

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ИНЪЕКЦИОННОЙ СТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Сметанин Д.Г. – магистрант гр.8С- 31, Лютов В.Н. - научный руководитель, к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Направление представляемой научно-исследовательской работы весьма актуально для условий как г.Барнаула, так и в целом для Алтайского края, поскольку проблема лёссов, возникшая более ста лет назад, все еще существует и далека до полного разрешения. А в Барнауле и Алтайском крае лёссовые грунты занимают 25 - 30 % территории. При этом, по оценкам специалистов, до 45% стоимости работ при строительстве гражданских и промышленных объектов на лёссовых грунтах, тратится на комплекс мероприятий, предотвращающих деформацию сооружений из-за просадочности лёссовых грунтов.

Из всего диапазона существующих в настоящее время методов и технологий по укреплению и стабилизации различных грунтов, в том числе и лёссовых, для усиления оснований зданий и сооружений в условиях г.Барнаула наиболее приемлемым является метод струйной цементации [1,3].

Технология струйной цементации грунтов появилась практически одновременно в трёх странах - Японии, Италии, Англии около 10 лет назад. До этого технология была разработана в СССР ещё в 1980 году институтом «Гидроспецпроект». Данная технология не получила распространение из-за отсутствия на тот момент материалов и технологий для производства и изготовления необходимого технического оборудования.

Струйная технология цементации грунтов (jet-grouting) высокопроизводительна, позволяет создавать грунтоцементные конструкции различных размеров и форм (сваи, горизонтальные или наклонные площадки, стенки, своды и др.) на различной глубине, проводить работы с дневной поверхности или из подвалов и т.п. помещений, что особенно важно в стеснённых городских условиях, не ухудшает экологическую обстановку. Несомненным достоинством струйной технологии является её гибкость, манёвренность, возможность оперативно, по мере необходимости, корректировать принятые технологические режимы [2,5].

Разрушение и перемешивание грунта по этой технологии осуществляется высоконапорной струей цементного раствора, исходящего под высоким давлением из монитора, расположенного на нижнем конце буровой колонны.

В результате в грунтовом массиве формируются сваи диаметром 0,6 — 1,5 м из нового материала — грунтобетона или грунтоцемента с достаточно высокими несущими и противифильтрационными характеристиками.

Однако в настоящее время не существует регламентируемой нормативными документами методики по определению механических и геометрических параметров грунтоцемента на стадии проектирования [1,2,4].

Главными задачами научной работы являются:

Обобщить результаты полевых испытаний натурных Jet-свай в лёссовидных грунтах и представить их в виде, удобном для сопоставления с данными теоретических исследований (аналитических и численных решений – методом конечных элементов).

Выполнить теоретическое моделирование нагружения Jet-свай, сопоставить полученные данные с результатами экспериментальных исследований и усовершенствовать метод оценки их несущей способности в лёссовидных и лёссовых грунтах. Отличие метода оценки будет отличаться от известных тем, что в расчетах будут использоваться коэффициенты, которые установлены на основании обобщения и статистической обработки полевых испытаний свай статистической вдавливающей нагрузкой, сгруппированных по их геометрическим параметрам.

Разработать программу ЭВМ по выбору рациональных параметров технологии струйной цементации грунтов и на основе численных экспериментов усовершенствовать метод их проектирования на лёссовидных и лёссовых грунтах Алтайского края в г. Барнауле.

Осуществить внедрение результатов исследований при проектировании свайного поля Jet-свай на лессовидных грунтах г. Барнаула, обеспечив экономию строительных материалов и сократив трудозатраты.

Для оценка эффективности косвенного способа усиления основания бутовых фундаментов при увеличении нагрузки была проведено численное моделирование с использованием программного комплекса FEM models. Рассмотренные варианты усиления основания существующих фундаментов по технологии струйной цементации представлены на рисунке. Варианты расчета усиления оснований стенкой из цементогрунтовых вертикальных столбов диаметром 0,6 м, выполненных у фундамента, приведены на рисунке 2.

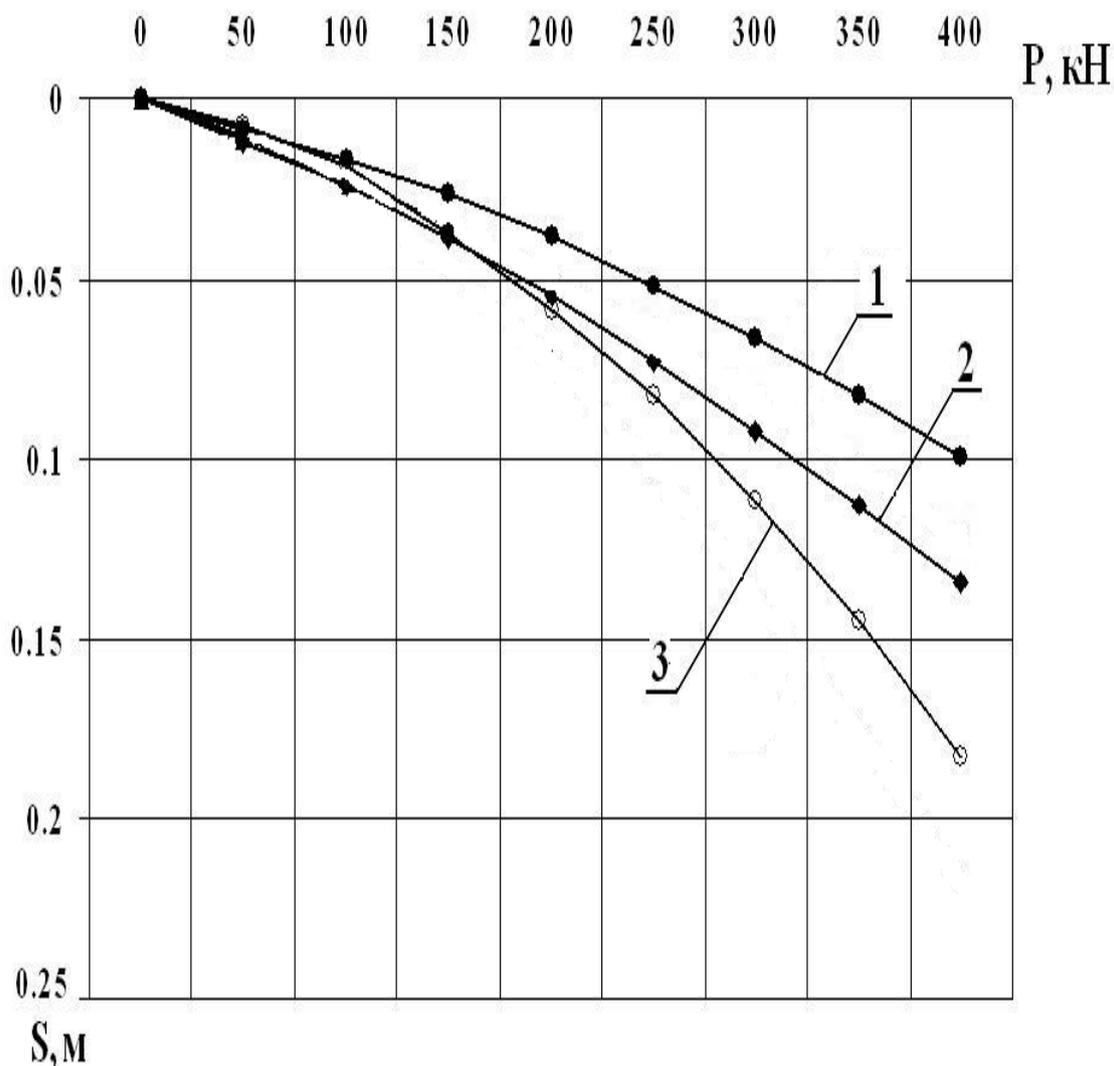


Рисунок 1. - Графики нагрузка–осадка фундамента при нагружении с усилением основания: 1 – наклонные столбы с усилением контактного слоя под подошвой фундамента; 2 – наклонные столбы с разрядкой в один диаметр; 3– вертикальные столбы с разрядкой в один диаметр;

Список использованной литературы

СТО 064 НОСТРОЙ 2.3.18-2013. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве. – Москва, 2013.

СП 22.13330.2011. ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. - Москва, 2011.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНЪЕКЦИОННЫХ ГУНТОБЕТОННЫХ СВАЙ В ЛЁССОВЫХ ГРУНТАХ

Казицин В. А. – студент гр. С-25, Лютов В. Н. – научный руководитель, к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Повышение несущей способности грунтовых оснований зданий и сооружений различными методами укрепления грунтов влияет на общее напряжённо-деформированное состояние грунтового массива. Подробное изучение данного аспекта, анализ локальных зон концентрации напряжений и распределения деформаций в грунтовом массиве является актуальной задачей в современном строительстве.

В связи с этим авторами работы было решено исследовать и проанализировать методы математического моделирования закреплённого лёссового основания, выявить наиболее рациональный метод, создать на его основе математическую модель закреплённого лёссового грунта.

При выполнении данной работы авторы ставили перед собой следующие задачи:

Исследовать и проанализировать методы математического моделирования просадочных и лёссовых закреплённых грунтов.

Выбрать из обзора и анализа наиболее рациональный способ для исследуемой области лёссовых грунтов.

Разработать математическую модель закрепления лёссового грунта, пользуясь выбранным методом.

Авторами работы был выбран, как наиболее рациональный, метод конечных элементов, реализовать расчёты и построение было решено в программе Alterra 2 DEMO.

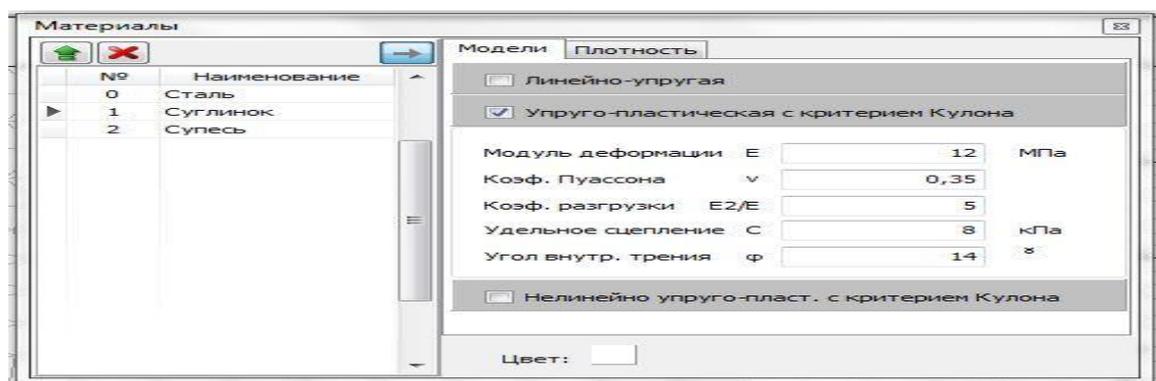


Рисунок 1. Интерфейс ввода данных программы Alterra 2 DEMO

Объектом исследования является однородный массив с вертикальным симметричным расположением зон укрепления различной продольной площадью S и расстоянием между их осями r (рисунок 2). Данная расчетная схема реализована методом конечных элементов с использованием программного комплекса «Alterra».

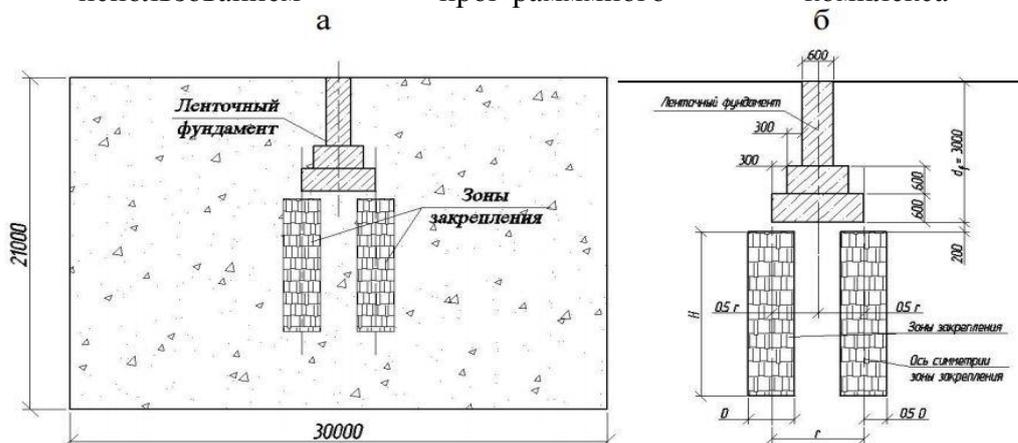


Рисунок 2. Схемы модели массива (а) и расположения зон укрепления (б).

Для обобщенного анализа в качестве численного критерия принята величина вертикального смещения (осадки) фундамента (Δz), так как данный критерий является основным при расчете фундаментов согласно [1, 2] и приводится как эталонное в рекомендациях по применению методов закрепления. Основные результаты обработки данных компьютерного моделирования приведены на рисунке 3.

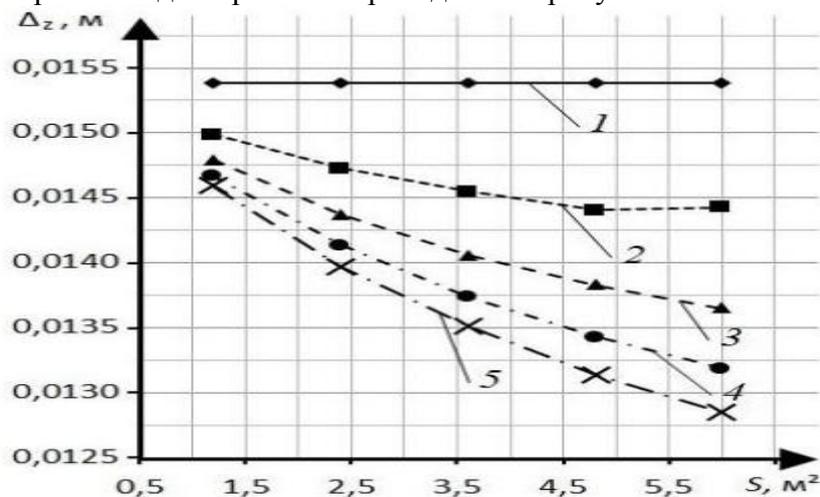


Рисунок 3. Зависимость вертикальных смещений (Δz) от площади зон закрепления (S) при следующем соотношении модулей упругости укрепленной (E_u) и неукрепленной (E) зон - E_u/E :

- 1 – однородный, $E_u/E = 1$; 2 – $E_u/E = 2$; 3 – $E_u/E = 3$;
 4 – $E_u/E = 4$; 5 – $E_u/E = 5$.

По вышеприведенным предварительным результатам можно сделать вывод, что метод конечных элементов наиболее точно и полно описывает математическую модель закреплённого лёссового грунта.

Кроме того, было выявлено отсутствие полноценной программной среды создания таких моделей, их неточность расчётных схем, довольно большое количество допущений, принятых в расчётах, и ряд других пользовательских недостатков.

В данной связи авторами было принято решение продолжить и углубить дальнейшую работу по разработке математической модели закрепления лёссового грунта для условий Алтайского края. При этом постараться сделать ее наиболее удобной для пользователя, точной и наукоёмкой программной средой, что будет являться достойным продолжением данной работы.

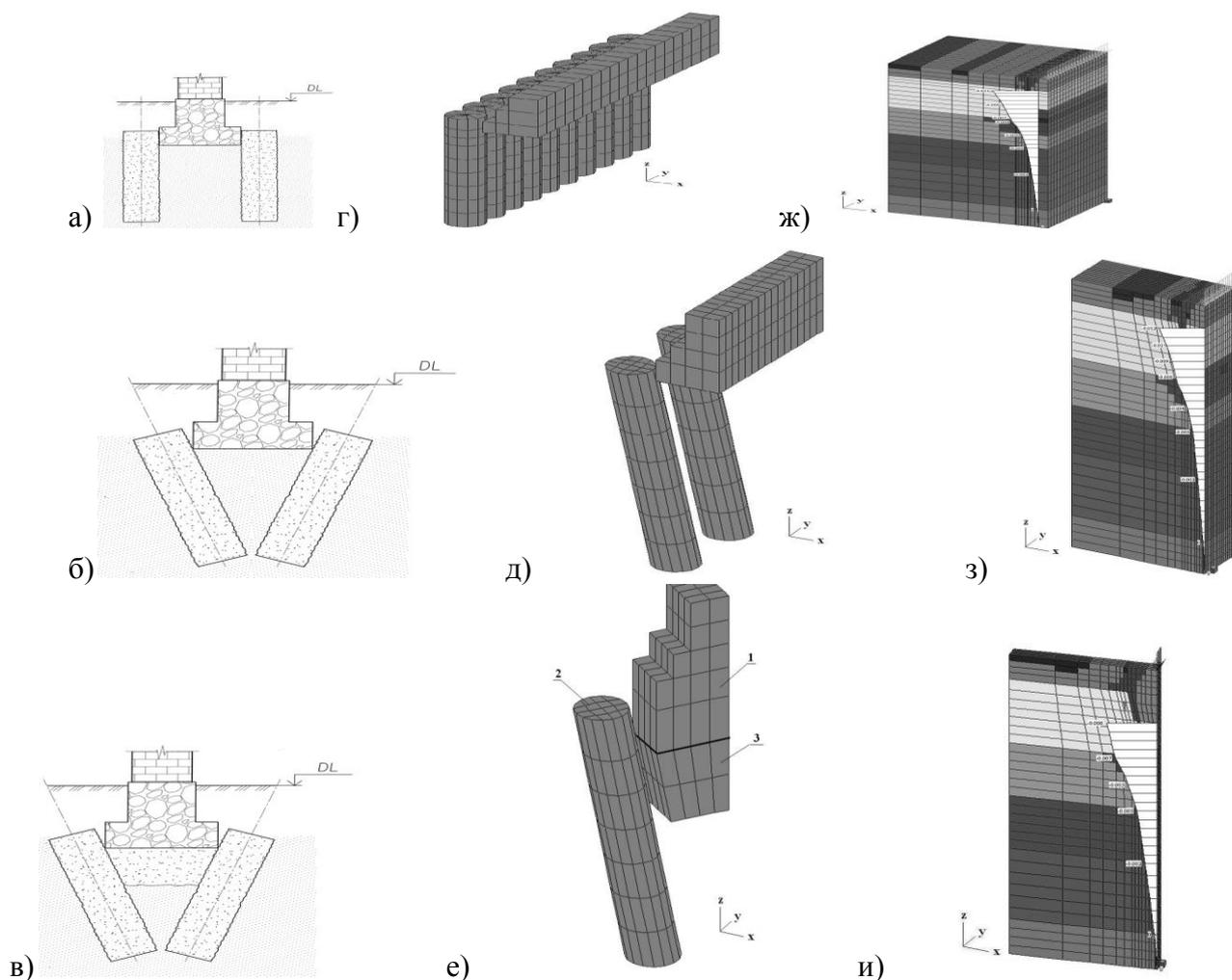


Рисунок 4. - Варианты усиления оснований существующих фундаментов по технологии струйной цементации: *a* – вертикальными столбами; *б* – наклонными столбами; *в* – наклонными столбами с усилением контактного слоя. Расчетная схема и эпюра вертикальных осадок основания фундамента, усиленного г,ж- вертикальными столбами; д,з- наклонными столбами; е,и - наклонными столбами 2, с усилением контактного слоя 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малинин, А.Г., Гладков И.Л., Малинин Д.А. Экспериментальные исследования параметров струйной технологии в различных грунтовых условиях/ А.Г. Малинин, И.Л. Гладков, Д.А. Малинин, - М.: Стройиздат. - 2010. – 66 с.
2. Черняков, А.В. Расчет горизонтальных противофильтрационных завес, сооружаемой методом струйной цементации // Строительные материалы.– М., 2008. - №9. - с.49-51.
3. Черняков, А.В. Струйная цементация грунтов при строительстве в условиях плотной городской застройки// Наука и техника в дорожной отрасли. – М., 2011. - № 3.- с. 62-66.
4. Никитенко, М.И. Проектирование и устройство фундаментов и подземных сооружений с использованием струйной цементации грунтов/ М.И. Никитенко, О.В. Попов. – М.: Минстройархитектуры, 2005. - 162 с.
5. ОАО "Нью Граунд". Статья "струйная цементация грунтов". [Электронный ресурс] - <http://new-ground.ru>. 2006.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ГАРАЖЕЙ И ПАРКИНГОВ.

Бачурина А.В.- студентка гр. ПГС-01, Францен Г.Е - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

С увеличением этажности зданий и плотности застройки повышаются требования к рациональному использованию территории.

Выделились тенденции:

увеличение проблемы парковочных мест;

необходимости улучшения экологических условий (при увеличении количества транспорта);

повышение комфортности прилегающей к жилью территории.

В настоящее время большинство личных автомобилей размещаются во дворах жилых домов, нередко на зеленых газонах и проезжей части. Это приводит к затруднению движения, является одной из важнейших причин ДТП. К тому же, данная ситуация портит внешний вид дворов и города в целом.

Указанные задачи требуют решения при проектировании.

В сложившихся условиях городской застройки необходимо предусмотреть максимально возможные комфортные решения с озеленением и благоустройством участка.

Для вновь осваиваемых территорий применяется комплексное проектирование застройки, с разработкой всех необходимых мероприятий.

Стесненность свободных участков не обеспечивает современных требований.

Новым решением может быть проектирование с использованием подземного пространства. Размещение парковок и гаражей в этом случае проектируется одновременно и в составе подземной части здания.

При проектировании и строительстве подземного гаража – стоянки выделяются следующие проблемы:

подземные воды могут ограничить или затруднить процесс устройства котлована, возникает потребность в дополнительных затратах на отвод воды, временные дренажи;

подземные коммуникации;

Подземные гаражи-стоянки решают ряд экологических проблем таких, как загрязнение окружающей среды, шум, не искажают ландшафт района.

В целом, подземные гаражи-стоянки – это технически сложное и дорогостоящее при строительстве и неэффективное при эксплуатации. Исходя из этого фактора, цены по которым сдаются в аренду или продаются места в таких гаражах- стоянках будут высоки.

Надземные гаражи – стоянки можно возводить на местах, где подземные по различным причинам невозможны.

Для жилых кварталов востребованы гаражи – стоянки.

По этажности гаражи – стоянки могут быть одноэтажными или многоэтажными. Многоэтажные гаражи – стоянки значительно увеличивают количество машино – мест, позволяют в большей мере благоустроить их территории, и органично вписываются в архитектуру многоэтажной городской застройки.

В моем дипломном проекте «Строительство гаража-стоянки с объектами общественного назначения» предлагается:

озеленение крыши;

использование газонных решеток ГТТ.

За счет озеленения крыши здание можно превратить в экологически чистое.

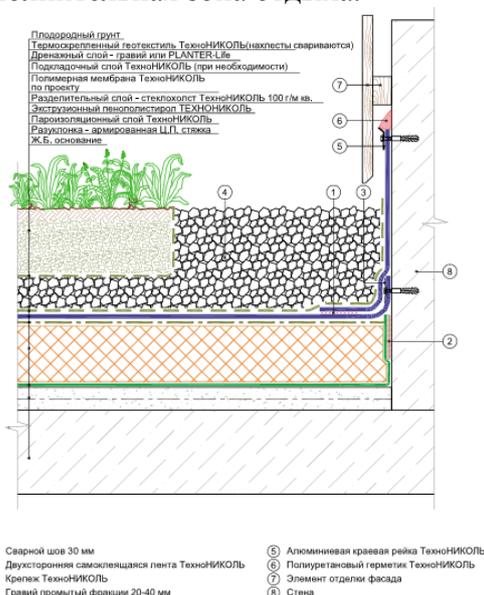
Применение «зеленой крыши» улучшают следующие показатели:

уменьшить потребность в искусственной системе управления микроклиматом, т.к. увеличивают тепловое сопротивление нагреваемой поверхности;

защищают крыши от перегрева за счет естественного испарения влаги;

уменьшают количество воды, попадающее на землю в виде осадков;

очищают дождевую воду от примесей, в том числе от тяжелых металлов;
 поглощают шум;
 способствует существенному очищению воздуха, обогащения его кислородом;
 нередко становятся средой обитания для городской фауны;
 дополнительная зона отдыха.



Из выше перечисленного можно сделать вывод, что при достаточно высокой себестоимости озелененные крыши служат в несколько раз дольше обычных.

Экономические факторы должны учитывать необходимость ухода за растениями на крыше. Это требует финансовой поддержки. Таким образом, оптимальным решением данной проблемы является неполное озеленение крыши, а частичное. Деньги для содержания можно получить, например, за счет размещения на крыше установки рекламных щитов, телекоммуникационного оборудования и т.д.

Еще одним решением проблемы озеленения и благоустройства в дипломном проекте принято устройство газонной решетки ТТЕ на местах парковки.

Благодаря высокой несущей способности газонной решетки ТТЕ несущий слой не требуется. Газонная решетка укладывается непосредственно на грунт. Подстилающим слоем служит смесь из мелкого щебня с гумусом, толщиной 2-5 см. Система соединения по всем четырем сторонам решетки обеспечивает стабильную фиксацию полотна, создает высокую устойчивость при нагрузках до 3т.



Озелененная площадь отлично пропускает воду, за счет распределения нагрузки по большой поверхности и подвижности решетки ТТЕ грунт не уплотняется, сохраняет свою естественную гидроактивность.

Система ТТЕ сохраняет почвенную фауну. Почва остается газо- и водопроницаемой.

Благодаря тому, что при использовании решетки ТТК не укладывается несущий щебеночный слой, почва не блокируется и получает оптимальное количество питательных веществ. Зеленый покров не требует дополнительных удобрений.

Система ТТЕ имеет большие размеры решетки (83 x 83 x 57), что способствует хорошему развитию корневой системы.

Система ТТЕ обладает высокой устойчивостью к истиранию; неограниченной морозостойкостью, минимальный нагрев поверхности, легкой транспортировкой, быстрым демонтажем/монтажем.

Таким образом, благодаря вышеизложенным мероприятиям можно добиться повышения коэффициента озеленения с 9% до 39%.

МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ МЕЖПАНЕЛЬНЫХ ШВОВ И УЗЛОВ СБОРНЫХ ЗДАНИЙ.

Даньшина Т.А.- студентка гр. С-11, к.т.н. Францен Г.Е доцент.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Новое строительство нельзя представить без панельного домостроения, так как одним из главных преимуществ является возведение больших объемов в сжатые сроки. Одним из недостатков домов из панелей является разрушение межпанельных швов, оголение узлов, что приводит к значительному снижению срока службы здания.

Существует несколько возможных методов решения данной проблемы. К ним относятся: улучшение конструктивных узлов и швов, применение вентилируемой системы фасадов. Вентилируемые фасады могут полностью снять вопрос оголения узлов, разрушение швов. Еще к методам решения этой проблемы относят внедрение новых материалов.

Во всех панельных домах производят герметизацию межпанельных стыков. Панели имеют неровности, а в швах остается пространство, которое необходимо утеплять и устраивать гидроизоляцию. В современном же строительстве межпанельные швы замазывают цементным раствором. Через неровности внутрь шва попадает холодный воздух и вода, образуется лед. Срок службы здания зависит от качества герметизации и самого герметика.

Одной из основных причин нарушения гидро- и теплоизоляции в ограждающих конструкциях крупнопанельных зданий является неправильный выбор герметизирующих и уплотняющих материалов для стыков железобетонных панелей, а также использование некондиционных материалов, не удовлетворяющих требованиям действующих ГОСТов и ТУ на эти материалы.

Основным материалом для работ по гидроизоляции и утеплению межпанельных швов и стыков является герметик. От герметика зависит насколько надежно гидроизолирован шов или стык и срок службы всего здания. Если герметик качественно "прижился" к шву, внутрь шва не попадет влага и не будет образовываться лед.

Герметизирующая мастика - это составной материал на основе полимеров. Используются герметики для заполнения различных щелей и трещин с целью обеспечения их непроницаемости, используется для заделки межпанельных швов, а также для заполнения пустот вокруг оконных и дверных коробок, труб отопления, водопроводных труб, на стыках и изгибах.

Требования предъявляемые к мастикам:

все мастичные герметики должны обладать стабильными физико-механическими свойствами

быть атмосферно- и водостойкими;

не выделять при применении внутри помещений вредные вещества в количествах, превышающих ПДК и допустимые уровни для полимерных материалов;

не снижать нормативных пределов огнестойкости конструктивных элементов зданий;

иметь гарантийный срок хранения не менее года, а для отверждающихся мастик – не менее 6 мес.;

обладать необходимым сопротивлением текучести и эксплуатации;

обладать необходимой удобоукладываемостью в интервале температур нанесения.

Вилатерм - это экологически чистый уплотнительный материал, изготавливается из вспененного полиэтилена. По форме вилатерм представляет собой пустотелый цилиндр. Вилатерм используют для заполнения пустот между плитами.

Монтажная пена - это пенополиуритановый уплотнитель. Используется для заполнения пустот. После выхода из баллона, пена полимеризуется и расширяется, заполняя пустоты. По истечению некоторого времени, до 24 часов, монтажная пена продолжает расширяться и уплотнять шов. Качественная монтажная пена должна обладать адгезией (совместимостью) к материалам, пустоты между которыми необходимо заполнить.

Работы по герметизации стыков наружных стен полносборных панельных зданий при новом строительстве следует нормировать. Правила прописаны в разделе «Монтаж сборных ЖБ конструкций». Герметизация стыков заключается в комплексе мер, включающих устройство изоляции стыков, установку в устья прокладок и нанесение специальной герметизирующей мастики или самоклеящейся ленты.

Герметизация швов дома должны проводиться с учетом соблюдения технологии нанесения герметика и выбора качественных материалов.

Этапы работы:

зачистка стыка поверхности (от цементного раствора, загрязнений, либо старых наполнителей);

обработка стыка противомикробными средствами;

наполнение стыка теплоизолирующим герметиком (заполняющим все пустоты);

на незастывший герметик укладывается трубчатый материал "Вилатерм", который очень эластичный по своей природе;

Различают стыки вертикальные и горизонтальные. Вертикальные стыки между стеновыми панелями можно подразделить на две группы. К первой группе относят так называемые упруго-податливые стыки, в которых панели в стыках соединяют при помощи стальных связей, привариваемых к закладным деталям стыкуемых элементов. Пустоты, образующиеся в стыках, заполняют раствором или бетоном, ко второй группе относятся жесткие стыки - монолитные железобетонные, в которых прочность стыкового соединения обеспечивается имеющейся в нем замоноличенной стальной арматурой.

Поверхности при герметизации стыков перед нанесением мастики надо очистить и обезжирить, предварительно обеспылив и освободив от наплывов лишнего раствора и от грязи пневматическими и электрическими щетками, продув сжатым воздухом, и высушив с помощью специальных аппаратов для сушки. Уплотняющую прокладку установите после монтажа панелей этажа. Эти прокладки следует обжечь на 20-50 % от диаметра, для работ обычно требуются прокладки различных диаметров, учитывая возможность разброса в размере стыков, которые неизбежны при монтаже сборных элементов. Если ширина устья меньше 12 мм, возможно их уплотнить более дешевыми материалами, например паклей. Уплотняющие прокладки при герметизации стыков укладывают сплошной линией, разрывы не допускаются. Используется закругленная деревянная лопатка, прокладку заводят без натяжения, соединяя по длине с помощью клейкой полиэтиленовой либо матерчатой изоляционной лентой. Места соединений должны быть на расстоянии не меньше 300 мм от мест пересечений вертикальных и продольных стыков панелей здания.

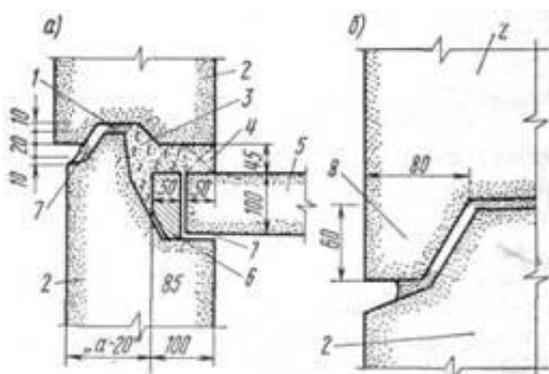


Рис. 1. Конструкции горизонтальных стыков наружных стеновых панелей: а — с противодождевым барьером; б — то же, с зубом; 1 — прокладка из пористой резины; 2 — наружная стеновая панель; 3—цементный раствор состава 1 : 3; 4 — монтажная прокладка (2 шт. на панель); 5—панель перекрытия; 6 — вкладыш из минераловатных плит толщиной 50 мм, обернутый в пергамин, или из пенопласта; 7 — зачеканка раствором; 8 — зуб

Недопустимо:

прибивать прокладки к граням панелей;

производить монтаж панели с уже закрепленными на них прокладками, если это не оговорено в проекте специально;

использовать две и более скрученных вместе прокладки;

укладывать прокладки в устье без предварительной очистки;

наносить герметизирующую мастику и самоклеящуюся ленту во время дождей и снегопадов (если попадание осадков на поверхности является реальным).

Применение новых технологий и улучшение конструкции узлов на начальном этапе может увеличить затраты строительства, но со временем они окупятся и позволят снизить расход, так как строительная организация несет ответственность за строительный объект в течение 5 лет с момента сдачи в эксплуатацию объекта. При этом строительная организация может потерять «имя». Межпанельные швы часто являются труднодоступными. Ремонтопригодность их снижается, поэтому рациональнее на начальном этапе внедрить новые технологии и материалы.

Литература:

<http://xn-----6cdlbpngnjaiivdekjdhafllsekp2c7lldf9a.xn>

http://studopedia.ru/1_2189_konstruktsii-stikov-stenovich-paneley.html

http://www.know-house.ru/info_new.php?r=walls2&uid=2311

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Евсюков А.Ю. – студент, Францен Г.Е. – руководитель, доцент каф.ТиМС

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Для владельцев частных домов и коммерческих зданий становится очень актуальной проблема обледенения крыш, ступеней, тротуарных дорожек, а также водосточных труб. Это доставляет множество неудобств и представляет реальную угрозу безопасности и жизни людей, а также может стать причиной повреждения имущества.

Решить проблему обледенения крыш, дорожек, ступеней на самом деле достаточно просто. В таких случаях оптимально использование специального греющего кабеля. Проведение таких работ позволит исключить возможность образования сосулек на крыше, падения глыб снега со скатов кровли, обледенения дорожек и ступенек и промерзания канализационных, водопроводных и водосточных труб.

Виды систем антиобледенения:

Для кровли и водосточных труб:

Системы антиобледенения кровли - это очень важный элемент в системе безопасной эксплуатации зданий. В нашем климате ходить под крышами зимой и весной небезопасно. Из-за перепадов температур на улице или из-за тепловых потоков с чердака на поверхности крыши образуется снежно-ледовый пласт. Естественно, он опасен и для проходящих под крышей людей, и для самой крыши. Кроме того, талая вода, стекая с водостоков, не обеспеченных системами обогрева водостоков и труб кабелем, может замерзнуть и образовать наледь или сосульки. Именно для защиты от подобных ситуаций и используют антиобледенительные системы, предназначенные для обогрева кровли (рис.1) и водостоков (рис.2). Задача перед системами обогрева кровли очень простая - поддержать нужную температуру для того, чтобы вода не замерзала. Для автоматизации процесса используются [терморегуляторы](#) и датчики влажности. Они автоматически отключают систему антиобледенения кровли и водостоков, а также обогрева труб кабелем, когда прекращается таяние льда и экономят, тем самым, ваше время и деньги.



рис.1



рис.2

Для определения необходимой мощности системы антиобледенения кровли и правильного монтажа обогрева кровли нужно учитывать разные факторы. В первую очередь, это конструкция крыши (рис.3) и ее тепловые режимы. Кроме того, конечно же, нужно брать во внимание местные климатические условия.

Всего кровлю можно поделить на три условных типа:

"Холодная крыша". Это крыша с небольшими тепло потерями и хорошей теплоизоляцией. Для такой кровли устанавливают только систему обогрева водостоков.

"Теплая крыша". У этой кровли плохая теплоизоляция, и снег начинает таять даже при небольшом минусе на улице. На таких крышах используется антиобледенительная система в комплексе - производится монтаж обогрева кровли, ставятся системы обогрева трубопровода и обогрева труб кабелем.

"Горячая крыша". Это крыша с очень плохой теплоизоляцией. Зачастую, чердаки в таких зданиях используются в качестве жилого помещения. На таких крышах снег может таять даже при температуре ниже -10°C . Для такой кровли проектирование и монтаж системы антиобледенения кровли представляет значительные трудности.

Основные положения по эксплуатации антиобледенительных систем:

1. Перед началом сезонной эксплуатации системы необходимо очистить кровлю и особенно участки, где расположены греющие кабели, воронки и водосточные трубы, а также датчики, от мусора и пыли мягкими [щетками](#) с водой.

2. Система включается обслуживающим персоналом при понижении температуры воздуха ниже -15°C и выключается при устойчивом повышении температуры воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$, в промежутке между включением и выключением система работает в автоматическом режиме.

3. Для обеспечения нормальной эксплуатации системы необходимо раз в квартал осматривать и выполнять профилактику оборудования системы, в том числе.

- подтяжку клеммных и винтовых электрических соединений;

- контроль работы УЗО (устройство защитного отключения).

Эти работы следует выполнять при полном снятии напряжения питания.

Для проверки УЗО надо включить систему и нажать кнопку "Т" на корпусе УЗО, если УЗО выключится - оно исправно. В случае неисправности УЗО следует заменить.

4. Обслуживание системы должно осуществляться электриками, имеющими [допуск](#) на работы с электроустановками до 1000 В в соответствии с ПЭЭП, и ПТБ при эксплуатации ЭУ потребителем.

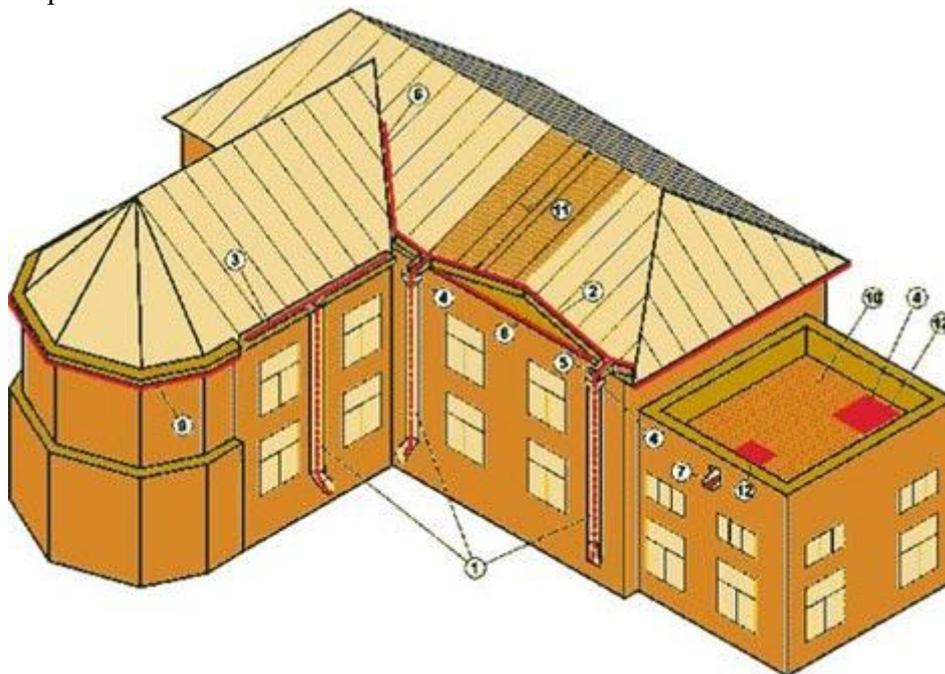


рис.3

Для ступенек и пандусов:

Последнее время на территории России большой популярностью стали пользоваться системы антиобледенения ступеней (рис.4) и пандусов. Обогрев ступеней при входе в подъезд жилого дома, коттеджа или административного здания в условиях русской зимы становится жизненной необходимостью, позволяющей избежать несчастных случаев. Снег и лед на ступенях, пандусах и лестницах может стать причиной ушибов, травм и даже переломов, поэтому только качественно установленное антиобледенение ступеней позволит защитить человека от подобных неприятностей.

Обогрев ступеней дает следующие преимущества:

Снижение вероятности несчастных случаев

Очистка ступеней от снега и льда в автоматическом режиме

Поддержание ступеней и лестниц в хорошем состоянии 24 часа в сутки

Защита плитки, бетона и камня от вредного воздействия соли, перепадов температуры и других внешних факторов

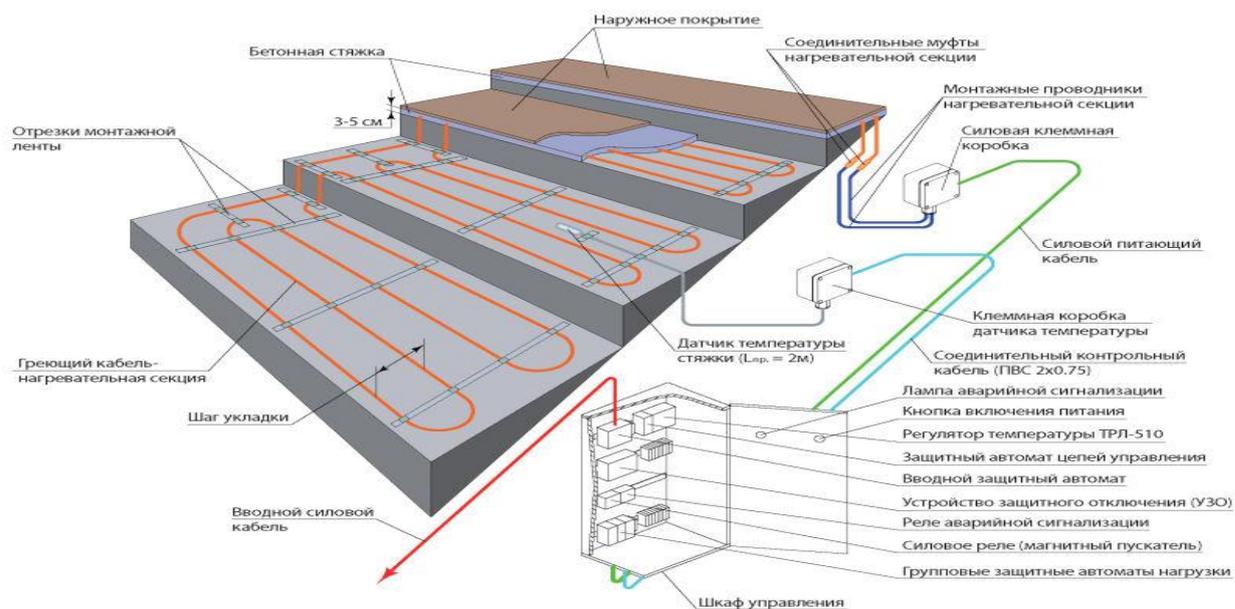


рис.4

Опыт эксплуатации антиобледенительных устройств:

Существующая практика эксплуатации антиобледенительных систем свидетельствует об их работоспособности и эффективности. Специалисты ЦНИИЭП жилища в ноябре-декабре 2013 г. ознакомились с работой таких систем на нескольких объектах г. Москвы. На всех объектах антиобледенительные системы находились в рабочем состоянии и в общем успешно выполняли работу, для которой они предназначены.

На большинстве объектов (Центральный государственный музей современной истории России, Центр Мейерхольда и др.) в антиобледенительных системах применены саморегулирующиеся нагревательные кабели, в отдельных системах саморегулирующиеся кабели установлены только в водосточных трубах, а в лотках - резистивные.

Для большинства объектов диапазон температур для работы антиобледенительной системы устанавливается от $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, что обеспечивает эффективную работу системы в автоматическом режиме. Есть примеры, когда система работает не в автоматическом режиме, а управляется дежурным электриком, в обязанность которого входит эта работа. Так эксплуатируют антиобледенительную систему жилого комплекса "Золотые ключи". При этом для этой системы рабочий диапазон температур принят от $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Руководителями служб эксплуатации отмечается, что для нормальной работы системы должны быть очищены от мусора все пути удаления воды с кровли, периодически очищаться от мусора и пыли датчики и другое электрооборудование, там, где возможны механические повреждения кабеля массой сползающего снега следует устраивать специальные барьеры.

Литература:

Данные ЦНИИЭП жилища в ноябре-декабре 2013 г города Москва

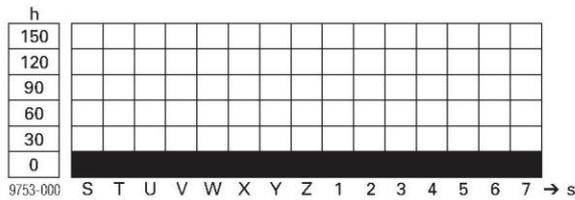
СНиП 2-3-79 «Строительная теплотехника»

ГОСТ 50571.1 «Электроустановки зданий»

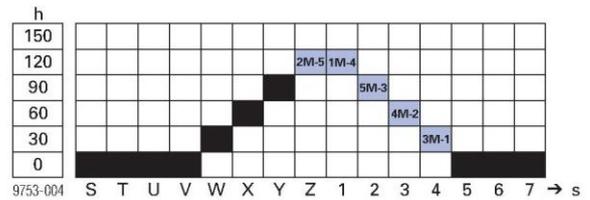
Веб-сайт <http://www.heating-cable.ru/>

- A – элемент опалубки 1
- B - элемент опалубки 2
- C – центральный ростер
- D – измерительный луч
- E – мачта крана
- 1 – измерительный пункт 1
- 2 – измерительный пункт 2
- R – постоянный радиус
- β – горизонтальное отклонение угла измер.луча

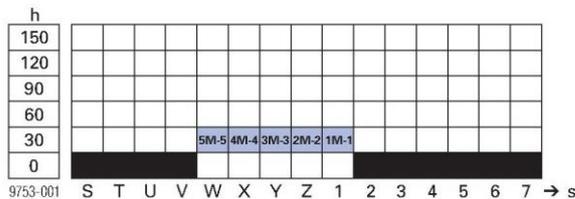
Исходная позиция



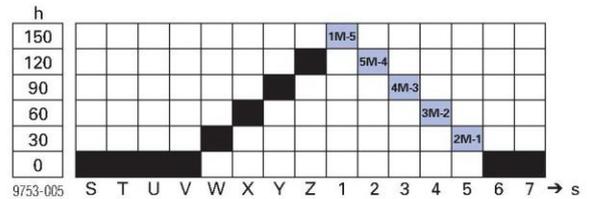
Шаг перестановки 4



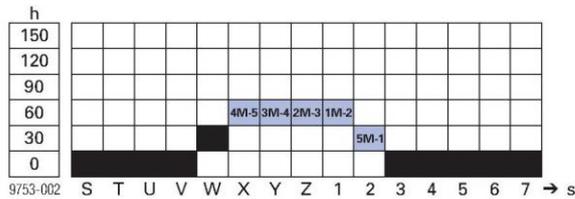
Шаг перестановки 1



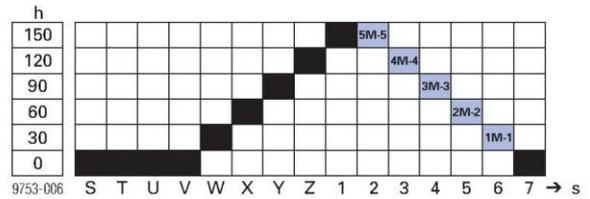
Шаг перестановки 5



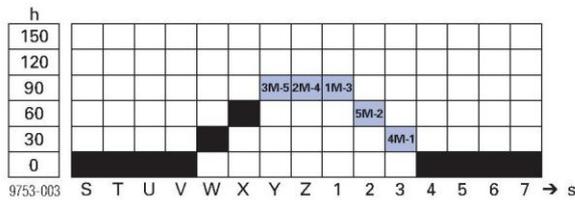
Шаг перестановки 2



Шаг перестановки 6



Шаг перестановки 3



Шаг перестановки 7

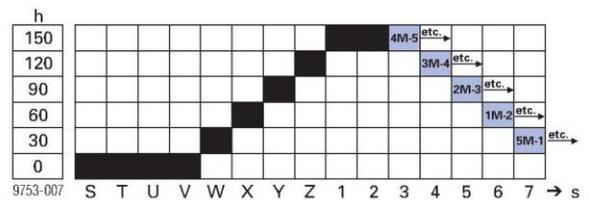


Рисунок 2- Схема подъема опалубки

Армирование монолитной железобетонной оболочки градирни предусмотрено отдельными стержнями арматурой класса А500С по ГОСТ Р52544-2006.

В состав работ, рассматриваемых данной главой, входят:

- установка вертикальной арматуры;
- установка горизонтальной арматуры;
- установка распределительной арматуры;
- установка фиксаторов защитного слоя арматуры;
- контроль качества и приемка работ.

До начала арматурных работ должны быть выполнены следующие организационно-подготовительные мероприятия:

- выполнен расположенный ниже ярус оболочки и выпуски арматуры из него;
- подготовлена монтажная оснастка и приспособления;

доставлена арматура в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;

произведена разметка положения в соответствии с проектом;

на поверхность нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки;

рабочие места укомплектованы необходимым инструментом, приспособлениями, инвентарем;

рабочие проинструктированы по безопасности труда с соответствующей записью в журнале инструктажа на рабочем месте.

Фронт работ по армированию стен оболочки по высоте делят на ярусы. Ярус в плане делится на захваты:

2-предпоследн. ярусы – 2 захваты (наружная и внутренняя сторона оболочки);

последний ярус (верхнее кольцо жесткости) – 3 захваты.

Работы на типовой захватке выполняют в следующей последовательности:

устанавливают меридиональную (вертикальную) арматуру (наружную и внутреннюю);

устанавливают кольцевую арматуру (наружную и внутреннюю);

устанавливают монтажную (поперечную) арматуру с проектным шагом;

устанавливают фиксаторы защитного слоя арматуры;

производят контроль качества и приемку работ.

Погрузочно-разгрузочные и арматурные работы выполняют с помощью башенного крана «Соманса 21 LC 290».

Фронт работ по бетонированию оболочки градирни по высоте делят на яруса. Ярус в плане делится на захваты:

1...2 яруса - на 8 захваток;

3...6 яруса - на 4 захваты;

7...10 яруса - на 2 захваты;

11...107 яруса бетонируются в одну захватку со сдвижкой вертикального рабочего шва на 20 градусов относительно швов нижележащего яруса;

ярус 108 бетонируется в 4 захваты.

ярус 109 и верхнее железобетонное кольцо жесткости бетонируются в 4 захваты;

ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ В МОНОЛИТНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Резанова Т.В. – студент, Францен Г.Е. – руководитель, доцент каф. ТиМС
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Хорошая звукоизоляция является одним из основных параметров комфорта и на стадии проектирования ей должно уделяться больше внимания. Влияние шума на организм человека может приводить к негативным последствиям, таким как: бессонница, раздражительность, быстрая утомляемость и даже к нарушению работы вестибулярного аппарата.

Шумы подразделяются на воздушные (звуки, излученные в воздух) и структурные (шум, возникающий в результате механического действия). Самым негативным является шум ударного типа, который способен передаваться на большие расстояния от источника. При проектировании звукоизоляции перекрытий и стен учитывается влияние как воздушного, так и структурного шумов [2].

В зависимости от значений индексов шума здания делятся на категории:

- А - высококомфортные условия;

- Б - комфортные условия;

- В - предельно допустимые условия.

На выбор категории здания также оказывает влияние материал конструкций. В зависимости от материала, из которого выполнены стены, здания подразделяют на кирпичные, бетонные, железобетонные, деревянные, металлические и т. д.

Нормативные значения индексов шума для жилых зданий приведены в таблице 1:

Таблица 1 – нормативные значения индексов шума

№ п.п.	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w , дБ	L_{nw} , дБ
1	Перекрытия между помещениями квартир и отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений: - в домах категории А - в домах категории Б - в домах категории В	54	55
		52	58
		50	60
2	Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями: - в домах категории А - в домах категории Б - в домах категории В	54	-
		52	-
		50	-

Для зданий различного назначения установлены нормы допустимого уровня шума в помещениях, порядок выбора и применения различных методов по снижению фактических уровней шума до требований санитарных норм [1]. Нормируемыми параметрами звукоизоляции конструкций являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями R_w , дБ, и индексы приведенного уровня ударного шума L_{nw} , дБ (для перекрытий).

Мероприятия по защите от шума в помещениях жилых зданий должны предусматривать:

рациональное объемно-планировочное решение здания;

применение при строительстве и реконструкции зданий:

- ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию;

- глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;

- виброизоляции инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Для определения уровня шума выполняют акустический расчет, который включает в себя:

- выявление источников шума и их шумовых характеристик;

- определение путей распространения шума от его источника до выбранных расчетных точек и потери звуковой энергии по каждому из путей;

- определение требуемого снижения уровней шума;

- разработка мероприятий по обеспечению снижения уровней шума;

- проверочный расчет выбранных шумозащитных мероприятий.

Так как проектируемое мной здание возводится из монолитного железобетона, оно относится к категории зданий класса Б - комфортные условия.

Проверяем, соблюдаются ли требуемые индексы звукоизоляции помещения.

Согласно [2] расчеты выполнялись в следующей последовательности:

1. Выбор конструкции для расчетов, определение её материала и толщины.

2. Вычисление расчетной частотной характеристики, занесение значений в таблицу. Для этого определяются координаты точки В и строится кривая АВСД.

3. Производим расчет в табличной форме. Вносим в таблицу значения оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчетной частотной характеристики от оценочной кривой.

4. Если сумма неблагоприятных отклонений близка к 32 дБ, то за величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в 1/3-октавной полосе 500 Гц.

5. Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ, смещаем оценочную кривую вверх/вниз и снова находим сумму неблагоприятных отклонений от смещенной оценочной кривой до тех пор, пока сумма не будет близка к 32 дБ.

В данной работе были рассчитаны межэтажное перекрытие и межквартирной перегородки.

По результатам расчета получены следующие данные:

- для межквартирной перегородки $R_w = 60$ дБ;
- для перекрытия $L_{nw} = 57$ дБ.

После расчета мы видим, что полученные значения удовлетворяют нормативным параметрам категории здания класса Б – комфортные условия.

В случае если полученные нормативные параметры не удовлетворяют требуемой категории класса здания, то необходимо улучшать параметры звукоизоляции за счет применения звукоизолирующих конструкций.

К звукоизолирующим конструкциям относятся:

- «Плавающие» полы;
- Звукоизолирующие панельные системы (ЗИПС);
- Звукоизоляционный пол по деревянным лагам.

Наиболее распространенной конструкцией звукоизолирующих полов являются полы «плавающего» типа. Они применяются при строительстве и реконструкции зданий любого типа и назначения для изоляции перекрытий в первую очередь от ударного шума, а также для обеспечения дополнительной изоляции от воздушного шума.

При проектировании конструкций «плавающих» полов нужно учитывать, что при изменении рабочих нагрузок на основание нужно изменять толщину звукоизоляционного слоя. В целом конструкция «плавающего» пола состоит из слоя звукоизолирующего материала $t \approx 3-5$ мм, выравнивающей армированной стяжки $t = 60-70$ мм, и выбранного напольного покрытия.

По периметру помещения пол отделяется от конструкции стен и перегородок звукопоглощающими упругими прокладками, которые препятствуют распространению структурного шума через стены. Они выполняют роль деформационного шва, который оставляет пространство для расширения - при нагреве полы увеличиваются в размере и упираются не в жесткие стены, а в мягкий пористый материал, сдавить который им не составит никакого труда.

Вместо слоя армированной цементно-песчаной стяжки может применяться наливной, пробковый пол или листы ГВЛ, которые укладываются в 2 и более слоев с перехлестом стыков.

В местах дверных проемов, углов, выводов труб, внутренних коммуникаций и прочих элементов обустройства помещения применяют такие же упругие материалы, что и для изоляции пола, или другие специальные материалы.

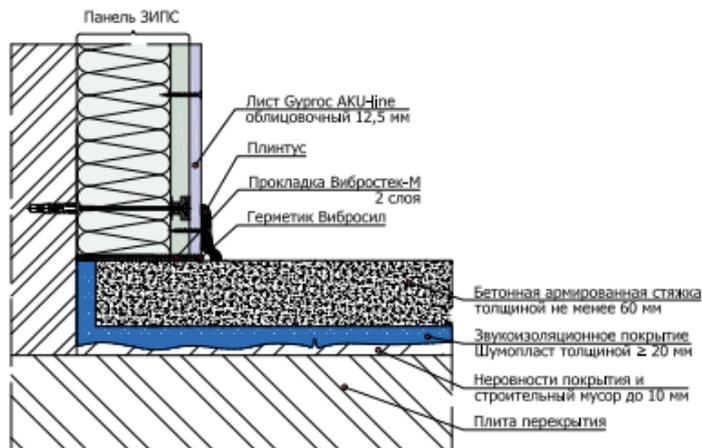


Рисунок 1 - Конструкция "плавающего" пола

При большой площади поверхности пола конструкция «плавающего» пола делится на участки площадью не более 30 м² с обязательным устройством деформационных швов между ними.

Кроме рулонных и плитных звукоизоляционных материалов также используются звукоизолирующие выравнивающие смеси, такие как

конструкцией пола и стенами.

На деревянный каркас укладывается настил из фанерных листов толщиной 18 мм в 2 слоя. Между листами наносится слой каучуковой мастики.

После укладки листов, выступающие края упругой прокладки обрезаются по уровню пола. Все швы по периметру помещения заделываются виброакустическим герметиком.

Трубы коммуникаций, проходящие через конструкцию пола, обертываются эластичными гильзами из упругого материала.

Плюсами звукоизоляционным полов по лагам является хорошая звукоизоляция от воздушного и ударного шума, а также они не изменяют свои звукоизолирующие характеристики с изменением нагрузки на пол.

Отличительными особенностями применения ЗИПС являются высокие характеристики изоляции как ударного, так и воздушного шумов; отсутствие «мокрых» процессов при устройстве конструкции пола, высокая скорость монтажа. В отличие от «плавающих» полов ЗИПС не меняют свои звукоизолирующие свойства с изменением нагрузки на пол.

К минусам можно отнести относительно большую толщину получаемого пола (98 ± 3 мм).

Литература:

СП 51.13330-2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Альбом инженерных решений «Звукоизолирующие конструкции» версия 4, апрель 2015 года.

КАРБОНИЗАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ БЕТОНОВ С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ

Киреев И. – магистр, Вольф А.В. – к.т.н., доцент, Козлова В.К. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В настоящее время большая часть изготавливаемых бетонов содержит химические добавки различного назначения: водопонижители, замедлители схватывания, ускорители твердения, противоморозные добавки и др. В условиях Сибири наибольшее значение имеют добавки-ускорители и противоморозные добавки, позволяющие проводить бетонирование при отрицательных температурах. Значительный рост прочности в ранние сроки твердения уменьшает сроки выдерживания бетона, необходимые для достижения критической прочности и начала следующих операций в технологическом цикле возведения объектов.

В качестве добавок-ускорителей используются щелочные гидроксиды, растворимые силикаты, нитрат кальция, тиосульфат кальция, формиат натрия, карбонаты натрия и калия, хлориды натрия, кальция и алюминия. Кроме этого, в качестве противоморозных добавок используются нитрат и нитрит натрия, аммиачная селитра, карбамид и др. Широкое применение получили многокомпонентные комплексные добавки.

Большая часть используемых добавок способна вступать в химическое взаимодействие с продуктами гидратации цемента.

К настоящему времени не выработаны единые принципы оценки эффективности действия различных добавок и не уделяется достаточного внимания изучению их влияния на процессы гидратации цемента и свойства цементного камня, особенно в отдаленные сроки службы.

По мнению многих авторов в процессе твердения бетона происходит многократная перестройка первоначально сформировавшейся структуры с переходом первичных новообразований в более термодинамически устойчивые формы. Изменения состава цементного камня продолжаются и в процессе службы бетонов в условиях действия агрессивных факторов окружающей среды, важнейшим из которых является действие

углекислого газа, так как процессы карбонизации часто приводят к уменьшению прочности бетона, увеличению усадки и, в целом, к снижению долговечности.

В данной работе представлены результаты определения влияния добавок сульфата, карбоната, формиата натрия, хлорида и нитрата кальция, щавелевой кислоты и карбамида на карбонизационную стойкость цементного камня.

Добавки вводились с водой затворения в количестве 0,5 % от массы цемента марки ПЦ500Д0 ОАО «Искитимцемент». Из теста нормальной густоты формовались образцы с ребром 2 см, которые твердели в нормальных условиях 28 суток. Обработка углекислым газом проводилась в лабораторном карбонизаторе при давлении 0,4 МПа по методике, описанной в работе [1]. Для исключения влияния пористости на скорость карбонизации, действию углекислого газа подвергались пробы, измельченные до прохождения через сито № 008.

Процесс карбонизации заканчивается через 48 часов, поглощение CO_2 прекращается. В естественных условиях время, необходимое для полной карбонизации зависит от пористости бетона, толщины конструкции и влажности окружающей среды. Для обычного бетона при повышенной влажности этот период составляет 12-18 мес.

Продуктами гидратации цемента без добавок до окончания процесса карбонизации связывается 326 мг CO_2 на 1 г цемента, добавки сульфата натрия, хлорида и нитрата кальция способствуют увеличению количества связываемого CO_2 (338, 346 и 358 мг CO_2 , соответственно). При введении добавок щавелевой кислоты и формиата натрия этот показатель снижается до 300 и 260 мг/1г цемента. Добавки карбоната натрия и карбамида близки по своему действию к щавелевой кислоте.

Зависимости количества CO_2 (в мг на 1г исходного цемента), связанного продуктами гидратации, при наличии различных добавок, от времени карбонизации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество связанного CO_2 в процессе карбонизации гидратированных цементов с различными добавками.

Время карбонизации, ч	Масса связанного CO_2 в процессе карбонизации, мг/г исходного цемента					
	Без добавок	CaCl_2	Na_2SO_4	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	HCOONa
0,25	41,1	48,5	44,9	49,7	48,6	42,4
0,5	61,1	87,8	83,6	90,4	71,3	65,3
1	90,8	127,0	122,3	131,1	97,3	91,4
2	114,1	166,2	160,9	171,8	145,9	97,9
3	140,8	189,2	183,6	195,6	174,6	127,8
24	274,5	306,9	299,6	317,6	265,9	221,7
48	326,4	346,1	338,3	358,3	300,0	260,3

При полной карбонизации цементного камня без добавок в зависимости от состава продуктов карбонизации в карбонатсодержащие фазы может быть связано от 200 до 400 мг кальция, в расчете на CaO (в среднем – 300 мг).

Трудно переоценить опасность изменения состава и структуры цементного камня в таких масштабах. Непродуманное использование добавок может усугубить ситуацию.

Из сказанного следует, что при выборе добавок-ускорителей необходимо учитывать их влияние на карбонизационную стойкость цементного камня. Желательно, чтобы в составе комплексных добавок, содержащих компоненты, приводящие к снижению стойкости цементного камня к карбонатной коррозии, были также компоненты, способствующие её повышению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова В.К., Ришес А.В. О возможности получения высокопрочного золосиликатного кирпича // Труды Алтайского политехнического института. 1973. Вып. 27. 8-10с.

ВЛИЯНИЕ КАРБОНАТНЫХ ДОБАВОК НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ

Вольф А.В. – к.т.н., доцент, Козлова В.К. – д.т.н., профессор, Ермолаев А.А. – магистр Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В последние годы карбонат кальция CaCO_3 в виде известняка все чаще используется в качестве минеральной добавки при производстве цемента. В соответствии с ГОСТ 31108-2003 в цемент типа ЦЕМ И/А-И допускается введение 6-20% (масс.) известняка, в цемент типа ЦЕМ II/А-К допускается вводить до 20% (масс.) известняка в сочетании с другими минеральными добавками, в остальные виды цемента разрешается вводить до 5% (масс.) известняка в качестве вспомогательного компонента. Добавки карбоната кальция широко применяются при выпуске цемента за рубежом. Однако, на сегодняшний день отсутствуют рекомендации по назначению режимов твердения бетонов, изготовленных на карбонатсодержащих портландцементов.

Подготовка проб исследуемых карбонатсодержащих портландцементов осуществлялась путем совместного помола компонентов (см. табл. 1) в шаровой мельнице. Изготовление и испытание образцов-балочек проводилось по ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка». Часть образцов-балочек после формования подвергалась пропариванию в течение 8 ч.

Таблица 1 – Прочностные свойства композиционных портландцементов на основе клинкера ОАО «Искитимцемент»

№ п п	Вид и количество добавок	Предел прочности при изгибе, МПа		Предел прочности при сжатии, МПа		Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа
		Нормальные условия твердения					
		2 сут	28 сут	2 сут	28 сут		
1	20% ДГШ, 5% гипс	2,9	7,4	13,6	48,5	4,6	30,0
2	15% ДГШ, 5% известняк, 5% гипс	3,0	6,7	11,8	40,6	4,3	24,5
3	15% ДГШ, 5% доломит, 5 % гипс	2,9	6,8	11,4	44,6	4,5	26,8
4	10% ДГШ, 10% известняк, 5% гипс	2,8	6,4	13,3	40,7	4,0	23,5
5	10% ДГШ, 10% доломит, 5 % гипс	2,9	6,6	13,3	41,5	3,9	22,0

В работе использовался портландцементный клинкер ОАО «Искитимцемент» (коэффициент насыщения – 0,9; силикатный модуль – 2,2; глиноземный модуль – 1,25). В качестве добавок использовались известняк Искитимского месторождения, доломит Таензинского месторождения, доменный гранулированный шлак (ДГШ) (г. Новокузнецк) и природный гипсовый камень Ергачинского месторождения.

Анализ полученных результатов показывает снижение прочности образцов, изготовленных из композиционных портландцементов с карбонатными добавками, при твердении в условиях пропаривания. Прочность, достигаемая после окончания процесса тепло-влажностной обработки, может составлять менее 60% марочной прочности. Однако, необходимо отметить, высокую прочность образцов, полученных из таких цементов, при твердении в автоклавных условиях [1].

Долгое время добавки карбонатов в цементы и бетоны относили к группе микронаполнителей, считая их химически инертными веществами, а основным продуктом, образующимся при действии углекислого газа на цементный камень, считался карбонат кальция CaCO_3 .

Установленное снижение прочности образцов, изготовленных с использованием карбонатсодержащих портландцементов, твердеющих в условиях пропаривания, может быть следствием изменения фазового состава продуктов гидратации. При взаимодействии карбонатных добавок с водой образуется гидрокарбонат кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ участвующий в дальнейшем в формировании сложных гидратных фаз, содержащих гидрокарбонатные группы, которые при повышении температуры до 80-90 °С превращаются в карбонатные с выделением воды и CO_2 . Углекислый газ, прорываясь из тела бетона в окружающую среду, может способствовать увеличению пористости бетона и снижению его прочности.

Поэтому, для бетонов, изготовленных с применением композиционных портландцементов с карбонатными добавками необходимо рекомендовать тепло-влажностную обработку с температурой прогрева не выше 60 °С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова В.К., Соколов А.М., Маноха А.М., Малова Е.Ю., Божок Е.В. Влияние количества гипса и условий твердения на прочность композиционных портландцементов с карбонатсодержащими добавками // Цемент и его применение. 2014. № 2. С. 104-107.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛА И ВЫЯВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНОГО

Кобзева В.Е. – студент гр. С-11, Мозговая Я. Г. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Наличие огромных лесных запасов на территории Российской Федерации явилось основой использования древесины в качестве строительного материала для возведения зданий и сооружений жилищного, хозяйственного, культурного и других назначений.

Древесина как строительный материал имеет ряд преимуществ: малый вес, теплопроводность, простота обработки, самовозобновляемость, химическая стойкость. Но, как и другим строительным материалам, древесине присущи и недостатки: пороки, ползучесть, биопоражение и распространение огня.

Целью данной работы является обзор современных способов обработки древесины для повышения огнестойкости материала, а именно термохимически модифицированной древесины и древесины обработанной составом «PIREX FIREBIO PROF», и определение наиболее экономичного.

В соответствии с требованиями пожарной безопасности деревянные конструкции зданий и сооружений должны быть подвергнуты огнезащитной обработке. В последнее время для защиты конструкций от огня применяют различные огнезащитные покрытия. Принцип их действия заключается в том, что при воздействии пламени покрытия вспучиваются, создавая тем самым дополнительный изоляционный слой.

Для определения огнезащитных свойств использовали Огнебиозащитный состав «PIREX FIREBIO PROF». Эксперименты показали, что при действии на обработанную

древесину в течении 50 мин теплового импульса порядка 23012 МДж тепловое напряжение составляло более 418,41 МДж/мин, а температура на участке 10-12м достигала 920 °С. После испытания древесина сохранилась – покрытие предохранило ее от сгорания. Небольшая стоимость («PIREX FIREBIO PROF» - 485 руб/кг), простота изготовления и нанесения, возможность обработки в любых условиях, высокие огнезащитные свойства способствуют широкому распространению и применению.

Однако следует учесть, что данные огнезащитные покрытия многокомпонентны и содержат органические компоненты, что не позволяет их относить к негорючим покрытиям, а тем более безопасным (при температурах выше 300°С претерпевают деструкцию и разложение с выделением небезопасных веществ).

В последнее время активно проводятся исследования по модифицированию древесины и повышению ее свойств.

Модифицирование древесины, целенаправленное изменение свойств древесины. В результате модифицирования механическая прочность древесины повышается не менее чем в 3 раза, водостойкость - в 2-3 раза, химическая стойкость - в 3-4 раза.

Термохимическое модифицирование включает пропитку заготовки (напр., фенолспиртами, полиэфирными смолами, метил-метакрилатом), ее сушку и отверждение пропиточного состава. В случае применения фенолоспиртов заготовку пропитывают в автоклаве сначала при разрежении около 90 кПа, затем при давлении 0,8-0,9 МПа. После удаления избытка пропиточного состава (иногда с применением доплнит. вакуумирования) материал выдерживают 10-12 ч на открытой площадке при 18-23°С, в сушильной камере при 70-120°С (заготовку толщиной 30-40 мм-в течение 9 часов), охлаждают и снова выдерживают при 18-23°С. Средняя продолжительность цикла модифицирования заготовки из березовой древесины составляет 2-3 суток.

Что происходит с деревом при термообработке?

Смола высыхает или полностью испаряется;

Цвет становится темным;

Теплопроводность 0-30%;

Поверхностная прочность возрастает;

Способность впитывать влагу уменьшается;

Бактериостойкость увеличивается;

Чувствительность к воздействию неблагоприятных условия окружающей среды уменьшается;

Склонность к деформации на 30-90% ниже по сравнению с необработанной;

Балансовая влажность на 10-50% меньше по сравнению с необработанной;

Меняется клеточная структура дерева, становясь такой, как если бы дерево сушили несколько сотен лет

Сложность модификационного процесса, его продолжительность и высокая стоимость не позволяют в большом объеме использовать модифицированную древесину. Вероятно, что дальнейшие испытания и исследования позволят сделать обработку менее дорогостояще и быстрой.

Посредством сравнения термохимически модифицированной древесины и древесины обработанной составом «PIREX FIREBIO PROF» было выявлено что, наиболее экономически выгодно использование состава «PIREX FIREBIO PROF» и других подобных составов.

Литература:

1. Конструкции из дерева и пластмасс/ Д.К. Арленинов, Ю.Н. Буслаев и др. – М.: Издательство АСВ. 2002. -280стр.

2. Строительные материалы и изделия/ Попов К.Н., Каддо М.Б. – М.: Высш. шк., 2001. – 367стр.

3. <http://barnaul.pulscen.ru/price/1011-ognezacshita>

4. <http://www.infracim.ru/cat/ozm01/>

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Микшин С.В. - студент гр. ПГС-01, Мозговая Я.Г. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В России в связи со сложившейся ситуацией с тарифами на теплоэнергию, все больше потребителей стараются применять новые технологии в строительстве для экономии средств.



Рисунок 1 – Социальные трансферты на жилищно-коммунальные услуги в РФ

Как показывает рисунок 1 с каждым годом объемы потребления теплоэнергии растут и стоимость на нее увеличивается с каждым годом. В связи с этим будем решать эту проблему применением новых технологий и материалов в утеплении здания.

В качестве объекта исследования рассмотрим проект строительства детского ясли-сада на 330 мест в городе Барнауле, в качестве предмета - комплексное решение по утеплению детского сада.

В исходном проекте наружные стены представляю собой трехслойную конструкцию с утеплением минераловатными плитами толщиной 140 мм и с последующей облицовкой силикатным утолщенным лицевым кирпичом. Утепление пола 1 этажа - минераловатные плиты толщиной 60мм. Утеплитель по чердаку - минераловатные плиты толщиной 200 мм.

Исследуемый вариант представляет собой облицовку стен термopanелями с клинкерной плиткой и утепления чердачного и подвального перекрытия пеностекольным щебнем. Этот вариант обеспечит уменьшения теплопотерь и, как следствие, затрат на теплоснабжение.

Трехслойные стены в наше время уже не актуальны и конструкция их не надежна, а утеплитель теряет свои свойства. У нас в стране стали вводить запрет на применение трехслойных стеновых ограждающих конструкций с внутренним слоем из плитного эффективного утеплителя и лицевым слоем из кирпичной кладки при строительстве гражданских зданий. Это связано с тем, что облицовочный кирпич отходит от несущей кирпичной стены из-за плохой связи между ними и в связи с этим между утеплителем и несущей кирпичной стеной образуется конденсат, так называемая точка росы, на утеплителе появляется вода и она замерзает, образуя ледяную корку и утеплитель теряет свои теплотехнические свойства и здание промерзает сильнее, отсюда следуют большие потребности в теплоэнергии.

Внедрения в строительство такого материала как термпанели с клинкерной плиткой разрешит эту проблему. Еще один не маловажный фактор - это экологичность и сроки эксплуатации и примером такого материала является пеностекольный щебень. Экологически чистый материал, с низкой теплопроводностью и высоким сроком эксплуатации эффективен

в наше время при утеплении перекрытий. Доказательством актуальности исследования является, разработка системы утепления и облицовки наружных стен и ее экономическое обоснование проекта.

Экономическая оценка термопанелей с клинкерной плиткой и пеностекольным щебнем (цены на материал указаны от Западно - Сибирского центра ценообразования в строительстве на 2 квартал 2014 года):

Таблица 1 – Калькуляция материалов. Цены указаны без учета НДС

№ п/п	Наименование	Объем	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Термопанели с клинкерной плиткой.	2334 м2	1484	3463656
2	Металлический Z-каркас	2334 м2	106	247404
3	Затирка швов, 1 мешок = на10м2.	234 мешка	Цена за мешок – 34	7956
4	Герметик, 1шт = 10 м2	234 шт	Цена за штуку 81	18954
5	Металлический J-крепеж панели на каркас(расход 4шт. на панель)	11868 шт.	20	272964
6	Пеностекольный щебень	664 м3	3237	2149368

Общая стоимость материала составляет 6.160.302 рублей.

Таблица 2 - Стоимость монтажных работ

№ п/п	Наименование	Объем	Цена руб.	Сумма, руб.
1	Монтаж термопанелей с клинкерной плиткой	2334 м2	600- м2	1400400
2	Затирка швов	2334 м2	300 – м2	700200

Общая стоимость монтажных работ 2.100.600 рублей.

Общая стоимость проекта составляет 8.260.902 рублей.

Экономическая оценка прежней системы:

Таблица 3 – Калькуляция материалов

№ п/п	Наименование	Объем	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Силикатный кирпич лицевой 250*120*88	95266 шт	14,83031	1412825
2	Минеральная плита ROOKWOOL 140 мм	327 м3	2594,07	848261
3	Раствор для кладки М150	53м3	378,43	20057
4	Минеральная плита ТехноРуф 50	664 м3	5351,27	3553244

Стоимость материала составляет = 5.834.387 рублей.

Таблица 4 - Стоимость монтажных работ

№ п/п	Наименование	Объем	Цена руб.	Сумма, руб.
1	Монтаж Кирпичной наружных стен + утеплитель	607 м3	2950	1790650

Стоимость работ составляет 1.790.650 рублей.

Общая стоимость составляет 7.625.037 рублей.

Как показывают данные таблиц, можем сделать вывод, что исследуемые технологии немного уступают прежней системе в цене, но с другой стороны, сроки строительства на порядок короче, тем самым мы добьемся более раннего ввода в эксплуатацию объекта.

Расчет дополнительной прибыли от досрочного ввода построенного объекта в эксплуатацию производился на основе следующих исходных данных: бригада каменщиков возводящую прежнюю систему облицовки стен состоит из шести человек, средняя выработка каменщика в смену равна 1м³ на человека, значит бригада будет в день класть 6 м³, а отсюда следует с учетом утеплителя на возведения внешней стены затратят в среднем 4 месяца.

Возведение системы термопанелей с клинкерной плиткой осуществляется бригадой также из 6 человек, на выполнение работы понадобится 2 месяца, отсюда следует, что данная система возводится в 2 раза быстрее, отсюда можно посчитать экономическую выгоду по формуле 1:

$$П_{д.в.}^{инв} = E \cdot I \cdot (T_d - T_f), \quad (1)$$

где E – эффективность инвестиций, руб./руб. в год;

I – величина инвестиций в строительство, руб.;

T_d – договорный срок ввода объекта, в долях года;

T_f – фактический срок ввода объекта, в долях года.

Разница между договорным сроком ввода объекта и фактическим сроком ввода в данной формуле (T_d – T_f) должна выражаться в долях года

На практике в расчетах эффекта чаще всего применяется средняя норма рентабельности, принимаемая в целом для отрасли строительства 10-12%.

$$П_{д.в.}^{инв} = E \cdot I \cdot (T_d - T_f) = 0,12 * 8260902 * 0,166 = 164558 \text{ руб.}$$

Отсюда делаем вывод, что на сроках строительства мы экономим 164558 рублей.

Расчет сравнительной экономической эффективности проводим по формуле 2.

$$E = \frac{C_2 - C_1}{K_1 - K_2}, \quad (2)$$

где, K₁, K₂ – капиталовложения или инвестиции по рассматриваемым вариантам.

C₂, C₁ – величины снижения себестоимости продукции или эксплуатационных расходов.

$$E = \frac{6.160.302 - 5.834.387}{7.625.037 - 8.260.902} = 0,51$$

Сравним полученный результат сравнительной экономической эффективности E с нормативным E_н: 0,51 > 0,12.

Данный коэффициент отражает экономию от снижения себестоимости продукции, получаемую на каждый рубль дополнительных капитальных вложений. В качестве минимально допустимого предела величины коэффициента эффективности E_н, ниже которого решение оценивается как неэффективное, считается E_н = 0,12. В нашем случае экономическая сравнительная эффективность E равна 0,51. Отсюда можем сделать вывод, что данное решение, применяемое в проекте - эффективно.

Кроме расчета параметров абсолютной и относительной экономической эффективности, для данного исследования актуально оценить экономический эффект от повышения сроков эксплуатации. Так как срок эксплуатации утеплителя трехслойных стен очень мал, около 10 лет, в предлагаемой системе срок эксплуатации около 30 лет, это значит, что утеплитель сохраняет свои теплотехнические свойства в 3 раза дольше. В случае с использованием прежней, традиционной трехслойной системы утепления, если не менять утеплитель то

здание будет иметь большие теплопотери, а значит, будет большая потребность в потреблении теплоэнергии. В настоящее время эта проблема не решена так как это слишком трудоемкая работа, отсюда следует, что здание будет испытывать большие теплопотери, если не будет заменен материал. Экономическую выгоду подсчитать не трудно.

Можно взять ориентировочное соотношение теплопотерь и потребности в теплоэнергии. Возьмем срок 30 лет, так как срок эксплуатации нашей системы 30 лет, из термического расчета получается, что здание будет терять 36% теплоэнергии после потерь теплотехнических свойств утеплителя. Отсюда следует, что зданию понадобится на 36% больше теплоэнергии, а учитывая как в наше время растут цены на ЖКХ, то это будут слишком большие затраты.

Вывод: в данных тезисах произведены расчеты абсолютной и относительной экономической эффективности при сравнении двух вариантов проекта, рассчитана экономия от сокращения срок производства работа при использовании новых материалов и технологий при строительстве детского сада, составляет 164558 рублей, определен существенный экономический эффект от повышения сроков эксплуатации новой системы утепления стен и перекрытий. Анализируя полученные результаты, система из термопанелей с клинкерной плиткой для облицовки стен и утепления пеностекольным щебнем перекрытий экономически эффективна и окупаема.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ МЕТОДОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ ГРУНТОВ

Свидерских А.В. - студент гр. ПГС-01,

Руководитель: к.т.н., доцент Мозговая Я.Г.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Основная цель данного исследования – экономическое обоснование научных исследований и выявление его особенностей на примере изучения методов предотвращения морозного пучения грунтов.

Сущность морозного пучения в том, что при замерзании, насыщенная водой масса значительно увеличивается в объеме, начинает давить на находящиеся в грунте конструкции, выталкивая их из земли, что приводит к появлению неравномерных деформаций всего здания (рисунок 1).



Рисунок 1 – Последствия воздействия сил морозного пучения на здание

Актуальность исследования связана с тем, что любому научному исследованию для внедрения в жизнь нужно экономическое обоснование, так как в ходе применения полученных знаний неизбежны затраты.

По масштабу воздействий выделяют мероприятия против сил морозного пучения:

Коренные

Замена пучинистого грунта непучинистым;

Осушение грунтов;

Обогрев грунта возле фундаментов;

Ограниченные мероприятия

Инженерно-мелиоративные мероприятия (отвод грунтовых вод)

Конструктивные мероприятия (глубина заложения фундамента, свайные фундаменты, усиление)

Физико-химические

Силикатизация;

Цементация;

Электрохимическое закрепление;

Мероприятия против деформаций фундаментов от морозного выпучивания подразделяются на направленные на снижение величины деформации выпучивания, предотвращению повреждений зданий и сооружений под действием деформаций и сил морозного пучения грунтов, на снижение удельных касательных и нормальных сил морозного пучения.

К проблемам экономического обоснования относится в первую очередь нахождение полной, достоверной и объективной информации. Кроме информации трудности представляют и определение экономической эффективности мероприятий по защите основания от морозного пучения, выявление резервов повышения их эффективности, изучение экономического ущерба, причиняемого пучением грунта, определение экономического эффекта, получаемого в результате внедрения достижений науки и практики в производство.

Экономическая эффективность выражается в отношении прибыли полученной в результате применения мероприятий к затратам, понесенным на их проведение, то есть сколько копеек прибыли приходится на один рубль затрат.

Определение затрат не составляет труда, поскольку они равны стоимости производства работ. Главной проблемой же является выявление прибыли, поскольку её тяжело спрогнозировать или посчитать. Прибыль будет заключаться в следующем: Инвестор, потративший средства на противопучинистые процедуры, потеряет меньше денег, чем на работы по устранению последствий морозного пучения. Иными словами, вложив сегодня больше, завтра ты потеряешь меньше.

Например, строительство 2-х этажного отдельно стоящего дома на пучиноопасных грунтах. Инвестор (заказчик) не желает затратить лишние средства и отказывается от мероприятий по предотвращению морозного пучения, которые составляют 15% от общей стоимости строительства. Через 1-2 года начинают появляться трещины в стенах, появляется крен фундамента, трескаются окна. Допустим, связанные с этим затраты по ремонту составляют 5% в год от общей стоимости строительства. Рассмотрим период в 5 лет.

Таблица 1 – Затраты инвестора (заказчика)

	Затраты инвестора без мероприятий, %	Затраты инвестора с мероприятиями, %
1 год	0	15
2 год	5	0
3 год	5	0
4 год	5	0
5 год	5	0
Итого	20	15

Как видно из таблицы 1, мероприятия имеют срок окупаемости 4 года. Данный пример иллюстрирует, что эффективность применения мероприятий имеет долгосрочный характер.

Экономический эффект выражается в виде прибыли через год равный 5% от общей стоимости строительных работ. Но это лишь один эффект, но существуют и другие, которые невозможно определить прямым подсчетом.

При определении сравнительной экономической эффективности, расчеты, как правило, выполняются по отличающимся элементам затрат, причем затраты, определяемые косвенным подсчетом, в эти расчеты не включаются. Отметим, что то или иное мероприятие по совершенствованию может ввести в действие либо какой-то один, либо несколько источников экономического эффекта. При этом одни источники могут дать положительный эффект, другие — отрицательный. Оценивая экономическую эффективность организационных усовершенствований, необходимо выявить все источники, через которые они влияют на экономический эффект, провести конкретные расчеты.

Методы определения размера экономии по каждому конкретному мероприятию строго индивидуализированы и определяются характером этих мероприятий. Получаемый в этом случае эффект является комплексным и может рассматриваться только как результат действия многих функций и мероприятий. Такой эффект может быть определен косвенно с учетом некоторых условностей [1].

Кроме этого, при нестабильной экономике прогнозирование технико-экономических характеристик имеет ряд особенностей. Проблему представляет неопределенность внешних и внутренних связей, динамика показателей, необходимость корректировки принимаемых решений. Статистические методы плохо работают в этих условиях [2].

Комплексное изучение данных проблем позволяет подвести итог. Экономическое обоснование следует проводить достаточно детально, для выявления наиболее точного экономического эффекта. Чем более правильно и достоверно мы это сделаем, тем выше будет заинтересованность данной информацией инвестором, а, следовательно, и желание инвесторов финансировать любые научные разработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – Режим доступа <http://financial-opp.ru/shpargalki-po-organizatsii-proizvodstva/132-metodika-rascheta-ekonomicheskogo-effekta.html>
2. [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – Режим доступа <http://readings.gmik.ru/lecture/2000-PROBLEMI-EKONOMICHESKOGO-OBOSNOVANIYA-REALIZATSII-PROEKTIV-V-NOVIN-EKONOMICHESKIH-USLOVIYAH>
3. Методы защиты оснований фундамента при строительстве на пучиноопасных грунтах устройством теплоизоляции и их анализ/Горизонты образования № 14/Свидерских А.В., Черняев П.А., Черепанов Б.М./Барнаул, 2012.
4. Исследование различных типов грунта на морозное пучение при оптимальной влажности и его анализ/ Молодежь-Барнаулу/ Свидерских А.В., Черепанов Б.М./Барнаул, 2013.
5. Исследование уплотненных лессовых грунтов и влияние плотности скелета грунта на его физико-механические характеристики/Горизонты образования № 16/Свидерских А.В., Моисеева О.Л., Черепанов Б.М./Барнаул, 2014.
6. Возведение малоэтажных зданий на пучиноопасных грунтах/Горизонты образования № 16/Свидерских А.В., Францен Г.Е./Барнаул, 2014.
7. Анализ изменения характеристик лессового грунта при оптимальной влажности в зависимости от плотности/ Молодежь-Барнаулу/ Свидерских А.В., Черепанов Б.М./Барнаул, 2014.
8. Исследование уплотненных лессовых грунтов и влияние физико-механических характеристик на их степень пучинистости/ Ползуновский вестник № 1/Б.М. Черепанов, О.Л. Моисеева/ Барнаул, 2014.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПЛОСКОЙ КРОВЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕНОСТЕКЛЬНОГО ЩЕБНЯ.

Чеботарева К.Е. - студент, Мозговая Я. Г. к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Известно, что инновация - это не всякое новшество, а только такое, которое существенно повышает эффективность проектного решения. Пеностеклянный щебень, включенный с 2014 года в Перечень приоритетных продуктов и технологий, используемых в отраслях городского хозяйства, превосходит по многим параметрам такие традиционные материалы, как экструзионный пенополистирол и минеральная вата. Преимущество инноваций кровли заключается в сочетании высокой теплоизолирующей способности при невысокой цене, что позволяет значительно снизить себестоимость кровельной продукции.

Эффективность проектного решения определяется как отношение полученного эффекта к затратам на его получение. Для ее определения был проведен сравнительный анализ типов покрытия кровли здания с разными видами утеплителя. Следует заметить, что были рассмотрены как затраты на устройство покрытия, так и были учтены факторы надежности продукта при эксплуатации, затраты на ремонт и текущее содержание и длительность жизненного цикла конструкции. Сравнение утеплителей поможет максимально приблизиться к единственному верному решению при выборе эффективной теплоизоляции.

Минеральная вата представляет собой неорганический теплоизоляционный материал, получаемый из расплава горных пород, в котором в качестве связующего используются фенолформальдегидные смолы. Ее большое распространение обусловлено высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, негорючестью, возможностью изоляции поверхностей с температурой от -200°C до $+600^{\circ}\text{C}$. Однако применение минеральной ваты затруднено присущими ей специфическими недостатками. Во-первых, утеплители из минеральной ваты водо- и паропроницаемы. Влага, проникая в утеплитель, значительно ухудшает его теплоизолирующие свойства, способствует быстрому разрушению и, следовательно, снижает срок службы основного конструкционного материала. Важно отметить, что монтаж при влажной погоде запрещен. Во-вторых, минераловатные утеплители являются гигроскопичными, отсюда возникает необходимость в вентилируемых кровлях, что приводит к резкому удорожанию продукции. Кроме того, минеральная вата представляет потенциальную опасность для человека как источник пыли и [канцерогенных](#) факторов в связи с особенностью своего состава, является прекрасной средой для развития плесени и прибежищем для грызунов. Также, существуют ограничения по применению: для пищевой промышленности данный утеплитель не подходит.

Экструзионный пенополистирол – это синтетический теплоизоляционный материал, который получают путём смешивания гранул полистирола при повышенной температуре с введением вспенивающего агента и последующим выдавливанием из экструдера. Утеплитель из пенополистирола удерживает лидирующие позиции на рынке теплоизоляционных материалов, обладая рядом положительных характеристик, например: сохранением теплоизоляционных свойств в условиях несовершенной паро- и гидроизоляции, высокой химической стойкостью. Также, он имеет широкую сферу применения, тем самым позволяет эффективно осуществлять теплоизоляцию самых различных объектов. В тоже время, у пенополистирола есть неотъемлемые отрицательные свойства, исходящие из его природы: пожарная опасность (группа горючести Г4 - сильногорючие), недолговечность, экологическая небезопасность. Особенностью горения является содержание в дыме ядовитых органических соединений, отравляющих окружающую среду даже на большом расстоянии от места пожара. Учитывая то, что свойства пенополистирола меняются от воздействия неконтролируемых случайных факторов, выбор данного материала в качестве утеплителя экономически не выгоден (при эксплуатации здания более 10 лет). Срок службы утеплителя составляет от 14 до 20 лет в различных условиях эксплуатации, при этом нормативный срок дома составляет 150 лет. Необходимо учитывать то, что к

Итого, руб.:				5 093 400			4 476 600
Экономия, руб.:							616 800
Экономия, %							12,11

Примечание: для экономических расчетов взят проект дошкольного образовательного учреждения на 300 мест в г. Москва.

Таблица 2-Технико-экономическое сравнение конструкций плоских неэксплуатируемых кровель с утеплителем в виде экструзионного пенополистирола и пеностеклянного щебня

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	без пеностекла			с пеностеклом		
			кол-во	цена	сумма	кол-во	цена	сумма
1	Геотекстиль марки 300	м ²				2230	60	133 800

Продолжение таблицы 2

2	Пароизоляция	м ²	2230	60	133 800	2230	60	133 800
3	Праймер	м ²	2100	100	210 000	2100	60	126 000
4	Устройство слоя утепления экструзионным пенополистиролом с разуклонкой клиновидными плитами 10-50 мм материал	м ²	362	5500	1 991 000			
5	работа	м ²	2100	500	1 050 000			
6	Устройство слоя утепления с разуклонкой 0-120 мм - пеностеклянный щебень материал	м ²				726	3000	2 178 000
7	работа	м ²				2100	500	1 050 000
8	Сборная стяжка из листов СМЛ 2 слоя общей толщиной 20 мм (материал+работа)	м ²	2100	650	1 365 000			
9	Армирующая цементно-песчаная стяжка 40 мм	м ²				2100	350	735 000
10	Гидроизоляция в 2 слоя	м ²	2270	550	1 248 500	2270	550	1 248 500
11	Керамогранитная плитка по сухой цементно-песчаной смеси	м ²	2100	590	1 239 000	2100	590	1 239 000
	Итого, руб.:				7 237 300			6 844 100
	Экономия, руб.:							393 200
	Экономия, %							5,43

Примечание: для экономических расчетов взят проект административного здания в г. Москва.

Таким образом, был выявлен ряд существенных преимуществ утепления кровли пеностеклянным щебнем:

- Значительное снижение стоимости кровли на 5-20% за счет уменьшения количества подстилающих слоев и удешевлении стоимости работ по её устройству;
- Легкость монтажа и отсутствие специальных требований к рабочим;
- Выполнение уклонообразующего слоя осуществляется одновременно с монтажом теплоизоляционного слоя одним материалом (пеностеклом), что сокращает сроки монтажа;
- Конструкция с пеностекольным щебнем долговечна и надежна – срок службы кровли с пеностеклом равен всему сроку эксплуатации здания.
- Экономия происходит не только на этапе устройства кровли, но также при эксплуатации, так как применение пеностекольного щебня позволяет сократить энергозатраты при эксплуатации, а в случае демонтажа здания – материал может быть использован повторно на другом строительном объекте.

В дальнейшем имеет смысл продолжать изыскания, связанные с изучением пеностекольного щебня в качестве утеплителя, так как увеличивается число объектов на которых применяется данный материал, а следовательно, можно на реальном примере подтвердить достоинства данного утеплителя, или при наличии недостатков, искать возможности их улучшения.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Земнухова К.П. - студент гр. ПГС-01, Ремезова Т. И. - доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Энергоэффективность зданий является одним из приоритетных направлений в экономии природных ресурсов. В соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», повышения уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки. Настоящий свод правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» составлен с целью повышения уровня безопасности людей в зданиях и сооружениях и сохранности материальных ценностей.

Разработанный свод правил распространяется на проектирование тепловой защиты строящихся или реконструируемых жилых, общественных, производственных, сельскохозяйственных и складских зданий общей площадью более 50 м², в которых необходимо поддержать определенный терпературно-влажностный режим.

Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в настоящих нормах, в целях обеспечения:

- заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования [1];
- тепловой защиты [2];
- защиты от переувлажнения ограждающих конструкций[2];
- эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию [3];
- необходимой надежности и долговечности конструкций.

Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций.

Для оценки достигнутой в проекте здания или в эксплуатируемом здании потребности энергии на отопление и вентиляцию, установлены следующие классы энергосбережения (таблица 1) в % отклонения расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемой (базовой) величины.

Таблица 1 – Классы энергосбережения жилых и общественных зданий

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Рекомендуемые мероприятия, разрабатываемые субъектами РФ
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий			
A++ A+ A	Очень высокий	Ниже -60 От -50 до -60 включительно От -40 до -50 включительно	Экономическое стимулирование
B+ B	Высокий	От -30 до -40 включительно От -15 до -30 включительно	Экономическое стимулирование
C+ C C-	Нормальный	От -5 до -15 включительно От +5 до -5 включительно От +15 до +5 включительно	Мероприятия не разрабатываются
При эксплуатации существующих зданий			
D	Пониженный	От +15,1 до +50 включительно	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании
E	Низкий	Более +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании, или снос

Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента энергосбережения (по классу «B и A») выполнение таких требований должно быть обеспечено застройщиком в течение первых десяти лет эксплуатации. При этом во всех случаях на застройщике лежит обязанность проведения обязательного расчетно-инструментального контроля нормируемых энергетических показателей дома как при вводе дома в эксплуатацию, так и последующего их подтверждения не реже, чем один раз в пять лет.

Проектирование зданий с классом энергосбережения «D, E» не допускается. Классы «A, B, C» устанавливаются для вновь возводимых и реконструируемых зданий на стадии разработки проектной документации. Впоследствии, при эксплуатации класс энергосбережения здания должен быть уточнен в ходе энергетического обследования. С целью увеличения доли зданий с классами «A, B» субъекты Российской Федерации должны применять меры по экономическому стимулированию, как к участникам строительного процесса, так и к эксплуатирующим организациям.

Список литературы:

ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003

СП 60.13330.2010 «СНиП 41.01.2003» Отопление, вентиляция и кондиционирование

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ОБЛИЦОВКИ НАРУЖНЫХ СТЕН ТЕРМОПАНЕЛЯМИ И УТЕПЛЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЙ ПЕНОСТЕКОЛЬНЫМ ЩЕБНЕМ

Микшин С.В. - студент гр. ПГС-01, к.т.н. Анненкова О.С., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Основная цель данного проекта – заключается в разработке системы утепления и облицовки наружных стен с использованием термопанелей с клинкерной плиткой и утепления подвального и чердачного перекрытия пенностекольным щебнем детского ясли-сада в городе Барнауле.

Актуальность исследования связано с тем, что с ростом рождаемости в России, проблема нехватки детских садов стала актуальной. Правительство России планирует уже в этом году инвестировать в строительство новых детских садов страны серьёзную сумму. Построить дошкольные образовательные объекты планируется во всех регионах, где наблюдается рост рождаемости и очереди в детские сады. С ростом строительства нужно задумываться о новых технологиях и материале. Трехслойные стены в наше время уже не актуальны и конструкция их не надежна, а утеплитель теряет свои свойства. Внедрения в строительство такого материала как термопанели с клинкерной плиткой разрешит эту проблему. Еще один не маловажный фактор - это экологичность и сроки эксплуатации и примером такого материала является пеностекольный щебень. Экологически чистый материал, с низкой теплопроводностью и высоким сроком эксплуатации эффективен в наше время при утеплении перекрытий. Доказательством актуальности исследования является, разработка системы утепления и облицовки наружных стен, экономическое обоснование проекта, так как в ходе применения полученных знаний неизбежны затраты.

Облицовка наружных стен термопанелями с клинкерной плиткой представляют собой плоские слоистые конструкции, состоящие из двух компонентов – это пенополиуретан и клинкерный тонкостенный кирпич (клинкерная плитка) . Пенополиуретан это - полимер, имеющий в своем составе 3% жесткую молекулярную составляющую из замкнутых ячеек различной формы и размеров и газа который составляет 97% всего объема заполненных ячеек в ходе образования пенополиуретана. Клинкерная плитка решает сразу две глобальные задачи: утепление и облицовку. Клинкер изготавливают из экологически чистых сортов сланцевой глины, без применения каких-либо химических средств, путем обжига под высочайшими температурами. Эти два компонента прекрасно сочетаются и образуют хороший теплоизоляционный материал в виде термопанелей. Термопанели бывают 3 типов: рядная фасадная панель с размерами 1140*690*65 мм, фасадные угловые с размерами 250*760*690*65 мм и цокольная термопанель с 960*690*65 мм соответственно. Еще один теплоизоляционный материал применяемый в данном проекте - это пеностекольный щебень. Он представляет собой застывшую, прочную вспененную стекломассу. Преимущество данного материала в том, что он увеличивает надежность и долговечность конструкций, повышает энергоэффективность зданий, негорючесть материала, позволяет сократить расходы на строительство.

К разработке системы утепления и облицовки наружных стен, относится проектирование теплозащиты, теплоэнергетический расчет, технология и организация монтажа, сдача термопанелей в эксплуатацию и экономическое обоснование проекта.

Теплотехнический расчет позволяет нам рассмотреть теплофизический процесс, протекающий в ограждающей конструкции в условиях эксплуатации зданий и устанавливает методы расчетов дающие возможность разрабатывать конструктивные решения, обеспечивать необходимую долговечность и высокие эксплуатационные качества. Важнейшим теплотехническим свойством однородного ограждения является его сопротивление прохождению него тепла или термическое сопротивление R . Термическое сопротивление стены = 2.815 тем самым удовлетворят условию где $R_{норм.}=3,62$.

Монтаж термопанелей осуществляется с помощью каркаса, с горизонтальными и вертикальными направляющими. Для обрешетки можно использовать как деревянные

бруски так и сделанные из металла, шаг между ними 195 мм. Монтаж начинаем от любого внешнего угла, слева на право. Последняя работа выполняемая при монтаже термопанелей – затирка швов. Для заполнения швов вокруг клинкерных плиток соединительных швов панелей и отверстий для шурупов пользуемся только специальным раствором сделанным из воды и сухой смеси поставляемой в комплекте с панелями. Швы заполняются шовным раствором который потом разравнивается расшивкой для получения чистой шовой линии и незаметных соединений.

Экономическая выгода от установки термопанелей с клинкерной плиткой и пеностекляного щебня очевидна. В трехслойных стенах срок эксплуатации утеплителя не более 10 лет, а срок эксплуатации термопанелей 30 лет (в этот период заменяют только затирку швов), кроме того в трехслойных стенах нужно будет менять утеплитель, т.е. платить за замену материала и работу по их замене. Экономический эффект от повышения сроков эксплуатации очень актуален для нашего проекта, т.к. срок эксплуатации утеплителя трехслойных стен очень мал, около 10 лет, а нашей системы срок эксплуатации около 30 лет, это значит, что утеплитель сохраняет свои теплотехнические свойства в 3 раза дольше.

Проекте произведены расчеты затрат на материалы и на монтаж для двух вариантов облицовки стен. Рассчитана экономия на дополнительные прибыли на досрочный ввод в эксплуатации, они составляют 164558 рублей, а экономический эффект от повышения сроков эксплуатации очень большой. Анализируя ожидаемые доходы, система из термопанелей с клинкерной плиткой для облицовки стен и утепления пеностекляным щебнем перекрытий экономически эффективна и окупаема.

СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО САЛОНА В Г. БАРНАУЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «АКВАПАНЕЛЬ»

Трунова А.А. – студент гр. ПГС-02, Анненкова О.С. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основная цель данного проекта – замена материала ограждающих конструкций и внутренних перегородок, примыкающих к помещениям с повышенной влажностью, в данном случае – к мойке автомобилей, на систему «Аквапанель» в проектируемом здании торгово-выставочного комплекса «Алтайевромоторс». В свою очередь, основная цель замены конструкций заключается в сокращении срока выполнения данного вида работ, а так же в сокращении материальных затрат на возведение здания.

Актуальность работы заключается в том, что число личных автомобилей в городах с каждым годом увеличивается, и высокий спрос на машины становится причиной строительства новых автосалонов. Исходя из этого, проектируемый автосалон можно считать востребованным для города, так как он содержит в своем объеме не только административные, складские и бытовые помещения, но так же и демонстрационные и производственные, в которых предоставляются все необходимые услуги для владельцев автомобилей. Следует учитывать, что данный вид бизнеса требует больших затрат на открытие, а срок окупаемости составляет более 5 лет. Поэтому вопрос о быстром возведении довольно большой площади следует позиционировать как один из наиболее важных, так как именно от этого зависит насколько быстро автосалон будет введен в эксплуатацию, и следовательно, как скоро начнут окупаться затраты. Более того, внедрение инновационных технологий в процессы создания строительных материалов позволяют поднять качество всех видов производства на более высокий уровень. Подтверждением актуальности работы является сокращение сроков на СМР, а так же экономическая эффективность.

Цементная плита Аквапанель – универсальный, на 100% водостойкий листовой материал толщиной 12,5 мм вес квадратного метра которого составляет 15-16 кг. Состоит плита из сердечника на основе легкого бетона, все плоскости которого, кроме торцевых

кромки, армированы стеклосеткой. Торцевые кромки для усиления дополнительно армированы стекловолокном.

Аквапанель выпускается двух видов: внутренняя и наружная. Аквапанель внутренняя – это влагостойкий материал, обеспечивающий прочное и надежное основание для финишной отделки помещений с мокрым и влажным режимом эксплуатации. Аквапанель наружная – это долговечный строительный материал, имеющий высокую устойчивость к различным климатическим воздействиям. Визуально плиты можно отличить только по названию. Внутренняя панель обладает меньшими прочностными характеристиками с целью исключения образования трещин при оклейке ее плиткой. В наружной плите Аквапанель используются морозостойкие добавки.

Обращаясь к расчету календарного графика можно сделать вывод, что при использовании системы Аквапанель сроки возведения сокращаются на 10 дней по сравнению с традиционными видами возведения здания. Дальнейшая экономия времени до окончания этапа отделки может составить около 30 %.

Подводя итоги, следует отметить, что в результате замены ограждающих конструкций:

- сокращен срок выполнения данного вида работ, а следовательно и срок строительства в целом, что немаловажно, так как основная цель - быстрое введение в эксплуатацию автосалона;

- толщина стены увеличена на 22 см, что компенсируется уменьшением толщины утеплителя, а следовательно уменьшением затрат на СМР. Так же экономия достигается за счет простоты монтажа – нет потребности в профессионально обученных рабочих для установки данного вида конструкций;

- требуемая звукоизоляция достигается исключительно за счет состава Аквапанелей, дополнительные мероприятия по обеспечению звукоизоляции не требуются, что так же ведет к сокращению затрат;

- обеспечено быстрое закрытие теплового контура здания, позволяющее перейти к отделке внутренних помещений, устройству стяжки и так далее;

- панели 100% водостойкие, благодаря этому исключены коррозионные процессы каркаса здания, возникновение плесени, особенно в зоне мойки автомобилей;

- обеспечен простой доступ к системе вентиляции и коммуникациям внутри стен;

- максимально исключены возможные разрушения конструкций стен при возникновении непредвиденных ситуаций за счет ударостойкости панелей.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ С МАЛЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Плетнева О.В. – студент гр. ПГС-01, Анненкова О.С. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Актуальность использования энергосберегающих технологий для возведения зданий растет с каждым годом. Во-первых, это постоянный рост потребления энергоресурсов нашей планеты и рост цен на топливо, во-вторых это неблагоприятная экологическая ситуация в крупных городах.

Энергосберегающие технологии в строительстве носят комплексный характер, сюда входит утепление стен, энергосберегающая кровля, энергосберегающие краски, стеклопакеты, экономичные системы обогрева и охлаждения поверхностей.

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий в целях энергосбережения разрабатываются с учетом:

Применение современной тепловой изоляции трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

Индивидуальный источник теплоэнергоснабжения (индивидуальная котельная или источник когенерации энергии).

Тепловые насосы, использующие тепло земли, тепло вытяжного вентиляционного воздуха и тепло сточных вод.

Солнечные коллекторы в системе горячего водоснабжения и в системе охлаждения помещения.

Система механической вытяжной вентиляции с индивидуальным регулированием и утилизацией тепла вытяжного воздуха.

Поквартирные контроллеры, оптимизирующие потребление тепла на отопление и вентиляцию квартир.

Ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой и заданными показателями теплоустойчивости.

Утилизация тепла солнечной радиации в тепловом балансе здания на основе оптимального выбора светопрозрачных ограждающих конструкций.

Устройства, использующие рассеянную солнечную радиацию для повышения освещенности помещений и снижения энергопотребления на освещение.

Выбор конструкций солнцезащитных устройств с учетом ориентации и посезонной облученности фасадов.

Использование тепла обратной воды системы теплоснабжения для напольного отопления в ванных комнатах.

Система управления теплоэнергоснабжением, микроклиматом помещений и инженерным оборудованием здания на основе математической модели здания как единой теплоэнергетической системы.

Внесенные изменения в теплотехнические нормы значительно повысили требования к теплотехническим характеристикам наружных ограждений, ограничили площади светопрозрачных конструкций. С учетом этого существенно расширилась номенклатура эффективных теплоизоляционных материалов и энергосберегающих светопропускающих изделий. В их числе окна из поливинилхлорида, стеклопластика, алюминия с термовставками, специальные виды утеплителя с отражающим эффектом, стеклопакеты с селективными свойствами и др.

Инженерные системы являются основными потребителями энергии в процессе эксплуатации производственных зданий. Основными направлениями совершенствования инженерных систем является применение технических решений и оборудования, позволяющих устранить или сократить избыточные затраты на нагрев, охлаждение и вентиляцию помещений, устранить или сократить избыточное водопотребление и освещение.

Существуют следующие рекомендации по выбору энергосберегающих мероприятий, рассмотрим главные из них:

- выбор формы и ориентация в пространстве здания, оптимизации ветрового воздействия на здание;

- оптимизация аэродинамики самого здания - выбор его оптимальной формы по отношению к господствующему направлению ветра или за счет использования ветрозащитных ребер, барьеров и т. д;

- создание высокоэффективной оболочки здания, а именно, устройство эффективной теплоизоляции отапливаемого объема здания, исключение мостиков холода, создание минимальной воздухо- и паропроницаемости, установка теплоустойчивых оконных и дверных конструкций;

- достижение оптимального баланса влажности и температуры в помещениях в сочетании с минимальными затратами на отопление.

Технологические решения в части инженерного оборудования включают в себя следующие направления:

- вентиляция с рекуперацией тепла - использование рекуперации с дополнительным подогревом или охлаждением воздуха по средствам грунтового теплообменника;
- применение современных технологий в отоплении и охлаждении здания - воздушное отопление и охлаждение с использованием энергии земли, современные капиллярные системы, пассивное охлаждение;
- применение современных технологий для водоснабжения, водоотведения, водоподготовки - использование нетрадиционной энергии для нагрева горячей воды, системы сбора и использования дождевых и талых вод, использование тепла "серой воды";
- потребление электрической энергии - использование возобновляемых источников энергии, организация умных систем освещения, умная архитектура, бытовые приборы с низким потреблением энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.А. Табунщиков, М.М.Бродач, Н.В.Шилкин Энергоэффективные здания/ Ю.А.Табунщиков, М.М.Бродач, Н.В.Шилкин, - М.: АВОК-ПРЕСС. - 2003. – 200 с.
2. Шилкин Н. В. Здание высоких технологий. // АВОК. – 2003. – № 7. – С. 18–27.
3. Наумов А. Л., Агафонова И. А., Иванихина Л. В. Инженерные системы энергоэффективного жилого дома. // АВОК. – 2003. – № 8. – С. 6–10.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТРОЙСТВА ПОЛОВ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Романов В.Б. – студент гр.С-11, Сартаков А.В. – руководитель, к.т.н., доцент
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Полы являются основанием помещений жилого дома. Современные полы должны обеспечивать: теплоизоляцию, звукоизоляцию и нормативный срок.

В конструкции пола в зависимости от его назначения могут быть выделены следующие элементы:

покрытие - верхний элемент пола (чистый пол), непосредственно подвергающийся всем эксплуатационным воздействиям, по материалу, из которого выполняется покрытие дают наименование полу(паркетный, линолеумный, дощатый и др.)

прослойка - промежуточный слой пола, связывающий покрытие с нижележащим слоем пола или служащий для покрытия упругой постелью;

1) стяжка - (основание под покрытие) - слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя пола или перекрытия, придания покрытию пола на перекрытия заданного уклона

2) гидроизоляция - слой (или несколько слоев), препятствующий проникновению через пол воды или других жидкостей;

3) теплоизоляция - слой, уменьшающий общую теплопроводность пола;

4) звукоизоляция - слой по междуэтажным перекрытиям, препятствующий проникновению в помещение шума из расположенного под ним помещения;

5) подстилающий слой (подготовка) - элемент пола, распределяющий нагрузки по основанию;

6) основание - элемент, предназначенный для передачи нагрузки на грунт или несущие конструкции здания (на перекрытие).

Сравним три типа полов – линолеумный, наливной и паркетный.

Линолеум – очень прочный материал, он не трескается, не крошится, очень устойчив истиранию, не подвержен деформации, в отличие от многих других, например деревянных или плиточных, покрытий.

К основным характеристикам линолеумных полов (или ПВХ-покрытия) можно отнести влагостойкость, прочность и эластичность, устойчивость к воздействию щелочей и кислот и

достаточную низкую стоимость. Пожалуй, самым большим плюсом линолеума является огромное количество его цветовых вариаций. К тому же, он достаточно прост в монтаже.

Главным недостатком является выделение токсичных веществ в первое время эксплуатации, т.к. производится из синтетических поливинилхлоридных компонентов.

Наливной пол представляет собой бесшовное полимерное покрытие.

Главное достоинство наливного пола заключается в высокой эстетичности. Он обеспечивает монолитность цвета.

Так же они достаточно долговечны.. Наливные полы, выполненные с соблюдением технологии, прослужат минимум 40 лет.

Данное напольное покрытие отличается простотой в монтаже. Создать его самостоятельно можно всего за 12 часов. При этом на нем не будет стыков и швов.

Недостатки: Дизайн таких напольных покрытий по сравнению с традиционными видами является небогатым. Кроме того, их достаточно трудно снимать. Обычно на такую работу уходит несколько дней. Перед созданием наливного пола нужно обязательно производить тщательное выравнивание основания. Только тогда готовое покрытие будет идеальным.

Еще один недостаток наливных полов – высокая цена. Их обустройство обходится намного дороже, чем при использовании паркета, линолеума или плитки.

Паркет считается одним из самых дорогостоящих материалов. Укладывать его намного сложнее, чем, к примеру, ковролин, ламинат или линолеум. В зависимости от вида паркета, подбирается технология его установки.

Главными преимуществами паркета являются экологичность и теплота. Безусловно для самих жителей это является довольно значимым фактором. Так же такие полы являются эстетичными и долговечными.

Но наряду с преимуществами в паркетных полах имеются и весомые недостатки: это высокая стоимость материала, сложность монтажа, необходимость поддержания стабильной влажности и температуры и чувствительность к повреждениям. Ввиду того, что дерево – это натуральный материал, то при перепадах температур и влажности могут происходить деформации пола.