпича и строительного раствора, в литературе преобладают данные с низкой прочностью на сжатие, хотя несколько доступных экспериментальных исследований дают информацию о более высоких значениях. Результаты, полученные при моделировании, описанном в статье, показывают, что для кирпича класса 5 МПа и ниже, уложенного на известковый раствор, несущая способность оконной стойки будет превышена даже для стен в воздушно-сухом состоянии.

Литература

1. J. Hoła, Z. Matkowski (Wybrane problemy dotyczące zabezpieczeń przeciwwilgociowych ścian w istniejących obiektach murowanych, XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane, 73–92 2009)
2. Шааршмидт Урзула Несущая способность элементов кирпичной кладки при коррозии: автореф.дис на соискание научной степени канд.техн.наук:спец. 05.23.01 “Строительные конструкции, здания и сооружения”/ Шааршмидт Урзула – Санкт-Петербург, 2002. – 151.
3. Семенцова С. А., Камейко В. А. Справочник проектировщика. Каменные и армокаменные конструкции, М., 1968. – 175с.
4. Фомица Л.Н. Разработка неразрушающего метода для обследования кирпичной кладки : сб.науч.тр./ Л.Н. Фомица, С.Л. Андрух // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск : Приднепров.гос.акад.стр-ва и архитектуры, 2003. – Вып.25. – С.175 – 176.
5. Белов В.В. Экспертиза и технология усиления каменных конструкций Magazine of civil engineering, 2010 - №7.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.

Радулова Д.О.

Научный руководитель преподаватель кафедры ИЭС Дзевецкая Е.В.

Мероприятия по повышению энергоэффективности, как правило, реализуются на этапах проектирования и строительства зданий. Однако на сегодняшний день существуют технологии, позволяющие привести к высшему классу энергоэффективности дома старой постройки.

Современные стандарты классификации зданий в зависимости от их уровня энергопотребления:

- «Старое здание» (здания, построенные до 1970-х годов) — они требуют для своего отопления около трехсот киловатт-часов на квадратный метр в год: 300 кВт·ч/м²год.

- «Новое здание» (которые строились с 1970-х до 2000 года) — не более 150 кВт·ч/м²год.

- «Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе не разрешено строительство домов более низкого стандарта) — не более 60 кВт·ч/м²год.

- «Пассивный дом» — не более 15 кВт·ч/м²год.

- «Дом нулевой энергии» (здание, архитектурно имеющее тот же стандарт, что и пассивный дом, но инженерно оснащенное таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) — 0 кВт·ч/м²год.

- «Дом плюс энергии» или «активный дом» (здание, которое с помощью установленного на нём инженерного оборудования: солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т. п. вырабатывало бы больше энергии, чем само потребляло).

Энергосберегающие мероприятия в системах обеспечения микроклимата имеют своей целью при минимальном расходе энергии обеспечить заданные (необходимые) значения энергетических показателей микроклимата помещения.

Большое влияние на энергопотребление имеют архитектурно—планировочные решения и параметры теплозащиты, которые определяют тепловую нагрузку на системы отопления, вентиляции и кондиционирования.

Здание будет максимально энергосберегающим, если учтены такие архитектурные решения:

1. Правильное расположение. Дом может быть расположен в меридиональном или широтном направлении и получать разное солнечное облучение. Северный дом лучше строить меридионально, чтобы увечить приток солнечного света на 30%. Южные дома, наоборот, лучше возводить в широтном направлении, чтобы уменьшить затраты на кондиционирование воздуха;

2. Компактность, под которой в данном случае понимают соотношение внутренней и внешней площади дома;

3. Тепловые буферы, которые отделяют жилые помещения от контакта с окружающей средой;

4. Правильное естественное освещение;

5. Кровля. Многие архитекторы рекомендуют делать максимально простые крыши для энергосберегающего дома.

Через стены уходит около 40% тепла из дома, поэтому их утеплению уделяют повышенное внимание. Самый распространенный и простой способ теплоизоляции здания – организация многослойной системы. Внешние стены дома обшиваются утеплителем, в роли которого часто выступает минеральная вата или пенополистирол, сверху монтируется армирующая сетка, а потом – базовый и основной слой штукатурки.

Более дорогая и прогрессивная технология – **вентилируемый фасад**.

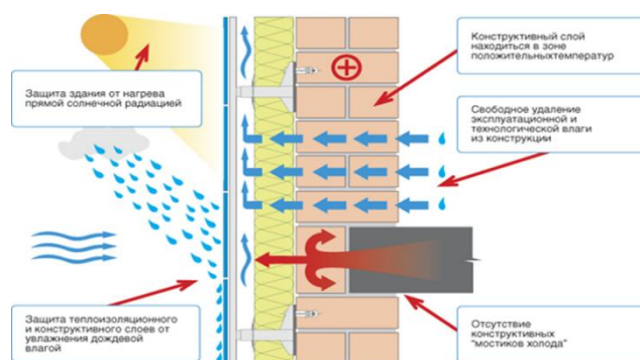


Рис.1 Принцип работы вентилируемого фасада.

Принцип работы зазора аналогичен вытяжной трубе. Такой эффект возникает благодаря перепадам давления. В итоге из зазора легко удаляется образовавшаяся там влага. Между стеной и внешним экраном происходит свободное движение воздуха, благодаря чему стена остается сухой. Этот фактор очень важен, так как влага губительно сказывается на сроке службы стен.

Теплоизоляция оконных проемов один из способов повышения энергоэффективности здания. Наиболее прогрессивными вариантами для энергосберегающего дома являются:



Рис.2 Принцип действия селективного стекла.

Селективные стекла, которые работают по принципу земной атмосферы. Они пропускают коротковолновое излучение, но не выпускают тепловые лучи, создавая «парниковый эффект». Селективные стекла бывают И- и К-типа. На **И-стекла** покрытие наносится в вакууме уже на готовый материал. На **К-стекла** покрытие наносят в процессе изготовления, используя химическую реакцию. И-стекла считают более эффективными, так как они сохраняют 90% тепла, в то время как К-стекла – 70%;

Селективные стекла с инертным газом максимально сокращают теплопотери через окна. Теплопроводность используемого инертного газа ниже, чем воздуха, поэтому дом почти не теряет через них теплоту.

В повышении энергоэффективности вентиляционной системы здания играет роль рекуперация тепла.

Рекуператором называют теплообменник, который встраивается в систему вентиляции. Принцип его работы заключается в следующем. Нагретый воздух через вентиляционные каналы выходит из комнаты, отдает свое тепло рекуператору, соприкасаясь с ним. Холодный свежий воздух с улицы, проходя сквозь рекуператор, нагревается, и поступает в дом уже комнатной температуры. В результате домочадцы получают чистый свежий воздух, но не теряют тепло.

Подобная система вентиляции может использоваться вместе с естественной: воздух будет поступать в помещение принудительно, а выходить за счет естественной тяги.

Способ увеличения эффективности заключается в том, что воздухозаборный шкаф может быть отнесен от дома на 10 метров, а воздуховод проложен под землей на глубине промерзания. В этом случае еще до рекуператора летом воздух будет охлаждаться, а зимой – нагреваться за счет температуры почвы.



Рис 3. Принцип действия рекуператора.

Таким образом ясно, что в целом снизить энергопотребление системами обеспечения микроклимата можно, объединив в комплексе все устройства и технологии по снижению энергопотребления до уровня, при котором сохраняются требуемые параметры микроклимата в помещении.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРАФИКОВ СТРОИТЕЛЬНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ.

Сердюк А.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

Поскольку для реализации ЕСМ в исследовании процессов реконструкции зданий требуется создание графических моделей календарных графиков с большой количеством позиций, необходимо использование ЭВМ[1].

Известные методы моделирования производственных процессов, таких как циклограммы и линейные модели можно рассчитывать, используя стандартные программы, например, Microsoft Excel, но они не позволяют производить взаимную увязку работ, определять критический путь, запасы по времени и пр.

Автоматизировать и наглядно визуализировать модели производственных процессов в форме линейных и сетевых графиков позволяют программные комплексы: MS Project, Project Scheduler Suite, Open Plan, Primavera Project, VisualData «Планирование производства работ» и система календарно-сетевое планирования «АККОРД» в среде ABC-Рекомпозитор на основе BIM-модели.

Project Scheduler Suite (Scitor Corp.) – к особенностям программы можно отнести наличие двух способов планирования – метода критического пути и метода критических цепочек, мультимедийное планирование, планирование при ограниченности ресурсов, автоматическое распределение ресурсов на наиболее критические работы, учет инфляции при определении стоимости

Open Plan (Welcome Software) – программа имеет функции мультипроектного планирование и контроль (связывание нескольких отдельных проектов в рамках одного комплексного проекта). К особенностям программы относятся:

- возможность планирования использованных ресурсов нескольких типов и классов;

- оптимизация для воспроизводимых и материальных ресурсов Программа предусматривает два базовых метода оптимизации календарных графиков при ресурсном планирование: при ограничении времени и при ограничении ресурсов.

Spider Project (Технологии управления Спайдер) – отличительная особенность программы от его аналогов заключается в возможности создания множественных структур ресурсов (количество структур и уровней не ограничено), возможности группирования материалов и ресурсов по отдельным ресурсам, материалам и группам, возможности планирование сроков использования работ, исходя из физических объемов.

Оптимизация графиков проекта производится с учетом ограничения на количество используемых ресурсов, снабжение и финансирование. Программа позволяет определять не только вероятные (типичные), но и оптимистичные и пессимистические значения рисков. В программе вычисляется ресурсный критический путь и резервы сроков выполнения операций с учетом ограниченности ресурсов

Primavera Project Planner (Primavera) – программа выполняет календарно-сетевое планирование работ, автоматический расчет критического пути, управление сроками, укрупненный анализ и контроль хода выполнения и координации работ одного или нескольких проектов. Программа позволяет вводить неограниченное количество ресурсов.

Microsoft Office Project (США) это программный продукт позволяет выполнить построение графических моделей в виде диаграммы Ганта, а также превратить его в сетевой график. Работа в программе Microsoft Office Project позволяет мгновенно вносить изменения начальных параметров и получать откорректированный конечный результат.

Программа VisualData «Планирование производства работ» предназначена для повышения эффективности управления предприятием путем автоматизации процессов формирования календарных планов выполнения работ с последующим контролем их реализации, с использованием наглядных форм представления данных. Функционалом программы является: построение и редактирование моделей диаграмм Ганта; общее и оперативное планирование исполнительной документацией (акты скрытых работ, акты испытаний и прочее) и контроль ее накопления; обеспечение оперативной коррекции сроков исполнения и ресурсных составляющих работ в соответствии с непредвиденно возникшими потребностями производства.

Однако стоит отметить, несмотря на преимущества программного обеспечения, автоматизация моделирования строительно-ремонтных работ в нашем регионе в строительных организациях развита слабо. Причины низкого уровня внедрения автоматизированного моделирования стоимость программного обеспечения, не соответствие нормативной базе ПМР и обучение высококвалифицированных работников.

Литература:

1. Яблонский А.А. Моделирование систем управления строительными процессами. М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 1994. 273 с.

Вентиляционные системы и их влияние на здоровье человека

Сыну В.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель кафедры ИЭС Агафонова И.П.

За состояние воздуха в помещениях отвечают вентиляционные системы, которые проектируются с учетом количества людей, посещающих эти помещения или работающих в них, а также с учетом целевого назначения помещения. Чистый воздух в помещении – это очень важно, но обеспечить и поддерживать его чистоту не так уж и просто, поскольку загрязняющих факторов достаточно много. К основным факторам мы можем отнести конструкции систем вентиляции и загрязнение воздуха в помещении. Самым тесным образом с состоянием воздушной среды связаны такие факторы как: химические, физические и биологические. Помимо всего этого качество

воздуха в помещении регулируется СНиПом, а именно данным нормативным документом определяются следующие параметры: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

Рассмотрим один из признаков плохой работы системы вентиляции. Грибок - это колония простейших организмов, выделяющих в воздух углекислый газ и токсичные элементы. Он может представлять себя по-разному, и во всех случаях он видоизменяет эстетику помещения, портит строительные материалы и негативно сказывается на здоровье человека.

Грибок может проявлять себя по-разному:

- Черная плесень. Это плесневые грибки, как правило, распространяются на бетоне, краске и поверхностях из камня. Представляет собой пятна различных оттенков: от голубого до черного. Черная плесень способна полностью разрушить стройматериал, на котором образовалась.
- Грибки синевы. Чаще всего встречаются синие пятна, которые негативно сказываются на древесину, лакокрасочное покрытие, моментально уничтожая их.
- Грибки гниения. Данный вид можно обнаружить исключительно на деревянной поверхности. Встречаются белыми, бурыми и бактериальными.
- Белый домовый гриб. Самый опасный гриб для стройматериалов из дерева. Необходимо приложить много усилий, чтобы избавиться от него.
- Белая плесень. У данного вида плесени высокая скорость распространения и способность образовываться на различных поверхностях.
- Актиномицеты. Грибки представляют опасность для деревянных поверхностей — они попросту размягчают их.

Грибок возникает из-за движения воды с солями внутри материала. Соляной раствор, который не замерзает, выходит на поверхность материала и в сухую погоду кристаллизуется при испарении воды, в результате чего на стенах остаются солевые пятна белого цвета. Внутри материала происходят разрушительные процессы, которые впоследствии вызывают трещины на стенах. Соляной налет усиливает разрушение даже самые стойкие поверхности, как бетон, мрамор, кирпич.

Грибок наносит вред не только стройматериалам и покрытиям, но и здоровью людей. На первый взгляд может показаться, что споры находятся только на стенах, но на самом деле они витают в воздухе, а это значит, что все люди вдыхают их. Непродолжительный контакт с грибками разного характера могут вызвать различные опасные состояния для человека. Например:

- ✓ головная боль;
- ✓ тошнота;
- ✓ кашель;
- ✓ аллергия;
- ✓ насморк;
- ✓ различные болезни органов дыхания.

Все вышеперечисленные симптомы могут возникать и у полностью здорового человека. В случае если есть аллергические реакции и человек уже болен, то его состояние может ухудшаться под действием грибков. Грибок имеет негативное влияние на детей, пожилых людей, а также на людей со слабым иммунитетом. Под угрозой также находится внешний вид человека.

Грибок имеет способность оседать на коже, волосах и ногтевых пластинах и тем самым вызывать соответствующие заболевания, которые лечатся очень длительное время.

Последствия влияния грибка на организм плачевные. Споры грибка могут зарождаться только в благоприятной для них среде. Их не получится найти в квартире, где сухо и отличная вентиляция.

Отличным решением борьбы с грибком будет новая система вентиляции воздуха. При нормальной вентиляции воздух забирает из камня, бетона и других материалов лишнюю влагу, пресекая появление и распространение грибка на стенах. Хорошим примером будет установка приточно-вытяжной системы «PRANA». Рекуператор «PRANA» – это приточно-вытяжная система вентиляции. Приток и вытяжка происходят одновременно без смешивания воздушных потоков. В процессе вентиляции происходит межканальная теплопередача, обеспечивающая энергетическую эффективность системы в любой период года. А комфорт в помещении будет обеспечен благодаря регулировке количества удаляемого и поступающего воздуха. За счет использования эффективной системы рекуперации, затраты на акклиматизацию существенно уменьшаются. Здоровый микроклимат в помещении – стены без грибка, сухие окна. Качественная система вентиляции спасет от грибка, разрушения поверхностей, а также защитит здоровье членов семьи.

Проблемы строительства и ремонта подземных коммуникаций

Томайлы П. П., Крутохвост К.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель кафедры ИЭС Агафонова И.П.

Современный город и его жизнеспособность во многом зависят от функционирования и состояния подземных коммуникаций. К подземным коммуникациям относится прокладка в земле трубопроводов, кабельных сетей, коллекторов. Рассмотрим трубопроводы, а именно сети водоснабжения, канализации, газоснабжения, теплофикации, водостока и другие соединения, предназначенные для транспортировки различного содержимого по трубам. Состояние и надежная работа подземных коммуникаций – главный фактор социального прогресса и комфортного существования населения города.

Основными конструктивными подземными коммуникациями являются: стальные, керамические, бетонные, полиэтиленовые, асбестоцементные трубопроводы. Обязательным компонентом любого проекта является план подземных коммуникаций. Современное строительство подземных коммуникаций осуществляется с учетом расположения городских дорог,

рельефа местности, крупных потребителей услуг. Учитывается профиль поперечного сечения строящихся или ремонтируемых дорог. Проходные коллекторы и теплопроводы располагаются, как правило, под тротуарами. По краю тротуара и дороги обустраиваются канализационные, газопроводные и водопроводные трубы.

Одним из методов прокладки подземных коммуникаций является бестраншейная прокладка. Этот метод позволяет точно и действенно объезжать наземные препятствия.

Способы бестраншейной прокладки подземных коммуникаций:

Первый способ бестраншейной прокладки наступает с пилотного бурения при поддержке буровой штанги в обход преград по их нижней кромке. Вслед за тем высверленное отверстие возрастает при использовании расширителя.

Второй основан на применении самоходного проходческого механизма, именуемого щитом. Где последний помещается в специально открытый стартовый котлован и затем приводится в действие. Он пробивает канал в земле до такого же предварительно открытого для него финишного котлована.

Третий также выполняется между каналами, но на более коротком расстоянии и с помощью горизонтально забиваемой трубы с пневмопробойником.

Обычный (традиционный) способ ремонта подземных коммуникаций подразумевает земляные работы на местах аварий, либо капитальный ремонт, при котором трубы полностью заменяются новыми, а объем земляных работ становится значительно больше. Применяя данный метод, необходимо копать траншеи, останавливать движение транспорта, тем самым создавая трудности для нормальной жизни большого города. Да и стоимость такой работы будет весьма ощутимой. Обычный способ ремонта инженерных коммуникаций очень затратен и не считается оптимальным и постоянным решением проблемы.

Бестраншейный способ ремонта коммуникаций в городских условиях более экономичен, чем традиционный траншейный способ прокладки трубопроводов, так как минимизирует затраты и значительно сокращает время, затраченное на ремонт. На сегодняшний день наиболее приемлемыми и финансово обоснованными являются способы прокладки и ремонта подземных трубопроводов бестраншейным способом.

К бестраншейным методам прокладки труб относятся прокалывание, продавливание, пневмопробивка, горизонтально-направленное бурение.

К бестраншейным методам ремонта подземных трубопроводных систем относятся:

- релайнинг;
- метод полимерного чулка;
- свэджлайнинг;
- саблайн;
- метод нанесения цементно-песчаного покрытия (ЦПП).

Современное городское строительство, осуществляемое на территориях с уже имеющейся застройкой, подразумевает предварительный поиск подземных

коммуникаций. Который осуществляется с использованием специализированного оборудования. Наиболее часто используют трассоискатель подземных коммуникаций. Он определяет конфигурацию ПК, глубину залегания и в том числе место его повреждения, расположение его отдельных жил, скрытых коммуникаций.

Пренебрежение такими исследованиями чревато авариями ПК. Стремление отдельных строительных организаций сберечь средства, не оплачивая сертифицированным компаниям услуги по определению сторонних коммуникаций в районе земляных работ, часто приводит к авариям и, как следствие, к вынужденному удорожанию их ликвидации.

Существует ряд проблем, с которыми можно встретиться при строительстве или реконструкции подземных коммуникаций в современных условиях. К ним относятся:

- аренду спецтехники и трудозатраты при выполнении работ без применения спецтехники;
- новизна технологии и отсутствие знаний у сотрудников при ее использовании;
- отсутствие средств на покупку спецтехники.

Впрочем, учитывая все проблемы и исходя из вышеизложенного, можно сказать, что в ближайшее время альтернативы у бестраншейной прокладки подземных инженерных коммуникаций нет.

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЦЕНТРИФУГИРОВАННОГО БЕТОНА ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Трифан Т.И.

Научный руководитель - к.т.н., доцент **Кравченко С.А.**

Сборные железобетонные изделия производят, линейными, плоскостными, блочными и объемными. К линейным относят колонны, фермы, ригели, балки, прогоны; к плоскостным – плиты покрытий и перекрытий, панели стен и перегородок, стенки бункеров и резервуаров; к блочным – массивные фундаменты, стены подвалов и прочее; к объемным – санитарно-технические кабины, коробчатые элементы силосов, кольца колодцев.

Центрифугирование — один из широко распространенных способов изготовления трубчатых бетонных и железобетонных конструкций, обеспечивающих одновременно выполнение двух технологических операций — придание загруженной в форму бетонной смеси конфигурации трубы или другого трубчатого изделия и уплотнение этой смеси. В процессе центрифугирования бетонной смеси из нее отжимается вода.

Безнапорные трубы бывают бетонные и железобетонные с обычным арматурным каркасом. Низконапорные трубы производят с усиленной спиральной арматурой, а напорные, с предварительно напряженной арматурой. Безнапорные трубы производят с использованием виброуплотнения в

различных формах и центрифугированием, низконапорные — главным образом центрифугированием, а напорные, по трехступенчатой технологии, центрифугированием с использованием сплошного сердечника из тонкой стали и др.

Такие железобетонные конструкции обладают многими преимуществами по сравнению с металлическими, во-первых, меньшей стоимостью и большей долговечностью. Срок эксплуатации бетонных и железобетонных безнапорных трубопроводов достигает 80—100 лет, а напорных труб — 75— 80 лет, металлические трубы служат до 30 лет.

Центрифугированные бетонные столбы производятся с помощью центрифуг, в которые вставляются формы для центрифугирования изделий. Такие центрифуги разрабатываются для изготовления цилиндрических центрифугированных преднапряженных и ненапряженных столбов типа фундаментных свай или другого назначения.

Железобетонные опоры по сравнению с металлическими более долговечны и экономичны в эксплуатации, так как требуют наименьшего ухода и ремонта. Основным преимуществом железобетонных опор по сравнению со стальными является уменьшение расхода стали на 40—75% в зависимости от типа опор. По способу изготовления железобетонные опоры можно разделить на две основные группы: опоры, бетонируемые на месте их установки, и опоры заводского изготовления. В отечественной практике линейного строительства применяются железобетонные опоры заводского изготовления. На основании проектных разработок установлены конструкции основных строительных элементов железобетонных опор — стоек и траверс, наиболее удобные для транспортировки и монтажа.

Железобетонные стойки кольцевого сечения, изготавливаемые методом центрифугирования из тяжелого бетона и предназначенные для использования в качестве колонн производственных зданий без мостовых кранов промышленных и сельскохозяйственных предприятий и стоек инженерных сооружений, эксплуатируемых в неагрессивных и агрессивных газовых средах.

Требования настоящего стандарта распространяются также на стойки, предназначенные для использования в зданиях и сооружениях с расчетной сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

Стойки в соответствии с ГОСТ 23009-78 обозначаются марками. Для стоек, применяемых в условиях воздействия агрессивных газовых сред, в марке приводится обозначение степени плотности бетона:

- при слабо- и среднеагрессивной степенях воздействия - П;
- при сильноагрессивной степени воздействия - О.

Железобетонные цельные полые сваи диаметром от 400 до 800 мм, свай-оболочки диаметром от 1000 до 1600 мм с ненапрягаемой продольной арматурой и устанавливает конструкцию и размеры полых свай круглого сечения, свай-оболочек и арматурных изделий к ним.

Железобетонные цельные полые сваи круглого сечения (далее - сваи) и свай-оболочки с ненапрягаемой продольной арматурой должны удовлетворять требованиям ГОСТ 19804-91 и настоящего стандарта.

Сваи изготавливают с закрытым нижним концом (с наконечником) или с открытым нижним концом (без наконечника). Свай-оболочки изготавливают с открытым нижним концом.

В производстве центрифугированных бетонных столбов основную роль играет качество бетона, производимого БСУ. Смесь тщательно разработанного для такого производства бетона постоянно контролируется, что гарантирует повышенную прочность, герметичность и износостойкость даже в неблагоприятной окружающей среде [например использование бетона ARS (бетон повышенной стойкости к сульфитам) и пуццоланового бетона IV A (содержит цемент, обогащенный пуццоланом)].

Стальные пряди автоматически нарезаются на нужную длину с помощью специальной машины и устанавливаются зажимами преднатяжения, затем перемещаются на участок заливки и крепятся там к концевым фланцам опалубки.

Одновременно к машине арматурных каркасов привариваются каркасы-клетки необходимых размеров с помощью продольных и спиральных прутков.

Спиральная арматура столбов изготавливается с помощью специальной машины, укомплектованной узлом направления провода, звездой моталки, узлом мотора и конической катушки с опорной стеной остановки. Специфика арматуры данного типа изделий регулируется положениями стандартов и другими нормативами.

Опалубки для центрифугированных столбов состоят из двух полуформ (или оболочек), соединенных между собой шарнирами. Одна половинка опалубки располагается на одной плоскости и готова к последующей заливке. Перед заливкой опалубки, рассчитанные на разные размеры, тщательно очищаются щетками от остатков бетона и смазываются опалубочным маслом.

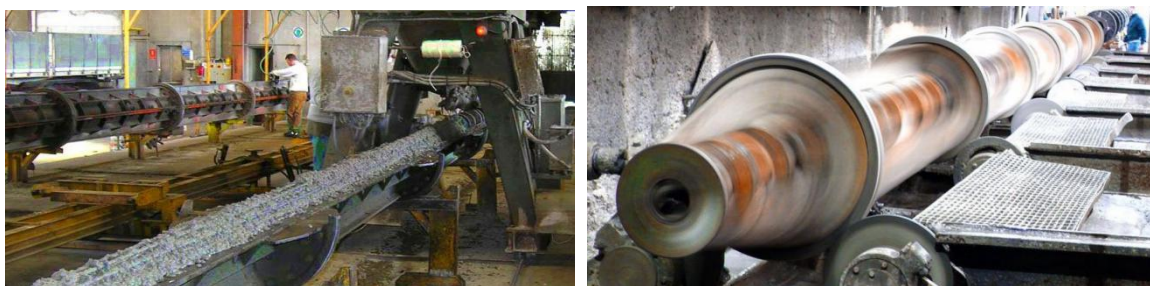


Рис. 1. Производственный процесс

Другая, нижняя половинка формы располагается на специальных опорах.

В опалубку заливается небольшое количество бетона в качестве «базы» для позиционирования клетки-каркаса. Затем устанавливается вся арматура (каркасы-клетки и пряди) (рис.1).

Пряди располагаются по длине, а конические спирали вставляются в опалубки перед закреплением фланцев к краям.

Бетон распределяется на нижней половинке опалубки с помощью бункера, который передвигается по колее, укомплектован тележкой с ручной тягой. В

качестве альтернативы можно использовать также насос с инъекцией или другие устройства заливки.

По окончании заливки продольные соединительные фланцы двух половинок опалубки очищаются и закрываются с помощью специальных болтов и закрутки.

Стальные пряди / провода преднапряжения распределяются и натягиваются в соответствии с компоновкой и особенностями каждого отдельного проекта. Для этой процедуры используется гидравлическая подстанция и цилиндры необходимых размеров.

Пряди натягиваются одна за другой с помощью машины натяжения (специальный цилиндр), которая гарантирует равномерное натяжение.

Далее используется специальный резак для удаления прядей и выступающих зажимов. Можно использовать различные системы вибрации. Затем опалубка закрывается, блокируется и помещается в центрифугу.

Центрифуга начинает вращаться после того, как опалубка помещена на нее с помощью мостового крана.

Центрифуги производства Olmet Italy позволяют запрограммировать скорость и центробежные циклы. Центробежный процесс опалубки делится на 3 стадии. Скорость составляет около 800 оборотов/мин. Рабочий цикл центрифуги длится от 5 до 7 минут. Машина укомплектована системой электронного контроля для ручного и автоматического управления полным циклом.

Для звукоизоляции и уменьшения шумового уровня машины во время работы с центрифугой применяется специальная конструкция (в соответствии с местными Стандартами и Нормативами).

По окончании центробежного цикла бетон достигает максимальной густоты и остаточное соотношение воды/цемента становится очень низким.

Для обеспечения необходимой прочности бетона после центрифуги и для сокращения времени, затраченного на производство, используется ускоренная тепловая обработка. С помощью крана (балансира) опалубка устанавливается в камеру тепловой обработки, в которую подается пар для ускорения процесса затвердевания.

Температура постепенно увеличивается и поддерживается постоянной (около 55÷60°C) в течение всего необходимого времени.

Температура и время тепловой обработки регулируются с помощью специальных термоэлектрических зондов.

По окончании установленного цикла тепловой обработки бетон достигает нужной прочности и изделия можно поднимать и перемещать с помощью рычагов укладчика и электрокара без риска повредить их целостность.

После окончания тепловой обработки кран перемещает опалубку на пост распалубки, где опалубки открываются, переворачиваются и вынимаются столбы.



Рис. 2. Распалубка и чистка

Центрифуга укомплектовывается вращающимися люльками для поворачивания опалубки, зажимами с колодками, направляющими для подталкивания столба, гидравлическими цилиндрами разделения (открытия) двух половинок опалубочной формы, вибратором.

После распалубки две половинки формы очищаются с помощью щетки, поверхности, соприкасающиеся с бетоном смазываются распалубочным маслом и можно начинать новый производственный цикл (рис.2).

Некоторые виды столбов необходимо подвергать процедуре выравнивания с помощью заглаживателя у основания.

Готовые изделия можно складировать для дополнительного затвердевания при обычной температуре окружающей среды. Теперь изделия готовы к проверке качества, этикетированию и поставке.

Анализ проведенных исследований в области изготовления и применения конструкций из центрифугированного бетона показал возможность использования в широкой отрасли строительства ПМР данных конструкций.

Литература

1. Жакипбеков Ш.К., Шагатаев Б.А., Алтаева З.Н., Ибраимбаева Г.Б., Сартаев Д.Т. Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций // 2008. – 37 с.
2. Михельсон Е.Э. Центрифугированные опоры линий электропередачи. Бетон и железобетон, 1962, № 6, с.268-271.
3. Кудзис А.П. Железобетонные конструкции кольцевого сечения. - Минтис, Вильнюс, 1975,224 с.
4. Ахвердов И.Н. Железобетонные напорные центрифугированные трубы. -М., Госстройиздат, 1967, с. 163.
5. Технологические правила изготовления предварительно напряженных железобетонных стволов для опор ЛЭП методом центрифугирования ТП 1-68. - М., ИнфорэнергоД. 1970, 71 с.
6. Михайлов К.В., Попов А.Н. Производство бетонных и железобетонных труб в Австралии. – М.: ВНИИЭСМ, сборник № 4, 1977.
7. Пастушков, В. Г. Опыт применения центрифугированных линейных элементов с поперечными сечениями различного профиля при строительстве многоэтажных зданий: строительство / В. Г. Пастушков, Г. П. Пастушков // Архитектура и строительные науки. 2014. Т. 18, 19, № 1, 2.

Актуальность вопроса энергоэффективности ограждающих конструкций жилого фонда г. Тирасполь

Финоженкова Л.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Дмитриева Н.В.

Мы с вами живем в XXI веке – век кардинальных изменений и прогресса развития практически в каждой сфере, в том числе и в строительной. За последние 20 лет заметен рост производства инновационных и энергоэффективных материалов. О том, что на эксплуатации домов можно и нужно экономить, в европейских странах поняли это еще в 70-е годы прошлого века. Так европейцы поняли, что при надлежащей теплоизоляции типового жилого дома для поддержания в нем нормальных, комфортных условий для проживания – необходимо, а точнее даже достаточно использовать лишь 20% энергии.

Причинами высокой энергоемкости массовых построек жилого фонда 60-80-х годов являются ограждающие конструкции с высокими теплотерями, плоские кровли без качественного утепления и зачастую без чердака, и значительных размеров светопроемов, в том числе и истечение срока эксплуатации теплоизоляционных материалов того времени.

На начальном этапе нашего исследования нас интересовал вопрос оценки текущей энергоэффективности жилого фонда города Тирасполь, так как в большинстве случаев при проектировании зданий не учитывался вовсе или учитывался с недостаточной степенью фактор энергосбережения. Согласно этому, основной задачей в нашем случае является выявление ограждающих конструкций, конструктивных решений оболочек зданий с наибольшими энергопотерями и оценка экономической составляющей проектов по повышению энергоэффективности жилых домов г. Тирасполь.

Впервые, понятие «энергоэффективности» в строительной сфере начинает появляться и внедрятся в виде программ по повышению энергоэффективности с 1970-х гг. 15 июня 2011 года был опубликован международный стандарт ISO 50001, цель которого - улучшение энергосистемы, в том числе энергоэффективность.

В многих странах Европы и бывших странах СНГ энергоэффективность является одной из важнейших стратегических направлений развития. В Молдове и, в частности, ПМР, это направление только начинает набирать свои обороты.

Как показывает опыт различных стран, например, в Германии и Швеции благодаря предпринятым шагам в направлении повышения энергоэффективности жилого сектора, удалось снизить затраты энергии и сократить выбросы парниковых газов. А в жилищном фонде в Европе и в США использование энергосберегающих материалов при строительстве и реконструкции зданий, является приоритетным направлением для снижения удельного потребления тепла.

Анализируя различные результаты исследований и предпринятые меры по выявлению действенных средств технического регулирования в области энергетической политики государства и способом информирования потребителя о теплоэнергетических свойствах строения, выяснилось, что в международной практике наиболее действенным способом является паспортизация и сертификация энергетической эффективности зданий. А также, что системы энергетических сертификатов и маркировок зданий разных стран основаны на нормативной и законодательной базе, взаимоувязанных с финансовыми механизмами, льготами и субсидиями при строительстве новых, ремонте и реконструкции существующих зданий.

По данным МУП «ЖЭУК» всего в введении и на техническом обслуживании находятся 957 жилых дома в г. Тирасполе. Так же в городе Тирасполь имеется 94 жилищных, жилищно-строительных потребительских кооператива и товариществ собственников жилья, куда входят 138 многоквартирных жилых дома.

Из общего числа жилых, многоквартирных домов примерно 20% приходится на панельные здания, 5% - на здания из кирпича и большая часть, это примерно 75% - приходится на здания, где основной конструктивный материал – это известняк-ракушечник (Рис.1).



Рис.1 Процентное соотношение зданий по конструктивным особенностям ограждающих стен

Для того, чтобы оценить, на сколько ограждающие стены соответствуют нормам энергоэффективности, мы рассчитали сопротивление теплопередаче каждой конструкции, согласно разделу 9 «Методика проектирования тепловой защиты зданий» СП 23-101-2004.

Полученные величины термосопротивлений мы сравнили с табличным значением в СП 23-101-2004, где в результате расчета для нашего региона он равен $3,44 \left(\frac{M^2 \cdot C}{Bт} \right)$.

Расчет ограждающих конструкций произведен из расчета теплопроводности конструктивного материала и его толщины, в зависимости от типа здания, также в расчете учтено оштукатуривание стен.

Табл.1 Расчетная и нормативная теплопередача ограждающих стен

	Расчетная R (м ² ·С°/Вт)	Нормативная R (м ² ·С°/Вт)	Разница (м ² ·С°/Вт)
Панельные здания	1,34	3,44	2,10
Кирпичные здания	1,44	3,44	2,00
Здания из известняка-ракушечника	1,38	3,44	2,06

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что ограждающие стены не соответствуют нормам энергоэффективности, также можно сказать, что энергоэффективность зданий (только при оценке стеновых ограждающих конструкций) – удовлетворительная только на 30%.

На сегодняшний день существует большой выбор строительных материалов, позволяющих произвести утепление строящегося или уже существующего здания. Существуют три основных направления утепления наружных стен [17, 57-59]:

- Внутреннее утепление
- Наружное утепление
- Многослойные стеновые конструкции

Внутреннее утепление не подходит по причине «неправильности» влажностного режима стеновой конструкции, а также из-за неминуемого уменьшения площади помещений утепляемого здания. Многослойные стеновые конструкции не применимы при реконструкции конструктивно.

Технологию осуществления наружного утепления можно разделить на два вида: мокрый и навесной фасад.



Рис.2 Конструктивная схема «Мокрого фасада»

Техника «мокрого» монтажа включает нанесение в строгой очередности слоёв грунтовой основы, клеевого состава, приклеивания и дополнительного укрепления специальными средствами слоя теплоизоляционного материала, создания армирующего слоя специальной сеткой, по которому выполняется несколько слоёв, несущих защитные и декоративные функции

Навесной фасад с воздушным вентилируемым зазором.

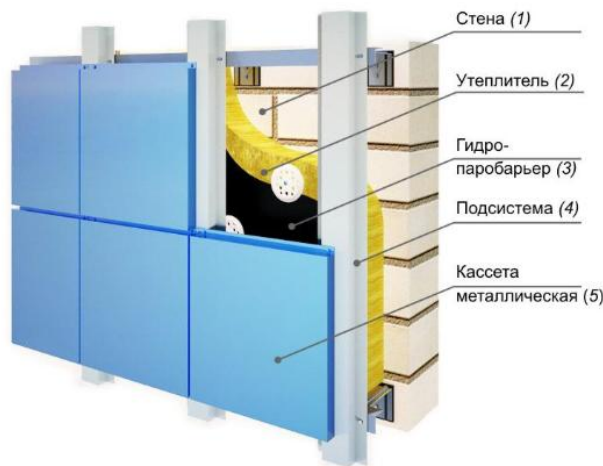


Рис.3 Конструктивная схема навесного фасада с вентилируемым зазором

Навесной вентилируемый фасад –это система, состоящая из подконструкции, утеплителя, воздушного зазора и защитного экрана, который монтируется на наружную сторону основной стены здания.

У каждого из методов утепления фасадов есть ряд преимуществ и недостатков. Для утепления наружных стен типовых многоквартирных домов рекомендуется использовать систему «мокрого» фасада. Такой выбор обоснован его более низкой стоимостью, широтой применения, простотой проектирования и монтажа, а также большей свободой декорирования.

Для повышения энергоэффективности ограждающих конструкций зданий, следующим этапом будет разработка энергетических паспортов, с учетом полученных данных и предложенных мероприятий.

1. Григорян М.Н., Сайбель А.В. Архитектурная экология. Энергоэффективное строительство // Инженерный вестник Дона. 2012. №4. С. 1–3

2. Меньлюк А.И. Современные фасадные системы. К.: Изд-во Освита, 2008. 340 с

3. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения. М.: НИИ СФ, 2008. 496с.

4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. / Москва.2004

5. Чижов Э.К., Сузанская А.А. Способы утепления наружных стен типовых многоквартирных панельных домов советского периода // Синергия наук. – 2016. – № 6. – С. 464–476.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Ченак А. Н.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Гринева И.И.

Важной целью государственной политики Приднестровской Молдавской Республики, направленной на стимулирование перехода к устойчивой энергетической системе, является повышение энергоэффективности - задача, четко изложенная в цели устойчивого развития. Действительно, повышение энергоэффективности является одним из наиболее рентабельных вариантов удовлетворения растущего спроса на энергию, обеспечение более рационального использования энергии, обеспечение экономического благосостояния и повышение качества жизни, а также содействие улучшению состояния окружающей среды и энергетической безопасности в большинстве стран.

Сегодня примерно одна треть общего конечного потребления энергии и почти 40% выбросов углекислого газа приходится на энергетические услуги, необходимые в зданиях. Повышение энергоэффективности зданий — это возможность обеспечить доступ к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии, построить устойчивую инфраструктуру, сделать города и населенные пункты открытыми, безопасными, устойчивыми и устойчивыми, обеспечить устойчивые модели потребления и производства, а также принять меры по борьбе с изменением климата, сдана.

В настоящее время Приднестровская Молдавская Республика в значительной степени зависит от импорта энергоносителей, 94% потребляемой энергии покрывается за счет импорта, с возрастающей стоимостью и дефицитом энергоносителей необходимо оптимизировать их потребление и их использование. Энергопотребление: количество потребляемой энергии в той форме, в которой она приобретает пользователь. Этот термин не включает потери при производстве и распределении электроэнергии. Потребность в энергии для ГВС: теплота, подводимая к необходимому количеству ГВС для повышения ее температуры с температуры холодной сети до заданной температуры подачи в точке подачи без потерь системы ГВС.

Энергоемкость — величина потребления энергии и (или) топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции, выполнение работ, оказание услуг на базе заданной технологической системы. В Республике Молдова очень высокая энергоемкость (примерно в 3 раза больше среднего уровня по ЕС).

Относительно дешевые источники энергии препятствуют повышению энергоэффективности зданий, что приводит, в частности, к плохой теплоизоляции, для которой используются следующие материалы: минеральная вата, стекловата, пенополистирол и экструдированный полистирол (большинство из них производятся на месте) (ПМР, 2010 г.). Потенциал использования изоляционных материалов остается огромным. Российский ВЕС укрепился за последние 15 лет, и спрос на эффективные окна

вырос. Рынок, где местные производители занимают 70% (хотя и с использованием импортных технологий), является конкурентным (Вира, nd). Хотя на российском рынке экологического комфорта внутри помещений преобладает тепло, спрос на вентиляцию и кондиционирование воздуха (ВКВ) также увеличился за счет роста среднего дохода (особенно в крупных городах) (ПННЛ, 2012).

Для достижения поставленных целей в Республики Молдова было создано агентство по энергоэффективности задачей Агентства на уровне центральных публичных властей является обеспечение и поддержка выполнения целей Национальной программы по улучшению энергоэффективности, а также оказание необходимой помощи в разработке местных программ и планов по энергоэффективности и мониторингу их выполнения.

В то же время в задачу Агентства входит:

- контроль за развитием ситуации в сфере ЭЭ и ВИЭ,
- обеспечение подготовки и представления синтеза программ,
- оценивание инвестиционных проектов в данной области,
- разработка законодательных актов,
- создание информационной базы в сферах своей деятельности.

При разнообразии систем ТН их использование сопряжено с трудностями из-за климатических условий и свойств низкотемпературных источников тепла (Трушевский, Митина, 2012). Существует много возможностей для установки систем НР, но в настоящее время их использование находится на ранней стадии.

Технические решения для повышения энергоэффективности в зданиях существуют, но для их внедрения требуются стандарты, вспомогательные меры и механизмы обеспечения соблюдения, а также технические возможности, улучшение знаний потребителей и целостный и последовательный подход к политике, в котором участвуют различные заинтересованные стороны.

Системы централизованного теплоснабжения представляют собой совокупность взаимосвязанных приборов и оборудования, покрывающих большую часть тепловой нагрузки городов и населенных пунктов. Большинство бытовых систем теплоснабжения работают по графику качественного теплоснабжения. Теплоноситель готовится на ТЭЦ, регулируется в зависимости от температуры наружного воздуха и по системе трубопроводов подается в системы отопления и горячего водоснабжения потребителей.

Из-за интенсивного регулирования потребления тепла конечными потребителями КПД источника тепла может быть значительно снижен. Использование тепловых насосов в промежуточных точках системы теплоснабжения позволяет компенсировать влияние режимов работы систем теплоснабжения конечных потребителей на КПД ТЭС.

Научно-технические исследования показали, что низкопотенциальные источники тепла могут быть эффективным дополнением традиционной системы теплоснабжения. В качестве одного из таких источников тепла может быть использовано тепло оборотной сетевой воды [1, 2]. Применение теплонасосной установки позволяет осуществлять независимый подогрев воды

для горячего водоснабжения, что позволяет, во-первых, обеспечить при необходимости резервное теплоснабжение, а во-вторых, увеличить радиус эффективной работы системы теплоснабжения в случаях недостаточной пропускной способности трубопроводов тепловых сетей к удаленным потребителям.

Значительный вклад в разработку и обоснование применения тепловых насосов в централизованных системах теплоснабжения внесли сотрудники лаборатории теплоэнергетических систем и установок (зав. проф. В.И. Шарапова) Ульяновского государственного технического университета (УГТУ им. [3-4].

Особенностью разработанных технологий является подогрев воды теплосети до необходимой температуры с помощью теплового насоса.

Основными преимуществами этих технологий являются снижение себестоимости транспорта тепла, снижение теплотерь в системе теплоснабжения, снижение расхода топлива, увеличение выработки электроэнергии за счет теплопотребления. [1, с. 166].

Литература

1. Андрищенко А.И. Возможная экономия топлива от использования рециклинга ТНУС в электроснабжении система предприятий. - Промышленная энергетика, 2003, N2

2. Николаев Ю.Е., Бакшеев А.Ю. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратная сетевая вода. - Промышленная энергетика, 2007, No

3. Ротов П.В., Шарапов В.И. Техничко-экономическая оценка использования теплонасосных установок в централизованных системах теплоснабжения // Промышленная энергетика. 2015. No 6. С. 6-11..

4. Ротов П.В., Орлов М.Е., Шарапов В.И., Сивухин А.А. Повышение эффективности централизованного теплоснабжения систем теплоснабжения за счет использования теплонасосных установок // Промышленная энергетика. 2014. N 7. С. 27-31.

МОНОЛИТНЫЕ КРОВЛИ ИЗ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА

Шестернин И.А.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Попов О.А.

При возведении сборных, монолитных или панельных домов применяют рулонные кровли, которые защищают покрытие здания от атмосферных осадков и механических воздействий. Небольшой срок эксплуатации и часто проводимые капитальные текущие ремонты, вызывают необходимость в нахождении альтернативы, которая будет отвечать все современным требованиям при возведении зданий.

Одним из решений в вопросе, о альтернативе рулонной кровли это применение технологии безрулонных кровель на основе битумно-эмульсионных материалов. Технология позволила механизировать кровельные работы, улучшить условия труда и повысить производительность в несколько раз, а также сократить стоимость затрат.

В ходе эксплуатации, безрулонные кровли на основе битумно-эмульсионных материалов не показали желаемых результатов, так как уже через 1-2 года начали протекать и потеряли свои гидроизоляционные характеристики в следствии появления трещин.

Новым решением при устройстве безрулонных кровель, является использование самоуплотняющегося бетона

Самоуплотняющийся бетон (СУБ) – высокотехнологичная бетонная смесь, способная самостоятельно заполнять форму опалубки без внешних механических воздействий, под воздействием собственной массы.

Исходя из состава, главным отличием от обычного бетона это добавление суперпластификаторов.

Бетонная смесь характеризуется низким водоцементным соотношением и высоким показателем удобоукладываемости, плотности, а также отсутствием в структуре капилляров и крупных пор.

В конструкцию безрулонной монолитной кровли входит слой пароизоляции, уложенный на основание, утеплитель, резиновая шпонка и самоуплотняющийся бетон, который служит гидроизоляционным несущим слоем.

Применение самоуплотняющегося бетона позволяет избавиться от устройства уклонообразующей стяжки из цементного раствора и рулонного материала, выполняющий гидроизоляционную функцию.

Слой из резиновой шпонки выполняет функцию компенсатора усадочных и температурных деформаций.

В качестве гидроизоляционного и уклонообразующего несущего слоя может выступать самоуплотняющийся бетон

Необходимый уклон обеспечивают за счет переменной толщины уложенного самоуплотняющегося бетона, а высокая водонепроницаемость и морозостойкость бетона достигается за счет оптимально подобранного гранулометрического состава, низкого водоцементного отношения, применения химических добавок.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что безрулонная монолитная кровля обладает более высокой износостойкостью, трещиностойкостью, морозостойкостью, огнестойкостью, долговечностью, т.е. повышенными эксплуатационными свойствами, при одновременном уменьшении трудоемкости и стоимости выполнения работ -сокращении сроков её изготовления.

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПО ЗАЩИТЕ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ

Цуркану Р.О.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Кирилюк С.В.

Конструкции нулевого цикла здания требуют проведения работ по устройству качественной гидроизоляционной защите. По нормативным документам такую защиту выполняют на конструкциях от негативного влияния агрессивной среды или воды, влаги. Гидроизоляционные работы предотвращают разрушение строительного материала под землей, а также просачивание воды внутрь помещений.

Актуальной задачей при строительстве новых и эксплуатации существующих зданий является устройство качественной гидроизоляции и замена поврежденной гидроизоляционной защиты с восстановлением поврежденных конструкций. Нарушения гидроизоляционных работ подземных сооружений приводят к следующим негативным последствиям: трещины фундаментов; затопление подвалов, паркингов; образование плесени и грибка в подвальных помещениях [1].

Основные виды работ по гидроизоляции подземных частей зданий: гидроизоляция «холодных» швов монолитного бетона; гидроизоляция деформационных швов; герметизация примыканий бетонных элементов конструкций; пломбирование и гидроизоляция технических проемов и отверстий (закладных); гидроизоляция вводов инженерных коммуникаций (кабеля, трубопроводы, вентиляция); гидроизоляция межпанельных швов; гидроизоляция межблочных швов; создание гидроизоляционных стяжек пола.

Перечень работ по устройству гидроизоляции включает в себя: подготовительные работы; работы по зачистке поверхности; работы по созданию нескольких слоев гидроизоляционной защиты различными методами; завершающие работы по гидроизоляции [2].

Выбор метода проведения гидроизоляционных работ зависит от условий эксплуатации здания, свойств материалов конструкций, состояния конструктивных элементов, изменения температурно-влажностного режима и гидрогеологической обстановки. На основании данных сведений выбираются защитные составы с определенными характеристиками для проведения защитных работ.

Первичная защита подземной части здания заключается в применении конструкций из материалов с высокими показателями водонепроницаемости, химической и морозостойкости. Например, выбираются бетоны с пластифицирующими, уплотняющими и ингибирующими добавками, полимерцементные растворы, полимербетоны и др.

Вторичные меры гидроизоляции применяются при новом строительстве, ремонте и реконструкции зданий, когда нецелесообразно обеспечить высокую

водонепроницаемость ограждающих бетонных и железобетонных конструкций первичной защитой.

Вторичная защита заключается в использовании разного рода защитных покрытий, которые подразделяются на следующие типы: окрасочный тип (битумные, битумно-полимерные, полимерцементные, лакокрасочные покрытия); штукатурный тип (цементно-песчаные, полимерцементные, стеклоцементные, асфальтовые покрытия); оклеечный тип (битумно-рулонные покрытия, профилированный полиэтилен, полиизобутилен); пропиточный тип (петролатум, модифицируемый битум, асфальт деасфальтизации, полимеры, кремнийорганические соединения, эпоксидные смолы); литой тип (асфальт, битумно-полимерные смеси); монтируемый тип (полимерные пленки и листы, плиты пенопластов, металлические листы); засыпной тип (гидрофобные кварцевые пески, золы уноса, бентонитовые глины); инъекционный тип (цементно-глинистые и цементно-латексные суспензии, эмульсии из битумов, жидкое стекло, жидкие полимеры) [3].

Литература

1. Гидроизоляция подземных сооружений и частей зданий [Электронный ресурс]: URL: <https://construction-engineer.ru/review/podzemnaya-gidroizolyaciya> (дата обращения 03.04.2022).

2. Гидроизоляция подземных паркингов [Электронный ресурс]: URL: <http://waterproof.kiev.ua/gidroizolyaczionnye-raboty/gidroizolyacziya-podzemnyh-parkingov/> (дата обращения 05.04.2022).

3. Колоколов С.Б. Подземные сооружения городов: учебное пособие / С.Б. Колоколов; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013, - 144с.