

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА НАЛИВНЫХ 3D ПОЛОВ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Макарьев Е. В. - студент, Анненкова О. С. -к.т.н., доцент

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

Использование 3D полов на основе наливных полов с каждым годом становится всё более актуальна. И причин тому достаточно много. Во-первых, это эстетически красивое в каждом отдельном случае уникальное, а так же долговечное покрытие, во-вторых – использование данного вида покрытия возможно фактически в помещениях любого назначения, начиная от промышленных помещений и заканчивая местами пребывания детей (школы, детские сады) в силу того что данное покрытие не подвержено истиранию а как следствие отсутствие пыли от собственного износа, так же компоненты покрытия являются гипоаллергенными и абсолютно не токсичны.

При проектировании детского дошкольного образовательного учреждения в г. Бийске, было предложено заменить покрытие керамической плиткой на 3D наливные полы.

Данный вид покрытия позволяет с лёгкостью организовать подогрев как за счёт установки инфракрасных нагревателей так и за счёт водяного отопления из системы центрального отопления. За счёт такого вида обогрева обеспечивается возможность комфортного пребывания детей и снижения вероятности простудных заболеваний у детей т.к. пол тёплый и по такому полу детям очень комфортно ходить и не только в игровых зонах дети спокойно могут играть на таком полу, а яркие картинки позволяют организовать игровые зоны без дополнительных затрат.

Преимущества такого покрытия очевидны. Благодаря отсутствию швов упроститься уборка, ведь грязь не нужно будет долго вымывать из укромных уголков. Пол не поддается деформации, поэтому на нем не остается следов от мебели. Покрытие является экологически чистым и не скользким. Дополнительным преимуществом является длительный срок эксплуатации.

Безусловно, стоит отметить, что стоимость такого покрытия довольно высока, но данный «недостаток» вполне перекрывается достоинствами такого пола. Возможность создания тематических игровых зон, безопасность при эксплуатации для детей, пожалуй, самое главное достоинство.

Одним немаловажным фактором является то, что благодаря тому что данный вид покрытия не впитывает грязь, то, во-первых уборка становится значительно проще, а во-вторых организовав подобное покрытие только лишь в коридорах и санузлах мы существенно снижаем уровень вероятности инфекции и заболеваний, связанных с грязью, а уборка данных помещений может вполне обойтись без использования чистящих средств на основе хлора запах, которого мало кому приятен.

ПАРАМЕТРЫ	КАБЕЛЬНЫЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ	НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ МАТЫ	ИНФРАКРАСНЫЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ
Способ монтажа	Монтируется под бетонную стяжку толщиной не менее 3 см.	Монтируется в слое плиточного клея или в стяжке, зависит от типа напольного покрытия.	Пленка укладывается непосредственно под покрытие.
Виды напольного покрытия	Т. к. применение стяжки обязательно, то подходит для любых покрытий.	Плитка, керамогранит, деревянный пол. Возможен монтаж под ламинат,	Любое напольное покрытие, но если для крепления покрытия требуется применение клея или стяжки, то необходимо на

		паркетную доску, ковролин, но необходим слой стяжки не менее 20 мм.	пленку уложить слой гипсокартона.
Возможность использования в качестве основного отопления	Возможно	Только как дополнительный источник	Возможно
Максимально возможная мощность	110 Вт/м ²	160Вт/м ²	220 Вт/м ²
Возможность укладки на различные поверхности	Пол, стены	Пол, стены	Любые поверхности
Возможность придания нужной формы	Есть	Есть	Пленку можно резать с шагом в 25 см.
Уровень безопасности	Высокий	Высокий	Высокий
Способ прогрева	Равномерная конвекция	Равномерная конвекция	Прогревает все предметы
Возможность повторно использовать	Нет	Нет	Есть
Электромагнитное поле	0,25 мкТл	0,25 мкТл	Практически нет
Срок службы	Более 30 лет	Более 30 лет	Более 30 лет
Гарантия	15 лет	20 лет	20 лет

В заключении, можно сделать вывод о том, что данное покрытие является вполне обоснованным при использовании в учреждениях пребывания детей, все положительные стороны вполне перекрывают несущественные недостатки и стоимость данного покрытия, а уникальные дизайнерские качества дают возможность реализовать самые интересные идеи, и превратить пол из обыкновенного покрытия в интерактивную составляющую эксплуатации любого здания и сооружения.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ 2Д-ГЕО

Корягина С.И. – магистрант, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

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

Оползни являются одними из самых опасных геологических процессов. Оползни разрушают склоны и откосы, изменяют их очертания, создают специфический оползневой рельеф. Они могут разрушать жилища и подвергать опасности целые населенные пункты.

Наиболее действенной защитой от оползней является их предупреждение. Для предупреждения схода оползней необходимо осуществлять организационно-технические методы инженерной защиты, которые условно можно разделить на пассивные и активные. К пассивным методам относятся сбор данных и оценка угрозы, к активным - мероприятия по стабилизации и удержанию оползневого массива.

Система 2Д-ГЕО относится к активным методам инженерной защиты. Она подбирается индивидуально под конкретные геотехнические условия склона и может применяться на склонах, сложенных любыми грунтами.

Основным элементом конструкции является стальная сеть повышенной прочности, которая закрепляется на склоне с помощью буроинъекционных грунтовых анкеров. По периметру укрепляемого участка система растягивается стальными канатами, крепящими полотна сети к гибким тросовым анкерам.

Сеть, активно воздействуя на поверхность грунта, не дает склону выйти из состояния равновесия. Общая устойчивость склона обеспечивается за счет грунтовых анкеров, цементируемых в скважине.

Технологический процесс установки системы 2Д-ГЕО состоит из следующих этапов:

1. Склон очищают от имеющихся деревьев и кустарников и срезают верхний слой грунта.
2. После зачистки склона приступают непосредственно к установке системы 2Д-ГЕО. В верхней части склона по всей его длине устанавливаются гибкие тросовые анкера, к которым крепятся контурные канаты. Технология устройства тросового анкера включает в себя бурение скважины, погружение анкера и инъекцию цементного раствора в зону заделки анкера.
3. После установки анкеров производится укладка геосинтетической подложки для дальнейшего травопосева, укладка стальных сетей и их крепление к верхним контурным канатам (рисунок 1). Смежные полотна соседних рулонов сети с перекрытием в две ячейки скрепляются между собой стальными спиралями (рисунок 2).

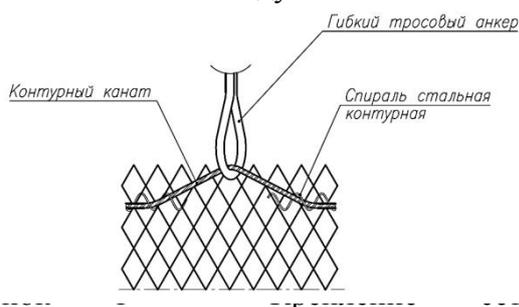


Рисунок 1 – Крепление контурных канатов к контурным канатам

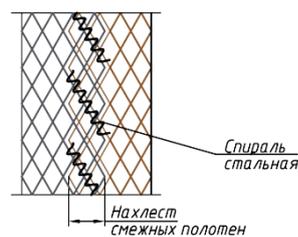


Рисунок 2 – Скрепление смежных полотен

4. Уложенная сеть крепится к склону на буроинъекционных грунтовых анкерах.

Грунтовые анкера состоят из центрально расположенного несущего элемента в виде винтовой трубчатой стальной штанги, центриатора, муфты и буровой коронки (рисунок 3).



Рисунок 3 – Буроинъекционный грунтовый анкер

Весь процесс установки анкера происходит, растягиваясь контурными канатами, на одном технологическом этапе. Штанга закрепляется на тросовых анкерах. одновременно является буровым и инъекционным приводом. Сразу с началом бурения производится инъекция цементной смесью.

Центратор, кроме придания стабильности направлению при бурении, обеспечивает равномерное покрытие слоем цементного раствора, который, проникая в структуру грунта, увеличивает диаметр анкера, стабилизирует стены скважины и создает антикоррозийную защиту анкера (рисунок 4).

5. После устройства анкера к верхней его части крепится анкерная пластина, которая при затяжке сферической гайки на анкере плотно прижимает сеть к поверхности грунта (рисунок 5).

6. После установки всех грунтовых анкеров по бокам и внизу укрепляемого участка система

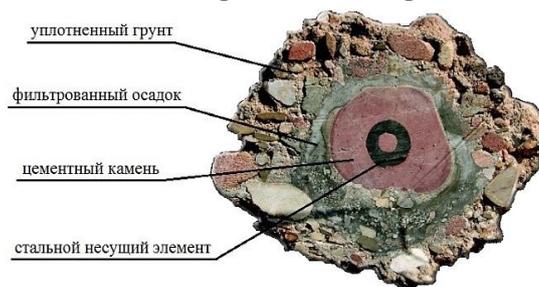


Рисунок 4 – Грунт в разрезе

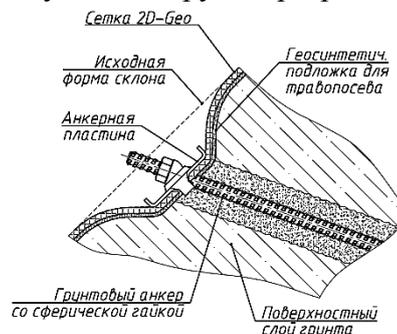


Рисунок 5 – Закрепление сети на склоне

Установленная система представлена на рисунке 15.

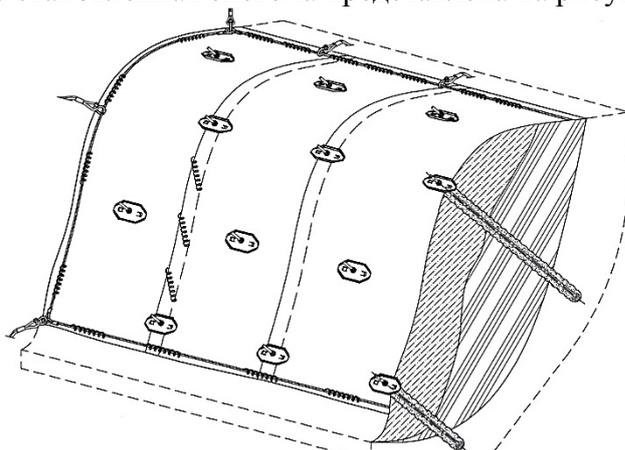


Рисунок 6 – Система 2Д-ГЕО

Система защиты от оползней 2Д-ГЕО является современным способом закрепления склонов. Она гарантированно обеспечивает противооползневую защиту территории, отличается относительной простотой установки и позволяет сохранить эстетический вид ландшафта в его естественной красоте, что является актуальным при установке конструкции на территории рекреационных комплексов и природных парков.

Список литературы:

1. Сайт «Гео-Барьер» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geobarrier.ru>
2. Кудакеев Т.З. Враг не сползет! Современные методы инженерной защиты от оползней [Электронный ресурс] / Научно-практический журнал. Инженерная защита. - Электрон. журн. - 2014. - №7. - Режим доступа: <http://territoryengineering.ru>
3. Сайт «Геоизол» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geoizol.ru>

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Решетов М.М. - магистрант, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

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

Методы бетонирования в суровых климатических условиях предназначены для обеспечения твердения бетона при отрицательных температурах. В таких условиях без специальных мероприятий замедляется или полностью прекращается процесс твердения бетона.

Методы зимнего бетонирования применимы при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и минимальной ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такие мероприятия позволяют предостеречь свежеложенный бетон от замораживания и обеспечить его проектные требования: прочность, водонепроницаемость, морозостойкость [1].

Все известные методы бетонирования в суровых климатических условиях можно условно разбить на три группы: к первой относится метод термоса, вторая группа объединяет разнообразные методы обогрева бетона и третья включает в себя безобогревные методы бетонирования [2].

Метод термоса используется для получения требуемой проектной прочности бетона. Данный метод основан на принципе использования тепла, введенного в бетон при приготовлении бетонной смеси или её дополнительном подогреве до укладки в конструкцию, и экзотермического тепла, выделяемого цементом в процессе твердения бетона. Общий запас тепла в бетоне должен соответствовать его потерям при остывании конструкции до набора бетоном заданной прочности. Этот метод наиболее простой и экономичный. Метод термоса применяют к таким конструкциям как: фундаменты под колонны и оборудование, колонны сечением 50–70 см и балки высотой 50–70 см, стены и плиты толщиной 25–30 см, рамные конструкции, колонны сечением 30–40 см, плиты и стены толщиной 20–25 см, балки сечением 30–40 см, покрытие дорог. При проведении работ при температуре менее $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ рекомендуется использовать метод термоса с добавками - ускорителями твердения и нитритом натрия.

Группа методов обогрева бетона, основана на использовании тепла, получаемого от превращения электрической энергии в тепловую энергию. Это происходит при пропускании тока непосредственно через бетон, путем контакта с ним нагретых устройств (радиционно или конвективно). Производство работ должно вестись в соответствии с разработанным проектом, в котором содержатся: указания по выбору электрооборудования, схемы установки электродов, указания по установке электронагревательных элементов, схемы подвода электропитания с подключением электродов или электронагревателей.

Безобогревные методы бетонирования дают возможность производства бетонных работ в суровых климатических условиях без подогрева материала и дальнейшего обогрева уложенного бетона. Эти методы основаны на том, что при добавлении в состав бетонной смеси некоторых противоморозных добавок при отрицательных температурах сохраняется жидкая фаза смеси. Нормативной документацией в качестве добавок допущены хлористые соли NaCl и CaCl_2 , нитрит натрия NaNO_2 и поташ K_2CO_3 . Также применяются и другие добавки (ускорения твердения, улучшения удобоукладываемости, повышения морозостойкости и т. д.). Бетон с противоморозными добавками допускается применять в случае, если к моменту охлаждения ниже эвтектической температуры он приобретет критическую прочность, составляющую не менее 30, 25 и 20 % от проектной прочности соответственно при классах В15, В22,5 и В30.

На практике строительства могут применяться как отдельные, так и комбинированные методы в зависимости от условий строительной площадки, возможностей производителя работ, требуемых темпов бетонирования.

Используемая литература

1. Методы зимнего бетонирования: учебное пособие / М.А. Садович. – Изд.2-е, перераб. и доп. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. – 104 с.
2. Добшиц Л.М., Тармосин К.В. Бетонирование строительных конструкций в зимних условиях. Учебное пособие. - М: МИИТ, 2010. - 68 с.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Колычева А.С. - магистрант, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

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

Светопрозрачный фасад - эта фасадная система, в которой используются светопрозрачные материалы. Самые распространенные материалы - стекло и поликарбонат. Остекление становится все более популярным в современных городах. Ограждающими светопрозрачными конструкциями являются окна, балконные и входные двери, витрины и витражи. Светопрозрачные ограждения обеспечивают естественной освещенностью и визуальным контактом с окружающей средой. Эти конструкции подвержены ветровым нагрузкам, осадкам, сменой температуры, влажностью воздуха, шумом, пылью, потоками тепла.

Климат Алтайского края является континентальным. В нем преобладает холодная, длинная, снежная зима и короткое, теплое, иногда жаркое лето. Светопрозрачные ограждающие конструкции должны обладать: необходимой прочностью и жесткостью; герметичностью сопряжений элементов ограждения между собой и со стеной при температурно-влажностных деформациях конструкции и инфильтрации наружного воздуха; соответствующими условиям эксплуатации величинами индекса звукоизоляции и сопротивления теплопередаче.

В качестве обрамляющих конструкций используют деревянные, древесно-алюминиевые, алюминиевые, стальные и железобетонные элементы.

В современном мире передовые технологии могут позволить остекление, в котором поверхность фасада будет выполнена исключительно из стекла без рам и видимых крепежных элементов. Стекло для фасадов - пожаробезопасное и ударопрочное. Оно имеет различные цвета - от зеркального до черного, различные покрытия. Так же могут применяться специальные стеклопакеты.

Основные технологии остекления фасадов: стоечно - ригельное фасадное остекление; спайдерные системы остекления; структурное остекление фасадов; навесные фасады с облицовкой стеклом; элементное остекление фасадов (готовые модули и стеклопакеты) [1].

Анализ применения светопрозрачных ограждающих конструкций показал, что самая применяемая технология, классическая технология - стоечно-ригельная. За счет остекления на каркасе из алюминиевых профилей, которые образуют несущие стойки и располагаются вертикально и горизонтально достигается полная светопрозрачность фасада. Опорой являются несущие стойки, они располагаются вертикально, а горизонтальные - возводят каркас конструкции. В качестве заполнения проемов применяют стекло разных типов и толщины. Стекло крепится к металлическому каркасу прижимами, для стыков используют декоративные планки. Они могут как плоские, так и выпуклые в зависимости от дизайна проекта [2].

Преимущество стеклопрозрачных конструкций в том, что они придают зданиям представительный внешний вид, несут красоту и легкость, даже несмотря на массивность зданий и сооружений.

При выборе технологии остекления фасадов необходимо создать качественную вентиляционную систему и систему отопления. Во избежание теплопотерь используют алюминиевые профили, поэтому наиболее рациональным решением можно считать стоечно-

ригельную систему остекления. Стоечно-ригельный фасад обеспечит теплосберегающие функции, следовательно, меньше энергии будет затрачиваться зимой, а летом реже включаться кондиционер.

Анализ применения светопрозрачных ограждающих конструкций показал, что для Алтайского края, климат которого имеет перепады температуры, осадки и порывистый ветер, из всех видов ограждающих конструкций наиболее приемлема стоечно-ригельная конструкция из алюминия как наиболее универсальная и функциональная.

Список используемых источников

<http://allfacades.com/svetoprozrachnye-fasady/#vidy>

Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями. Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций. — С - Петербург, Инженерно-информационный Центр Оконных Систем, 2012 — 400 с.

ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ЛЕДОВЫХ ПОЛЕЙ

Авдеев С.В. – студент, Вольф А.В., к. т. н., доцент

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

Ледовое поле — сложное инженерное сооружение, включающее несколько технологических слоев.

Конструктивную основу технологической плиты ледовых полей составляют трубные системы, среди которых выделяются три основных вида:

- 1) поле с высокопрочной бетонной охлаждающей плитой и трубной системой из полиэтилена низкого давления (ПНД) (рис. 1а);
- 2) поле с засыпкой из кварцевого песка или гранитной крошки и трубной системой из полиэтилена низкого давления (рис. 1б);
- 3) трубная система на айс-матах, монтирующихся на любом основании (рис. 2).

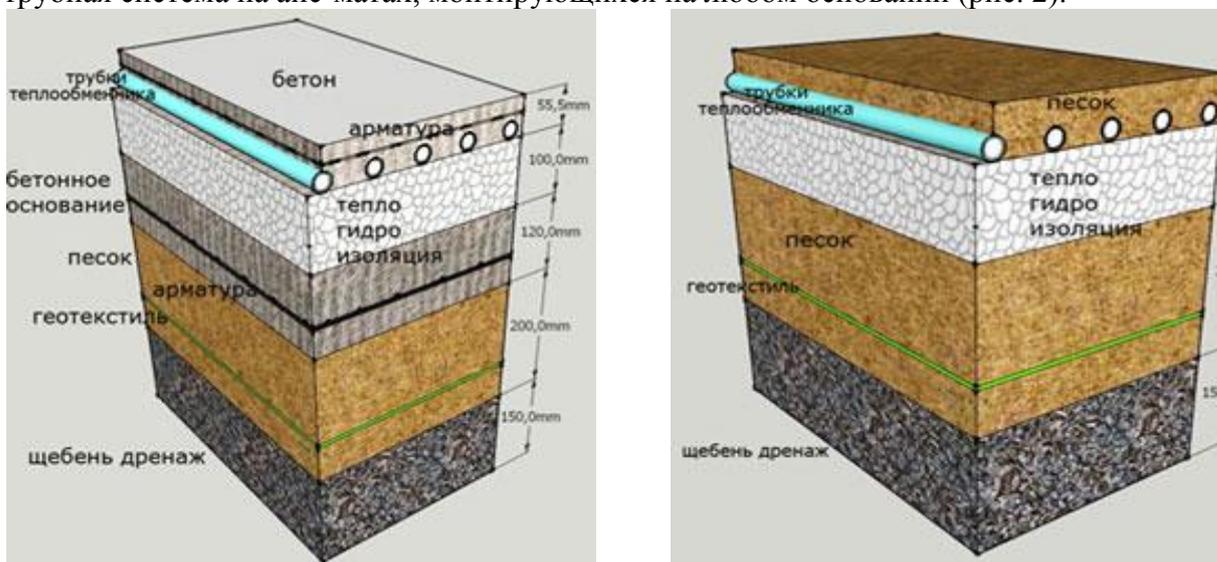


Рисунок 1 – Конструктивная схема ледового поля с трубной системой из ПНД: а – с высокопрочной бетонной охлаждающей плитой, б – с засыпкой из кварцевого песка.

Глубина заложения труб системы холодоснабжения составляет 20–30 мм, а шаг укладки труб 75–125 мм. Трубопроводы системы охлаждения присоединяются к подающей и обратной магистралям вдоль длинной или короткой стороны катка [1–3]. Применяются различные схемы укладки труб системы охлаждения: змеевиковая, с промежуточным коллектором, удвоенным числом коллекторов, а также с наклонным расположением охлаждающих труб.

В конструктивном отношении ледовое поле спортивного комплекса представляет собой многослойную плиту, состоящую из:

1. Слой льда толщиной 30-50мм;
2. Монолитная армированная бетонная плита или слой засыпки из кварцевого песка или гранитной крошки с трубками охлаждения толщиной до 120мм;
3. Слой скольжения – полиэтиленовая пленка (250ммкв в два слоя с проклейкой швов скотчем);
4. Теплоизоляция – экструдированный пенополистирол Пеноплекс 45 (ТУ 5767-006-56925804-2007) 2 слоя по 50мм -100мм;
5. Выравнивающая цементная стяжка с трубками системы отопления грунта толщиной 80мм;
6. Уплотненный и расклинованный щебень или гравий (фр.40-70мм) толщиной 250мм;
7. Геотекстиль (300г/м²);
8. Уплотненный грунт.

Классическая схема для стационарных крытых тренировочных катков и зрелищных арен – это поле с высокопрочной бетонной охлаждающей плитой и трубной системой из ПНД. Преимущество трубной системы из труб ПНД в бетонной плите, в том, что она многофункциональна (т.е. возможна эксплуатация безо льда), более надежна и долговечна, трубная система не подвержена случайным механическим повреждениям.

Для устройства стационарных открытых ледовых полей применяется трубная система из ПНД, засыпанная кварцевым песком или гранитной крошкой. Во время заливки песчаная засыпка пропитывается водой и при замерзании "цементируется" льдом. Этот вариант устройства ледовой площадки более экономичен по сравнению с бетонной плитой. Такая система может быть накрыта сверху искусственной травой, что позволяет использовать площадку для занятий спортом летом.

Универсальная технология для устройства мобильных и постоянных ледовых полей на открытых площадках и в закрытых помещениях – это трубная система на айс-матах. С помощью айс-матов катков можно соорудить на любом ровном и твёрдом основании: в городских парках, на центральных площадях города, в торговых центрах, на футбольных стадионах, спортивных площадках, в спортивных центрах и т.д.



Рисунок 2 – Трубная система на айс-матах.

Система укладывается на основание, подключается к холодильной машине. Наморозка льда производится поверх трубок. Коллекторы размещаются под бортами-скамейками, устанавливаемыми по короткой стороне поля или закрываются коробом из ДСП или фанеры. После размораживания поля отсоединенные субколлекторы закрываются крышками и маты сворачиваются вместе с находящимся внутри холодоносителем на специальные деревянные катушки и убираются на склад хранения. Главные коллекторы трубной системы скрепляются специальными фитингами и после разморозки также убираются на склад.

Как правило, это сезонные ледовые катки, которые монтируются на зимний период (до +15°C), а весной разбираются. Мобильная система айс-матов эффективно используется и подходит для устройства как предновогодних и рождественских ледовых катков, ледовых шоу, корпоративных мероприятий, промо-акций и телевизионных съёмок, так и для проведения профессиональных соревнований международного уровня по ледовым видам спорта. Технология айс-матов используется при реконструкции или модернизации старых крытых ледовых арен как один из самых экономичных и быстрых вариантов реализации проекта.

Исходя из конструктивных и технологических особенностей ледовых полей к их устройству предъявляется ряд требований:

1. Устройство котлована под ледовое поле производится до отметки низа многослойного пирога плиты.

2. Устройство плиты ледового поля производится после монтажа всех несущих и ограждающих конструкций блока, в котором располагается поле.

3. Устройство поверхности подогрева грунта под ледовым полем, во избежание промерзания грунта под полем и предотвращения его морозного пучения.

4. В случае возможности проникновения в основание атмосферных осадков или влаги из окружающих каток зон, нужно обеспечить дополнительную гидроизоляцию по всему периметру основания.

5. Охлаждающая плита в плане должна выступать за борт ограждающий хоккейную площадку на 300-500 мм.

6. Бетонирование охлаждающей плиты следует вести непрерывно, желательно при температуре +10°C, при бетонировании следует обеспечить хорошее заполнение межтрубного пространства бетоном и при бетонировании трубы должны находиться под давлением.

7. Поверхность охлаждающей плиты должна быть светлого тона, разность отметок верха плиты не должна превышать 3 мм.

8. Охлаждающую плиту не следует покрывать декоративными слоями, увеличивающими термическое сопротивление плиты в целом.

9. Бетон для бетонирования охлаждающей плиты должен быть морозостойким, класса В 10 – В 15, размеры зерен заполнителя не более 12-15 мм.

10. Для облегчения перемещения охлаждающей плиты относительно нижележащих слоев при температурной деформации необходимо предусмотреть слой скольжения, обладающий малым коэффициентом трения (например, геомембрана, выполненная из полиэтиленовой пленки ПВА МП-73-3М).

11. Для компенсации изменений линейных размеров охлаждающей плиты под влиянием температуры необходимо предусмотреть по периметру плиты температурный шов шириной 50 мм, заполненный упругим материалом отделяющим плиту от основных конструкций.

12. Охлаждающие трубы должны укладываться строго горизонтально.

13. Перед бетонированием охлаждающей плиты необходимо произвести гидравлическое испытание трубной конструкции 6 кгс/см².

14. Верхняя поверхность цементно-песчанной стяжки должна быть выполнена с уклоном $i=0,003$ от середины поля к краям стока влаги, попавшей на гидроизоляционный слой.

Согласно международным стандартам разность температур между двумя любыми точками на ледовом поле должна быть не более 0,5°C [4, 5]. Наличие локальных температурных неоднородностей ледового поля в 2–3 °C на вираже может привести к падению спортсмена вследствие заметного изменения условий скольжения на данном «температурном пятне». Как правило, минимальный характерный размер возможного «температурного пятна» определяется шагом раскладки в бетонной плите труб системы охлаждения и составляет ≈ 10 см. Тем не менее, даже такая незначительная по размеру локальная неоднородность может спровоцировать сбой при прохождении дистанции

спортсменом. Температурный режим ледового поля должен соответствовать требованиям, предъявляемым условиями конкретного вида спортивных соревнований. Для конькобежцев – это жесткий лед; для фигуристов – более упругий и мягкий; для хоккеистов – прочный, устойчивый к трещинам. Требуемые свойства льда достигаются за счет поддержания установленной для каждого вида соревнований температуры: так, для скоростного бега на коньках – (–7) °С, для хоккея – (–5) °С, для фигурного катания – (–4) °С [1–5].

В разных литературных источниках рекомендуются различные конструкции ледовых полей. Технологическую основу ледовых полей составляют преимущественно трубные системы охлаждения. Различные конструкции оснований ледовых полей свидетельствуют о разных подходах к проектированию и методам теплотехнического расчета. При расчете параметров конструкции элементов ледового поля необходимо установить: расстояние между осями труб системы охлаждения бетонной плиты, глубину заложения и диаметр труб, толщину слоя теплоизоляции, параметры хладоносителя и т. д. Инвестиции в устройство ледового поля и эксплуатационные затраты должны быть минимальными, а качество льда – высоким.

Список литературы:

1. Рекомендации по проектированию инженерного оборудования искусственных катков (хладотехническая часть). – Л.: ЛЕНЗНИИЭП, 1972. – 100 с.
2. Правила ИИХФ по строительству и эксплуатации катков. Международная федерация хоккея на льду (ИИХФ).
3. Icerinks. ASHRAE Handbook 2002. Refrigeration, 2002. – 11 с.
4. СП 118.133.30.2012 "Общественные здания и сооружения".
5. Физкультурно-спортивные залы. – Ч. 3: Крытые ледовые арены: СП 31-112–2007. – М., 2008. – 139 с.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЙ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Махов К.А. – магистрант, Вольф А.В. – к.т.н., доцент

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

Мосты являются неотъемлемой частью транспортной инфраструктуры. От бесперебойной и безаварийной работы этих сложных и ответственных инженерных сооружений зависит не только эффективность дорожного движения (отсутствие «пробок», скорость передвижения, доступность отдельных районов), но и безопасность его участников.

В последнее время участились случаи обрушения мостов, в том числе и в Сибирском регионе. Большинство мостов в России запроектированы и построены в период с 60-х по 90-е годы XX века. Без требуемого обслуживания и ремонта с течением времени конструкции мостов подвергаются разрушению. Тем более, что они не были рассчитаны на такую интенсивную эксплуатацию, которая наблюдается в настоящее время.

В процессе эксплуатации на мост действуют различные повреждающие факторы, такие как: коррозионные процессы, со временем приводящие к снижению несущей способности элементов конструкции; непроектные нагрузки, способные привести к необратимым пластическим деформациям и, как следствие, изменению проектного положения элементов конструкции; возникновение и развитие дефектов, снижающих прочность элементов конструкции.

При строительстве, реконструкции и эксплуатации мостов необходимо осуществлять мониторинг технического состояния объекта.

Целью мониторинга при строительстве или реконструкции мостов является контроль деформаций и напряжений в элементах сооружения в процессе производства работ, так как

наиболее нагруженными в этом случае могут оказаться не те элементы, которые являются таковыми в эксплуатационный период.

Мониторинг эксплуатируемых мостов связан с необходимостью оценки напряженно-деформированного состояния конструкций, когда не известно начальное их состояние и предшествующая динамика развития повреждений. Кроме того, мониторинг следует проводить при возникновении и развитии повреждений, влияющих на грузоподъемность сооружений, вплоть до их устранения. [1]

Обследования мостов, находящихся в эксплуатации, следует проводить регулярно в соответствии с СП 79.13330.2012 "Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний."

Основными задачами регулярно осуществляемых обследований эксплуатируемых мостов являются выявление их фактического состояния, проверка соответствия установленным требованиям, уточнение их грузоподъемности, определение условий дальнейшей эксплуатации. Обследования эксплуатируемых сооружений могут также проводиться с целью разработки проектов ремонта и реконструкции сооружений, пропуска тяжеловесных транспортных средств и т.д.

Однако, обследование эксплуатируемых сооружений регламентируется решениями организаций, осуществляющими эксплуатацию, что не всегда выполняется в требуемые сроки. Кроме того, периодический контроль не может учесть фактическую историю действия нагрузок (период и амплитуду), которая является одним из основных критериев для определения остаточного ресурса.



Рисунок 1 – Мост через р. Большая речка в с. Троицкое:

А – общий вид моста; Б – разрушение бетона фасадной части крайних плит пролетных строений, ригеля промежуточной опоры с оголением и коррозией арматуры; В – нарушение гидроизоляции, протекание швов между плитами пролетных строений, пустоты в швах, замачивание ригелей; Г – замачивание и коррозия бетона нижней поверхности крайних плит пролетных строений, выщелачивание с белым налетом и шелушение поверхности бетона.

Продольная трещина между плитой и монолитным участком объединения плит раскрытием до 1 см.

Проведем анализ характера разрушений мостовых конструкций некоторых сооружений в Алтайском крае. На рисунках 1, 2 и 3 представлены фотографии основных дефектов и разрушений железобетонных конструкций мостов, построенных в гг XX века: мост через р. Большая речка в с. Троицкое, мост через р. Горевка на автомобильной дороге Барнаул – Рубцовск, мостовой переход через р. Сайдыс на автомобильной дороге Горно-Алтайск – Чоя – Верх-Бийск.

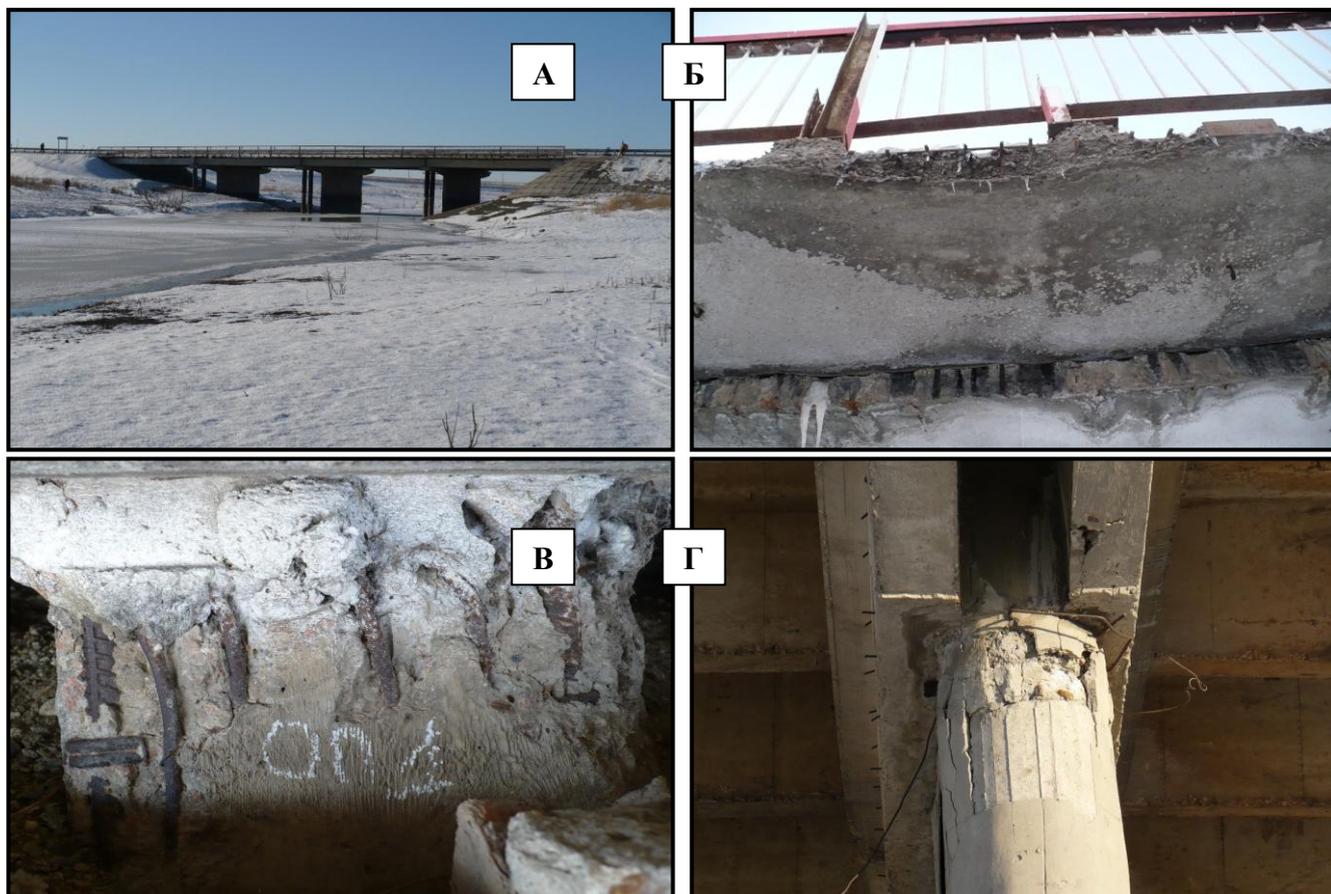


Рисунок 2 – Мост через реку Горевка на автомобильной дороге Барнаул – Рубцовск:

А – общий вид моста; Б – разрушение бетона тротуарного блока с оголением и коррозией арматуры; В – разрушение бетона сваи первой опоры с оголением и коррозией арматуры в зоне опирания ригеля; Г – разрушение бетонной опоры с оголением и коррозией рабочей арматуры по месту сопряжения вследствие крена ригеля.

Для всех вышеперечисленных объектов характерно активное протекание процессов коррозии бетона и, как следствие, нарушение защитного слоя бетона с оголением и коррозией арматуры. Необходимо отметить, что среда, в которой эксплуатируются конструкции относится к неагрессивным средам, согласно классификации по ГОСТ 31384-2008. [2] Однако в составе речной воды преобладают карбонатные ионы, и разрушение бетона свай и опор вызвано в первую очередь карбонатной коррозией. В результате неорганизованного водоотвода, поверхностные воды стекают с мостов непосредственно по фасадам пролетных строений, что приводит к развитию процессов морозного разрушения бетона и активной коррозии выщелачивания с образованием трещин, сколов и раковин. На ригелях промежуточных опор также отсутствует слив, в результате чего данные конструкции постоянно увлажнены.

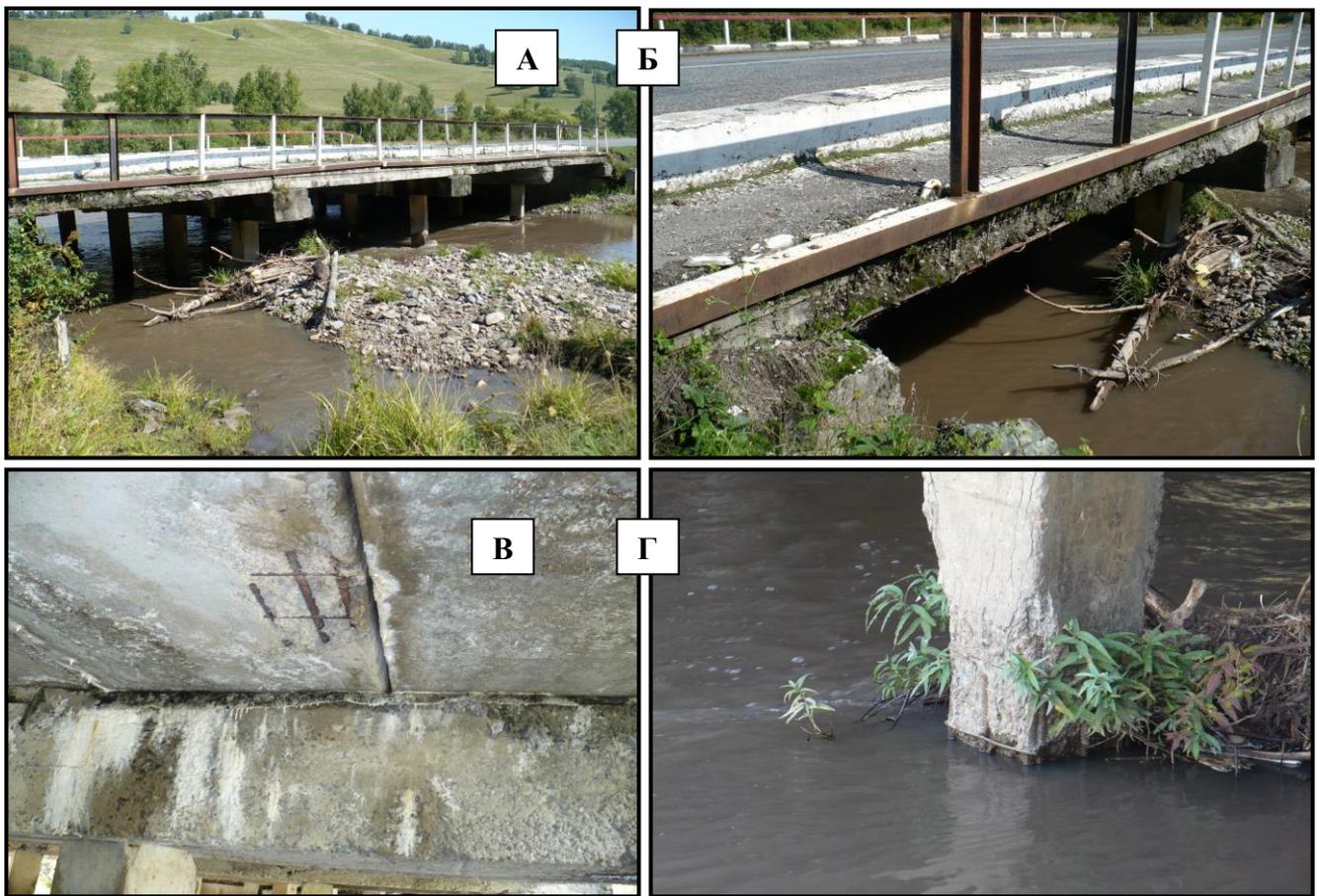


Рисунок 3 – Мостовой переход через р.Сайдыс на автомобильной дороге Горно-Алтайск – Чоя – Верх-Бийск:

А – общий вид моста; Б – разрушение бетона с оголением и коррозией арматуры торцов крайних плит; В – коррозия выщелачивания бетона плит и насадок; Г – разрушение бетона сваи промежуточной опоры с оголением и коррозией рабочей арматуры.

Уклоны проезжей части организуют водоотвод на мосту таким образом, что вода скапливается на покрытии, имеющем трещины. Попадая внутрь покрытия, вода агрессивно воздействует на элементы мостового полотна. Через полуразрушенные деформационные швы беспрепятственно стекает на торцевые поверхности плит пролетных строений и насадки опор, что также приводит к развитию процессов карбонизации и выщелачивания бетона.

В монолитных участках объединения плит пролетных строений устроены дренажные отверстия. Заделка дренажных трубок выполнена некачественно. Вода проникает в бетон монолитных участков вокруг трубок, бетон разрушается с оголением арматуры.

На всех сооружениях отмечены внешние признаки дефектов гидроизоляции.

Для всех обследованных сооружений необходимо выполнить работы по восстановлению защитного слоя бетона, коррозионной защите и гидроизоляции железобетонных конструкций, а также провести работы по устройству организованной системы водоотвода.

Для ремонта бетонных поверхностей необходимо применять сухие безусадочные смеси с высокой адгезией к основанию, содержащие добавки повышающие стойкость бетонов к различным видам коррозии.

Текущий и капитальный ремонты мостовых конструкций проводились несвоевременно. Для некоторых мостовых сооружений требуется реконструкция по замене крайних плит пролетных строений.

Для предотвращения коррозионного разрушения бетонов мостовых конструкций при проектировании инженерных решений должны первоначально предусматриваться первичные виды защиты, заключающиеся в использовании таких составов бетонов и добавок к ним, позволяющих повышать коррозионную стойкость железобетонных конструкций к

различным видам агрессии. [3,4] Оценка степени агрессивности воздействия среды на бетон эксплуатируемых мостовых конструкций также должна быть пересмотрена, так как практика показывает достаточно интенсивное протекание процессов коррозионного разрушения бетонов, эксплуатирующихся даже в относительно неагрессивных, согласно современным требованиям, условиях. В то же время при проектировании гидротехнических сооружений должны максимально прорабатываться вопросы ремонтпригодности конструкций, связанные со вторичной защитой бетонов, такой как пропитка и нанесение защитного слоя покрытия на поверхность.

Список литературы:

1. СП 79.13330.2012 "Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний."

2. ГОСТ 31384-2008 "Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования."

3. Козлова В.К. Улучшение свойств композиционного цементного камня повышенной коррозионной стойкости / В.К. Козлова, Е.Е. Ибе // В мире научных открытий. 2013. № 7 (43). С. 321-331.

4. Григорьев В.Г. Композиционные портландцементы для гидротехнического строительства / В.Г. Григорьев, В.К. Козлова, Е.Е. Андрияшина, Е.В. Шкробко, А.А. Лихошерстов // Ползуновский вестник. 2012. № 1-2. С. 62-64.

ТЕХНОЛОГИЯ ИНЪЕЦИРОВАНИЯ ЖИДКОГО УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИЮ ТРЕХСЛОЙНОЙ КИРПИЧНОЙ СТЕНЫ

Тур В.А. – магистрант, Вольф А.В. - к. т. н., доцент

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

Развитие строительной отрасли во второй половине XX начале XXI века и введение новых нормативных документов заставило основательно пересмотреть требования к используемым материалам и конструкциям наружных стен зданий. Введение в 2003 году новой нормативно-технической документации, направленной на решение задач энергосбережения и снижения эксплуатационных затрат в строительстве, [1,2] заставило проектировщиков разрабатывать новые конструктивные решения наружных ограждающих конструкций.

Внедрение с 2000-х годов в массовое строительство трехслойных конструкций кирпичных стен, состоящих из несущей стены, стены из облицовочного материала и утеплителя, расположенного между ними, увеличило термическое сопротивление стены, но не решило ряд проблем, связанных с паропроницаемостью таких конструкций и заменой износившегося за время эксплуатации слоя теплоизоляционного материала. Гарантийный срок эксплуатации различных видов утеплителей, представленных на рынке (минеральная вата, экструдированный пенополистирол), как правило составляет 20-30 лет. Заменить утеплитель в конструкции такой стены и восстановить ее теплотехнические свойства можно только с помощью разборки наружного облицовочного кирпичного слоя и устройством либо навесного вентилируемого фасада, либо «мокрого» фасада. Эти технологические решения имеют недостатки, такие как высокая стоимость проведения работ, существенное увеличение общей толщины наружных ограждающих конструкций.

В данной разработано технологическое решение проблемы «обновления» утеплителя трехслойных кирпичных ограждающих конструкций. Оно заключается в инъецировании жидкого утеплителя в конструкцию трехслойной кирпичной стены.

Жидким утеплителем является пеноизол – карбамидно-формальдегидный пенопласт. Основной компонент для получения пеноизола – карбамидоформальдегидная смола для холодных твердеющих пен. Также требуется небольшое количество пенообразователя и ортофосфорной кислоты.

Наиболее распространенной маркой пенообразователя для работы по «классической» технологии является алкилбензолсульфокислота. В качестве катализатора отверждения используется ортофосфорная кислота пищевая, либо техническая очищенная (все они имеют, как правило, концентрацию 72-76%). Количество отвердителя зависит от жесткости воды, свойств конкретной партии смолы. Методика подбора концентрации кислоты описана в технологической инструкции, поставляемой с оборудованием. Избыточный расход кислоты приводит к сыпучести получаемого материала и образованию трещин, так как кислота, не вступившая в реакцию с формальдегидом, взаимодействует с пенопластом. Такой материал недолговечен и отличается повышенным водопоглощением.

Сначала в ограждающей конструкции здания проделываются отверстия диаметром 10 мм и с шагом по горизонтали и вертикали не более 500 мм, такой малый шаг обуславливается тем, чтобы утеплитель занял весь требуемый объем. Для кирпичных стен важно при сверлении отверстий не попасть в места установки гибких связей (рис. 1).



Рисунок 1 – Сверление отверстий в швах кирпичной кладки.



Рисунок 2 – Инъекцирование жидкого утеплителя.

Для зданий с трехслойной кирпичной кладкой отверстия проделываются в швах наружного облицовочного слоя, вследствие его меньшей толщины, а в зданиях с трехслойными железобетонными панелями отверстия проделываются изнутри, чтобы избежать нарушения однородности наружного слоя панели. [3] Далее следует инъекцирование жидкого утеплителя (рис. 2), с помощью газожидкостной установки (ГЖУ) в полость конструкции (рис. 3).

Работы выполняются с фасадных подъемников начиная с нижней части здания со стоянки №1 (рис. 4).



Рисунок 3 – Газожидкостная установка ГЖУ-1.

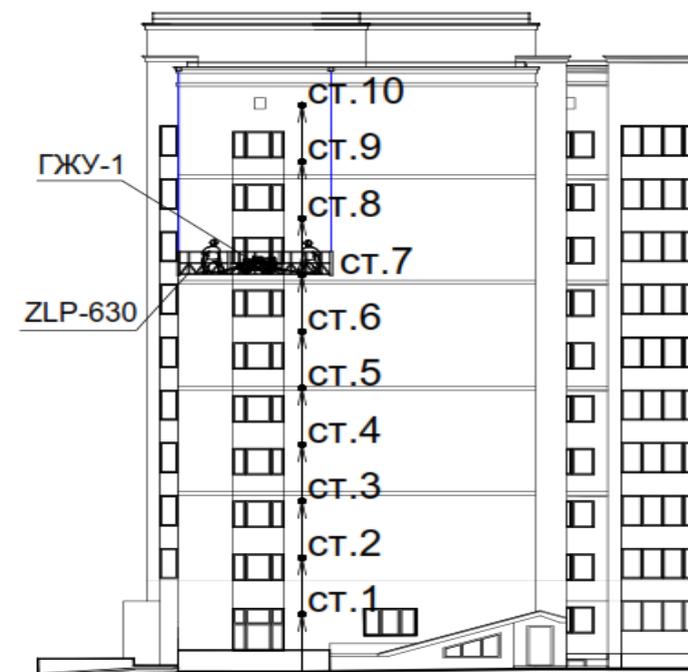


Рисунок 4 – Фасад здания с указанием стоянок подъемника ZLP-630.

Инъектирование утеплителя начинается с нижней части стены, для того чтобы избежать образования неутепленных полостей. При инъектировании важно контролировать появление пеноизола в отверстиях просверленных выше.

После инъектирования пеноизола отверстия заделываются цементно-песчаным раствором, а швы кирпичной кладки расшиваются. После проведенных процедур здание может эксплуатироваться, без нарушений требований нормативных документов по термическому сопротивлению ограждающей конструкции.

Инъектирование утеплителя – это сравнительно молодое и перспективное направление в области технологии строительного производства. Однако для полноценного внедрения данной технологии необходимо создание научно-нормативной базы, описывающей все аспекты производства работ.

Список литературы:

1. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
3. Альбом технических решений по повышению тепловой защиты зданий, утеплению конструктивных узлов при проведении капитального ремонта жилищного фонда, М. 1996. 46 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТИЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМАЗОК ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ СИЛ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ.

Казанцева М.Н. – магистрант, Вольф, А.В. – к.т.н., доцент

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

Значительная часть территории России, в том числе Алтайского края, находится в зоне сезонного промерзания грунтов. Именно поэтому тема строительства зданий и сооружений на пучинистых грунтах является весьма актуальной и требующей особого изучения.

Пучение грунта обусловлено тем, что избыточная влага, накапливающаяся при его промерзании, увеличивается в объеме. Силы, расширяющие грунт называют силами морозного пучения, а грунт, подверженный таким силам - пучинистым.

Различают касательные и нормальные силы морозного выпучивания. Под касательными силами понимается воздействие промерзающего пучинистого грунта вдоль боковой поверхности фундамента, под нормальными силами - воздействие промерзающего грунта на подошву фундамента. Последние силы достигают очень больших значений, поэтому, как правило, подошва фундаментов устраивается ниже глубины сезонного промерзания грунта.

Касательные силы выпучивания складываются из сил примерзания грунта к фундаменту, сил трения мерзлого грунта по боковой поверхности фундамента и сил трения мерзлого грунта по мерзлomu грунту.

Вовремя не предпринятые меры по предупреждению действия пучинистых сил могут привести к сдвигу здания, образованию трещин в конструкциях и даже к полному разрушению.

Цель данной работы - изучить мероприятия, позволяющие избежать негативного действия сил морозного пучения, подробно ознакомиться с технологией применения пластичных смазок, применяемых для уменьшения касательных сил, возникающих при пучении.

При угрозе возникновения процессов морозного пучения проводят различные комплексы мероприятий по их устранению, например, термохимические, строительно-конструктивные, технологические, теплоизоляционные, отопительные и т.д. При их выборе необходимо учитывать значимость сооружения, технологические процессы, протекающие внутри здания, условия эксплуатации. Предпочтение отдается наиболее экономичным и эффективным мероприятиям.

Распространенными мерами защиты от морозного пучения являются: замена грунта на непучинистый, удаление воды из грунта, утепление грунта.

Подмена грунта на непучинистый (чаще всего на песочный) производится при заложении фундамента. Для этого укладывают подушку из утрамбованного песка, которая позволяет сократить действие сил морозного пучения на фундамент за счет уменьшения пласта пучинистого грунта.

Защита грунта вокруг фундаментов по всему периметру здания от осадков путем устройства отмостки, также позволяет снизить действие сил пучения.

Утепление грунта вокруг здания дает возможность сократить или полностью исключить промерзание грунта.

Перечисленные методы являются как правило малоэффективными или трудоемкими и дорогостоящими.

Еще одна мера по защите фундаментов от морозного пучения - устройство его поверхности более гладкой. Самый обычный метод - прокладка рубероида между поверхностью фундамента и грунтом. Этот гидроизоляционный материал имеет ровную поверхность, что снижает коэффициент трения передвигающегося вследствие морозного пучения грунта по поверхности фундамента. Грунт "скользит" по поверхности рубероида, тем самым касательная составляющая сил пучения существенно снижается.

Однако, более эффективным способом уменьшения касательных сил морозного пучения грунта является физико-химическая обработка поверхности фундаментов специальными

составами. Для этого метода применяют углеводородные пластичные смазки (например, смазка БАМ-4), изготавливаемые из остаточных продуктов перегонки нефти с добавлением антисептических присадок. Такие смазки нетоксичны, недефицитны, легко наносятся на поверхность фундамента и сохраняют свои свойства не менее 50 лет. Углеводородные смазки имеют высокую адгезию к различным материалам поверхности, что позволяет наносить их и на вертикальные части фундаментов.

Основные этапы данной физико-химической технологии обработки поверхности фундаментов включают:

1) Предварительную подготовку поверхности фундамента – очистка от грязи, пыли, срубка выступов, шпаклевка раковин цементным раствором.

2) Обработку в несколько слоев защитными составами и углеводородной смазкой той части поверхности фундамента, которая будет находиться в слое сезонного промерзания-оттаивания грунта.

3) Покрытие смазанной поверхности фундаментов полиэтиленовой пленкой.

Чтобы предотвратить проникновение нефтепродуктов из состава смазок в строительные конструкции, поверхность фундамента предварительно покрывается защитными кремнийорганическими эмалями, натуральными и полунатуральными олифами, образующими пленку и закрывающими поры в теле фундамента.

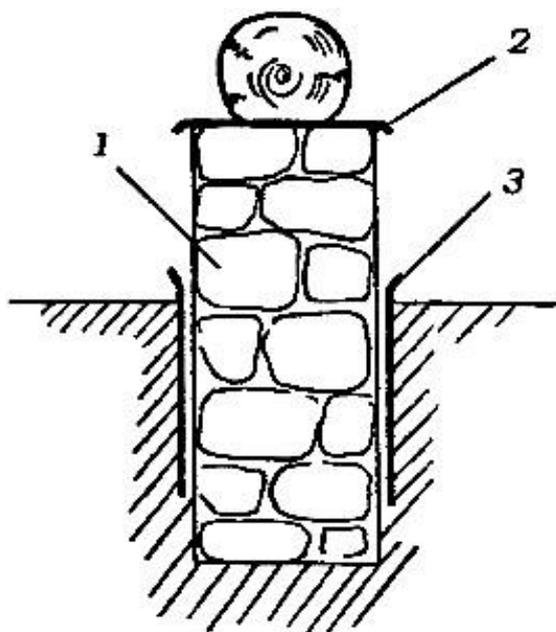
Для того чтобы углеводородная смазка, находящаяся на поверхности фундамента, не впитывалась в грунт и при обратной засыпке не удалялась грунтом, смазанная поверхность фундамента покрывается полиэтиленовой пленкой. Во избежание проникновения влаги и частиц грунта в смазку, наружные стыки пленки необходимо соединять свариванием, склеиванием липкой лентой или сворачиванием стыкуемых кромок "в замок". Наиболее предпочтительно склеивание. Полиэтиленовая пленка может укладываться в несколько слоев, при этом стыки различных слоев необходимо размещать вразбежку.

Так как углеводородные смазки имеют достаточно низкую температуру плавления (см. табл. 1), это позволяет наносить их на поверхность конструкции ручным или механизированным способами (кистью, шпателем, валиком, краскопультом). Смазка при этом должна быть предварительно разогрета.

Вариант фундамента с защитой противопучинной смазкой показан на рисунке 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели углеводородной смазки БАМ-4.

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Внешний вид	Однородная мазь от светло-желтого до темно-коричневого с зеленым оттенком
2	Температура каплепадения, °С, не ниже	50
3	Вязкость эффективная при 0°С и градиенте скорости деформации 10 ⁻¹ , Па·с, не более	400
4	Коррозионное воздействие на металлы: сталь Ст40 или Ст50	Выдерживает
5	Кислотное число, мг КОН на 1 г	0,5-1,2
6	Массовая доля воды	Отсутствие



- 1 – фундамент;
- 2 – гидроизоляция;
- 3 – противопучинная смазка.

Рисунок 1 - Защита фундамента противопучинной оболочкой

Необходимо отметить, что пластичные углеводородные смазки применяются для защиты фундаментов всех типов, в том числе свайных. Перед забивкой свай необходимо на глубину сезонного промерзания грунта делать лидер, поперечное сечение которого должно быть на 5 - 10 см больше поперечного сечения сваи, чтобы исключить нарушение слоя смазки и пленки при погружении.

Также с применением данных углеводородных смазок могут быть разработаны конструкции незаглубляемых фундаментов на пучинистых грунтах.

Смазка, нанесенная на поверхность фундамента, практически устраняет примерзание грунта к фундаменту и резко снижает силы трения мерзлого грунта по поверхности фундамента. Смазка должна сохраняться на поверхности фундамента в течение всего времени его эксплуатации.

Сравнение мероприятий, предупреждающих и защищающих фундаменты зданий и сооружений от действия сил морозного пучения, а так же выбор наиболее эффективного и экономичного варианта в конкретных условиях строительства являются важными проектными задачами. Правильно выбранный вариант мероприятий по защите и предупреждению сил морозного пучения, позволит повысить безопасность, надежность и долговечность возводимых зданий и сооружений, продлив тем самым сроки их эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости / М-Стандартинформ, 2013.-7с.
2. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация / М-Стандартинформ, 2013.-38с.
3. Руководство по определению физических, теплофизических и механических характеристик мерзлых грунтов. - М.: Стройиздат, 1973.-191с.
4. Рекомендации по снижению сил примерзания грунта к строительным конструкциям физико-химическими методами. - М.: Стройиздат, 1975. -17с.
5. Руководство по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах. - М.: Стройиздат, 1979. -41с.
6. Как защитить фундамент от промерзания [Электронный ресурс] / Все о о фундаменте от А до Я. – Режим доступа: <http://moifundament.ru/raschet/puchenie-grunta.html/>.
7. [Электронный ресурс] / http://www.docstroika.ru/textstroika/stroika_5259.htm.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНОГО КАРКАСА МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Степанова А.А. - студент, Францен Г.Е. - доцент

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

Комплексный процесс возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона состоит из большого количества связанных между собой в единую технологическую сеть процессов, выполняемых одновременно и последовательно, и представляет собой организационно-технологический поток, требующий тщательной подготовки, высокой организованности и слаженности в работе производственных, заготовительных, транспортных и вспомогательных звеньев. Актуальность данной работы в условиях Алтайского края состоит в том, что необходимо учитывать условия сейсмичности. Монолитный бетон стал широко использоваться в строительстве, объемы его ежегодного применения измеряются сотнями миллионов кубометров в год. В перспективе монолитное строительство останется одним из основных направлений. Задачи: максимальное выполнение, из-за короткого сезона, подходящего для благоприятного ведения бетонных работ, без дополнительного подогрева; сведение времени возведения конструкций к минимуму, учитывая то, что технология бетонирования конструкций требует времени на набор прочности.

Можно выделить ряд существенных преимуществ монолитного строительства по сравнению с остальными методами возведения зданий:

- сокращение расхода металла;
- проще решается проблема стыков и швов;
- высокие теплотехнические и изоляционные свойства конструкций;
- затраты труда много меньше (по сравнению с возведением кирпичных зданий);
- монолитный бетон удобен тем, что из него можно возводить конструкции любой конфигурации с широким спектром архитектурно-планировочных решений;
- здания из монолитного железобетона более надежны и долговечны при сейсмических и других неблагоприятных природных воздействиях.

К недостаткам данного метода можно отнести:

- наличие так называемых «мокрых процессов»;
 - необходимость выдерживания для набора прочности забетонированных конструкций;
 - Непрерывность заливки бетона по всему периметру должна строго соблюдаться, чтобы обеспечить высокую прочность конструкции и качество рабочих швов;
- На стадии принятия решения о выборе конструктивной системы многоэтажного монолитного здания определяется метод возведения. Как правило, для возведения монолитных зданий используются методы, которые являются традиционными и неоднократно использованными на практике. В основе метода возведения лежит тип опалубочной системы со всеми характерными для неё технологическими особенностями, в том числе: по функциональному назначению в зависимости от типа бетонируемых конструкций:

- для вертикальных поверхностей, в том числе стен;
- для горизонтальных и наклонных поверхностей, в том числе перекрытий;
- для одновременного бетонирования стен и перекрытий;
- для бетонирования комнат и отдельных квартир;
- для криволинейных поверхностей (используется в основном пневматическая опалубка).

Армированию железобетонных конструкций также стоит уделять особое внимание. Процессы армирования и установки опалубки взаимосвязаны. В зависимости от конструктивных особенностей конструкции можно сначала установить арматуру, а затем опалубку, в которую укладывают арматурные сетки и каркасы. В отдельных случаях устраивают часть опалубки, в нее устанавливают и скрепляют с ней арматурные каркасы, приставляют и соединяют остальные опалубочные щиты.

Целью исследовательской работы является изучение особенностей организации возведения монолитного каркаса многоэтажных объектов.

Для достижения цели автор ставит следующие задачи:

- проанализировать особенности возведения монолитного каркаса многоэтажных зданий;
- выделить преимущество совмещения технологий монтажных операций и монолитных работ;

Характерной особенностью технологического процесса при возведении многоэтажных зданий и сооружений из монолитного железобетона является его непрерывность и необходимость одновременной работы всех технологических звеньев.

Комплексный процесс возведения монолитных железобетонных конструкций состоит из технологически связанных и последовательно выполняемых процессов (операций):

- установка опалубки и лесов;
- монтажа арматуры;
- монтажа закладных деталей;
- укладки и уплотнения бетонной смеси;
- ухода за бетоном;
- распалубливания;
- часто присутствует монтаж сборных конструкций.

Работа специализированными потоками и звеньями позволяет более рационально использовать комплект опалубки и крановое оборудование, исключить технологические перерывы, повысить ритмичность и качество работ.

Для четкой организации выполнения комплексного процесса бетонных работ лучше всего будет использовать поточный метод выполнения работ, для этого необходимо:

- определить трудоемкость каждого процесса;
- разделить объект на ярусы и захватки, близкие по трудоемкости для каждого процесса, достаточные для работы звена в течение смены;
- установить последовательность операций, ритм потока и общий оптимальный срок работ (операций);
- определить и подобрать оптимальное оборудование для подачи на рабочее место опалубки, арматуры и бетонной смеси;
- определить необходимую численность рабочих в звеньях, исходя из трудоемкости отдельных процессов, принятого ритма потока и провести комплектацию звеньев и бригад;
- составить посменный график комплексного процесса.

Рассмотрим эффективность данного метода на примере возведения одного этажа монолитного каркаса двухсекционного жилого здания.

Мероприятия по уходу за бетоном (порядок, сроки и контроль), порядок и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР. (согласно СП 70.13330.2012 « Несущие и ограждающие конструкции» п. 5.4.2)

№ Сек.	Наименование процессов	Рабочие дни																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
		Рабочие смены																					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	Стены	армирование, опалубка	—																				
		бетонирование		—																			
		выдерживание			—	—	—																
		разбор опалубки					—																
	Перекрытия	армирование, опалубка																					
		бетонирование																					
		выдерживание																					
		разбор опалубки																					
2	Стены	армирование, опалубка																					
		бетонирование																					
		выдерживание																					
		разбор опалубки																					
	Перекрытия	армирование, опалубка																					
		бетонирование																					
		выдерживание																					
		разбор опалубки																					

Таким образом, основываясь на все выше изложенные факты, можно сделать вывод о том, что возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона позволят, при организации работы поточным методом, как наиболее эффективным, исключить технологические перерывы, повысить ритмичность и качество работ за счет подбора численности рабочих в звеньях и бригадах. Сокращение сроков строительства при правильно организованном методе выполнения работ, так же является существенным преимуществом.

Список использованных источников:

- СП 70.13330.2012, Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 « Несущие и ограждающие конструкции»
- Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит, вузов/В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 2004.— 446 с; ил.
- Технология и организация возведения монолитных зданий и сооружений [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://stroitel.tv/pages/view/1292>, - Заглавие экрана
- Технология возведения зданий из монолитного железобетона. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.sbh.ru/articles/art4_1.htm, - Заглавие экрана

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КАРКАСНОГО И ПАНЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Герингер Е.В. - студент, Гринько Д.Н. – студент,
Мурзин Е.В. – преподаватель кафедры ТиМС

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

В основе работы заложен анализ двух популярных технологий быстровозводимых зданий. Актуальность данной темы обусловлена тем, что в последнее время одним из главных критериев строительства является сокращение времени возведения зданий. Не смотря на то, что в этом направлении проведено немало исследований специалистами разных стран, в России остается много пробелов по данной технологии, а рекламные статьи в Интернете полны дезинформации.

Целью написания работы является сравнение разновидностей строительства быстровозводимых зданий.

Для анализа авторы поставили перед собой следующие задачи: разграничить схожие технологии строительства зданий с применением каркаса или SIP-панелей; составить и продемонстрировать таблицу основных достоинств и недостатков двух систем возведения.

Понятие "быстровозводимые здания" сформировалось в пятидесятые года прошлого столетия. Принято считать, что первые шаги к массовому использованию легковозводимых зданий были сделаны в первое десятилетие двадцатого века. В то время начала развиваться автомобильная промышленность в Соединенных Штатах Америки. Активное заселение южных территорий, привело к необходимости массового монтажа зданий. Эти здания выгодно отличались от стандартных построек высокой скоростью возведения и низкой стоимостью.

Быстровозводимые здания по конструктивному решению можно классифицировать на:

- каркасные;
- панельные (бескаркасные).

Существует два наиболее популярных вида индивидуальных каркасных домов: каркасно-рамочный и каркасно-щитовой. Каркасный дом является быстровозводимой облегченной конструкцией, основой для которой служит каркас – деревянный или из металлического профиля. Каркас состоит из нижней и верхней обвязки, вертикальных стоек стен дома, наружной и внутренней обшивки стен дома, между которой укладываются теплоизоляционные, пароизоляционные и гидроизоляционные материалы. Снаружи и с внутренней стороны дом облицовывается отделочными материалами.



Рисунок 1 - Составляющие каркасного здания

SIP технологию многие ошибочно считают разновидностью каркасного строительства. Но на самом деле она является видом панельного строительства, поскольку здание собирается из конструкционных панелей, производимых в заводских условиях без каркаса. Правильно изготовленные дома из SIP панелей достаточно прочны для возведения одно-, двухэтажных домов. Именно это отражено в названии материала Structural Insulated Panel (Конструкционная Теплоизоляционная Панель).

Основой SIP-панели являются ОСП плиты и пенополистирол. Она складывается из двух плит ОСП по краям и слоя пенополистирола между ними. Все компоненты склеиваются между собой с помощью полиуретанового клея под давлением в 150-200 кПа.

Основными критериями строительства являются стоимость и срок возведения. Денежные затраты на каркасный и панельный дом находятся в одинаковых границах – в среднем за 100 квадратных метров цена составит 1250000 рублей. Срок возведения панельного здания составляет в среднем 3-4 недели, каркасного - в два-три раза дольше. Но каркасный дом возводится лишь силами бригады, так как нет массивных элементов конструкции, а для



Рисунок 2 - Структура SIP-панели

доставки и монтажа SIP-панелей необходимы подъемные механизмы.

Тепловая инерционность зависит от материала, из которого построено здание. У дерева этот критерий во много раз меньше, чем у кирпича или бетона. К тому же в конструкции присутствует утеплитель, который практически не накапливает тепло. Поэтому дома, построенные по этим технологиям, быстро нагреваются, но и быстро остывают.

Дома из SIP-панелей не дают усадки, поэтому сразу после сборки можно начинать отделочные работы. В зданиях с деревянным каркасом есть риск перекоса стен после усадки, однако установка металлического каркаса позволит начать отделочные работы после сборки, как и в панельных домах. В критерии по прокладке коммуникаций выигрывает каркасное строительство тем, что возможно проложить все инженерные сети внутри стен. При панельном – нельзя нарушать целостность SIP-панели. Для России важным плюсом этих двух технологий быстровозводимых зданий является всепогодность строительства.

Таблица 1 - Сравнение каркасного и панельного строительства

Критерий	Каркасное строительство	Панельное строительство
Стоимость	+	+
Срок возведения	-	+
«Тяжелая» строительная техника	+	-
Тепловая инерционность	-	-
Усадка	+/-	+
Прокладка коммуникаций	+	-
Всепогодность строительства	+	+

По результатам сравнения можно сделать следующий вывод, что технологии каркасного и панельного строительства быстровозводимых зданий во многом превосходят традиционные методы возведения зданий. Однако между собой по одному из основных критериев – сроку возведения, панельное строительство немного обходит каркасное.

Список использованных источников:

1. Асаул А. Н., Казаков Ю. Н., Быков В. Л., Князь И. П., Ерофеев П. Ю. — Быстровозводимые здания и сооружения: Научное и учебно-методическое справочное пособие. — СПб.: «Гуманистика», 2004. — 460 с.
2. HotWell – Строительная компания «HotWell» [Электронный ресурс]// HotWell/ - Электрон. дан. – 2008 – Режим доступа: <http://www.hotwell.ru>, свободный.
3. BuilderClub – Информационное агентство «BuilderClub» [Электронный ресурс]// BuilderClub/ - Электрон. дан. – 2015 – Режим доступа: <http://www.builderclub.com/>, свободный.

ПРОБЛЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СМЕТ НА ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мерцалова А.В., Мерцалов В.В. - студенты, Мозговая Я.Г. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Свободные, но, в то же время, неопределенные условия рыночной экономики преподносят заказчику (инвестором) множество проблем по выбору подрядчика, определению стоимости строительства и договорной цены на строительную продукцию. Строительные сметы составляются на строительные-монтажные работы по ремонту, капитальному ремонту зданий и оборудования, на реконструкцию, строительство новых объектов, благоустройство дворовых территорий, прокладку автомобильных дорог и т. д., а также на проектно-изыскательские работы по строительству.

Инвесторская смета - это комплект документов в составе предпроектной или проектно-сметной документации по стройке, предназначенных для предварительной оценки заказчиком стоимости строительства на различных этапах, определения размера капитальных вложений, подготовки подрядных торгов или для переговоров с подрядчиком. В этом расчете определяется полная стоимость строительства, а также стоимость оборудования, проектно-изыскательских работ, содержания службы заказчика, и т.п.

Одной из главных проблем создания инвесторской сметы является ценообразование. Оно осложняется тем, что в силу особенности отрасли и, как следствие, особенностей формирования цены на строительную продукцию здесь присутствует индивидуальный подход в формировании стоимости строительства определенного объекта. Действующие сметные нормативы стали носить в целом рекомендательный характер, а цены на ресурсы считаются свободными (рыночными). В такой среде для инвестора формирование стоимости строительства превратилась в «неопределенность», так как их точность составляет в среднем 10-13%.

Инвесторская сметная стоимость составляется определёнными действующими в настоящее время методами с использованием укрупненных сметных нормативов. Одной из важных функций данной сметы является определение стартовой цены строительных лотов, идущих на торги. Но все же оценочный характер инвесторской сметы в полной мере восполняется конкретной ценой, устанавливаемой в результате торгов. Состав инвесторской сметной документации определяется в зависимости от стадийности разрабатываемой проектно-сметной документации и технической сложности объекта. В её состав входят: сводка затрат, сводный сметный расчет стоимости строительства, объектные и локальные сметные расчеты, сметные расчеты на отдельные виды затрат, сметы на проектные и изыскательские работы. Локальные сметы объединяются в объектные сметы. На основании объектных смет - составляется сводный сметный расчет стоимости строительства. По итогу последнего, после начисления НДС, можно размышлять об объемах инвестиций в планируемое строительство.

Инвесторская смета, как правило, составляется на первых этапах формирования проекта, поэтому ее разработка происходит в условиях отсутствия полноценной проектной документации на основании эскизного описания или предварительного технического задания. В связи с этим, составление инвесторской сметы осуществляется в упрощенном порядке и в короткие сроки. Все это определяет ряд особенностей инвесторской сметы и процесса ее составления [1,2].

- Компактность и обзорность – первостепенное качество инвесторской сметы. Инвесторская смета должна находить в проекте главные ценообразующие конструктивные элементы, материалы и виды работ. Тем самым она помогает в оптимизации проекта на его ранних стадиях разработки. Компактность достигается путём отказа от детализации и последовательных усилий по избавлению от мелких позиций на фоне крупных.

- Работа со специализированной сметно-нормативной базой, а именно, базы укрупненных расценок и норм.

- В связи с предварительным характером инвесторских расчетов допускается смягчение требований к точности. Инвесторскую смету уверенно можно охарактеризовать оценочной. Также следует оговорить, что оценочный характер, приближенность присутствуют в любой смете.

- Инфляция, изменение курсов валют не дают надеяться на стабильные расценки, поэтому ресурсный метод оценки сметной стоимости довольно актуален и для инвесторских смет. Естественно, в этом случае ресурсные расчеты приобретают укрупненный характер.

При составлении инвесторских смет разработчики обращаются к специализированным нормативно-сметным базам – базы укрупненных расценок и показателей [3].

Классификация основных сметно-нормативных баз для расчета укрупненной стоимости строительства представлена на рисунке 1.

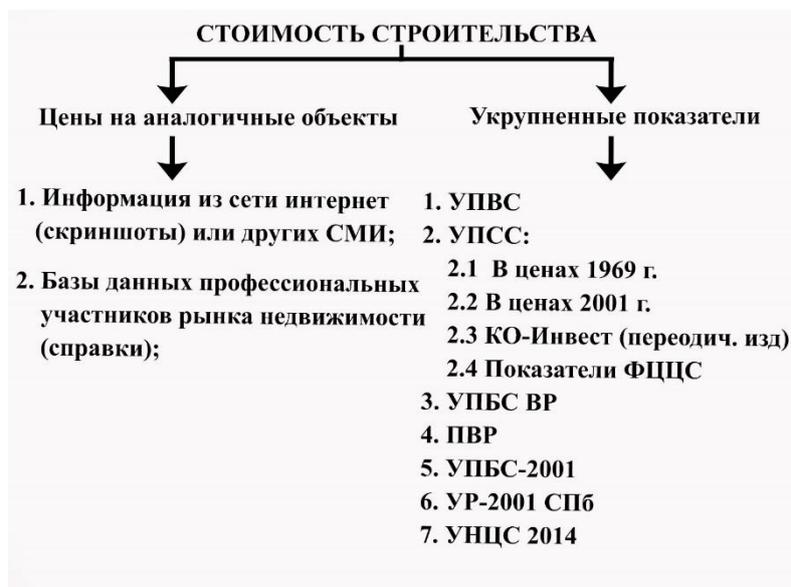


Рисунок 1 – Классификация основных сметно-нормативных баз для расчета укрупненной стоимости на предпроектной стадии строительства

Сметно-нормативные базы УПСС и УПВС с предельно укрупненными стоимостными показателями были опубликованы в 60-ых годах XX века и в наши дни устарели не только в технологическом плане, но и стоимостном, и уже на начальном этапе приходится сталкиваться с трудностями расчетов. Сборники УПВС и УПСС публиковались в базовых ценах 1969 г., что требует индексации в цены на 1 января 1984 г. с последующей индексацией в текущий уровень цен на дату оценки.

Использование информации из сборника УПБС ВР для оценки рыночной стоимости недвижимости требует индексации базисной стоимости видов работ от цен 1991 года в текущие цены на дату оценки. Сборники ПВР созданы в ценах по состоянию на 1 января 1991 г., в связи с этим индексацию цен в текущий уровень таких укрупненных показателей требуется выполнять г. с учетом деноминации. Укрупненные показатели базисной стоимости (УПБС-2001) созданы в ценах 2000 г., что требует их индексации в текущий уровень цен с помощью индексов удорожания от цен 2000 г.

УНЦС 2014 предназначена для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, и подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета. НЦС-2014 рассчитаны в ценах по состоянию на 01.01.2014 г. для базисного района (Московской области).

Укрупненные нормативы цены строительства (НЦС) используются для определения предельного объема денежных средств, необходимого и достаточного для возведения объекта непромышленного значения, строительство которого финансируется из средств федерального, регионального или местного бюджета. Расчеты по НЦС представляют большую ценность на этапе планирования и проектирования объекта строительства, а также на момент инвестирования в строительный проект, поскольку ни один инвестиционный проект не обходится без подсчета его предварительной стоимости. НЦС рассчитаны в ценах на 2014 год для базового района (Московской области).

Самой новой сметно-нормативной базой является НЦС-2014. Однако, по сборникам НЦС можно определить стоимость только для объектов непромышленного значения и инженерной инфраструктуры.

Все указанные сборники укрупненных показателей отличаются уровнем цен, что требует соответствующей индексации, составом показателей, номенклатурой объектов, что индивидуализирует их применение [3].

В результате анализа существующих сметно-нормативных баз, применяемых для составления инвесторской сметы можно сформулировать проблемы, возникающие при определении стоимости реализации проектов на предпроектной стадии строительства:

- отсутствует единая сметно-нормативная база укрупненных расценок,
- отсутствует единая методика оценки укрупненной стоимости строительства,
- основная часть существующих сметно-нормативных баз укрупненных расценок и показателей устарели как в технологическом, так и в ценовом плане,
- отсутствуют адекватные индексы для перевода базовых цен в текущие для укрупненных расценок 1969 и 1991 гг.,
- низкий уровень автоматизации составления инвесторской сметы в отрасли строительства.

Таким образом, в системе ценообразования существует ряд вышеуказанных проблем, затрудняющих оценку инвестиционных проектов в строительстве на предпроектной стадии, требующие своевременного решения.

Список используемой литературы:

1. Анисимова Е.В. Особенности составления смет в строительстве [Электронный ресурс] / Е.В. Анисимова // Справочник экономиста. – 2016. – № 1. – Режим доступа: https://www.profiz.ru/se/1_2016/smetry_v_stroitelstve/ (Дата обращения: 10.05.2017).

2. Веселова Е. Д., Рычкова Е. И., Стасишина А. Е., Норкина А. И. Применение укрупненных показателей сметной стоимости строительства [Электронный ресурс] / Е. Д. Веселова, Е. И. Рычкова, А. Е. Стасишина, А. И. Норкина // Известия ПГУПС. – 2014. – № 3. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-ukrupnennyh-po-kazateley-smetnoy-stoimosti-stroitelstva> (Дата обращения: 04.05.2017).

3. Францен, Г.Е., Мозговая, Я.Г. Организационная модель реализации инвестиционного проекта в строительстве [Электронный ресурс] / Г.Е. Францен, Я.Г. Мозговая // ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ. – 2016. – № 1. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2016_01/pdf/207francen.pdf (Дата обращения: 04.05.2017).

4. Мозговая Я.Г., Францен Г.Е., Бердникова А.О. Методика расчета и планирования денежных потоков инвестиционного проекта в строительстве [Электронный ресурс] / Я.Г. Мозговая, Г.Е. Францен, А.О. Бердникова // ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ. – 2016. – № 3. – Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/journals/Files/pa2016_03/pdf/146mozgovaya.pdf (Дата обращения: 04.05.2017).

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Небогина В.В. – студент, Мозговая Я.Г. - к.т.н., доцент

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

Строительство – это высокодоходная сфера материального производства, оказывающая влияние на развитие огромного количества смежных отраслей и требующая большого объема инвестиций. Одной из основных проблем строительного комплекса является неспособность многих организаций адаптироваться к работе в новых экономических условиях.

Формирование рыночных отношений в стране заставило по-другому подойти к постановке учета на отдельных участках финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций, в том числе учета основных средств.

Эффективность расходования основных фондов позволяет определить потребности предприятия в основных средствах. Чем выше результативность использования основных фондов, тем относительно меньше их объем, необходимый для нормального осуществления производства товаров и услуг.

Необходимым условием эффективного хозяйствования является быстрый рост конечных результатов производства по сравнению с затратами, за счет которых эти результаты были достигнуты. Поэтому проблема увеличения эффективности использования основных фондов выступает важной для любой организации. Неэффективное их использование приводит к снижению объемов реализации или производства, что тем самым уменьшает доходы предприятия, а, следовательно, отражается и на прибыли.

Находящиеся на предприятиях основные фонды постепенно изнашиваются. Физический износ основных фондов наступает как в результате их использования в процессе производства, так и в период их бездействия. Бездействующие основные фонды изнашиваются, если подвергаются воздействию естественных процессов (атмосферных явлений, внутренних процессов). В результате такого износа предприятие терпит существенные убытки. Что касается действующих основных фондов, то их физический износ зависит от ряда факторов, в том числе от качества основных фондов (материалов, из которых они изготовлены, от технического совершенства конструкций), от степени нагрузки (количество смен и часов работы в сутки, продолжительность работы в году), от особенностей технологического процесса и степени защиты основных фондов от влияния внешних условий, в том числе агрессивных сред (температура, влажность и др.). Основные фонды, подвергаясь в процессе производства физическому износу, ежегодно теряют часть своей стоимости, равную той ее величине, которая перенесена на изготовленную в течение этого года продукцию.

Находящиеся на предприятиях основные фонды подвергаются не только физическому, но и моральному износу. Моральный (функциональный) износ связан с изменением стандартов. Сущность морального износа состоит в уменьшении стоимости основных фондов (машин, оборудования) в результате появления современных, производительных и экономичных их видов. Использование морально устаревшей техники становится неэффективным, и она должна быть заменена новой или подвергнута модернизации до наступления срока ее физического износа.

Известно, что во время эксплуатации основных фондов наступает период, когда их необходимо ремонтировать, усовершенствовать или заменять новыми. Для ремонта старой или покупки новой машины нужны денежные средства. Они создаются и накапливаются при эксплуатации машины, так как в процессе труда часть стоимости ее переносится на вновь созданный продукт.

Для оценки степени износа основных фондов организаций в строительной отрасли был проведен анализ статистических данных Федеральной службы государственной статистики [1].

Таблица 1 - Степень износа основных фондов в Российской Федерации на конец года по видам экономической деятельности (строительство)

Степень износа основных фондов	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все основные фонды, в том числе	3,5	5,2	6,3	6,2	5,3	5,3	7,1	7,9	7,7	8,2	9,4	7,7
строительное	2,3	4,6	7,9	6,5	5,5	6,9	8,3	7,5	9,0	0,0	1,2	0,4

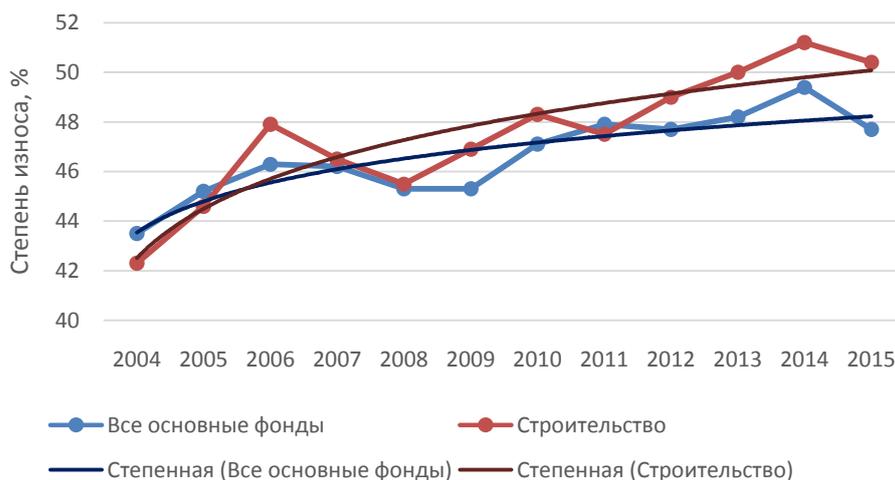


Рисунок 1 – Анализ степени износа основных фондов строительных организаций

По рисунку 1, можно сделать вывод о постепенном увеличении износа основных фондов в строительстве с 2004 по 2015 год. Кроме этого видно, что величина степени износа строительных предприятий выше, чем в среднем по всем основным фондам в РФ. Темпы роста степени износа основных фондов в строительстве также превышают средние значения по всем основным фондам РФ. Данная тенденция является негативной.

Одной из причин является ускорение темпов морального износа современных машин и оборудования за последние 10 лет. Степень физического износа зависит от качества обслуживания и содержания объектов, конструкции и материала, из которого они изготовлены и интенсивности их эксплуатации. По истечении определенного времени степень изношенности основных фондов достигает предела, и они выбывают из строя.

Увеличение степени износа является причиной снижения эффективности использования основных фондов. Единственным выходом из данной ситуации является политика обновления основных фондов. Реализация данной задачи зависит от ряда факторов: внешнеэкономической, внутриэкономической, нормативно-правовой и политической ситуаций в стране.

Кроме величины износа, в настоящее время большое влияние на увеличение эффективности использования основных фондов оказывают такие факторы, как своевременное управление использованием, обслуживанием и ремонтом оборудования, оптимизация принятия решений, научное прогнозирование в области использования и воспроизводства средств труда и т. д.

Список литературы

1. Основные фонды [Электронный ресурс]/ Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>. - Загл. с экрана.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОЭТАЖНОГО ДОМА

Матерова Е.Е. – студент, Мозговая Я.Г. - к.т.н., доцент

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

Строительство деревянных домов в настоящее время очень актуально. Дерево часто используется в строительстве загородных коттеджей, дач и других зданий. Этот материал популярен благодаря своей экологичности и способности сохранять тепло в доме, а также благодаря другим положительным качествам.

На рынке можно найти множество видов материала для строительства деревянного дома. Их настолько много, что выбрать конкретный материал становится очень сложно, поэтому нужно внимательно изучить всевозможные предлагаемые варианты обработки дерева. Рассмотрим наиболее распространенные [1,2,3]:

1) Цельный брус получают путем четырехсторонней окантовки бревен. Данный материал является одним из самых дешевых. Изготавливают брус сечением от 100x100 до 200x200 мм, длиной 4 или 6 м.

а) Непрофилированный цельный брус имеет естественную влажность. Данный вид бруса имеет прямоугольную или квадратную форму.

Достоинства непрофилированного бруса – легкость заготовки, распространенность, минимальная цена. Недостатки - необходима отделка или острожка, дерево дает усадку (примерно год), возможно повреждение грибом, требуется межвенцовое утепление, склонность к трещинообразованию.

б) Профилированный цельный брус. После придания прямоугольной формы, по всей длине поверхности бруса с двух или четырех сторон прокладываются выемки. При сборке дома они выполняют функцию замков, предотвращающих боковой сдвиг, а также избавляющих от необходимости дополнительного утепления. Существует два основных вида профиля: «немецкий» многогребневый (шпунтованный) и «финский» с венцовыми чашками (выемками).

Достоинства – удобный монтаж, межвенцовое утепление не нужно при «немецком» профиле, меньшие теплопотери. Недостатки – цена выше, чем на непрофилированный брус, нужно время на усадку, склонность к трещинообразованию.

в) Цельный брус камерной сушки. Свежераспиленный четырехкантный брус просушивается в камере. Затем он может профилироваться. Гарантированная влажность - до 20 %. На усадку не требуется много времени. Эксплуатационные характеристики улучшаются. Однако, остается склонность к трещинообразованию.

2) Производство клеёного бруса осуществляется составлением отдельных высушенных досок (ламель) в пакеты и склеиванием по плоскости под прессом. В продольном направлении доски склеиваются по вырезанному зубчатому профилю. За счет противоположного направления «годовых колец» в ламелях получается прочный, практически не подверженный усадке материал.

Чаще всего ламели склеиваются при помощи одного из трех видов клеящих составов: полиуретановых, меламиновых, изоацианатных (на сегодняшний день считаются самыми экологичными). С ЭПИ-системами (эмульсионно полимер-изоцианатными составами) работают преимущественно в России, но не все компании (есть сложности в таком производстве, кроме того, это дороже примерно на 20%). Часто используют меламиновые клеи, несмотря на содержание в них формальдегида. Вопрос экологичности не в химическом составе, а в соблюдении технологии производства бруса. Затвердевший полимеризованный состав безопасен, а качественно ли прошла полимеризация – вопрос другой. Производители утверждают, что на «дыхание» материала клеящие составы не влияют – все они паро- и газопроницаемы, а если и оказывают, то они пропитывают доски примерно на 1,5 – 2 см, а остальная толщина доски может «дышать».

Профиль бруса делится на «финский» и «немецкий».

3) «Композиты».

Новинки последних лет — пустотелый и пакетный брус. Это деревянные полые блоки, собранные из двух мощных досок, с перемычками и торцевыми элементами. У пустотелого внутри остается воздушное пространство, а у пакетного заложен утеплитель (например, пеностекло или минеральная вата). По подсчетам специалистов, сопротивление теплопередаче у пустотелого бруса примерно в 1,5 раза выше, чем у кладки из обычного бруса. У «пакетов» этот показатель и того лучше: стена толщиной 250 мм имеет такую же теплопроводность, как у 620 мм деревянного массива.

Еще один новый «композит» — термобрус. Он выполнен из пары клееных досок с прослойкой из экструдированного пенополиуретана. Теплопроводность стены из термобруса толщиной в 160 мм эквивалентна толщине стены из полнотелого клееного бруса в 390 мм. По стоимости постройка дома из таких материалов сравнима с «клееной». Плюсы очевидны. Недостатки не выявлены, т.к. эта технология появилась не так давно, и статистики нет.

Выделим три материала для технико-экономического сравнения (таблица 1), проведем сравнение и проанализируем, какой материал выгоднее.

Таблица 1 – Техничко-экономическое сравнение материалов

Показатели	Цельный непрофилированный брус	Цельный камерной сушки профбрус («немецкий» профиль)	Клееный брус «немецкого» профиля
Скорость строительства	+ Можно легко приобрести и быстро построить дом – Требуется проведения дополнительных работ по отделке и остожке; брус имеет ограниченную длину, что приводит к дополнительным работам и использованию дополнительных материалов при удлинении	+ Скорость строительства выше - Если брус не правильно хранить до строительства, то в следствие деформаций профили не совпадут. Возможно, потребуется отделка	+ Срок минимален
Эстетика	– Требуется всесторонняя отделка ввиду усушки материала (трещины) и тепло-изоляции швов	- Со временем все же могут появиться трещины, и, возможно, понадобится отделка	+ не теряет первоначальный вид в процессе эксплуатации
Усушка и усадка	– Нужно дать на усадку около года, прежде, чем продолжать строить	+ На усадку время не требуется. Происходит небольшая усадка	+ Практически не подвергаются усадке ввиду технологии производства клееного бруса
Поражение грибком	– Естественная влажность цельного бруса – прекрасная среда для развития грибка; требуется обработка пропитками	- Вероятность поражения не так велика, но все же остается, требуется обработка	+ Оптимальная влажность клееного бруса положительно сказывается на противостоянии дома грибку
Долговечность	- Требуется серьезных отделочных работ для увеличения долговечности дома	Долговечен при отделке или тщательном уходе	Долговечность точно не установлена, т.к. материал новый
Экологичность	+ Экологически чистый – Поражение грибком может негативно сказаться на безопасности эксплуатации	+ Экологически чистый – Поражение грибком может негативно сказаться на безопасности эксплуатации	Для склеивания ламелей используют специальный клей – материал можно называть экологичным при четком соблюдении техно-

			логии производства
Теплопроводность	– Высокий теплообмен в межвенцовых соединениях, коэффициент теплопроводности бруса в пределах 0,18 Вт/м°C	- Низкий теплообмен в межвенцовых соединениях, коэффициент теплопроводности бруса в пределах 0,18 Вт/м°C	+ Теплый дом, коэффициент теплопроводности около 0,1 Вт/м°C
Стоимость	+ Низкая (около 8000 р.) – Большие затраты на отделочные работы	Около 13500 р. - Затраты на обработку пропиткой, и, возможно, отделку	+ Минимальные затраты на отделку и поддержку внешнего вида дома – Высокая стоимость строй-материала (18000-24000 р.)

Исходя из стоимости бруса за 1м³, указанной выше, рассчитана стоимость 1 м² стены из бруса шириной 150 мм, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость 1 м² стены (ширина бруса 150 мм)

Наименование	Приближенные минимальные затраты, руб. за 1м ²		
	<i>1 вариант</i>	<i>2 вариант</i>	<i>3 вариант</i>
	Цельный непрофилированный брус	Цельный профбрус камерной сушки («немецкий» профиль)	Клееный брус «немецкого» профиля
Калькуляция основных затрат			
Брус	1200.00	2000.00	3300.00
Калькуляция дополнительных затрат:			
Дополнительное утепление стены снаружи	110.00	110.00	-
Межвенцовое утепление (7м материала на 1 м ² стены)	100.00	-	-
Обработка антисептиком	100.00	100.00	-
Отделка снаружи (сайдинг)	200.00	200.00	-
Отделка изнутри (гипсокартон, шпаклевка, обои)	250.00	250.00	-
ИТОГО:	1960.00	2660.00	3300.00
Потери во времени при строительстве дома, мес.:			
Усадка	12	3	-
Отделка (зависит от объемов здания и состава бригады; принимаем приближенно)	2	2	-
ИТОГО:	14	5	-

Наиболее экономичным по стоимости является первый вариант (цельный непрофилированный брус), относительно второго варианта экономичность достигает 26 %, относительно третьего варианта 41 %. Однако, что касается сроков строительства, наиболее выгодным является третий вариант (клееный брус).

При экономии в стоимости материала теряется некоторое количество времени на усадку дома и на отделку, а во время эксплуатации может потребоваться более тщательный уход. К тому же цельный брус не так удобен в монтаже, и ограничен по длине.

Предпочтение отдать варианту с максимально быстрым сроком строительства или варианту с минимальной стоимостью – выбор заказчика, и зависит он от того, какими ресурсами он обладает в большей степени – временем или финансами.

Список литературы:

1. Виды бруса [Электронный ресурс]/ Строительство дома и бани из бруса. - Режим доступа: <http://brus-info.ru/chto-luchshe-brus-ili-kleenyj-brus>, свободный.- Загл. с экрана.
2. Дома из сухого профилированного бруса камерной сушки: особенности, технология монтажа и отзывы [Электронный ресурс]/ FB. - Режим доступа: <http://fb.ru/article/251473/doma-iz-suhogo-profilirovannogo-brusa-kamernoy-sushki-osobennosti-tehnologiya-montaja-i-otzyivy>, свободный.- Загл. с экрана.
3. Дома из клееного бруса [Электронный ресурс]/ Эдем дом. Дома из клееного бруса. - Режим доступа: <http://www.edemdom.ru/price/>, свободный.- Загл. с экрана.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ларин П.А. – студент, Мозговая Я.Г. - к.т.н., доцент

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

Строительная отрасль зависит от Российских и мировых финансовых рынков. В процессе реализации инвестиционных проектов в строительстве возникает риск потери инвестиций или капиталовложений. Известным фактом является, что реализация многих инвестиционных проектов на любом финансовом рынке связана с существенным риском, вероятности потери части или же всего вложенного капитала [1].

В состав рисков инвестирования входят различные виды:

- Риск инфляции – риск, который вызван ростом издержек реализации, введу инфляционного процесса.
- Риск политический – риск, который связан с политической нестабильностью, социально-экономическими изменениями.
- Риск коммерческий – кредитный риск, который связан с просрочкой платежей.
- Риск технический – риск, включает в себя различные виды страхования.
- Риск экономический - риск, который обусловлен неблагоприятным изменением в экономике.
- Риск ценовой – риск изменения цены долгового обязательства из-за роста или падения текущего уровня процентных ставок.
- Риск экологический – риск различных экологических катастроф (пожар, наводнение и др.).

Также риски делятся на систематические и несистематические. Систематические риски – риски, не поддающиеся влиянию со стороны управления объектом, например, инфляционные риски. Несистематические риски – риски, которые можно устранить частично или полностью в результате воздействия со стороны управления объектом.

Существование рисков инвестиционных процессов строительных организаций предопределяет необходимость управления ими. Для эффективной реализации проекта, строительным организациям необходимо разработать механизм управления инвестиционными рисками. Механизм управления рисками строительного инвестиционного проекта включает следующие составляющие элементы:

Установления целей системы управления:

- мониторинг системы – предприятия и среды его функционирования;
- выявление факторов риска;
- выработка комплекса целей и задач управления рисками.

Количественный анализ конкретного вида риска:

- оценка возможных потерь от рисков;
- сравнение определенных уровней риска;
- целесообразность затрат и определение финансовой устойчивости.

Разработка комплекса управленческих решений по минимизации уровня риска:

- определение направлений влияния на риск;
- применение разных вариантов влияния на риск;
- оценка результатов действий.

Применение системного подхода к выявлению причин возникновения рисков, которые имеются во внешней и внутренней среде предприятия, а также выбор оптимальных методов их оценки позволит строительной организации создать эффективную систему управления рисками [1]. Анализ рисков проводится для определения причин рисков, и предсказания их проявления. Риски зависят от таких факторов, как:

- Фундаментальные;
- Конъюнктурные;
- Внутренние.

Фундаментальные факторы связаны с экономическими и политическими сторонами деятельности мирового сообщества и отдельно взятых государств.

Конъюнктурные факторы определяются динамикой рыночного состояния в разрезе национального и международного рынка.

Внутренние факторы обусловлены отличительными чертами организационной структуры и потенциалом компании.

Риск – характеристика, которая выражается в возможности изменения условий реализации инвестиционно-строительного проекта на его территории под влиянием каких-либо системных факторов.

Рассмотрим один из системных рисков, влияющих на реализацию инвестиционно-строительных проектов – инфляцию. Анализ будем проводить на основе статистических данных, рисунок 1 [2].

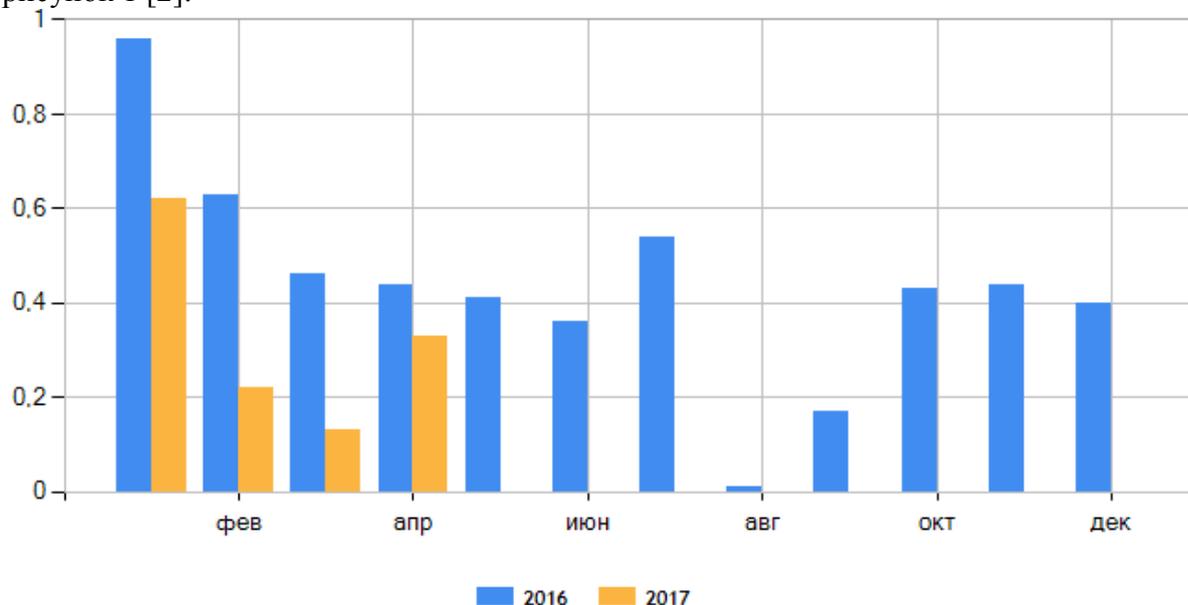


Рисунок 1 – Исследование величины риска инфляции в Российской Федерации за период 2016-2017 гг.

Проанализировав график, можно заметить хорошую тенденцию спада уровня инфляции в России. Если на 2015 год уровень инфляции был 13,5%, а в 2016 году можно заметить, как с Февраля по Август менялся уровень и только осенью начался эффективный спад. В нынешнем году, за последние три месяца, продолжается спад.

На основании этого можно сказать, что при реализации инвестиционного проекта рост издержек, введу инфляционного процесса будет минимализироваться прямо пропорционально спаду уровня инфляции.

Список используемой литературы:

1. Францен, Г.Е., Мозговая, Я.Г. Организационная модель реализации инвестиционного проекта в строительстве [Электронный ресурс] / Г.Е. Францен, Я.Г. Мозговая // ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ. – 2016. – № 1. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2016_01/pdf/207francen.pdf (Дата обращения: 04.05.2017).

2. Графики инфляции в России [Электронный ресурс]/ СтатБюро - Режим доступа: <https://www.statbureau.org/ru/russia/inflation-charts-monthly-month-to-month>, свободный.- Загл. с экрана.

СОЗДАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ МОДЕЛИ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Носков И.В. - к. т. н, доцент, Ананьев С.А. - аспирант

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

Лессовые просадочные грунты довольно распространены на территории РФ, особенно в Алтайском крае (до 20% всей территории). Поэтому в этом регионе проблема просадки лессовых пород у оснований инженерных сооружений и зданий всегда актуальна.

Основной проблемой считается резкое снижение прочности основания при промачивании лесса, что может привести к частичному или полному разрушению зданий или сооружений. С целью устранения этих свойств существует несколько способов, имеющие как достоинства, так и недостатки.

1). Трамбовка. Наиболее простым и распространенным методом является механическое уплотнение лессовых грунтов, на начальном этапе применяют тяжелую многократную трамбовку, при этом можно уплотнить толщу лессовых пород на глубину до 3,5м. Существенный недостаток данного метода, в том, что происходит воздействие на близко расположенные сооружения и здания, вызванные трамбовкой грунта.

2). Набивные сваи. В случае, когда требуется провести ликвидацию просадочных свойств лессового грунта на достаточной глубине (более 10 м), применяют набивные сваи. Этот метод также вызывает динамические колебания.

3). Замачивание лессовых пород. Для уменьшения просадочных свойств используют предварительное увлажнение лессового массива, вследствие чего происходит спровоцированная просадка, после чего грунт уплотняется и стабилизируется. Данный метод включает в себя комплекс мероприятий, при которых исключен риск замачивания оснований под близко расположенными сооружениями и зданиями.

4). Термическое закрепление. Одним из ранних способов закрепления лессовых грунтов, являлся метод, при котором через толщу лессового грунта пропускали раскаленный поток воздуха или газы (300–800°C). Высокая температура воздействовала на грунт, вследствие чего происходило спекание и оплавление минеральных частиц и агрегатов, формирование прочных фазовых контактов кристаллизационного типа, появлялась устойчивость к воздействию влаги, лессовой грунт становился прочным. В настоящее время метод термического закрепления не применяется по причине значительного химического загрязнения пород.

5). Инъектирование лессовых пород. Считается наиболее эффективным способом устранения просадки лесса, при котором с помощью инъектора в грунт вводят раствор химического вещества. Глубина погружения может достигать 20 метров. Недостатком является высокая стоимость метода и сложность контролирования сплошного закрепления массива. [7]

Разработка и выполнение проекта лабораторно-испытательного стенда для исследования взаимодействия системы «инъектор-грунт» в масштабе

Разработка модели и экспериментально-теоретических зависимостей по определению радиуса распространения раствора при инъектировании образца ненарушенной структуры, позволяющей прогнозировать процессы, происходящие при укреплении оснований дорог и зданий;

Учет взаимодействия раствора и грунтового основания в условиях региона с применением современной техники и программного обеспечения;

Внесение корректировок в методики расчета укрепления грунтовых оснований методом инъектирования с учетом полученных экспериментальных данных.

Для достижения поставленных целей в лаборатории кафедры ОФИГиГ был проведен масштабный эксперимент по методу эквивалентных материалов, позволяющий моделировать работу инъекторов с учетом основных требований механического и геометрического подобия.

Для проведения масштабного эксперимента разработан испытательный стенд - лоток для испытания грунтовой модели в лабораторных условиях .

Стенд представляет собой переносной ящик без двух стенок, выполненный из фанеры. Стенд представлен на рисунке 1.1



Рисунок 1.1- Испытательный стенд с образцом грунта ненарушенной структуры.

Образцы с ненарушенной структурой грунта были отобраны на строительном объекте по адресу г. Барнаул , ул. Эмилии Алексеевой 10 в котловане предназначенном для возведения фундамента будущего строящегося здания.



Рисунок 1.2 -Котлован и отобранный образец грунта

Отобранные образцы грунтов ненарушенной структуры были доставлены в грунтовую лабораторию кафедры кафедры ОФИГиГ.

Также был изготовлена инъекторная установка, представляющий из себя шприц с рычагом и манометром. Растворная емкость объемом 1 литр. Рисунок инъекторной установки представлен на рисунке 1.3



Рисунок 1.3-Ињекторная установка

Схема наконечника ињектора выполнена в уменьшенном масштабе (1:10) относительно действующих промышленных ињекторов. Схема ињектора представлена на рисунке 1.4

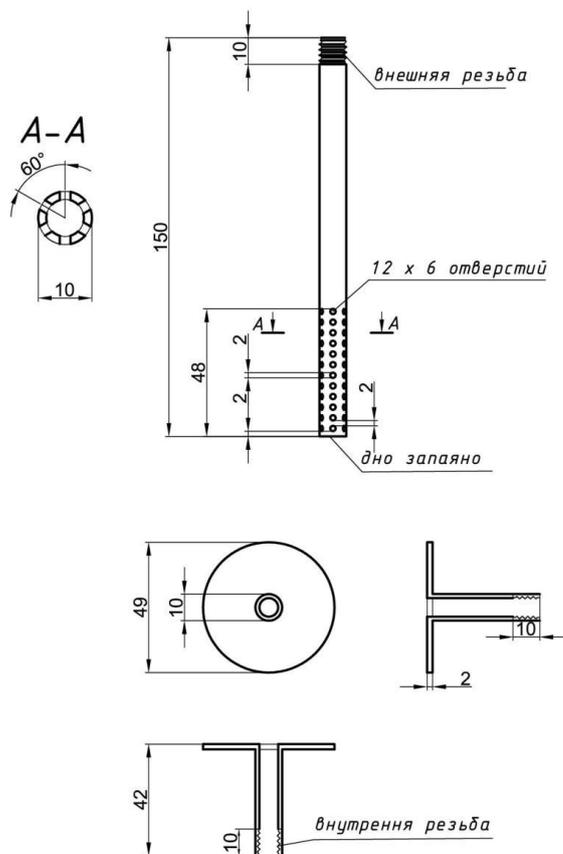


Рисунок 1.4-Схема наконечника ињектора

Список литературы:

1. Glossop R. The invention and development of injection process. Geotechnique, sept. 1960 — dec. 1961.
2. Камбефор А. Ињекция грунтов. / Пер. с фр.— М.: Энергия, 1971.— 332 с.
3. Волоцкой Д.В. Основы глубинного закрепления грунтов земляного полотна автомобильных дорог. — М.: Транспорт, 1978. — 119 с.
4. Волоцкой Д.В. Теоретические предпосылки химических способов обеспечения устойчивости земляного полотна. //Труды МАДИ. Вып 63. — М., 1973, —с. 110-116.
5. Дранников А.М., Стрельцес Г.В., Купраш Р.П. Оползни на ав-томобильных дорогах. — М.: Транспорт, 1972. — 157 с.
6. Сайт компании «ПОЛИСТРОЙ», Укрепление и связывание грунтов. Режим доступа: <http://полистрой24.рф/uslugi/ukreplenie-i-svyazyvanie-gruntov/>— Загл. с экрана

7. Сайт компании Ecology of ru , Лессовы грунты. Режим доступа: <http://ecology-of.ru/pochva/svoystva-lessovykh-gruntov-prosadochnost>-Загл. с экрана

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ СВЯЗЕЙ ВОДЫ В ОСНОВАХ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ.

Ремезова Т.И. – доцент, Иванищева Д. Б. – студент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

Вода является активной составляющей бетонной смеси до начала её затвердевания и играет одну из основных ролей в формировании структуры, прочности, морозостойкости и водонепроницаемости бетона.

Вода в природе находится в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком и газообразном. Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении равняется 100 °С, а температура плавления льда 0 °С. Удельная теплота плавления льда составляет 333,6 Дж, следовательно, 1 кг воды при замерзании выделяет такое количество тепла, а при оттаивании поглощает. Плотность воды принимается за единицу при 4 °С. Вода в природе переходит при определенных условиях из одной фазы в другую скачкообразно. При этом меняется ее внутреннее строение и все связанные с этим характеристики и физические свойства [1].

Фазовые переходы воды (кристаллизация, плавление, сублимация, кипение, конденсация и испарение) связаны с выделением или поглощением тепла. Поскольку вода является составной частью бетона, указанные свойства надо учитывать в процессе приготовления, транспортирования, укладки и тепловой обработки бетонной смеси, а также при эксплуатации бетонных изделий и конструкций.

При производстве бетонных работ в зимних условиях необходимо тщательно изучать фазовое превращение воды и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие нормальный термовлажностный режим. Состояние воды, находящейся в бетоне, во многом определяет процесс гидратации минералов цемента и твердения его с течением времени. Рассчитывая время остывания изделий и конструкций на морозе, необходимо вести учет теплоты плавления и кристаллизации льда.

При отрицательной температуре в бетонной смеси вода начинает замерзать, но не сразу переходит в твердое состояние. Она частично остается в жидкой фазе в виде пленок на внутренних поверхностях капилляров, а также в гелях даже при весьма низких температурах. Так, по данным профессора Т. Пауэрса, в цементной пасте при $t = -0,5$ °С образуется до 21 % льда, а при понижении температуры до -4 °С процентное содержание льда увеличивается до 60 %. В то же время значительная часть воды в жидкой фазе сохраняется даже при температуре от -40 до -60 °С.

В таблице 1 [2] приведены данные об уменьшении количества льда с увеличением возраста бетона. Как видно из таблицы 1, на процесс льдообразования большое влияние оказывает время предварительного выдерживания бетона до замораживания, т.е. набор определенной прочности. В бетонной смеси, подвергнутой замораживанию без предварительного выдерживания, большая часть воды (91 %) переходит в лед уже при температуре -3 °С, а при температуре от 0 до -2 °С вода длительное время может находиться в незамерзшем переохлажденном состоянии. Количество льда, образовавшегося при температуре -1 °С, не превышает 20 % от воды затворения. Этим можно объяснить твердение бетона при небольших отрицательных температурах. Наличие воды в жидкой фазе способствует гидратации цемента, но при замерзании может стать причиной разрушения бетона. Как видно из табл. 1, основная масса льда образуется при понижении температуры от -5 °С до -10 °С. Интенсивное льдообразование происходит в основном за счет замерзания механически связанной воды. При дальнейшем понижении температуры от -10 °С до -40 °С количество замерзшей воды увеличивается незначительно [2].

Таблица 1- Содержание льда в тяжелом бетоне, замороженном в различном возрасте

Температура, °C	Льдистость бетона, %				
	замороженного сразу после укладки	замороженного при прочности, % от R_{28}			
		15	50	70	100
-3	91	43	20	14	10
-5	92	58	27	22	18
-10	92	66	42	38	33
-15	93	73	58	44	41
-20	94	74	63	49	43
-30	96	78	65	54	49
-45	97	87	68	57	52

На рис. 1 [2] графически отражен процесс льдообразования свежееотформованного цементного теста, а также контрольных образцов, выдержанных в течение 24 ч в нормальных условиях твердения. Как видно из рисунка, льдообразование увеличивается с понижением температуры. При этом у образцов, замороженных в первые часы, большая часть воды переходит в лед при температуре ниже $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а у замороженных через 24 ч нормального твердения – при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Большое влияние на льдистость оказывают время твердения бетона до начала замерзания, степень гидратации цемента и водоцементное отношение.

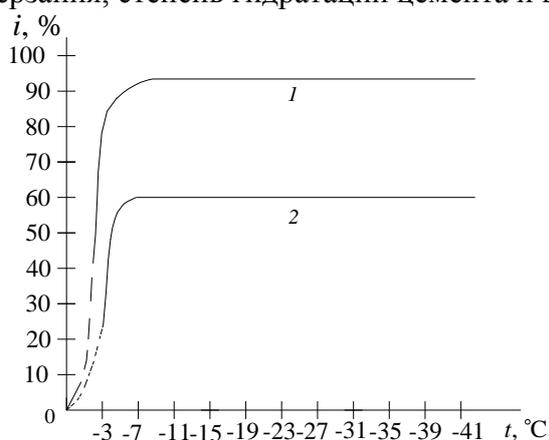


Рисунок 1 - Изменение льдистости цементного теста:

1 – в свежееотформованном состоянии; 2 – в суточном возрасте

Процесс гидратации цемента и твердения бетона при отрицательной температуре в первую очередь связан с кинетикой фазовых изменений в процессе замерзания и оттаивания воды. Экзотермическая реакция гидратации цемента и соответственно структурообразование бетона на морозе являются следствием содержания воды в жидкой фазе.

Список литературы:

1. Миронов С.А. Теория и методы зимнего бетонирования. М., Стройиздат, 1995. 99 с.
2. Гныря, А.И. Коробков, С.В. Технология бетонных работ в зимних условиях [текст]: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 368 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОРГОВО - ВЫСТАВОЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

Едачева М. М. – магистрант , Лютов В. Н. - к. т. н., доцент

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

Выбор пола для выставочного павильона или торгового зала ограничен спецификой помещений данного типа. Современные торговые предприятия уделяют повышенное внимание дизайну залов, удобству и безопасности посетителей. Особенность работы торгово – выставочных помещений такова, что полы в них испытывают высокие механические нагрузки. Здесь проходит множество посетителей, устанавливается торговое оборудование, работает персонал.

Кроме того, полы для выставочного павильона, торгового зала должны быть эстетически привлекательны, удобны в уборке, безвредны для здоровья людей. Важно, чтобы промышленные полы торгового зала не скользили. Некоторые торговые предприятия имеют дело с холодильными установками, оборудованием для приготовления пищи, поэтому полы в таких помещениях должны быть термостойкими. Сегодняшний рынок стройматериалов предлагает оптимальное решение – это наливной пол для магазина. Наливные полы изготавливаются на основе полимерных составов, которые наносятся на бетонную основу и застывают, превращаясь в твердое, прочное покрытие [2].



Рисунок 1 – Применение полимерного наливного пола в торговом зале

Полы для торгово – выставочных помещений должны отвечать следующим требованиям:

механическая прочность, устойчивость к истиранию, нагрузкам от торгового оборудования, тележек, ударов;

водостойкость, стойкость к химическим веществам, жирам (особенно актуально для продуктовых, хозяйственных, автомобильных магазинов);

экологическая безопасность, гигиеничность, простота ухода, возможность очень частой уборки, способность к шумопоглощению, привлекательный внешний вид.

В салонах, бутиках, брендовых магазинах полы являются частью дизайнерского решения, иногда выполняют рекламные функции.

Учитывая требования, которые предъявляются к торгово – выставочным помещениям рекомендуются следующие виды промышленных наливных полов:

Полимерные полы. Полимерные покрытия для полов торговых залов рекомендуются, если в магазине имеется большая проходимость. Целесообразно использовать эпоксидные или полиуретановые составы. Полимерные наливные полы в торговых залах и ТЦ полностью соответствуют своим функциям. Они отличаются прочностью, устойчивостью к механическим нагрузкам, долговечностью, привлекательным видом. Эти покрытия не выделяют токсичных веществ, не скользят, то есть безопасны для людей.

Бетонные полы с топпингом, а также тонкослойные полимерные покрытия рекомендованы для торговых помещений с невысокой проходимостью. Указанные технологии позволяют значительно улучшить качество покрытий при меньших затратах.

Промышленные полимерные полы обладают особыми эксплуатационными качествами, поэтому применяются в помещениях с самыми строгими требованиями. По своим характеристикам наливные полимерные полы превосходят наиболее распространенные покрытия, поэтому активно используются в современном строительстве.

Эпоксидные наливные полы предназначены для устройства защитных наливных покрытий бетонных полов. Основное назначение — устройство полимерных покрытий полов с высокими декоративными требованиями.

Полиуретановые наливные полы – это разновидность наливного покрытия, которую отличает двухкомпонентный состав на основе полиуретановых смол. Такое покрытие применяется на бетонных основаниях, а также цементной штукатурке и даже асфальте. Особенность также в том, что основание может быть не идеальным, иметь трещинки, невысокие разломы или пористую структуру.

Комплекс свойств, которыми обладают наливные полы на основе метилметакриловых смол позволяет использовать их в холодильных камерах, а также на улице. Из технических показателей метилметакрилатного покрытия следует выделить высокую степень прочности и твердости, обладают крепкой структурой стойкой к истиранию поверхности.

Декоративные прозрачные 3D полы. Данное покрытие используется на базе эпоксидных смол без каких либо растворителей, с добавлением наполнителя, который в свою очередь позволяет сохранить у готового покрытия свойство эластичности а также приобрести прозрачность стекла. Это дает удивительную возможность так сказать «залить» различные графические объекты и объемные предметы.

Бетонные полы с топпингом – один из самых надежных, экономичных и востребованных видов промышленных полов. Топпинг – это специальная смесь, которая используется для упрочнения верхнего слоя бетонных полов. Топпинговые полы предназначены для объектов, где имеется повышенная нагрузка на пол, требуется особая прочность, долговечность, беспыльность. Бетонные полы с упрочненным верхним слоем рекомендованы для всех помещений с повышенными требованиями к прочности и долговечности полов.



Рисунок 2 – Применение бетонного наливного пола с топпингом

Топпинговые покрытия устраиваются с использованием специальных смесей, которые производятся на основе цемента с укрепляющими добавками различной природы и наносятся сразу после устройства бетонного основания, поскольку состав должен проникнуть в структуру бетона и образовать с ним единое целое. Следует отметить, что применение топпинга не является основанием экономить на качестве бетона. Назначение упрочнителей — улучшить высокое качество, а не компенсировать плохое. Качественные бетонные полы с правильно подобранным топпингом служат дольше в 1,5-2 раза [1].

Список литературы

1. Электронный ресурс удаленного доступа (<http://prompol.ehg.su/typy-nalivnyh-polov-po-obektu-ispolzovaniya/dlya-magazina-torgovogo-zala/>)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА В КАЧЕСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Одноворцев В.Е. – магистрант, Лютов В.Н. – научный руководитель, к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им И.И.Ползунова (г. Барнаул)

Пенополиуретан используется во многих отраслях, в том числе промышленности, строительстве. Этот пористый материал представляет собой газонаполненную массу с очень высокими показателями теплоизоляции, влаго- и звукопроницаемости. Структура и особенности пенополиуретана позволяют выполнять изоляцию конструкций самой разной формы и размеров. Материал этот представляет собой одну из разновидностей пластмассы. Он имеет ячеистую пенную структуру, причем в составе пенополиуретана главенствует газообразное вещество – от 85 до 90 процентов. Газом заполнены многочисленные мелкие ячейки, изолированные друг от друга. Оставшиеся несколько процентов объема приходятся на твердую часть — тонкие стенки этих ячеек.[1]

Целью данной работы является изучение свойств пенополиуретана, его характеристик и преимуществ над другими теплоизоляционными материалами.

Существует несколько основных разновидностей пенополиуретана, которые могут применяться для утепления наружных и внутренних стен, полов и кровли.

Виды пенополиуретана в зависимости от плотности:

- Жесткий. Его плотность достигает 30-86 килограммов на кубометр. Имеет структуру с закрытыми ячейками. Около трех процентов от общего объема составляют твердые вещества. Остальное — газонаполненные ячейки.

- Полужесткий. К этому типу относятся полиуретаны с плотностью ниже 30 килограммов на кубометр. Они имеют открытые ячейки. Материал может напыляться на стены внутри здания, кровли. Он достаточно недорогой, но требует дополнительного использования гидро- и пароизоляции, так как может впитывать влагу.

- Жидкий. Его плотность — менее 20 килограммов на метр кубический. Этот пенополиуретан предназначен для заливки ниш и пустот с целью теплоизоляции. Кроме этих видов, существует твердый или листовой пенополиуретан. Его

плотность бывает различной, как и толщина. Крепятся плиты на выровненную поверхность с помощью клеевых составов. Изготавливается этот материал путем заливки в специальные формы с последующим отверждением. [2]

О технических характеристиках ППУ

Говорить мы будем о жестких пенополиуретанах – именно их используют во время строительных работ. Они отменно держат тепло, практически не пропускают пар и воду, не боятся коррозии, радиации и агрессивной химической среды. Кроме того, они весьма прочны, выдерживают большие температурные перепады и погодные катаклизмы. [1]

Теплопроводность ППУ

Свойства ППУ как теплоизолятора зависят от того, какого размера составляющие его ячейки. Теплопроводность жестких пенополиуретанов лежит в пределах от 0,019 до 0,035 ватта на метр на Кельвин. Чтобы было ясно, что это отличный показатель, приведем примеры сравнения. У керамзитового гравия этот параметр составляет от 0,12 до 0,14 ватта на метр на Кельвин, а у газостекла и пеностекла – целых 0,84 ватта на метр на Кельвин. Уступают пенополиуретану и минеральные ваты с теплопроводностью 0,045- 0,056 ватта на метр на Кельвин. [1]

Шумопоглощающая способность ППУ

Поглощение материалом шумов определяется несколькими параметрами: эластичностью, способностью пропускать воздух, а также толщиной изоляции и ее

демпфирующими свойствами. Так, для пенополиуретана способность задерживать звуки зависит от того, насколько жесткий каркас материала и какова частота звуковых колебаний. Важна и сила трения, возникающая при переносе частиц между соседними ячейками, а также поглощение звуковых волн воздухом из ячеек. Путем экспериментов выяснено, что лучше всего защищает от шума ППУ полу эластичного типа. [1]

Отношение к химическим средам

По отношению к агрессивным химическим веществам пенополиуретан более устойчив, чем пенополистирол. ППУ не могут разрушить едкие химические пары (концентрация которых не превышает допустимую). Не боится данный утеплитель и бензина, масел, спиртов, разбавленных кислот и пластификаторов. Достаточно стойко он относится и к эфирам с кетонами. Даже концентрированная кислота не всегда способна его повредить.

Влагопоглощение ППУ

Впитывание влаги данным материалом одно из самых низких – за сутки оно может достигать от 1 до 3 процентов от первоначального объема. Этот показатель зависит от рецепта приготовления ППУ. Чем плотнее утеплитель, тем меньше воды он способен вобрать в себя. [1]

Горючесть пенополиуретана

Пенополиуретаны могут относиться к трем группам: С (самозатухающие), ТС (трудногораемые) и ТВ (трудно воспламеняющиеся). Как видите, горючесть пенополиуретана достаточно низкая. [1]

Долговечность ППУ

Срок службы пенополиуретана заявляется изготовителями не меньше, чем лет 20-30. Но уже есть данные, говорящие о том, что реальные цифры гораздо больше. В американских, немецких, шведских и японских городах сейчас идет демонтаж зданий, построенных в семидесятые годы прошлого века. При их возведении для утепления использовался пенополиуретан. Изучив его образцы, взятые с труб, стен и крыш, специалисты сделали вывод, что материал остался неизменным по всем параметрам. Изолированными остается девять десятых всех ячеек, позволяя по-прежнему хорошо сберечь тепло. [1]

Экологическая безопасность и влияние на человека

После 10 — 20 секунд, во время которых материал твердеет, пенополиуретан становится абсолютно безопасным. Если его нагреть до температуры более 500 градусов, то начнется выделение двух газов: углекислого и угарного. Но если на место ППУ поставить дерево или каучук, то при той же температуре они окажутся более опасными. [1]

Таблица свойств пенополиуретана

Параметры минимальные и максимальные значения

Теплопроводность, Вт/м на Кельвин	0,019 — 0,035
Плотность, кг/м ³	от 26 до 300
Напряжение при котором материал начинает разрушаться, МПа	при сжатии от 0,15 до 1,0 при изгибе от 0,35 до 1,9
Водопоглощение, % от объема	от 1,0 до 5,0
Группа горючести материала	ГОСТ-12.1.044 (трудногорючие)

О плюсах ППУ:

Можно выделить следующие плюсы данного утеплителя:

- Высокий уровень адгезии. Материал сцепляется с любыми поверхностями — дерево, стекло, кирпич, металл.

- Простой монтаж. Благодаря тому, что пенополиуретан наносится методом напыления, его расход минимальный. Не нужно проводить подгонку и подрезку материала в процессе фиксации на поверхность.
- Легкость. Пенополиуретан не нагружает конструкцию здания, не оказывает давления на фундамент.
- Придание прочности стенам. Помимо отличной теплоизоляции, пенополиуретан также способен укреплять конструкцию, придавать ей дополнительную прочность.
- Устойчивость перед перепадами температур. Для этого теплоизолятора не страшны перепады температур от -150 до +150 градусов.
- Отсутствие швов и мостиков холода. Пенополиуретан позволяет сформировать на стенах однородную массу, в которой не будет швов и мостиков холода, пропускающих воздух низкой температуры.
- Устойчивость перед биологическим воздействием. Этот материал не подвержен гниению, разложению, поражению грибками и не привлекает грызунов.
- Экологичность. Пенополиуретан после полимеризации не выделяет токсических веществ в воздух. [2]



Рисунок 1. - Схема производства работ.

Инсталлировать ППУ можно куда угодно и без применения крепежных элементов.

О минусах ППУ:

1. Низкая паропроницаемость. Особенно это качество присуще жестким типам пенополиуретана. Это негативно сказывается на микроклимате в помещении, утепленном таким материалом. Если использовать жесткий пенополиуретан для теплоизоляции чердака, то стены его будут сыреть, по ним будет расти плесень и грибок.
2. Неустойчивость перед лучами солнца. Ультрафиолет губителен для утеплителя. Он в значительной мере ухудшает его характеристики. Поэтому пенополиуретан необходимо сразу же после монтажа защищать отделочными материалами, если речь идет о фасаде или наружных стенах.
3. Необходимость специального оборудования для нанесения. Такая профессиональная аппаратура стоит достаточно дорого. Впрочем, ее можно взять в аренду. [2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс удаленного доступа (<http://uef.ru/svojtva-i-xarakteristiki-penopoliuretana-ego-dostoinstva-i-nedostatki/>)
2. Электронный ресурс удаленного доступа (<http://tutknow.ru/building/uteplenie/6247-obzor-penopoliuretana.html>)

АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАТЯЖНЫХ ПОТОЛКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Понимаш А. А. – магистрант, Лютов В.Н. – научный руководитель, к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г.Барнаул)

Натяжной потоло́к — конструкция из полотнища, закреплённая на металлическом (алюминиевом) или пластиковом профиле (багете) под основным потолком. Натяжной потолок представляет собой специальное полотно, натянутое на особый профиль, который называется багет. Срок службы натяжных потолков не ограничен во времени.

Полотно натяжного полотна эластично, амортизирует удары, и не пострадает от пробки шампанского или мяча. Таким образом, натяжной потолок можно устанавливать в детских комнатах, спортивных и тренажерных залах. Но полотно натяжного потолка легко можно испортить острыми режущими предметами и оно боится растворителей на основе ацетона. Натяжные потолки быстро и чисто монтируются и демонтируются. И этим снижают сроки строительных работ. Геометрическая форма помещения не имеет никакого значения [1].

Основными преимуществами таких потолков являются:

- возможность выкройки полотна под форму помещения любой сложности;
- сокрытие дефектов и неровностей перекрытий, отпадает необходимость многоступенчатой подготовки поверхности потолка;
- многообразный выбор фактур, цветов и рисунков (художественная роспись), возможность комбинирования, что позволит проявить в оформлении оригинальность и креативность;
- быстрая установка, всего за полдня можно монтировать потолок;
- благодаря высокой влагостойкости, можно устанавливать в ванной, бассейне, а также в помещениях с повышенной влажностью, на них не оседает конденсат;
- используемые материалы огнеупорны и безопасны;
- непроницаемость для пыли и воды, не боятся протечки с крыш и верхних этажей;
- нетребовательны к уходу, моются мягкой губкой;
- возможность встраивания люстр, ламп, систем вентиляции;
- легкость демонтажа, возможность повторной установки.

Возможным недостатком может стать незначительное уменьшение высоты комнаты.

Область применения натяжных потолков очень обширна. Они применяются при декоративной отделке, ремонте и реконструкции любых помещений.

Натяжные потолки можно применить в любом отапливаемом помещении:

- в частных домах и квартирах, в коттеджах;
- в общественных зданиях (в галереях, музеях, концертных залах, и т.д.);
- в развлекательных комплексах (бассейнах, саунах, спортивных залах, бильярдных, боулингах, в ночных клубах, театрах и кинотеатрах, домах культуры, барах и др.);
- в административных помещениях (в офисах, ресторанах, кафе, отелях, бизнес-центрах и др.);
- в медицинских учреждениях (в больницах, лабораториях и др.);
- в детских и образовательных учреждениях (в школах, детских садах и др.);
- в торгово-производственных зданиях (магазинах, в пищевых комплексах, промышленных зданиях) [1,2].

Натяжные потолки применяются также в неотапливаемых помещениях, таких как балконы, лоджии, оранжереи.

Основными критериями для использования натяжных потолков в жилых помещениях являются экологичность, пожаробезопасность, водонепроницаемость, антистатичность, термоизоляция, поглощение шумов, улучшение освещённости, простота в уходе, улучшение внешнего вида помещения.

В частных домах и квартирах натяжные потолки можно использовать в любых помещениях, что сейчас довольно распространено: в кухне, столовой, гостиной, спальнях,

детских комнатах, в ваннных комнатах и санузлах, в кабинетах, прихожих, в игровых комнатах и домашних мини-спортзалах и бассейнах. Во всех отапливаемых помещениях можно устанавливать как потолки из плёнки ПВХ, так и потолки из полиэстровой ткани (тканевые). Оптимальным вариантом для загородного коттеджа, балкона, лоджии является тканевый натяжной потолок, который выдерживает диапазон температур от - 30 до + 50 градусов С, не деформируясь и не теряя привлекательного вида. На неотапливаемых лоджиях и балконах можно установить только тканевые потолки (рисунок 1).

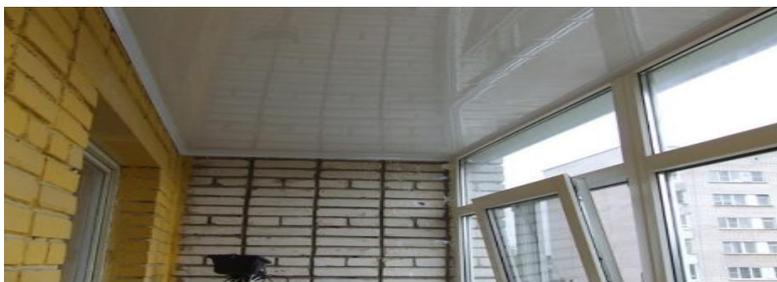


Рисунок 1 – Применение тканевого натяжного потолка на неотапливаемых лоджиях и балконах

В концертных залах, кинотеатрах, театрах будут очень актуальны специальные акустические натяжные потолки торговой марки "Clipso". Такие потолки в совокупности со звукопоглощающими минераловатными плитами позволят избавиться от эффекта эха и создадут хорошую акустику в помещении. При высокой акустической нагрузке устанавливаются перфорированные полотна. Звуковые волны при использовании таких полотен не отражаются от потолка, а проникают сквозь него и благодаря этому в помещении отсутствует эффект эха и улучшаются акустические характеристики .

Проблема звукового комфорта особенно актуальна для общественных зданий, таких как торговые центры, спортивные центры и др., поскольку они характеризуются повышенным уровнем шума. При использовании перфорированных полотен в общественных помещениях улучшается акустический комфорт и в целом понижается уровень неблагоприятных шумов. Известно, что в европейских странах широко применяют такие натяжные потолки в церквях и соборах.

В спортзале особенное внимание стоит обратить не только на шумоизоляцию потолочного покрытия, но и на высокую освещённость помещения. С помощью натяжных потолков эта проблема легко решается. Натяжные потолки не впитывают никаких запахов и поэтому сохраняют свежесть и чистоту в помещении. Натяжной потолок не боится никаких ударов, например удара мячом, что для спортзала актуально (кроме ударов острыми предметами). В спортзалах будут актуальны глянцевые потолки .

Преимущества использования натяжного потолка по сравнению с другими потолочными покрытиями в помещениях с высокой влажностью, таких как туалеты, кухни, сауны, бассейны, нельзя недооценить, так как они обладают высокой водонепроницаемостью. Благодаря этому свойству, полотна, используемые для установки в таких помещениях, не впитывают пар и влагу, не подвержены коррозии, устойчивы к образованию грибка и плесени, не способствуют накоплению водяного конденсата на поверхности потолка. Натяжные потолки способны выдерживать высокие температуры, выдерживать вес 100 литров воды на 1 квадратный метр. Они не подвержены воздействию хлорированной или морской воды, что актуально для бассейнов. Для помещений с высокой влажностью воздуха актуальны глянцевые потолки. Потолок с фактурой под "мрамор" идеально вписывается в помещение, отделанное кафельной плиткой или другим подобным материалом, придаёт помещению ощущение свежести и чистоты (рисунок 2).



Рисунок 2 – Применение натяжного потолка в помещениях с высокой влажностью

В медицинских, детских учреждениях, а также в пищеблоках, столовых очень важно соблюдать чистоту и проводить регулярную дезинфекцию. В таких помещениях устанавливаются потолки со специальным антибактериальным покрытием. Уход за такими натяжными потолками не представляет большой сложности, а материал потолка не боится дезинфицирующих веществ. Такие натяжные потолки не способствуют накоплению пыли, не вызывают аллергии и не выделяют вредных веществ и поэтому их разрешено устанавливать в больницах и в детских учреждениях. Глянцевые натяжные потолки можно легко вымыть и продезинфицировать, поэтому они идеально подходят для помещений с высокими гигиеническими требованиями [3].

Благодаря огнестойкости потолки используют и в промышленном производстве, где велика вероятность случайного возгорания. Качественная поливинилхлоридная пленка не поддерживает активный процесс горения и не выделяет токсичных веществ.

На основании проведенного аналитического обзора и анализа, можно сделать вывод о том, что в настоящее время, благодаря современным инновационным технологиям, использование натяжных потолков возможно не только в бытовом, общественном и жилищном строительстве, но и в других видах производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. <http://potolokspec.ru/widy/natyazhnie/>
3. <http://barnaul.potolochek.su/>

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУНТОВ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ

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

3D графика - это построение объемной модели, используя специальные компьютерные программы. Для создания объемного изображения используются рисунки, чертежи, подробные описания или любая другая графическая или текстовая информация. Трехмерная графика может быть любого уровня сложности. Например, простая трехмерная модель, имеющая низкую детализацию и упрощенную форму, а можно создать и сложную модель с проработкой мельчайших деталей, с использованием профессиональных приемов (тень, преломление света, отражение и т.д.), фактуры.

Если прежде представить будущий дом, подземную или надземную его части мы могли только посредством чертежа или рисунка, то с возникновением трехмерного компьютерного моделирования появилась возможность создания объемного изображения спроектированного объекта. Главным его плюсом является фотографическая точность,

которая делает возможным лучше представить будущий проект, то есть увидеть его таким, какой он будет в реальности, и, конечно, вовремя внести кое-какие коррективы.

В случае подземных частей здания дело обстоит еще сложнее, так как эти объекты скрыты от человеческого глаза, из-за чего заказчику, не знакомому с этой областью строительства, очень сложно представить, как будет выглядеть в действительности законченный вид.

Строительство заглубленных сооружений, фундаментов высотных зданий, а также подземных сооружений мелкого заложения связано с образованием открытых выработок больших размеров – котлованов.

С помощью 3D-технологий можно в сжатые сроки построить модели котлованов под сооружения, оценить объемы работ, а также с большой точностью оценить общую стоимость работ.

В качестве примера (рис.1,2) можно рассмотреть строительство Комплекса Олимпийской Медиадеревни в п. Красная поляна. Под строительство фундаментов гостиничных комплексов требовалось подготовить пять котлованов. Из исходных данных были предоставлены чертежи бетонирования фундаментной плиты и съемка исходной поверхности. При этом на проектирование каждого котлована уходило не более 2-3 часов с использованием программы AutoCAD Civil 3D.

Основная цель использования компьютерного моделирования - это демонстрационная. Часто бывает ситуация, когда Заказчику непонятно по двумерным картинкам, как будет выглядеть законченный вид проекта, ведь не каждый человек может прочитать чертежи.

3D графика незаменима для наглядного представления того или иного объекта. Кроме того, 3D графика используется там, где необходимо продемонстрировать в полном объеме уже спроектированные объекты или те объекты, которые существовали в недалеком прошлом. Трехмерное моделирование широко используется во многих сферах производства, поэтому, безусловно, за ним не только настоящее, но и будущее высоких технологий.

Для повышения конкурентоспособности и экономической эффективности любой организации крайне необходимо наличие собственной инженерно-проектной группы, способной проводить всесторонний анализ поступающих проектных данных, оперативно вносить корректировки отвечающие требованиям проекта и выдавать техническое решение для производства работ в виде 3D-модели законченного проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16726 - AUTOCAD CIVIL 3D: ПЯТЬ ПРИМЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР В СОЧИ.

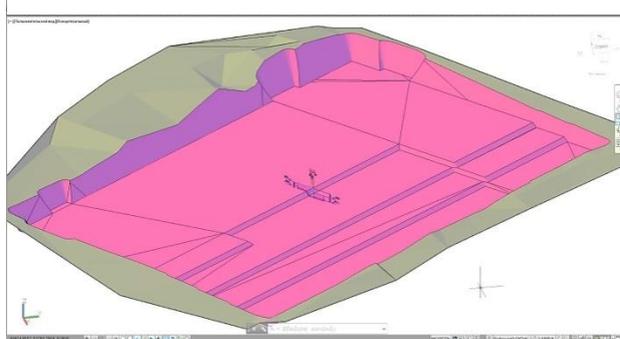
Рис.3. Модель котлована



Рис. 1 Модель котлована



Рис. 2 Работы на объекте



2. <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-raboty-konstruksiy-zaglublennogo-podzemnogo-sooruzheniya> - МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОНСТРУКЦИЙ ЗАГЛУБЛЕННОГО ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ.

3. http://www.almacad.com/3d_building.html

БЕТОНИРОВАНИЕ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Горлов А. Д. - студент, Хатина Е. В - ст. преподаватель

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

Существуют особые проблемы бетонирования при жаркой погоде, возникающие вследствие как высокой температуры бетона, так и усиленного испарения воды из свежееуложенной смеси. Эти проблемы связаны с перемешиванием, укладкой и уходом за бетоном.

Повышение температуры свежееуложенного бетона приводит к более быстрой гидратации, а следовательно, и к ускоренному схватыванию и меньшей прочности затвердевшего бетона. Кроме того, быстрое испарение может привести к пластической усадке и образованию волосных трещин в бетоне, а последующее охлаждение затвердевшего бетона вызовет растягивающие напряжения. Обычно считают, что пластическая усадка возможна, если скорость испарения превышает скорость водоотделения на поверхности. Однако недавно было показано, что трещины образуются и под слоем воды и лишь становятся заметными после высыхания. На основании этого можно предположить, что растрескивание связано с различной усадкой свежееуложенного бетона, вызванной наличием препятствий усадке, таких, как крупный заполнитель или арматура. С другой стороны, снижение относительной влажности внешней среды также вызывает растрескивание. В любом случае тонкостенные конструкции, такие, как покрытия-оболочки, не следует бетонировать в условиях жаркого и сухого климата.

Пластическая усадка, по-видимому, связана с некоторыми физическими характеристиками цемента, но эта проблема в полном объеме еще подлежит изучению.

Имеются и другие осложнения при приготовлении бетона в условиях жаркого климата: воздухоовлечение становится более трудным, хотя с этим можно бороться, употребляя большие количества воздухоовле-кающих добавок. Уход за бетоном также создает дополнительные проблемы, так как вода, которой увлажняют бетон, быстро испаряется. Использование различных пленкообразующих средств при уходе за бетоном недостаточно, это ведет к снижению его прочности на сжатие по сравнению с применением постоянного увлажнения.

Могут быть применены некоторые простые меры, снижающие температуру бетона. Содержание цемента должно быть минимальным, чтобы теплота гидратации не повышала и без того высокую температуру окружающей среды. Температура свежееуложенного бетона может быть снижена предварительным охлаждением одной или более составляющих смеси. Например, можно применять лед вместо некоторого количества воды для замеса, но при этом необходимо, чтобы лед полностью растаял до окончания перемешивания. Охлаждение заполнителя более затруднительно и вследствие низкой удельной теплоемкости камня менее эффективно. Все применяемые материалы должны быть защищены от прямых солнечных лучей.

Фактическая температура бетона будет несколько выше, чем полученная из этого уравнения, вследствие механической работы, производимой при перемешивании. Далее температура будет возрастать от тепла, выделяемого при смачивании и гидратации цемента. Для получения более точной картины мы можем считать, что если водоцементное отношение в смеси равно 0,5, а отношение заполнитель: цемент равно 5,6, то снижение температуры бетонной смеси на $0,6^{\circ}$ может быть достигнуто либо путем понижения температуры цемента на 5° , либо температуры воды на 2° , либо температуры заполнителя на

0,9°. Отсюда ясно, что вследствие относительно малого количества цемента в смеси его температура не является важным фактором.

Применение горячего цемента само по себе не является вредным для прочности, но предпочтительно не применять горячий цемент при температурах выше 75° С. Это весьма интересное утверждение, так как на горячий цемент часто смотрят с опаской и различные побочные действия иногда приписывают его применению. Однако если горячий цемент увлажнить небольшим количеством воды прежде, чем он будет равномерно перемешан с заполнителями, он может быстро схватиться и скомковаться.

Влияние температуры во время затвердевания на прочность в более позднем возрасте будет обсуждено ниже; здесь достаточно упомянуть, что предпочтительна температура от 16 до 32° С.

ВЫБОР УТЕПЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ

Пасечник Е. Ю.- студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

Эффективность и долговечность любой строительной конструкции, прежде всего, определяется корректностью метода расчета и свойствами входящих в нее материалов. В общем случае методика теплотехнического расчета и принципы выбора теплоизоляционного материала должны учитывать архитектурно-строительные особенности здания, климатические воздействия и внешние нагрузки.

К архитектурно-строительным особенностям относятся такие факторы, как: форма и высота здания; остекленность – процент остекления и ширина простенков; форма утепляемой поверхности – плоская или криволинейная; качество утепляемой поверхности – отклонение от плоскостности, наличие выпуклостей или швов; степень огнестойкости здания, класс ответственности здания; влажностный режим помещения – сухой, нормальный, влажный, мокрый.

К климатическим воздействиям, учет которых необходим при выборе теплоизоляции, помимо расчетных температур относятся ветровые воздействия.

С внешними нагрузками на теплоизоляцию все просто – они сведены к минимуму. Внешних сил к утеплителю в условиях эксплуатации не приложено. Собственный вес отдельной плиты воспринимается механическим крепежом, например стержнями из стеклопластика с нейлоновым дюбелем. Количество точек крепления на одну плиту определяется проектом. В условиях эксплуатации и монтажа при обеспечении плотного контакта (прижатия) утеплитель подвергается сжатию, изгибу и кручению, обусловленными геометрией утепляемой поверхности.

Современный уровень проектирования требует более взвешенного подхода ко всем без исключения свойствам теплоизоляции. В противном случае можно получить нежелательные эффекты при эксплуатации конструкции, о которых будет сказано ниже.

Наиболее точный и полный на сегодняшний день теплотехнический расчет стен с облицовкой на основе, разработанный в НИИ строительной физики доктором техн. наук Гагариным В. Г., канд. техн. наук Козловым В. В., состоит из следующих этапов:

1. Подбор толщины утеплителя для стены с облицовкой на основе, достаточной для удовлетворения нормативным требованиям по сопротивлению теплопередаче.

2. Расчет влажностного режима конструкции и проверка влажности материалов на удовлетворение нормативным требованиям.

3. Уточнение характеристик материалов с учетом их средней влажности в расчетный период.

4. Расчет воздухообмена в воздушном зазоре.

5. Проверка достаточности количества удаляемой из воздушного зазора влаги в расчетный период.

6. Расчет требуемой величины сопротивления воздухопроницанию стены.

7. Проверка необходимости ветрозащиты.

Разработанная под руководством Гагарина В.Г. в НИИСФ методика теплотехнического расчета наиболее полно отражает все особенности работы конструкций стен с наружным утеплением и облицовкой на отnose — нестационарный характер теплового режима наружных стен, архитектурно-строительные факторы и климатические воздействия. Методика позволяет определить критерии выбора теплоизоляционных материалов и конструкций теплоизоляционных слоев. Теплоизоляционные материалы целесообразно подбирать по следующим критериям (показателям свойств):

- теплопроводность в условиях эксплуатации;
- паропроницаемость;
- воздухопроницаемость;
- сжимаемость;
- упругость (возвратимость);
- прочность при растяжении и сжатии;
- гибкость;
- стабильность формы и размеров в условиях эксплуатации.

Нормировать приведенные критерии с точки зрения теплотехники не имеет смысла, так как при известных методах оценки влияния любого критерия в конечном счете все определяет экономическая целесообразность принятой конструкции теплоизоляционного слоя.

С точки зрения пожарно-технических характеристик все определяет эксперимент. Поэтому и здесь нормирование свойств теплоизоляционных материалов представляется излишним.

И в том и в другом случае исходя из целей проектирования имеет смысл рекомендовать наиболее рациональные конструкции.

Что касается методов теплотехнического расчета, безусловно, на основе методики НИИ Строительной физики стоит выпустить национальный стандарт.

ЗИМНИЙ БЕТОН

Пасечник Е. Ю.- студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

Низкая температура является главной проблемой сопровождающей зимнее бетонирование. Для начала стоит упомянуть - каким образом отрицательная температура может повлиять на процесс схватывания и твердения бетона. Существует две основных причины:

- Затормаживание процесса гидратации цемента (увеличение сроков набора прочности бетона)
- Вымерзание воды, входящей в состав бетона (полная остановка процесса набора прочности)

Разберем по порядку: каким же образом каждая из причин воздействует на поведение набирающего прочность бетона. В чем основная проблема бетонирования при низких температурах. Почему для свежееуложенного бетона опасна отрицательная температура. Что конкретно не хватает цементу для полноценного схватывания и образования цементного камня, при бетонировании зимой.

Низкая температура (0+10 градусов) существенно затормаживает процесс гидратации цемента. Попросту - растягиваются сроки набора прочности бетона. К примеру: в нормальных условиях (+20 градусов Цельсия) за неделю бетон набирает до 70% прочности. При температуре окружающего воздуха +5 градусов, срок набора 70% марочной прочности бетона может растянуться на 3-4 недели.

Высокая температура является катализатором большинства химических процессов. Не

исключением является и процесс гидратации цемента. Именно поэтому, при изготовлении ЖБИ изделий применяется пропаривание свежесделанных изделий из бетона. При пропаривании, в камере с погруженными в неё свежесделанными железобетонными изделиями поддерживается 70-80 градусная температура и повышенная влажность. Благодаря таким условиям, бетон ускоренными темпами набирает марочную прочность. И пресловутые 70% прочности, бетон может набрать за 8-12 часов (в стандартных 20-градусных условиях аналогичная прочность бетона достигается за неделю).

И если низкая положительная температура тормозит процесс схватывания и набора прочности бетона, то отрицательная - полностью его останавливает. Причина тому – вымерзание воды в молодом бетоне. Сам процесс гидратации цемента невозможен в отсутствие воды. Вода является необходимым компонентом для образования цементного камня. Цемент должен находиться в контакте с водой (влажностью) в течение всего времени созревания.

Классический срок набора марочной прочности бетона – 28 суток. Именно в таком возрасте он должен набрать прочность, которая была рассчитана и спрогнозирована лабораторией бетонного завода. Однако, как мы уже выяснили, при бетонировании в зимних условиях, процесс схватывания и набора прочности может растянуться, а то и вовсе остановиться, вплоть до наступления оттепели.

Как бетонировать зимой

Коль уж мы завели речь о зимнем бетонировании, будем считать, что температура, при которой мы производим монолитные работы, – отрицательная. Основная задача – не дать замерзнуть воде, входящей в состав бетона. Как говорится в рекламе: «Не дай себе засохнуть». В данном случае – не дайте засохнуть цементу. Цемент нуждается в воде. Это его жизнь и его сила. По сути, технология зимнего бетонирования и нацелена на сохранение воды от замораживания (кристаллизации).

Какие же методы зимнего бетонирования наиболее часто используются на современной стройке. Существует несколько основных способов сохранения воды затвердения бетона от вымерзания:

- Применение противоморозных добавок в бетон (ПМД)
- Использование электропрогрева бетона
- Укрытие бетона пленкой ПВХ, утеплителями и т.п.
- Сооружение временного укрытия с прогревом тепловыми пушками

Применение противоморозных добавок в бетон - наиболее распространённый способ, применяемый при бетонировании в зимних условиях. Большинство бетонных заводов выпускают бетон с зимними добавками ПМД. Так называемый зимний бетон производится в различных вариациях, отличающихся между собой процентным содержанием добавок.

Противоморозные добавки вводятся в бетон в строгом процентном соотношении с количеством цемента, входящего в ту или иную марку бетона. Так же, количество противоморозной добавки зависит от предполагаемой температуры воздуха, при которой будет происходить бетонирование. Более подробную информацию читайте в разделе противоморозные добавки для бетона.

Электропрогрев бетона чаще применяется на больших стройках, где имеется техническая возможность использовать трансформаторы большой мощности (30-80 кВт). В российских реалиях дряхлых подстанций и электросетей недостаточной мощности, зимний прогрев бетона - это малореальное мероприятие для частного застройщика. Электрический прогрев бетона зимой, на мой взгляд - лучший метод, при проведении монолитных работ, но... Как говорится: "Чем богаты, тем и рады".

Укрытие бетона – наиболее рациональный метод бетонирования в зимнее время, при пограничных температурах воздуха +3-3. Схватывание и твердение бетона – изотермический процесс, то есть: при застывании и наборе прочности, цемент, контактируя с водой, выделяет тепло. И было бы неплохо сохранить это тепло. Для этого необходимо свежесделанную конструкцию из бетона укрыть ПВХ плёнкой, или утеплителем. В некоторых случаях, если

при бетонировании в зимнее время применялся обычный бетон без противоморозных добавок, а температура воздуха резко упала до низких минусовых значений (-5-15) целесообразно использовать газовые или электрические пушки.

Если будет использоваться дополнительный прогрев тепловыми пушками, то укрытие из плёнки ПВХ укладывается не на поверхность бетона, а на временный каркас из досок, брусков и т.п. Создаётся нечто наподобие низкой «палатки» или «шатра» над бетонной конструкцией и под это укрытие ставятся тепловые пушки. Чем выше будет температура под шатром, тем быстрее будет идти процесс набора прочности, и соответственно, раньше можно будет прекратить прогрев.

В большинстве случаев, для первичного набора прочности бетона, достаточной для проведения дальнейших работ, хватает 1-3 суток прогрева тепловыми пушками. За это время бетон может набрать до 50% марочной прочности.

Возможные последствия зимнего бетонирования

В любом случае, даже если ничего не сделано, и бетон всё таки замерз – не стоит отчаиваться. Процесс набора прочности возобновится как только восстановится положительная температура и вода оттаёт. Довольно часта ситуация, когда в октябре-ноябре прихватывают морозы на несколько дней, а потом на протяжении месяца стоит положительная температура. В данной ситуации, бетон, примороженный в эти несколько холодных дней, продолжит набор прочности с наступлением оттепели.

Чаще всего подобное «издевательство» проходит с незначительными потерями для залитой бетонной конструкции. Конечно же, имеет место быть снижение марочной прочности бетона, подмороженного в раннем возрасте. Однако, учитывая проектные запасы этой самой прочности, можно закрыть глаза на это недоразумение.

Как правило, при подмораживании страдает самый верхний слой бетона. Если отливается плита перекрытия или фундаментная плита, то при резких заморозках пострадает поверхность, а не массив конструкции. В дальнейшем эта поверхность, сродни облупившейся краске, обсыпется шелухой. Причин тому немного.

- Во-первых, внутренний массив бетонной конструкции спасает тепло, выделяемое реакцией взаимодействия цемента и воды (изотермический процесс). Ну и конечно же, помогают защитные функции опалубки и внешнего слоя бетона.

- Во-вторых, вода, как самый легкий компонент бетона, во всех случаях поднимается вверх. Особенно, если бетон при заливке разбавлялся водой. В результате мы получаем излишнюю несвязанную воду в верхней части плиты, ну и конечно же, нарушенной водоцементное отношение в этой части конструкции. А тут ещё и мороз «помогает».

Если случилась беда: бетон все же замерз, и оттепелей не ожидается, примите хоть какие-то меры по спасению конструкции. Накройте бетонное сооружение плёнкой ПВХ, дабы заморозки и оттепели, которые неизменно будут происходить весной не разрушали и без того слабый верхний слой бетона. В таком случае Вы дадите хоть какой-то шанс цементу продолжить процесс гидратации весной. Прочность будет ниже, чем расчётная марка бетона, но не так критично, как в случае с просто брошенным под снегом и дождями неокрепшим бетоном.

Не укрытый, замороженный бетон, весной может потерять значительную часть своего верхнего слоя. Вы буквально сметёте веником пласты и крошки несхватившегося цемента, песка и щебня. И это немудрено. Снег, лежащий на конструкции, весной будет таять днём и подмерзать ночью, разрушая тем самым и без того слабую поверхность.

СОКРАЩЕНИЯ ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЯ

Терентьев В. С.- студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

В существующих условиях, требующих жёсткой экономии топливно-энергетических ресурсов всё большую актуальность приобретают технологии теплозащиты зданий, дающие максимальную эффективность при наименьшем расходе энергии, материалов, трудозатрат. С недавних пор стали действовать два альтернативных подхода к выбору теплозащитных свойств здания: потребительский, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания; и предписывающий, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты здания [1]. Очевидно, что потребительский подход обладает большей универсальностью, позволяя оценивать энергоэффективность здания не по степени его утепления, а по расходуемому уровню теплопоступлений, что, в свою очередь, открывает новые возможности в технологиях энергосбережения и теплозащиты. Одной из таких технологий, реализующих потребительский подход и представляющей особый интерес, является управление теплопотерями и теплопоступлениями. Это возможно, например, посредством регулирования различными тепловыми и конструктивными элементами теплопередачи и теплопоступления здания. Но особенно эффективно управление не зданием в целом, и даже не квартирой, а каждым отдельным помещением, так как в этом случае будет задействован не только объект, но и субъект управления, то есть жилец, заинтересованный в как можно меньших затратах на отопление. Например, если учесть, что среднестатистический работающий гражданин как минимум восемь часов отсутствует дома, то и потребность в вентиляции на данный период снижается практически до нуля, таким образом, обеспечивается сокращение теплопотерь при вентиляции приблизительно на 30 %. Очевидно, что наибольшая эффективность достигается управлением теплопотерями тех участков ограждения, которые являются основными источниками теплопотерь. При рассмотрении оболочки здания, такими участками оказываются окна. Теплопотери через них могут составлять свыше 50 % от общих теплопотерь через оболочку здания [2]. Поэтому управление различными тепловыми и конструктивными элементами заполнения оконных проёмов сообразно с требованиями данного периода суток и необходимыми в этот момент параметрами микроклимата и освещённости. Для управления необходимо знать входные и выходные характеристики объекта управления. В окнах такими характеристиками могут быть термическое сопротивление и светопропускная способность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ТСН 23-325-2001 АлтК. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Энергосберегающая теплозащита зданий. Нормы проектирования.

Булгаков С.Н. Энергоэффективные строительные системы и технологии // АВОК.— 1999.— № 2.— С. 6–12.

УСКОРИТЕЛИ СХВАТЫВАНИЯ И ТВЕРДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНОВ

Черешнев Д. И. - студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

Тема ускорителей в современной технологии бетона чрезвычайно скандальна, умышленно запутанная и заангажированная самими производителями и продавцами хим. добавок.

В первую очередь данное положение вещей обусловлено тем, что с помощью ускорителей можно достаточно легко, просто и дешево существенно модифицировать технологическую производственную цепочку. А это деньги, большие деньги. А так как

деньги любят тишину, продавцы хим. добавок стараются её соблюдать, особенно не распространяясь на тему ускорителей. Гораздо охотней они популяризируют и пропагандируют свои полифункциональные составы вообще, хотя немалую часть успеха следует, по праву, отдать удачно подобранным в их составах ускорителям.

Так для тяжелых бетонов весьма критичный параметр – время оборачиваемости дорогостоящей формоснастки, становится возможным модифицировать не по пути затратной и энергоемкой тепловлажностной обработки, а “подстегивая” кинетику набора прочности химическим путем.

В легких бетонах, и в частности в пенобетонах, с помощью ускорителей удается минимизировать влияние минералогии, тонины помола и длительности хранения цемента на качество продукции, “выпередить” осадку свежеприготовленной пенобетонной матрицы ускоренным набором её прочности.

Как это ни парадоксально, но именно тема ускорителей – краеугольный камень также и экономики полифункциональных модификаторов. Простейшая композиция подобного рода состоит как минимум из двух компонентов, — обычно это пластификатор второй (реже третьей) группы эффективности и какой либо ускоритель, либо специально подобранная смесь ускорителей, обеспечивающих аддитивность (или даже синергизм) компонентов. Элементарный рецептурно-экономический анализ показывает, что стоимость именно ускорителя и является основным ценообразующим фактором таких полифункциональных составов. Иными словами, — кто “сидит” на дешевых ускорителях – тот владеет рынком полифункциональных добавок. Даже “легкая техногенность” (а порой и не легкая) некоторых составов не является преградой для их массового применения – критерии экономической целесообразности перевешивают.

Из этой же оперы и разразившиеся недавно на Украине баталии по степени применимости тех или иных полифункциональных модификаторов для бетонов в строительной индустрии. Все как у людей – с поливанием друг друга грязью в СМИ, научными и псевдонаучными отписками, подметными письмами, привселюдном полоскании грязного белья и проч.

С одной стороны это свидетельствует, что производство полифункциональных составов на Украине уже выросло из детских штанишек — защищая собственную песочницу, малышня уже не хнычет, а раздает зуботычины.

С другой стороны общая культура подобных склок с ярко выраженной экономической подоплекой свидетельствует, что её участники еще недостаточно четко понимают, зачем им эта песочница вообще нужна. Тяжелая артиллерия в виде центральных СМИ требует бережного и грамотного обращения. Поливая друг друга из ушата, нужно не расплескивать грязь на простого обывателя, абсолютно не посвященного в тонкости и предысторию подковёрной борьбы. Иначе потенциального будущего покупателя, очень легко превратить в затурканного и запуганного перестраховщика, который при слове “хим. добавка” будет осеняться крестным знаменем.

(И не следует тешить себя надеждами, что папик-Мапик так и будет сидеть в сторонке, на лавочке, и созерцать, как дети делят песочницу. Как только допьет свое пиво, он накостыляет малышне и заберет все игрушки. Самые сообразительные получают их обратно – если станут бегать ему за пивом.)

Основные ускорители схватывания и твердения, применяемые в бетонных композициях

Ускорителей схватывания и твердения цементных композиций много. Существует несколько их классификаций, основанных на механизме действия на гидратацию цемента. Если же провести разделение по узко химической принадлежности, то к ускорителям можно отнести следующие вещества (*курсивом выделены гостированные ускорители*):

Углекислые соли

Калий углекислый (*поташ*) – K_2CO_3

Натрий углекислый (сода) — Na_2CO_3

Сернокислые соли

Натрий сернокислый – Na_2SO_4
Натрий тиосульфат + натрий роданид ($Na_2S_2O_3 + NaCNS$)
Гипс – $CaSO_4$
Нитраты
Кальций азотнокислый $Ca(NO_3)_2$
Натрий азотнокислый – $NaNO_3$
Аммонийные соли
Карбамид (мочевина)– $CO(NH_2)_2$
Соли фосфорной кислоты
Тринарийфосфат
Силикаты
Силикат натрия (растворимое стекло) – $Na_2O \times SiO_2 + nH_2O$
Хлориды
Алюминий хлористый – $AlCl_3$
Железо хлористое – $FeCl_3$
Барий хлористый – $BaCl_2$
Магний хлористый – $MgCl_2$
Кальций хлористый – $CaCl_2$
Натрий хлористый – $NaCl$
Кислота соляная — HCl
Кэл – (хлорокись кальция)
Механические смеси различных ускорителей
Нитрит-нитрат кальция (ННК)
Нитрит-нитрат-хлорид кальция (ННХК)
Нитрит-нитрат-хлорид кальция + мочевины (ННХКМ)
Сода+поташ+поластификатор

Из всего этого перечня наиболее распространёнными и наиболее эффективными остаются хлориды и смеси на их основе. Высочайшая эффективность при низкой цене – залог их популярности во всем мире. Проводимая в последнее время антирекламная кампания по отношению к хлоридам не имеет ничего общего с действительным положением вещей. Её первопричина как раз и кроется в низкой стоимости хлоридов. А “обыгрывание” факта, что, дескать, хлориды корродируют арматуру, для множества видов бетонов не то что спорно, но и просто некорректно, свидетельствует об отсутствии здравого смысла и элементарных знаний у потребителей. О какой коррозии, скажите на милость, может идти речь в пенобетонных технологиях, в производстве элементов мощения, бетонных блоков и т.д., где арматуры нет вообще?

Продавать, а тем более завозить из-за рубежа, пусть даже и высокоэффективные, но дешевые составы, коими являются хлоридные ускорители, и в первую очередь хлориды кальция и натрия, экономически нецелесообразно. Тем более что их распространенность в природе настолько высока, что в любой стране мира своих предостаточно.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ 3D ПАНЕЛЕЙ

Сапрыкина Е.В. – студентка, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент

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

Строительство – одна из важнейших отраслей народного хозяйства. Результатом деятельности строительной отрасли является создание различного рода зданий и сооружений. На сегодняшний день важными моментами в строительстве являются сроки, а также стоимость возведения жилых зданий. При этом необходимо отметить, что в качестве существенного преимущества может выступать высокая степень полноробности и, как следствие, относительная простота и легкость монтажа конструкций. Активное развитие промышленности и постоянный поиск новых решений приводят к появлению различных технологий домостроения. Но многие из них не находят своего потребителя или, в связи с неосведомленностью и отсутствием некоторой рекламы, остаются малоизвестными.

Производство 3D-панелей началось в начале 80-х годов в США. Была разработана панель «американского типа», в которой пенополистирол складывается из отдельных полос по 150 мм, соединительный элемент имеет w-образную форму. Распространением этой технологии занимался в свое время бывший президент США Джими Картер. В последующие годы данная технология была усовершенствована, и 3D-панели приобрели такой вид, в котором мы можем сейчас ее видеть. Создателями технически более совершенной панели является австрийская фирма EVG (Entwicklungs- u. Verwertungs-Gesellschaft m.b.H.). На данный момент технология строительства с применением 3D-панелей во многих странах набирает обороты, благодаря хорошим техническим качествам.

Конструктивная система 3D – это достаточно новая экономичная трехслойная конструкция, которая находит все более широкое применение в крупнопанельном строительстве и основывается на использовании трехмерных 3D панелей заводского изготовления. 3D панели состоят из пенополистирольного наполнителя толщиной от 40 до 100 мм, расположенного между двумя плоскопараллельными сварными сетками из проволоки (покрывающей сетки) и наклонной диагональной арматуры (раскосов), которая пронизывает пенополистирольный наполнитель и приваривается к контурной проволоке покрывающей сетки с двух сторон, образуя пространственную арматурную ферму. Арматурную сетку для 3D-панелей изготавливают из высокопрочной проволоки ВР-1 размером ячейки от 50х50 мм. Между сеткой и пенополистиролом оставляют зазор 16 мм. В результате получается относительно легкая, трехмерная стержневая система повышенной жесткости.

3D панели поставляются в виде отдельных сборочных единиц на место строительства, где из них можно достаточно легко создать пространственную конструкцию стен и плит. Для выполнения швов между 3D панелями служат соединительные сетки. Таким образом, создается непрерывная сеточная структура (арматура) всей конструкции.

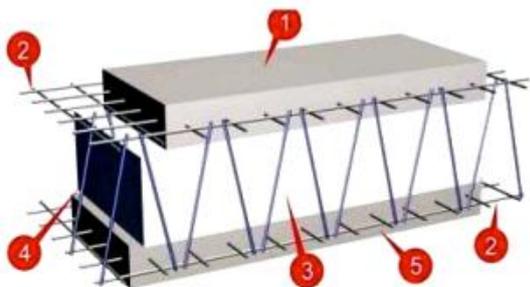


Рис. 1. Конструкция 3D – панели: 1 – наружный слой торкретбетона 50-60 мм (класс ниже В20); 2 – сварная арматурная сетка из высокопрочной проволоки диаметром 3 мм и размером ячейки 50х50 мм; 3 – сердечник из вспененного полистирола (для наружных стен 120 мм, для внутренних – 50 мм, для несущих – 100 мм); 4 – диагональ из нержавеющей или оцинкованной проволоки диаметром 4 мм; внутренний слой торкретбетона 50 мм (класс не ниже В20)

При строительстве зданий из 3D-панелей фундамент устраивают монолитный ленточный или монолитную плиту с выпусками арматуры, необходимыми для крепления стен. Установку стен осуществляют от угла здания, прикрепляя шаг за шагом новые панели. Для крепления панелей друг с другом устраивают дополнительные арматурные сетки, которые скрепляют с сеткой панелей металлическими скобами с помощью пневмопистолета. Монтаж инженерных коммуникаций производят до начала бетонирования. В процессе возведения здания на обе наружные поверхности данной «сухой» структуры наносится слой бетонного раствора (торкрет-бетона) или вручную, или (предпочтительно) механическим способом. Для эффективной защиты от коррозии минимальная толщина бетона составляет 40 мм для внутренних частей здания, для наружных частей эта величина возрастает до 50 мм. Как правило, толщина бетонного покрытия плит 3D составляет примерно 50-60 мм. Во время данного процесса пенополистироловый наполнитель 3D панелей выступает в роли опалубки и основы под штукатурку. Как только бетон затвердевает, конструкция 3D приобретает свою структурную и функциональную прочность. В результате получается многослойная система, в которой две наружные железобетонные оболочки соединяются между собой посредством пространственной арматурной конструкции из диагональных стержней. Монтаж панелей перекрытий производится после установки специальной временной опалубки для перекрытий. Перекрытия здания выполняются так же из панелей. При этом опорные участки плит армируются хомутами из арматуры диаметром 8 с шагом 200-250мм. В конце строительства устраивают кровлю, которая может быть устроена также из 3D-панелей. Завершив монтажные работы, выполняют отделочные работы.

Как у каждой технологии, 3D – панели имеют свои достоинства и недостатки. К достоинствам можно отнести уменьшение расхода материалов, экономических и трудовых затрат, а также упрощение прокладки инженерных сетей и коммуникаций. Благодаря энергоэффективным свойствам панели, снижается толщина стен. Например, при коэффициенте сопротивления теплопередачи наружной стены $8,17 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$ толщина стены из 3D – панели будет 550 мм, в отличие от дерева (880 мм), пенобетона (2450 мм) и кирпича (7110 мм). К недостаткам применения технологии можно отнести лишь консервативные взгляды застройщика, который не доверяет современной технологии. Именно этот фактор препятствует широкому распространению зданий и сооружений из объемных панелей, так как застройщики придерживаются более обычных и укоренившихся технологий. Таким образом, конструктивная система 3D – это экономичная альтернатива традиционным конструктивным системам, которая отвечает всем прочностным и физическим требованиям, связанным со строительной физикой. Кроме того, она позволяет сократить вес зданий на 40%. Единственное, что не доказано на данный момент на практике, это долговечность зданий. Так как технология молода, в части использования новых материалов для изготовления панелей, еще нет примеров строений, демонстрирующих столетний срок службы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ОТЕЛЯ «БУРДЖ-ЭЛЬ-АРАБ»

Блинов С.В. – студент, Лим А.Г. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современных условиях, при неуклонном росте уровня жизни отчётливо наблюдается желание людей провести время в наиболее роскошном и запоминающемся месте. В стремлении удовлетворить желание потребителей, архитекторы из множества стран мира создают всё более смелые и удивительные проекты. Не стали исключением и Объединённые Арабские Эмираты. Бурдж-эль-Араб, более известный как отель «Парус» изначально задумывался Шейхом Моххамед бин Рашид-Аль-Мактум как памятник архитектуры и символ величия Дубаи. Отель, по проекту архитектора Тома Райта, выполнен в виде паруса доу, арабского судна, что отражает историю и культуру места строительства. Для придания наибольшего сходства, здание решили возвести на удалении в 280 метров от берега Дубаи.

Для этого в 1994 году в Персидском заливе начали возведение песчаного искусственного острова.

Первоначально в морское дно на глубину 20 метров забиты временные сваи-трубки, а так же шпунтовые сваи и стяжки, для удерживания на месте грунта (Рисунок 1).

Затем, с обеих сторон шпунтовых свай, на дно, была выложена насыпь из твёрдых

скальных пород. Послойное заполнение пространства между сваями позволило вытеснить морскую воду и сформировать песчаный остров (Рисунок 2).

На третьем этапе для защиты от разрушающего воздействия морских волн по периметру острова устроено ограждение из полых блоков белого цементного бетона. При ударе волны о берег часть воды попадает в блок и поворачивает назад, что значительно снижает разрушающее воздействие приливов и отливов.

Для стабилизации конструкции сквозь остров в

морское дно на глубину 45 метров были забиты 250 бетонных свай длиной 230 метров. Благодаря поверхностному трению песка о поверхность свай удалось добиться высокой устойчивости конструкции (Рисунок 3).

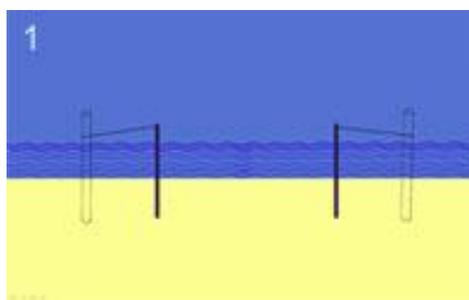


Рисунок 1 – Первый этап возведения острова

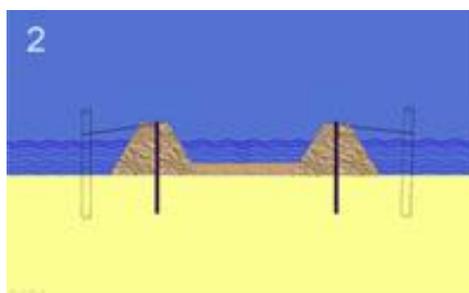


Рисунок 2 – Второй этап возведения острова

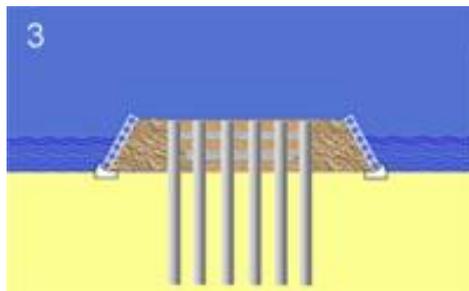


Рисунок 3 – Третий этап возведения острова

На завершающем этапе проведены земляные работы, в ходе которых шпунтовые сваи заменили на перемычки. Для сдерживания морской воды на дно заложили бетонную плиту толщиной 2 метра, создав основание острова (Рисунок 4).

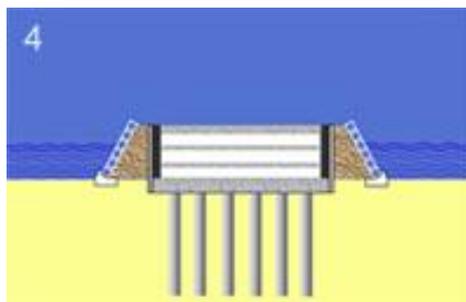


Рисунок 4 – Четвёртый этап возведения острова

В ходе возведения отеля были применены уникальные технологии строительства зданий. Всё здание выполнено из бетона и стали. Лицевой фасад (ближний к берегу) выполнен из двух, опирающихся одна на другую, огромных X-образных ферм, суммарная высота которых достигает 200 метров. Совместная работа железобетон и стальной каркас здания обеспечивают горизонтальную устойчивость отеля во всех направлениях (Рисунок 5).

X-образные фермы снаружи покрыты огромным «парусом». Он состоит из двух слоёв стеклоткани, пропитанной тефлоном, и создаёт в образуемом им пространстве самый большой атриумный вестибюль в мире, величиной в 180 метров (Рисунок 6). В течении дня, стеклоткань фильтрует интенсивный солнечный свет и распространяет его по всему пространству атриума, обеспечивая естественное освещение внутри здания.

Наружный стальной каркас здания огибает железобетонную башню и состоит из двух основных конструкций: диагональные фермы и «мачтовая» конструкция, достигающая отметки в 321 метр (Рисунок 7). Вес одной диагональной фермы достигает 165 тонн, а длина 85 метров. Для доставки ферм с ближайшего завода, находящегося в 15 километрах от места строительства, был задействован один из самых больших грузовых автомобилей в мире, 80-и колёсный гигант – Rotran, способный передвигаться со скоростью всего 6 км/ч. Собранные элементы поднимаются и устанавливаются на позицию башенными кранами.

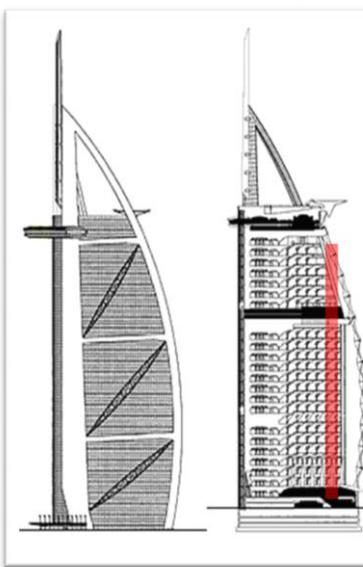


Рисунок 5 – Расположение X-образных ферм

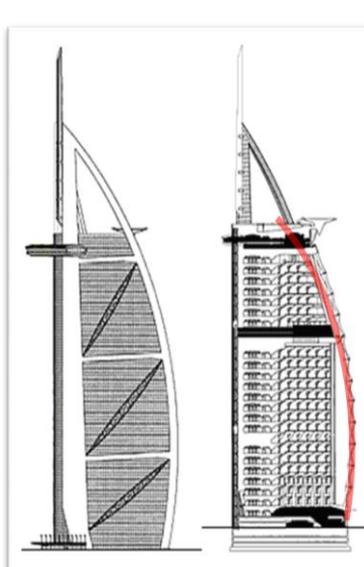


Рисунок 6 – Тefлоновый парус

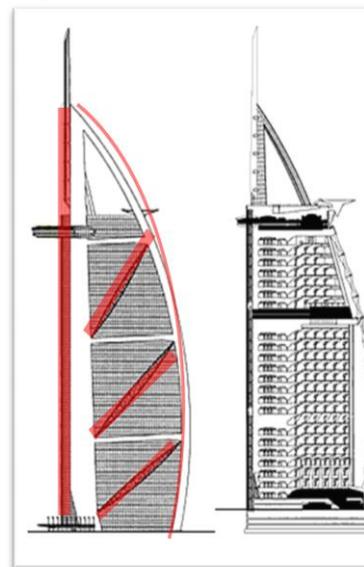


Рисунок 7 – Расположение наружного стального каркаса

Для предотвращения вихреобразования установлено 11 резонансных амортизирующих грузов в наиболее уязвимых частях каркаса. Благодаря этим грузам при вихреобразовании раскачивается не здание, а 5-ти тонные грузы, почти полностью поглощающие вибрации.

После облицовки здания панелями из двойного стекла с тефлоновым покрытием приступили к внутренней отделке. Для оформления интерьеров Арабской Башни дизайнером Кван Чу использованы самые изысканные материалы: мрамор, ценные породы дерева, натуральный камень, хрусталь, кожа, шелк, драгоценные металлы и другие материалы. В

естественных условиях начинать отделочные работы было невозможно, так как естественная влажность достигала 100%, а температура 50°C. Для создания нормальных условий в здании установили кондиционеры, чтобы избежать появления конденсата, было решено понижать температуру на 1°C в день, нормальных условий удалось достичь через 6 месяцев.

Каждый номер оснащен по последнему слову техники и расход энергии составил 14кВт в сутки. 202 номера, площадью от 170 до 780 м², потребляют энергию как небольшой город с населением 6 тысяч человек. Для возведения отеля было использовано 70 тысяч м³ бетона, 9 тысяч тонн стали, 24 тысячи м² итальянского и бразильского мрамора, 8 тысяч м² двадцатидвух каратного золота, а так же огромное количество тканей из серебра и бархата.

1 декабря 1999 года состоялось открытие отеля Бурдж-эль-Араб. Как и пожелал Шейх Моххамед бин Рашид-Аль-Мактум отель стал символом Дубаи и одним из самых роскошных отелей современности. И сегодня востребованность отеля велика. Отель стал доказательством гениальности инженерной и архитектурной мысли и, благодаря высокому уровню механизации и инновационности применённых при строительстве технологий, продемонстрировал современные возможности возведения зданий, задав тон проектам будущих небоскрёбов-отелей класса люкс.

Список использованных источников:

1. Burdjal-arabbuildingconstructionstudy– «AuthorSTREAM» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.authorstream.com/Presentation/index.html> - Заглавие с экрана.
2. Бурдж-эль-Араб. История создания чуда– «Любопытные.ру» [Электронный ресурс] –Режим доступа:<http://lubopitnie.ru/burj-al-arab/>- Заглавие с экрана.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ГРУНТОЦЕМЕНТНЫХ СВАЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ JET GROUTING

Клименко С.В.- студент, Анненкова О.С.- к.т.н., доцент

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

Точечная застройка в крупных городах требует использования новых высокотехнологичных методов в области подземных строительных работ. Одним из таких методов является струйная цементация (jet grouting), основанная на закреплении грунтов путём их размыва и перемешивания высоконапорной струёй цементного раствора. Технология струйной цементации грунтов появилась практически одновременно в трех странах - Японии, Италии, Англии. Инженерная идея оказалась настолько плодотворной, что в течение последнего десятилетия технология струйной цементации мгновенно распространилась по всему миру.

Область применения

Струйная цементация грунтов позволяет решить многие вопросы строительной практики:

- устройство ограждающих конструкций;
- крепление котлованов;
- устройство свай в основании проектируемых фундаментов;
- устройство шпунтового ограждения;
- устройство противодиффузионных завес способом "стена в грунте".

Сущность технологии

Использование энергии высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором в режиме «mix-in-place» (перемешивание на месте). После твердения раствора образуется новый материал — грунтобетон, обладающий высокими прочностными и деформационными характеристиками.

Технологическое оборудование

Комплект технологического оборудования, необходимый для производства струйной цементации грунтов, включает: склад для хранения цемента; шнековый конвейер; смесительный растворный узел; насос высокого давления; буровая установка; грязевой насос; емкость для сбора пульпы.

Технологическая последовательность

Вся технология процесса Jet grouting подлжит исполнению в 2 этапа: прямой и обратный ход буровой колонны. На первом этапе выполняется лидерное бурение. На втором этапе происходит медленное вращение и поднятие бурового инструмента. На третьем этапе, в случае необходимости, производится армирование грунтоцементной сваи.

Преимущества технологии

- высокая производительность работ;
- отсутствие динамических нагрузок на фундаменты близко расположенных зданий и сооружений;
- возможность работы в стесненных условиях;
- возможно примыкание вплотную к зданию;
- исключение необходимости предварительной отрывки котлованов;
- возможность укрепления бортов котлована без горизонтальных распорок;
- возможность работы в слабых и водонасыщенных грунтах.

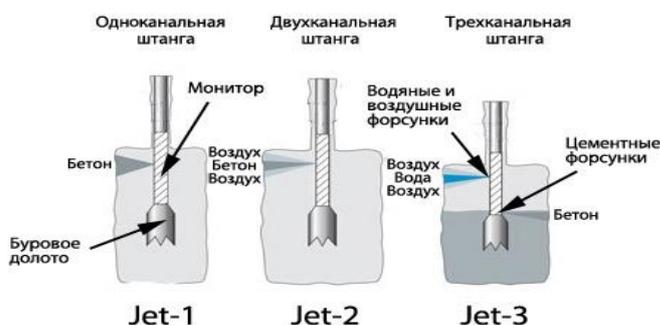
Технологии струйной цементации

Технологии струйной цементации грунтов подразделяются:

1) Jet-1 (Single Fluid System, однокомпонентная система): наиболее малозатратный вариант, для реализации требуется оснастить буровое оборудование шнеком с каналом для подачи бетонной смеси

2) Jet-2 (Double Fluid System, двухкомпонентная система): Струя бетонной смеси дополнительно усиливается с помощью подачи сжатого воздуха в том же направлении. Для проведения работ требуется специализированный воздушный насос для Jet-2 и буровое оборудование, оснащенное двухканальным шнеком.

3) Jet-3 (Triple Fluid System, трехкомпонентная система): наиболее дорогостоящая и сложная технология, требует применения трехканального бурового шнека и трех разновидностей насосов, а также повышенного расхода цемента



Достоинства и недостатки струйной цементации

Достоинствами струйной цементации грунтов является широкая область применения и высокая предсказуемость результатов укрепления грунтов. К недостаткам струйной цементации грунтов относятся гарантированная правильная цилиндрическая форма получаемой сваи только в условиях однородных грунтов по всей глубине сваи и высокие требования к мощности оборудования (насосам).

Выводы

Наименее затратная технология Jet-1 требует применения базового набора оборудования, сравнительно легка в исполнении и оптимально подходит для армирования слабых грунтов, создания завес для защиты от подземных вод, а также для укрепления фундаментов. Большой вес постройки и работа на участках, сложенных водоупорными глинистыми грунтами, является показанием к использованию системы Jet-2. Наиболее дорогостоящая и ресурсозатратная система Jet-3 – оптимальный выбор при возведении

масштабных сооружений, а также при строительстве на участках с проблемными нарушенными породами.

Литература

1. Бройд И.И. Струйная геотехнология: уч.пособие. М.: Издательство АСВ, 2004. – 125 с.
2. Рекомендации по струйной технологии сооружения противofильтрационных завес, фундаментов, подготовки оснований и разработки мерзлых грунтов. - М.: ВНИИОСП, 1989.- 74 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА УСТАНОВКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ НА БАЗЕ «СОЛНЕЧНОГО СОЛЯНОГО ПРУДА»

Ермоленко А.В. – студент, Анненкова О.С.. - к.т.н., доцент кафедры ТиМС

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

Актуальность

В рамках Парижской Конференции COP21(31 мая 2015г) Россия объявила о намерении сократить выбросы парниковых газов с 25 % до 20 % к 2030 по сравнению с 1990.

Основной источник выбросов парниковых газов в России – энергетический сектор, на который приходится более 1/3 совокупных выбросов.

Обязательства России в рамках подготовки Парижской Конференции COP21 накладывают определенные ограничения на развитие промышленности и экономики, а главное – на поиски альтернативных источников тепло и электроэнергии.

Из альтернативных и возобновляемых источников энергии, в настоящее время, наиболее востребованы, – жидкое биотопливо, твердое биотопливо, биогаз, солнечная и ветровая энергия.

Новизна

Энергосистема Алтайского края входит в состав объединенной энергетической системы Сибири и имеет межсистемные связи с Республикой Казахстан, Новосибирской, Кузбасской, Красноярской энергосистемами. Алтайская энергосистема длительное время является дефицитной, поскольку производимая в крае электроэнергия не может полностью обеспечить его потребность. Разница покрывается закупками электроэнергии в соседних энергосистемах в объеме до 5 млрд. кВт.ч. (около 50% от потребности).

Гелиоэнергетика в условиях Алтайского края является перспективным направлением развития, поскольку интенсивность солнечного излучения и количество солнечных дней в среднем по году сравнимы с аналогичными показателями южных регионов РФ, особенно в южных районах края.

Солнечный соляной пруд представляет собой одновременно коллектор и аккумулятор теплоты, причем по сравнению с обычными коллекторами и аккумуляторами он является более дешевой системой.

Постановка задачи

Разработка технологической карты на устройство установки тепло и электроснабжения зданий на базе технологии «солнечного соляного пруда».

Результаты

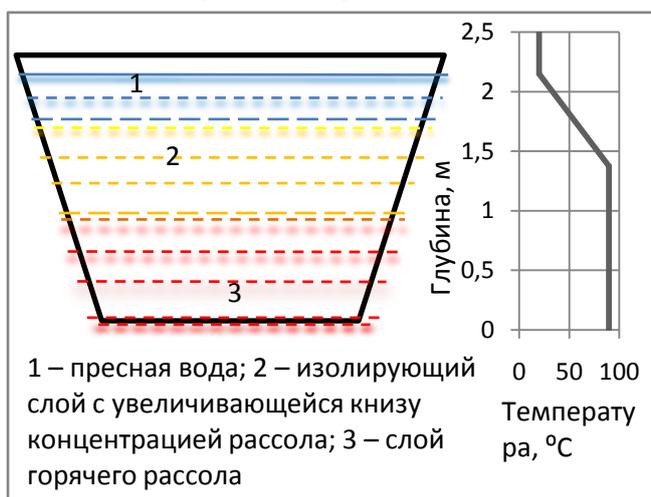
Исследовательские работы по изучению солнечных соляных прудов начались с середины 50-х годов XX века в Чили и Израиле, затем в США, Индии, Саудовской Аравии, Австралии, Египте.

В те же годы в СССР рассматривалось проектирование подобной энергетической установки на заливе Сиваш, т. к. хозяйственной деятельности в заливе нет из-за значительного засоления. А циркуляционная вода в изобилии имеется вблизи — в Феодосийском заливе.

Максимальную мощность получаем, принимая возможность использования 50 % площади залива Сиваш. Полная площадь 2560 км², следовательно, возможная площадь пруда 1250 км² и максимальная электрическая мощность 10 ГВт.

Солнечный соляной пруд (рисунок 1) [2] — это неглубокий (2 – 4 м) бассейн с крутым рассоллом в нижней его части, у которого в нижнем придонном слое температура под действием солнечной радиации достигает 100⁰С и даже выше. На 1 м² площади пруда требуется 500 – 1000 кг поваренной соли, её можно заменить хлоридом магния.

Преимуществом солнечных соляных прудов, в отличие от солнечных батарей, является то, что наряду с прямым солнечным излучением они воспринимают (аккумулируют) рассеянное излучение, отраженное от облаков, предметов и т.п.



Физической основой возможности получения таких высоких температур вблизи дна пруда (рисунок 1) является подавление гравитационной конвекции — всплытия нагретой Солнцем вблизи дна жидкости вверх под действием архимедовой силы, если плотность жидкости падает с ростом температуры.

Механизм отдачи тепла от нагреваемого дна и придонного слоя — это только теплопроводность через грунт вниз, через боковые откосы и слой неподвижной воды вверх.

Рисунок 1 – Схема солнечного соляного пруда и изменение температуры жидкости по глубине пруда [1]

Для преобразования тепла от нагретого дна пруда в электроэнергию используется тепловой двигатель, который работает от разности температур между двумя искусственно созданными аккумуляторами теплоты и холода.

Технологическая карта разработана на комплекс строительно-монтажных работ по устройству установки для теплоснабжения и электроснабжения здания, на базе технологии «солнечного соляного пруда».

Пространственная форма солнечного соляного пруда – обратная правильная усеченная пирамида.

Условно принимаем параметры «солнечного соляного пруда»:

- размер в плане по верхнему основанию 10x10м, по нижнему основанию 4x4м;
- глубина 3м;
- химический состав соляного раствора: 95% хлорида магния, 5% хлорида калия;

Технологической картой предусмотрено:

1) устройство бассейна «солнечного соляного пруда»:

- земляные работы;
- устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты;
- устройство монолитных железобетонных наклонных стен пруда;
- тепло и гидроизоляционные работы;
- монтаж светопрозрачной мембраны;

2) монтаж технологического оборудования

вывод

Общая продолжительность работ по устройству установки на базе технологии «солнечного соляного пруда» с объемом соляного раствора 201,25м³, составила 95 рабочих дней. Нормативная трудоемкость работ -1862,54 чел-час.

По состоянию цен на 1 квартал 2016 года общий фонд оплаты труда, составляет 327 350 рублей, а стоимость строительства установки составляет 4 808 588,50 рублей с НДС.

Литература

1. Осадчий Г.Б. Солнечная энергия, её производные и технологии их использования (Введение в энергетику ВИЭ) / Г.Б. Осадчий. Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2010. 572 с.
2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки/Н.В. Харченко М.: Энергоатомиздат, 1991. 208 с.
3. Янговский Е.И. Потоки энергии и эксергии/ Е.И. Янговский М.: Наука, 1988. 144 с.
4. Фролов Н.М. Основы гидрогеотермии / Н.М. Фролов. М.: Недра, 191. 335 с.
5. <http://posolstvo.narod.ru/lib/solar.htm>
6. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Конференция_по_климату_в_Париже_\(2015\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Конференция_по_климату_в_Париже_(2015))

СТЕКЛОФИБРОБЕТОН В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Зуборев Р.А. - студент, Веригин Ю.А. - д.т.н., профессор

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

При производстве стеклофибробетона (СФБ) используют мелкозернистый бетон (без крупного заполнителя), наполненный стеклофиброй, получают которую либо предварительной рубкой стекловолокна (в полученную таким способом фибру добавляют специальные добавки, с помощью которых фибра равномерно распределяется по объёму бетона), либо используют специальные пистолеты, в которых производится рубление стекловолокна непосредственно перед введением его в бетонное изделие, однако существуют и другие методы изготовления изделий из СФБ.

Наполнение бетона фиброй достаточно сложный процесс, так как фибра должна распределиться равномерно. Вводят её в сухую смесь. Наполнение фиброй повышает жесткость смеси, она менее пластична, хуже уплотняется, требует обязательного виброуплотнения в большом слое. Листовые материалы изготавливаются методом набрызга и напыления.

Свойства и качества материала могут изменяться под действием добавок или изменения количества добавок: акриловых полимеров, быстротсхватывающегося цемента, красителей и др. Стеклофибробетон — гидростойкий, легкий и очень прочный материал, обладающий ценными декоративными свойствами.

Оценка стеклофибробетона, как конструкционного материала показала что, небольшой диаметр и оптимальная длина позволили стекловолокну достаточно равномерно распределиться в цементно-песчаном растворе. Использовались составы с различным количеством фибры в них: 0 %, 1.5 % и 2.5 %. Заполнитель, цемент и стекловолокно смешивали в лабораторном смесителе, затем затворяли водой и перемешивали. Из полученной массы изготавливались балочки 4x4x16 см, которые выдерживались в камере твердения.

Введение фибры в количестве 1.5% повышает предел прочности при изгибе в возрасте 7 суток на 56% относительно контрольного состава. Таким образом, введение фибры в количестве 1.5% и 2.5% позволяет повысить предел прочности при изгибе почти в 1.5 и 2 раза соответственно. [1]

СФБ применяется в тонкостенных элементах и конструкциях зданий и сооружений, для которых существенно важным является: снижение собственного веса, повышение трещиностойкости, обеспечение водонепроницаемости бетона и его долговечности (в том числе в агрессивных средах), повышение ударной вязкости и сопротивления истиранию, наличие радиопрозрачности, а также повышение архитектурной выразительности и экологической чистоты.

Стеклофибробетонные стеновые облицовочные панели используются в элементах, выполняемых по заказу для зданий специального назначения; в качестве модульных

элементов при серийном унифицированном строительстве; в виде облицовочных панелей при реконструкции старых зданий.

При помощи специальных стеклофибробетонных панелей решается проблема отделки торцов монолитных перекрытий многоэтажных зданий. Стеклофибробетон - превосходный материал для различных видов кровли. Им можно имитировать традиционные кровельные материалы, такие как шифер, керамическая черепица.

Литература:

1. Рябова, А.А. Оценка стеклофибробетона как конструкционного материала / А.А. Рябова // Фундаментальные исследования. -2015. -№11 (часть 3) - С. 500-504

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ УПРУГОГО СТЕРЖНЯ, НАГРУЖЕННОГО СЛЕДЯЩЕЙ СИЛОЙ

Евдокимов М.Ю. - студент, Бусыгин В.Г. - к.т.н., доцент

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

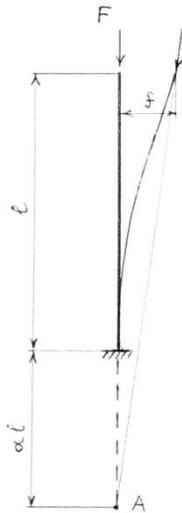
Нагрузки, приложенные к упругим системам, делятся на два больших класса: так называемые «мертвые» и следящие. Мертвые нагрузки не изменяют своего направления в процессе деформирования системы. В области строительства наиболее распространены мертвые нагрузки, так как силы тяжести относятся именно к этой категории. Расчеты на прочность и жесткость в сопротивлении материалов и в строительной механике студенты выполняют, как правило, на действие мертвых нагрузок.

Следящие нагрузки изменяют свое направление при деформации системы, они как бы «следят» за деформацией. В этом случае необходимо знать закон поведения нагрузки, который при постановке задачи формулируется либо в виде формулы, либо в виде словесного описания (иногда этого достаточно для решения). Поскольку таких законов может быть множество, существуют различные типы следящих нагрузок. Например, сосредоточенная сила, приложенная к упругому стержню под заданным углом, сохраняет этот угол при изгибе стержня. Искривление стержня приводит к изменению направления линии действия силы. Такие нагрузки не обладают потенциалом и существенно усложняют расчет даже при малых деформациях системы.

В задачах устойчивости детальное описание нагрузки является необходимым условием правильного решения задачи и выбора метода. Статический метод определения критической силы не применим для многих видов следящей нагрузки.

В данном докладе рассматривается устойчивость прямого упругого стержня длиной l , один конец которого жестко закреплён, а к другому концу приложена следящая сила, линия действия которой постоянно проходит через заданную точку A (рисунок 1,а). Эта точка находится ниже заделки на расстоянии αl . Практическая реализация нагрузки может осуществляться, например, в виде троса, прикрепленного к верхнему концу стержня; трос пропущен через кольцо в точке A и растянут силой тяжести груза, прикрепленного к нижнему концу троса. В теоретической механике доказывается [1], что такие силы обладают потенциалом и, следовательно, для решения задачи устойчивости можно использовать статический метод.

а)



б)

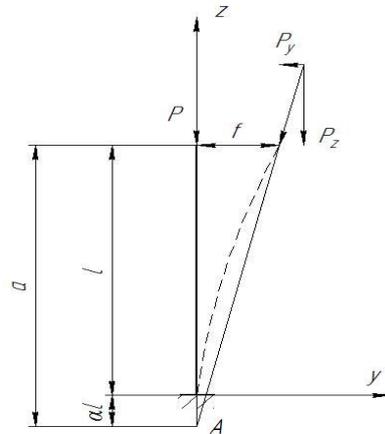


Рисунок 1 – Стержень, нагруженный следящей нагрузкой: а) исходная схема; б) составление дифференциального уравнения равновесия

Рассмотрим равновесие стержня в деформированном состоянии (рисунок 1,б). Разложим силу F по осям координат:

$$F_z = F \cos \varphi \approx F, \quad F_y = F \sin \varphi \approx F \operatorname{tg} \varphi = F \frac{f}{a}.$$

Здесь выполнена линеаризация уравнений, так как при малых перемещениях и, следовательно, малых углах имеем $\cos \varphi \approx 1$, $\sin \varphi \approx \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi$, где $a = l + \alpha l$.

Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня при малых прогибах имеет вид:

$$EJy''(z) = M(z).$$

(1)

Изгибающий момент в сечении стержня равен $M(z) = P_z(f - y) - P_y(l - z)$. Подставляя выражения для момента и проекций силы в уравнение равновесия изогнутой оси, получим:

$$EJy'' = P(f - y) - P \frac{f}{a}(l - z).$$

Обозначая через $k^2 = \frac{P}{EJ}$, после перегруппировки получим дифференциальное уравнение продольного изгиба:

$$y'' + k^2 y = k^2 f \left(1 - \frac{l}{a} + \frac{z}{a}\right).$$

(2)

Общее решение однородного уравнения имеет синусоидальный вид. Правая часть полученного дифференциального уравнения представляет собой линейную функцию, поэтому частное решение уравнения (2) ищем также в виде линейной функции. В результате общее решение неоднородного уравнения можно записать в виде:

$$y = A \sin(kz) + B \cos(kz) + f \left(1 - \frac{l}{a} + \frac{z}{a}\right).$$

Как видно из полученного решения, форма равновесия упругого стержня в деформированном состоянии представляет собой синусоиду, ось которой является наклонной прямой. Для определения констант A и B используем граничные условия жесткого защемления нижнего конца стержня: при $z = 0$, $y = 0$ и $y' = 0$. Из первого и второго условия получаем соответственно:

$$B = -f \left(1 - \frac{l}{a}\right), \quad A = -\frac{f}{ka}.$$

Для определения критической силы используем граничное условие: при $z = l$, $y = f$. Отсюда получаем

$$A \sin(kl) + B \cos(kl) = 0.$$

Пусть $kl = \beta$, тогда полученное уравнение примет вид:

$$A \sin \beta = -B \cos \beta.$$

(3)

Значение $\cos \beta = 0$ приводит к противоречию, так как в этом случае $\sin \beta = 1$ и $A = 0$. Следовательно, $\cos \beta \neq 0$. Разделим уравнение (3) на $\cos \beta$, тогда после преобразований получим зависимость:

$$\operatorname{tg} \beta = -\alpha \beta.$$

(4)

Уравнение (4) служит для определения критической силы. Задача состоит в отыскании наименьшего положительного корня уравнения β при заданном значении параметра α .

Исследуем решение в некоторых частных случаях. При $\alpha = 0$ точка А находится в заделке. В этом случае наименьшим положительным корнем уравнения (4) будет $\beta = \pi$. Тогда $k = \pi/l$ и

$$P_{\text{кр}} = k^2 EJ = \frac{\pi^2 EJ}{l^2} = 9,87 \frac{EJ}{l^2}.$$

Этот результат нетрудно получить непосредственно, если учесть, что в данном случае изгибающий момент в опорном сечении обращается в нуль, и стержень работает как шарнирно опертый по концам. В результате приходим к обычной формуле Эйлера для критической силы.

При $\alpha \rightarrow \infty$ получаем случай мертвой нагрузки, когда сжимающая сила остается вертикальной при деформации стержня. Здесь наименьшим положительным корнем уравнения (4) будет $\beta \rightarrow \frac{\pi}{2}$. Ему соответствует значение

$$P_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 EJ}{4l^2} = 2,467 \frac{EJ}{l^2},$$

совпадающее с известным решением сопротивления материалов.

В заключение рассмотрим случай $\alpha = 2$. Наименьший положительный корень уравнения $\operatorname{tg} \beta = -2\beta$ равен $\beta = 1,835$. Тогда:

$$P_{\text{кр}} = \frac{1,835^2 EJ}{l^2} = 3,37 \frac{EJ}{l^2}.$$

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что с ростом параметра α значение критической силы уменьшается до минимального значения

$$\min P_{\text{кр}} = 2,467 \frac{EJ}{l^2}.$$

Литература

1. Курс теоретической механики. В двух томах / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – СПб. : Изд-во «Лань», 1998. – 736 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БУЛЬДОЗЕРА CAT D7R

Бикетов А.С. – студент, Сартаков А. В. - к.т.н., доцент кафедры ТиМС
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Строительная техника, используемая для производства земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, скреперы, автогрейдеры) имеет широкое применение, что создаёт необходимость в постоянном её совершенствовании, модернизации и обновлении. Это связано с мероприятиями по усовершенствованию рабочего органа, системы управления, приводных механизмов, которые позволяют увеличить производительность машины, обеспечить более благоприятные и безопасные условия эксплуатации, снизить расходы топлива, улучшить качество производимых работ. В последнее время предлагается большой ряд патентных разработок, направленных на решение этого вопроса. В частности представлены конструктивные решения по модернизации бульдозера CAT D7R.

Модернизации бульдозера CAT D7R заключается в установке системы автоматического управления TOPCON System Five 3DMC². Система состоит из панели управления, блока управления, одинарной или двойной ГНСС (Спутниковая система навигации — комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения и точного времени, а также параметров движения для наземных, водных и воздушных объектов) антенны, инерциального датчика, соединительной коробки, радиоантенны и электромагнитного клапана.

Оснащение бульдозера 3D системой управления позволит значительно повысить как производительность работы машины, так и качество формируемой поверхности. Оснащение бульдозера уникальной системой 3D MC² позволит получить дополнительный выигрыш в производительности и качестве формируемой поверхности даже по сравнению с другими машинами, уже оснащенными обычными 3D ГНСС системами. Особенно явно это преимущество проявляется на бульдозерах малого и среднего класса при работе с мягкими материалами (песок и т.п.). При отсыпке материала система позволит формировать слои в точном соответствии с проектом, что, с одной стороны, обеспечит качество выполнения работ, а с другой стороны, облегчит и ускорит работу на последующих технологических этапах (например, для грейдера).

Данная система состоит из панели управления GX-60 (1, рис.1), блока управления MC-R3 (2, рис.1), ГНСС антенны или TWIN ГНСС антенны (3, рис.1), инерциального датчика MC² (4, рис.1), соединительной коробки Junction Box (5, рис.1), радиоантенны (6, рис.1) и электромагнитного клапана (7, рис.1).

Основные компоненты системы традиционно располагаются в кабине и на крыше бульдозера. Датчик MC² устанавливается на внутреннюю часть отвала и защищается специальным металлическим кожухом. Этот кожух служит для защиты датчика от механических воздействий переваливающегося через отвал грунта, камней, корневищ, ветвей деревьев. Конкретного, строго заданного места установки датчика MC² не существует. Оно выбирается исходя из конструктивных особенностей самого отвала и приводящих его в действие гидроцилиндров.

Спутниковое оборудование, установленное на машине, определяет трехмерные координаты отвала. Пространственную ориентацию отвала и динамику ее изменения во времени определяет инерциальный датчик MC², жестко закрепленный на тыльной стороне отвала. Все эти данные поступают в бортовой компьютер, который сравнивает текущее положение отвала с проектным (используя для этого загруженную цифровую модель поверхности), определяет текущие значения смещений отвала от проекта по высоте и уклону, после чего отдает команды гидравлическому управлению машины на автоматическое приведение отвала в проектное положение.

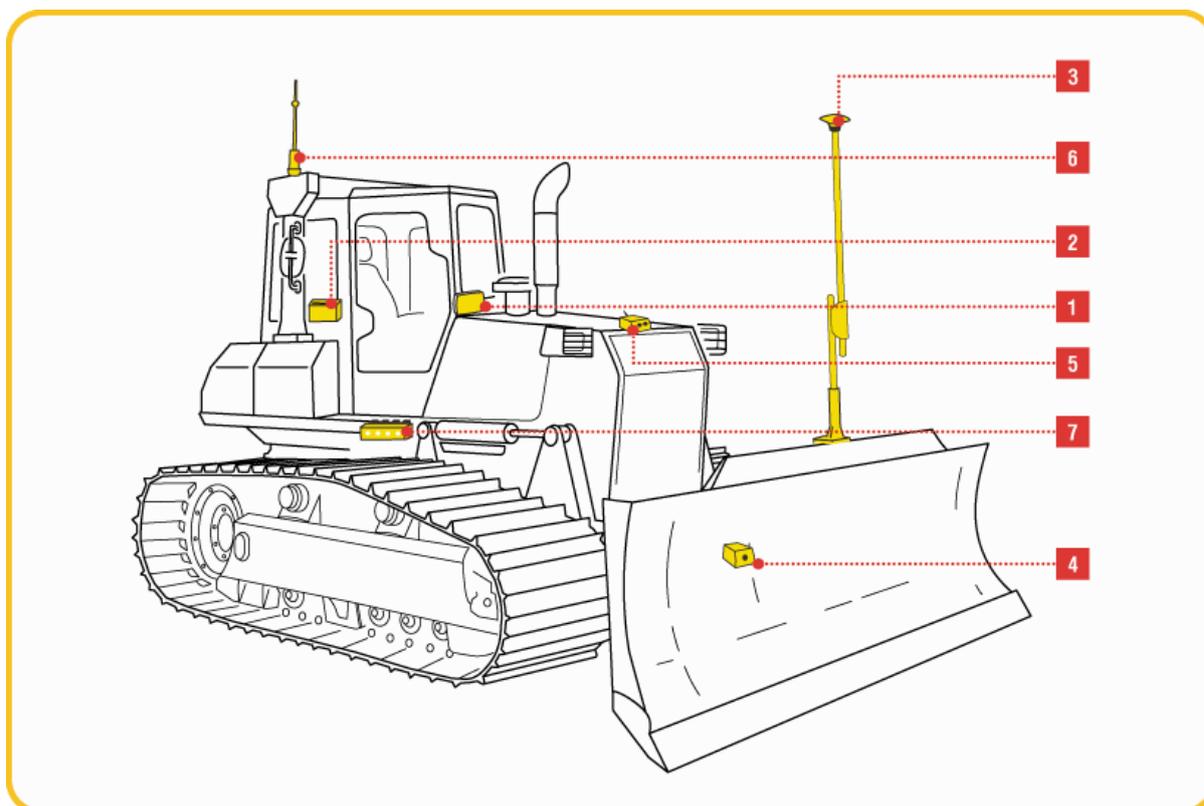


Рисунок 1 – Схема размещения автоматической системы управления на бульдозере

Нельзя недооценивать тот факт, что машина «сама» выполняет разбивку без простоев для разметки участка работ кольями или промежуточного геодезического контроля. Системы 3D MC², как и все системы на основе ГНСС технологии позиционирования, всепогодны и позволяют работать в любое время суток даже при недостаточной видимости.

Всё оборудование кроме электромагнитного клапана является навесным, то есть для их установки отсутствует потребность в сборочно-разборочных операциях узлов бульдозера. Для установки электромагнитного клапана нужно прибегнуть к помощи профессионалов.

По результатам расчётов установлено, что экономический эффект от предлагаемых конструктивных решений заключается в сокращении продолжительности рабочего цикла бульдозера, а следовательно в снижении затрат времени на все земляные работы, выполняемой данной машиной в технологии производства.

Литература

http://topcon.pro/stroitelstvo/resheniya_dlya_buldozerov/

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ ПРОЕКТА НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛОГО ДОМА.

Усольцева Е.Е., Бердникова А.О. –студенты, Францен Г.Е. – доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Управление проектом – это деятельность, направленная на достижение поставленных задач, реализацию определённых планов, используя имеющиеся ресурсы - время, капитал, людей. В основе управления проектами лежит планирование – краткосрочное или на более длительный период.

Профессор Воропаев В.И. в исследованиях организационных процессов в строительстве и проектном управлении выделяет следующие фазы жизненного цикла проекта:

- начальная фаза (концепция);

- фаза разработки;
- фаза реализации проекта;
- завершающая фаза.

На каждом этапе жизненного цикла проекта, возникает необходимость видеть и знать последовательность действий, привязанных к шкале времени, сроки выполнения проекта, информационные потоки. Таким образом, необходимо создание модели управления проектом строительства. Кроме этого требуется на каждом этапе реализации проекта оценка выгоды для инвестора с целью получения прогноза эффективности проекта, затрат, доходов. В литературе мало описаны исследования на тему создания комплексной модели взаимодействия информационных потоков в строительстве.

Цель исследования: разработка организационной модели управления информационными потоками проекта строительства с привязкой к срокам выполнения этапов организационного проекта.

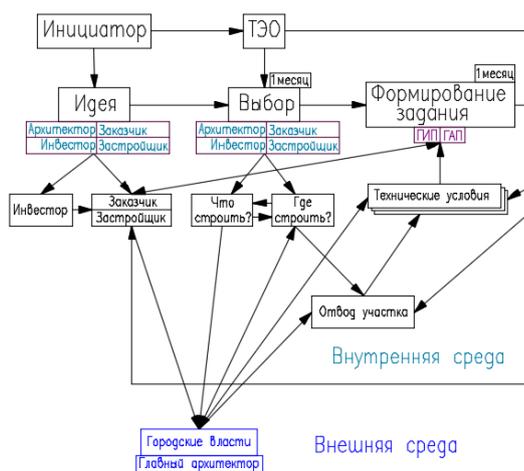


Рисунок 1. Возникновение идеи, ТЭО и формирование задания к проектированию.

В рамках данного исследования предложена модель информационных потоков при реализации проекта, учитывающая сроки выполнения (рисунок 1, 2, 3).

В рассматриваемом проекте по схеме жизненного цикла проекта Воропаева В.И. к начальной фазе относится начальная стадия идеи, когда еще не выбраны участники проекта и не определено содержание проекта. Окончательное формирование идеи и задания, проектирование, получение разрешений входит в фазу разработки. Фаза реализации проекта это: освоение территории, строительство, благоустройство. К

завершающей

фазе относится: сдача объекта и ввод объекта в эксплуатацию.

На первом этапе формирования строительства объекта появляется идея (рисунок 1). Инициатором, как правило, является инвестор или заказчик-застройщик (может быть одно лицо). Заказчик непосредственно участвует и организует весь процесс строительства. В мировой практике инвестор только вкладывает деньги в строительство и привлекает заказчика, который является представителем инвестора. Если идея принадлежит архитектору, то он сам организует проектирование, а затем строительство объекта (на средства заинтересованного лица). В рассматриваемом нами проекте заказчик является инициатором. Только в РФ строительные фирмы сами являются инвесторами строящихся объектов, привлекая будущих покупателей в качестве соинвесторов (в случае недостатка средств).

ТЭО – технико-экономические обоснования (Рисунок 1).

С целью выбора экономичных, лучших решений инвестором и заказчиком проводятся технико-экономические обоснования, которые являются отдельным этапом подготовки строительства. В ряде случаев принимают решение о строительстве конкретного объекта и выбирают варианты площадок из предложенного отделом главного архитектора. В определенных условиях для конкретной территории требуются объекты, обеспечивающие какую-либо потребность.

На данном этапе заказчик-застройщик, выбирая объект и площадку строительства, обращается к городским властям (отдел главного архитектора территории), чтобы они предложили свободные площадки строительства, разрешенные под определенный вид объектов. Для принятия решений о месте строительства учитывают различные факторы: территориальные потребности в объекте, существующие возможности площадок, экономическую эффективность, обеспеченность сетей. Решение о том, что строить: жилой дом (в нашем случае), школу, детсад, промышленный объект, согласовывают с администрацией и главным архитектором территории, запрашивают инженерные и технические условия, формируют задание на проектирование (Рисунок 2).

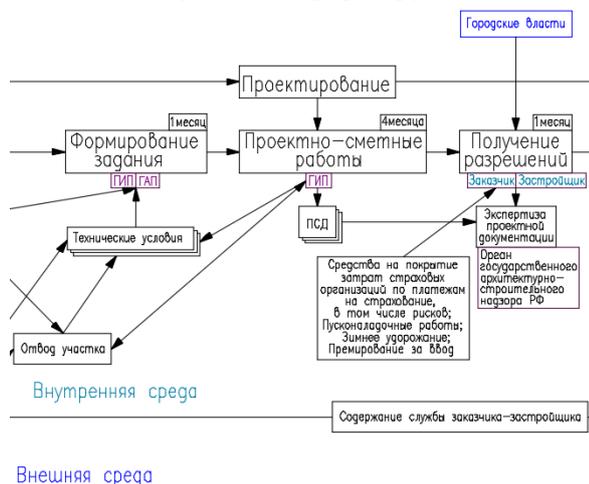
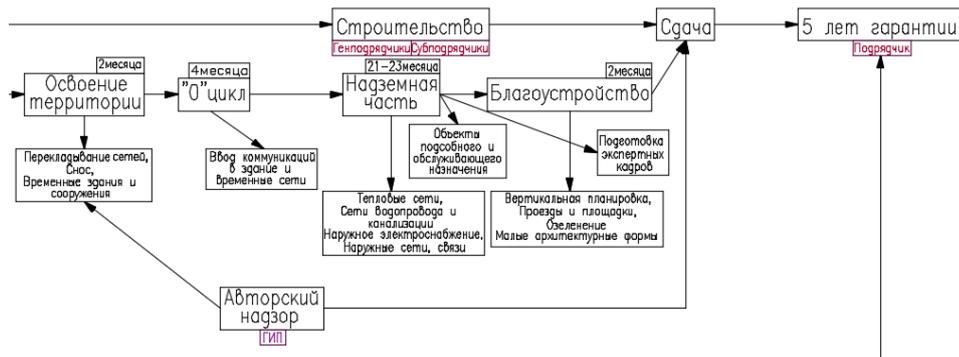


Рисунок 2. Проектирование и экспертиза проекта, получение

на

разрешений.

После оформления площадки под строительство заказчик предъявляет в органы архитектуры ряд документов и информацию о планируемом сроке начала строительства. Вопрос о выдаче разрешения должен быть рассмотрен в течение месяца со дня подачи документов.



Разрешение на строительство является необходимым документом (основанием) для получения заказчиком (застройщиком) разрешения на выполнение

Рисунок 3. Строительство и сдача объекта, гарантия строительного надзора РФ. Подготовка строительства. Освоение территории (Рисунок 3).

Подготовка включает оценку себестоимости, снос существующего объекта, переключивание сетей. В рассматриваемом проекте используется незастроенный земельный участок, но потребуются переключивание сетей.

Строительство.

В ряде случаев для организации и руководства реализацией назначают со стороны инвестора главного менеджера или управляющего проектом, а со стороны проектной организации – главного инженера проекта (ГИПа) и главного архитектора проекта (ГАПа).

Экспертиза проектной документации проводится в соответствии со статьей 49 градостроительного кодекса РФ.

Привлечение к проектным работам может организовываться по конкурсу. В помощь инвестору также существует служба заказчика

при главархитектуре территории и фирмы, которая помогает сформулировать задание

проектирование или объявляет конкурс.

В процессе строительства авторский надзор проектной организацией осуществляется независимо от решения застройщика (заказчика) при наличии договора на авторский надзор по объекту, в виде внесения им записей в журнал авторского надзора.

Генеральный подрядчик и заказчик на основе договора организуют строительство и контролируют работу фирм и организаций, привлеченных на условиях субподряда (оборудование, сети).

Строительные фирмы выделяют под руководством управляющего проектом финансовые потоки по собственному (инвестируемому) объекту. Это позволяет контролировать качество материалов и ресурсов, выстраивать долгосрочные партнерские отношения с поставщиками, дисциплинирует (улучшает надежность).

Строительная фирма генподрядчик предлагает заказчикам организацию поставок на основе долгосрочных договоров (за большой объем ресурса происходит уменьшение цены на единицу продукции, элемента).

Установка нового оборудования проводится на условиях субподряда между генподрядчиком и специализированной организацией или между заказчиком и «сторонней» организацией.

Этап эксплуатации.

По законодательству ФЗ РФ в течение 5 лет гарантии в соответствии со ст. 755 «Гарантии качества в договоре строительного подряда» определено, что подрядчик, если иное не предусмотрено договором строительного подряда, гарантирует достижение объектом строительства указанных в технической документации показателей и возможность эксплуатации объекта в соответствии с договором строительного подряда на протяжении гарантийного срока.

Постановка на учет: построенный объект требуется передать в собственность. Выдача разрешения на ввод объекта в эксплуатацию оформляется документом, за получением которого застройщик обращается в органы местного самоуправления.

В рамках исследования по данной теме авторами была разработана модель информационных потоков при реализации проекта строительства с привязкой к шкале времени. В дальнейшем она может быть доработана финансовой моделью денежных потоков реализации проекта строительства, что является предметом дополнительных исследований.

Список литературы:

1. Воропаев В.И. - Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995. – 225 с.
2. Дикман Л.Г. - Организация планирование и управление строительным производством. Учебник для строительных вузов и фак. М., «Высш. школа», 1976. 424 с. с ил.
3. Заренков В.А. – Управление проектами: Учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Изд-в АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2006. – 312 с.

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Казанцева М.Н., Екшибарова А.С.– студентки гр. С-21, Мозговая Я.Г., к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Строительство – одна из важнейших отраслей народного хозяйства. Результатом деятельности строительной отрасли является создание различного рода зданий и сооружений. С каждым годом наблюдается прогрессирующий и совершенствующийся процесс строительства. В связи с тем, что в настоящее время особо заметно развитие рыночных отношений и возникновение конкурентной среды, все больше внимания уделяется экономической эффективности производства.

Ввод новых методов строительства (например, новые способы монтажа конструкций, использование поточного метода введение работ и др.) позволяет значительно повысить эффективность технологий строительного производства.

В настоящее время от такой весомой сферы деятельности как финансовый менеджмент зависят и эффективность производства, и качество обслуживания населения. Именно поэтому исследования в области организации финансового менеджмента особо актуальны. Зависит менеджмент в большей мере от следующих факторов: форма государственного устройства, тип собственности, степень развития рыночных отношений.

Но только эффективное управление движением финансовых ресурсов может обеспечить успех и устойчивость хозяйствующему субъекту, а для этого необходимо знать методику финансового менеджмента и овладеть умением принятия решений на практике.

Финансовый менеджмент подразумевает под собой разработку определенной тактики и стратегии на основе анализа финансовой отчетности с помощью прогнозирования доходов фирмы, системы показателей.

Основными методами финансового управления являются: принципы ценообразования, прогнозирование, планирование, налогообложение, страхование, аренда, лизинг, самофинансирование, кредитование, система расчетов, и др. Составным элементом приведенных методов являются специальные приемы финансового управления: займы, кредиты, дивиденды, процентные ставки, дисконт и другие.

Основной целью финансового анализа является получение параметров, дающих объективную картину финансового состояния предприятия, его прибылей и убытков.

При проведении исследования авторами был произведен мониторинг крупнейших строительных организаций г. Барнаула. В результате мониторинга строительных организаций можно сформулировать следующие выводы:

1. В большинстве своем (90% исследуемых) организации слабо осведомлены о существовании методов финансового управления.

2. Только 10% исследуемых строительных организаций используют в своей работе методы финансового управления.

Рассмотрим более подробно сведения по финансовому менеджменту одной из исследуемых организаций. Численность сотрудников этой фирмы 3600 человек, из них 700 инженерно-технических работников. Объемы производства в 2006 году - 1.7 млрд. рублей, в 2007-м году составят более 2 млрд. рублей. Финансовая структура данной организации имеет свою специфику. Все денежные средства проходят через расчетные счета организации. Наличность используется только при выдаче командировочных и части заработной платы.

Собственные оборотные средства образуются из поступлений за выполненные работы, авансовые платежи бывают очень редки. Компания формирует свой резервный фонд. Данные денежные средства используются для оплаты материалов и оборудования по счет-фактурам. Также включаются и долгосрочные финансовые вложения.

Данная организация, а именно его структурное подразделение - отдел финансирования, работает с несколькими банками, обеспечивая получение кредитов, отправление платежей, контроль за соблюдением условий кредитных договоров, своевременная уплата процентов, поддержание положительной кредитной истории. В Сибирском банке Сбербанка России компания получила статус VIP-клиента.

Процесс управления денежными потоками строительной организации базируется на определенных принципах и имеет ряд особенностей, основными из которых являются:

- Принцип информативной достоверности.
- Принцип обеспечения сбалансированности.
- Принцип обеспечения эффективности.

С учетом рассмотренных принципов организуется конкретный процесс управления денежными потоками предприятия. Основной целью управления денежными потоками является обеспечение финансового равновесия предприятия в процессе его развития путем балансирования объемов поступления и расходования денежных средств и их синхронизации во времени. Необходимо, прежде всего, определить минимальную необходимую потребность в денежных активах. После этого проводят дифференциацию необходимой потребности в денежных средствах по основным видам текущих операций.

Затем - прогноз денежного потока, заключающийся в исчислении возможных источников поступления и оттока денежных средств. Методика прогнозирования предусматривает выполнение следующих этапов:

- Прогнозирование денежных поступлений по подпериодам,
- Прогнозирование оттока денежных поступлений по подпериодам,
- Расчет чистого денежного потока по подпериодам,
- Определение совокупной потребности в краткосрочном финансировании по подпериодам.

Смысл первого из этих этапов состоит в том, чтобы рассчитать объем возможных денежных поступлений. Основным источником такого поступления является реализация строительно-монтажных работ.

На втором этапе рассчитывается отток денежных средств. Он состоит из расходов на сырье и материалы, топливо, энергию, оплату труда, расходы на малоценные и быстроизнашивающиеся предметы, начисления на зарплату, включаемые в себестоимость.

Третий этап предусматривает сопоставление прогнозируемых денежных потоков и выплат и обуславливаемое этим определение чистого денежного потока.

Работа на 4-ом этапе включает расчет совокупной потребности в краткосрочном финансировании. Необходимо определить размер краткосрочной банковской ссуды, необходимой для обеспечения прогнозируемого денежного потока, по каждому периоду исчисления.

Таким образом, проанализировав организацию финансового менеджмента строительной организации г. Барнаула мы предлагаем провести ряд мероприятий для более эффективной организации финансового менеджмента:

- более планомерный приход и расход денежных средств
- снижение составляющих элементов в кредитном портфеле
- подписание кредитных договоров на более льготных условиях.

Незнание основных методов финансового менеджмента может привести фирму к неконкурентоспособности на рынке, банкротству и крупным финансовым неудачам, сокращению объемов производства и реализации, уменьшению доходов руководящего состава и владельцев компании и т.д.

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Морозов М.Ю. – студент группы С-21, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент

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

На современном этапе развития строительного производства разработано и усовершенствовано большое количество вариантов металлических конструкций, в том числе и несущих конструкций покрытий. Поэтому на этапе проектирования возникает проблема выбора оптимального конструктивного решения. Для решения данной проблемы, а также для постановки вопроса о необходимости усовершенствования конструктивного решения, используются нормативные технико-экономические показатели, вариантное сравнение, применяются аналитические или экспертные методы.

Выбрать правильное конструктивное решение, отвечающее противоречивым требованиям всех заинтересованных лиц, в данном случае затруднительно. Анализ современного состояния вопроса выбора конструктивного решения показал, что существующие ТЭП, а также и методы оптимизации приводят к формированию области эффективных решений, высоко оцениваемых по тому или иному критерию. Проблема усложняется при наличии конструктивных решений, обладающих новизной.

Разберем проблему выбора, на примере проектных решений металлических стропильных конструкций. При выборе конкурентоспособных проектных решений

металлических ферм, следует сравнивать технико-экономические показатели. Исходя из того что финансовые затраты на проектирование относительно малы (2-3%), а затраты на транспортировку и монтаж пропорциональны массе конструкции, целесообразно при уточненных расчетах сравнивать конструкции по трудоемкости и технологичности изготовления.

Таблица 1- Соотношение денежных затрат на создание конструкций

Вид затрат	Доля от общих затрат, %
Проектирование	2-3
Сталь и другие материалы	63-73
Изготовление	16-22
Транспортирование	3-7
Монтаж	5-20

Целью работы является изучение и анализ методов ТЭО выбора оптимального конструктивного проектного решения на примере несущих металлических конструкций покрытия на этапе проектирования.

Металлоемкость, при сохранении прочностных показателей, можно оценить по числу поясов, числу и виду сечения раскосов:

$$G_m = \Delta G_1 \cdot L_1 + n_2 \cdot \Delta G_2 \cdot L_2 + n_3 \cdot \Delta G_3 \cdot L_3 + \Delta G_4 \cdot L_4 \quad (1)$$

ΔG_1 – вес одного погонного метра верхнего пояса;

L_1 – длина пояса;

n_2 – число раскосов с первым профилем;

ΔG_2 – вес одного погонного метра раскосов;

n_3 – число раскосов со вторым профилем;

ΔG_3 – вес одного погонного метра раскосов;

L_3 – длина раскоса;

ΔG_4 – вес одного погонного метра нижнего пояса;

L_4 – длина пояса;

Расчет металлоемкости для одной фермы первой конфигурации:

$$G_{m1} = \Delta G_1 \cdot L_1 + n_2 \cdot \Delta G_2 \cdot L_2 + n_3 \cdot \Delta G_3 \cdot L_3 + \Delta G_4 \cdot L_4 \\ = 28,29 \text{ кг/м} \cdot 18 \text{ м} + 6 \cdot 11,73 \text{ кг/м} \cdot 3,6 \text{ м} + \\ + 5 \cdot 14,41 \text{ кг/м} \cdot 2 \text{ м} + 16,76 \text{ кг/м} \cdot 12 \text{ м} = 1108 \text{ кг}$$

Расчет металлоемкости для всех ферм первой конфигурации:

$$G_M = G_{m1} \cdot N = 1108 \text{ кг} \cdot 7 = 7756 \text{ кг}$$

N – количество ферм в здании

Расчет металлоемкости для одной фермы второй конфигурации:

$$G_{m2} = \Delta G_1 \cdot L_1 + n_2 \cdot \Delta G_2 \cdot L_2 + n_3 \cdot \Delta G_3 \cdot L_3 + \Delta G_4 \cdot L_4 \\ = 28,29 \text{ кг/м} \cdot 18 \text{ м} + 6 \cdot 11,73 \text{ кг/м} \cdot 2,5 \text{ м} + \\ + 6 \cdot 14,41 \text{ кг/м} \cdot 2,5 \text{ м} + 16,76 \text{ кг/м} \cdot 15 \text{ м} = 1153 \text{ кг}$$

Расчет металлоемкости для всех ферм второй конфигурации:

$$G_M = G_{m1} \cdot N = 1153 \text{ кг} \cdot 7 = 8071 \text{ кг}$$

N – количество ферм в здании.

Трудоемкость изготовления на предварительной стадии можно оценивать только по числу стыков сборки с помощью сварки раскосов, суммарной длине швов и количества резок. Проблемой анализа таких показателей заключается в том, что в сметно-нормативной базе «ТСНБ-2001 Алтайского края(эталон) с доп. и изм.1» отсутствуют расценки на изготовление несущих металлических конструкций.

Отсутствие расценок в сметах, создает определенную сложность, так как возникает необходимость выполнить отдельный, индивидуальный калькуляционный расчет на изготовление фермы, который возможно выполнить только с помощью ЕНиР (единые нормы и расценки) на строительные и ремонтно-строительные работы в ценах 1984 года, с

дальнейшим переводом в текущие цены, что значительно осложняет процесс оценки проектных решений.

Таблица 2 – Калькуляция трудозатрат и стоимости на изготовление ферм (7штук) в ценах 1984 года

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Единицы изм.	Вариант 1			Вариант 2		
			Стоимость работ, руб		Продолжительность работ в 1 смену, см.	Стоимость работ, руб		Продолжительность работ в 1 смену, см.
			на единицу объема	на весь объем		на единицу объема	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е2 2-1-23	Сварка тавровых соединений	м	0,948	7,02	1,1	0,948	7,02	1,1
Е2 2-1-38	Резка стальная квадратная 160х160	шт.	1,22	1,71	0,3	1,22	1,71	0,3
Е2 2-1-38	Резка стальная квадратная 140х140	шт.	0,994	1,39	2,4	0,994	1,39	0,24
Е2 2-1-38	Резка стальная квадратная 100х100	шт.	0,693	10,67	0,26	0,693	11,64	2,0
Итого	-	-	3,86	23,46	4,06	3,86	31,76	9,48
	Перевод в текущие цены на 01.07.2015 г. ОЗП=219,79	-	84,84	5143,1	-	84,84	4782,6	-

Таблица 3 – Технико-экономические параметры (ТЭП) сравниваемых проектных решений

Параметры	Ед. изм.	Первый вариант	Второй вариант	Абсолютное отклонение, руб.	Относительное отклонение
Калькуляция работ на изготовление	руб.	5143,1	4782,6	360,5	0,075
Материалы	руб.	298340	302675	4335	0,015
Трудоемкость	чел-час	31,43	29,77	1,66	0,056
Вес конструкций	кг	7756	8071	315	0,041

Сметная стоимость	ру б.	30262 б	306728	4102	0,014
-------------------	-------	---------	--------	------	-------

На основе ТЭП можно проанализировать и сделать некоторые выводы:

1) первый вариант конструкций ферм более трудоемок по изготовлению (на 1,66 чел-час) и соответственно более дорогой в изготовлении (на 360,5 руб.), нежели 2 вариант

2) Не смотря на то что 1 вариант конструкций ферм более дорогой в изготовлении, но он существенно менее материалоемкий (на 4335 руб), и поэтому является наиболее рациональным, с экономической точки зрения.

Проведенный анализ оценки конструктивных решений металлических конструкций показал, что по данным критериям формируется область эффективных решений, но не всегда решается проблема выбора оптимального решения. На примере выбора варианта стропильных ферм получены результаты, показывающие, как влияют ТЭП на выбор оптимального конструктивного решения. Выявлены проблемы расчета таким способом:

1 Проблемы нехватки технических параметров т.е. в сметно-нормативной базе «ТСНБ-2001 Алтайского края(эталон) с доп. и изм.1» отсутствуют расценки на изготовление несущих металлических конструкций.

2 В нормативной литературе отсутствуют четкие и понятные рекомендации по переводу уровня цен сборников «ЕНиР» в базовый уровень ТСНБ (или ФСНБ) и в текущие цены, в виду этого возникает сложность использования сборников «ЕНиР» для расчета сметной стоимости.

3 Существует проблема использования сметно-нормативных баз: ЕНиР и ТСНБ (или ФСНБ) в одном сметном расчете, в виду отсутствия соответствующих методических указаний.

ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛОГО ДОМА

Усольцева Е.Е., Бердникова А.О. – студенты, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) - это изучение экономической выгоды, анализ и расчет экономических показателей создаваемого инвестиционного проекта. Финансовая часть ТЭО содержит информацию об источниках финансирования и сроки погашения задолженности, условия использования заемных средств.

На стадии ТЭО возникает проблема прогноза финансовых потоков проекта строительства. Для инвестора информация, в какое время и в каких объемах потребуются денежные средства для реализации проекта, является не просто интересной, а необходимой. По прогнозу денежных потоков расходов и доходов будет составляться финансовый план инвестирования объекта строительства. Кроме этого, основываясь на прогнозных величинах денежных потоков, можно учесть риски, рассчитать доход с учетом рисков, чистую прибыль и эффективность на каждом этапе реализации объекта строительства. Прогнозные модели денежных потоков при реализации проекта строительства мало описаны в литературе.

Целью является разработка модели управления финансовыми потоками с привязкой к шкале времени.

Задачи:

1. Рассчитать денежные потоки доходов и расходов.
2. Выявить характер зависимостей суммарного денежного потока от времени реализации проекта.
3. Выполнить сравнительный анализ эффективности для 6-ти и 8-ми этажного жилого здания.

В качестве примера для расчета был взят реальный проект строящегося объекта в г.Заринске по адресу ул.Металлургов, 9. Исходные данные – сводный сметный расчет. На основе сводной сметы нами был разработан перечень затрат инвестора на каждом этапе реализации проекта. Известно, что заказчиком на стадии ТЭО рассматривался вопрос о строительстве 6-ти этажного дома. Позже возникла идея о строительстве 8-ми этажного дома, так как появилась потребность рынка элитного жилья. Выгода заказчика, при увеличении высоты объекта с 6-ти этажного варианта на 8-ти этажный, обоснована снижением затрат на единицу площади здания. На стадии проектно-сметной документации было решено строить 8-ми этажный жилой дом. На основе имеющихся данных есть возможность вычислить изменение затрат на единицу площади объекта от увеличения этажности и определить эффективность проекта. В результате обработки информации, были выполнены расчеты по формулам: $D_{пi} = D - R$; $\Sigma D_{пi} = \Sigma (D_{п(i-1)} + D_{пi})$; $\Sigma E_i = \Sigma (E_{(i-1)} + E_i)$, (Таблица 1,2) и построены графики для 8-ми этажного и 6-ти этажного жилого дома и сравнены (Рисунок 1,2).

Таблица 1. Денежный поток расходов и доходов строительства 6-ти этажного здания

Время (квартал)	Расходы, R	Расходы сумма, ΣR	Доходы, Д	Денежный поток, Дп	Суммарный денежный поток, $\Sigma Дп$	Эффективность, E	Суммарная эффективность, ΣE
1	519,56	519,6	0	-519,56	-519,6	-1	-1
2	862,65	1382,2	0	-862,65	-1382,2	-1	-2
3	4348,76	5731,0	0	-4348,76	-5731,0	-1	-3
4	13143,60	18874,6	5349,73	-7793,87	-13524,8	-0,59	-3,59
5	13767,87	32642,4	5349,73	-8418,14	-21943,0	-0,61	-4,20
6	14257,57	46900,0	5349,73	-8907,84	-30850,8	-0,62	-4,83
7	13143,60	60043,6	11973,20	-1170,40	-32021,2	-0,09	-4,92
8	13143,60	73187,2	25220,15	12076,55	-19944,7	0,92	-4,00
9	13251,83	86439,1	25220,15	11968,32	-7976,4	0,90	-3,10
10	15150,97	101590,0	39231,35	24080,39	16104,0	1,59	-1,51
11	13009,04	114599,1	39231,35	26222,31	42326,3	2,02	0,51
12	16456,08	131055,1	39231,35	22775,27	65101,6	1,38	1,89

Таблица 2. Денежный поток расходов и доходов строительства 8-ти этажного здания

Время (квартал)	Расходы, R	Расходы сумма, ΣR	Доходы, Д	Денежный поток, Дп	Суммарный денежный поток, $\Sigma Дп$	Эффективность, E	Суммарная эффективность, ΣE
1	511,63	511,6	0	-511,63	-511,6	1	1
2	854,72	1366,3	0	-854,72	-1366,3	1	2
3	4339,69	5706,0	0	-4339,69	-5706,0	1	3
4	15229,87	20935,9	7341,80	-7888,07	-13594,1	0,52	3,52
5	15854,13	36790,0	7341,80	-8512,34	-22106,4	0,54	4,05
6	16310,20	53100,2	7341,80	-8968,40	-31074,8	0,55	4,60
7	15229,87	68330,1	16431,64	1201,78	-29873,1	-0,08	4,53
8	15229,87	83560,0	34611,33	19381,46	-10491,6	-1,27	3,25
9	15365,16	98925,1	34611,33	19246,17	8754,6	-1,25	2,00
10	16478,40	115403,5	44050,78	27572,38	36327,0	-1,67	0,33
11	15854,13	131257,7	44050,78	28196,65	64523,6	-1,78	-1,45

12	16644,17	147901,8	44050,78	27406,62	91930,2	-1,65	-3,10
13	11534,72	159436,5	29367,19	17832,47	109762,7	-1,55	-4,64

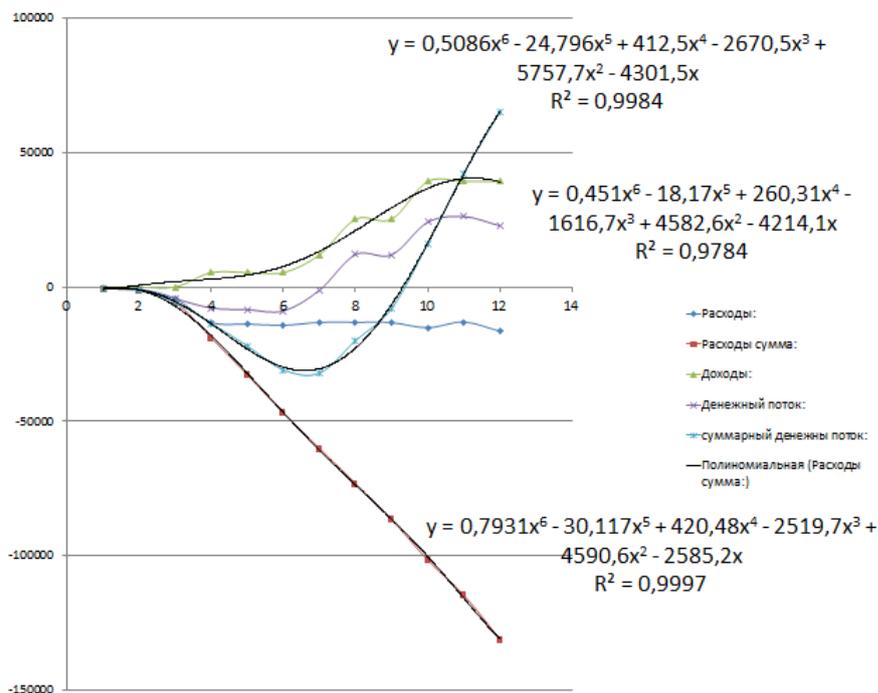


Рисунок 1. График выявления характера зависимости денежного потока от времени реализации проекта для 6-ти этажного жилого дома.

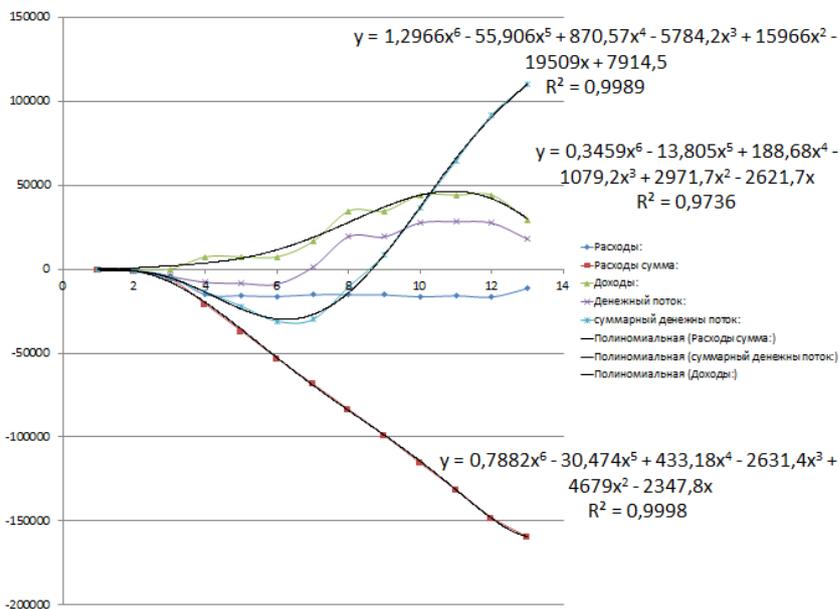


Рисунок 2. График выявления характера зависимости денежного потока от времени реализации проекта для 8-ти этажного жилого дома.

По результатам аппроксимации результатов расчета денежного потока, выявлен характер зависимости – полином шестой степени.

По графикам видно, каковы суммарные доходы и расходы в каждый момент реализации проекта, так же видна точка окупаемости. Для инвестора это является важной и ценной информацией на стадии принятия решения.

На начальном этапе можно выявить наиболее эффективный и рентабельный вариант проекта.

Так же можно вычислить по уравнению точные доходы и расходы в определенный момент времени. Сравнивая графики (Рисунок 1,2) и таблицы (Таблица 1,2) для 6-ти и 8-ми этажного жилого дома, можно сказать, что строительство 8-ми этажного жилого дома более эффективно и выгодно.

Авторами была разработана финансовая модель на примере одного жилого дома, выявлен характер зависимости денежного потока от времени. Можно сделать вывод, что создание подобных моделей для целей инвестора актуально.

Разработанную модель можно использовать для создания автоматизированной системы управления проектами в строительстве и банка данных моделей для сравнения эффективности вариантов проектов. Также возможно сформировать комплексную модель информационных и денежных потоков реализации проектов в строительстве.

Список литературы:

1. Барановская Н.И. и др. Экономика строительства. В 2-х частях. Части 1 и 2. Под ред. профессоров Ю.Н. Казанского, Ю.П. Панибрата. 2003 и 2004 год. 368+405 стр.

2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. М12 Управление проектами: Учебное пособие / Под общ. ред. И.И. Мазура. — 2-е изд. — М.: Омега-Л, 2004. — с. 664.

3. <http://www.ufk-invest.ru>

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Казанцев А. И. – студент, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент

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

При строительстве сооружений выполняются большие объемы земляных работ, для ведения которых используют бульдозеры, скреперы, грейдеры и автогрейдеры. На долю скреперов приходится до 20 % общего объема земляных работ.

Отличительной особенностью скреперов является возможность выполнения ими всего комплекса земляных работ в дорожном строительстве (разработка грунта, его транспортировка, укладка слоем заданной толщины и предварительное уплотнение).

Эффективность заполнения ковша скрепера грунтом определяется не только тяговыми качествами трактора, но и величиной сопротивления копания.

Таким образом, повышение эффективности заполнения ковша скрепера грунтом путем улучшения тяговых качеств тягача является актуальной научной и практической проблемой.

Рассмотрим некоторые модели самоходных скреперов производства СНГ.

Скрепер ДЗ-11П с гидравлическим приводом и принудительной разгрузкой предназначен для послойной разработки грунтов I и II групп и предварительно разрыхленных грунтов III и IV групп.

Скрепер ДЗ-13 с гидравлическим приводом и принудительной разгрузкой предназначен для послойной разработки грунтов I—IV групп (грунты III и IV групп предварительно разрыхляют) без сосредоточенных каменных включений при планировочных работах среднего объема.

На данных скреперах заполнение ковша без тягача практически невозможно, поэтому оценивается эффективность внедрения заднего мотор-колеса (рисунок 1) на примере самоходного скрепера ДЗ-13.

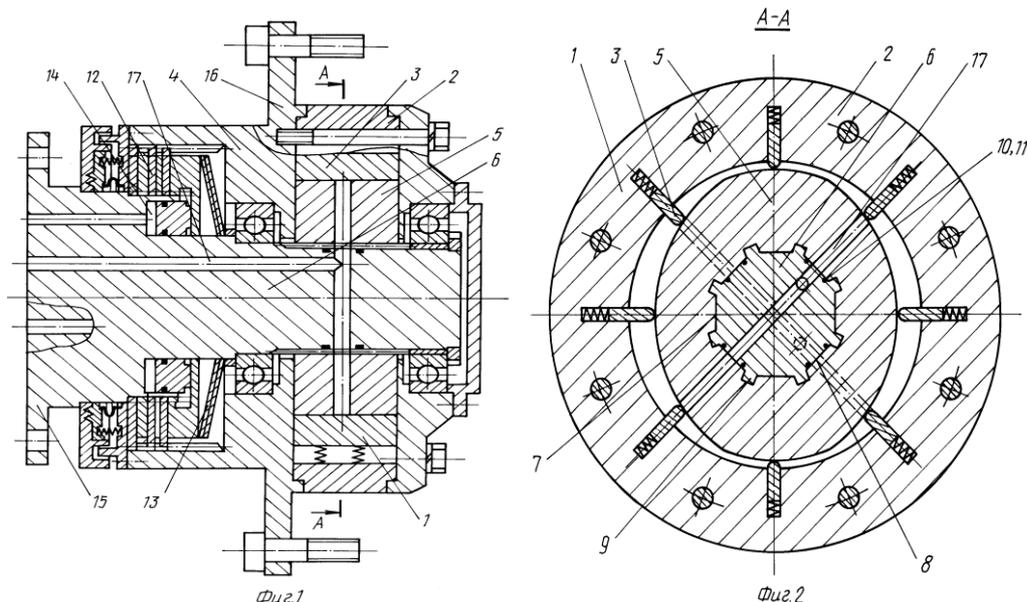


Рисунок 1 - конструкция мотор-колеса

Наличие всех ведущих колес позволяет скреперу работать без толкача с высокой проходимостью в тяжелых грунтовых условиях.

В данной работе на основе анализа патентно-литературных источников предложена конструкция мотор-колеса, обеспечивающий при простоте конструкции большой крутящий момент и малые габариты, а также надежное торможение. Для изменения скорости вращения мотор-колеса при изменении скорости движения скрепера предлагается применить гидропривод с дроссельным управлением. По сравнению с существующими скреперами скрепер предлагаемой конструкции выигрывает в себестоимости единицы работ в 1.25раза.

В результате технико-экономического обоснования модернизации оборудования рассчитан ряд показателей (таблица 1), которые позволяют сделать вывод об эффективности предлагаемого технического решения.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей	
		до усовершен.	после усовершен.
Капитальные вложения	тыс.руб	-	396,024
Эксплуатационные затраты	тыс.руб	2966,63	3015,95
Производительность скрепера	м ³ /час	267	323
Годовой экономический эффект	тыс.руб		599,256
Срок окупаемости	лет		0,68

Целесообразность модернизации обоснована экономическим эффектом от модернизации, который составил 599256 рублей в год при сроке окупаемости 0,68 года.

Список литературы:

1. <http://files.stroyinf.ru/>
2. <http://www.findpatent.ru/patent/211/2114011.html>
3. <http://dwg.ru/dnl/5712>

СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА VELOX

Власов Е. В. – студент, Ремезова Т. И. – доцент

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

Технология монолитного возведения гражданских зданий обеспечивает индустриальные методы строительства и сокращение сроков строительства. Исследования отечественных и зарубежных специалистов свидетельствуют, что, опалубочные работы являются в общем процессе возведения сооружений из монолитного железобетона наиболее трудоемкими и дорогостоящими. По данным ведущих строительных фирм, они составляют до 40% сметной стоимости конструкций, причем большая их доля – расходы на монтаж и демонтаж опалубки. Затраты на бетон, арматуру, эксплуатацию кранового оборудования и бетононасосов ниже, так как процессы, в которых они используются, стоят на более высокой степени индустриализации и легче поддаются совершенствованию и рационализации.

Опалубочная система VELOX (Велокс) известная в Европе с 1956 года, появилась в России в конце прошлого века, и сегодня выпускается на четырех российских заводах. С 2003 года марка VELOX стала известной как строительная система технологии возведения монолитных зданий в несъемной опалубке VELOX.

Опыт внедрения Строительной Системы VELOX в Европе и ряде регионов России показывает эффективность ее применения при строительстве многоквартирных жилых домов в пять-девять этажей, а так же возможность ее применения в высотном строительстве, строительстве уникальных объектов, при реконструкции и мансардном строительстве. В Барнауле и Алтайском крае Строительная Система VELOX появилась совсем недавно, не более 8 лет, и сегодня используется в основном в малоэтажном индивидуальном строительстве.

В отличие от съемных опалубочных систем, имеющих показатель оборачиваемости и норму эффективности, несъемные опалубки становятся частью конструкций по окончанию строительства, и в процессе эксплуатации несут дополнительные функции, не являющиеся функциями опалубки. Дополнительные функции такие как:

- защита несущих конструкций от воздействия пожара;
- защита несущих конструкций от промерзания;
- теплоизоляция внутренних помещений;
- звукоизоляция помещений;
- стабилизация микроклимата внутренних помещений по влажностному режиму.

Технология возведения монолитных железобетонных зданий и сооружений с применением опалубки VELOX по основным конструктивным признакам классификации является несъемной опалубочной системой, но имеет ряд особенностей и отличий.

Щепо-цементная опалубка VELOX выпускается на трех заводах в Ленинградской области и на заводе в Белгородской области, а так же целый ряда крупных и мелких заводов производящих листовую арболит, в том числе и в г. Барнауле, например на малом предприятии «Данилов-Строй».

Отличия строительной Системы VELOX от других технологий возведения монолитных конструкций в несъемной опалубке описаны ниже.

Технология устройства монолитных наружных и внутренних стен производится в следующей последовательности:

1) Монтаж стены начинается со стартового ряда. Высота ряда определяется геометрией опалубочной плиты 2000x500x35, т.е. всего 50см.

Для этого ряда очень важно выдержать вертикали и горизонталь опалубки, важно



наличие анкеровки к полу, а так же проектное положение вертикальных каркасов;

2) Опалубка наружных стен поставляется с уже наклеенным утеплителем (рис.1). Наружное расположение утеплителя обеспечивает защиту внутренних помещений бетонной броней от возможных вредных выделений утеплителя, а сам утеплитель от солнца и осадков защищён снаружи плитой VELOX;

Рисунок 1-Опалубка наружных стен

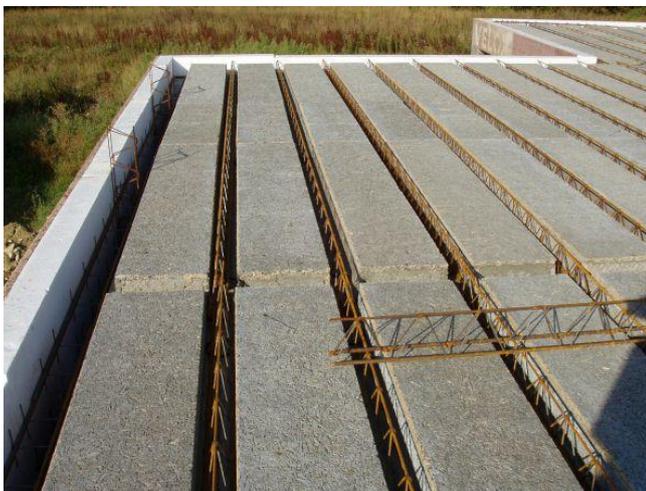
3) Опалубка скрепляется простыми стяжками-скобами и прижимается к каркасам. Каркасы представляют собой

пространственную конструкцию в виде тригонов или диполей. Первый ряд заливается бетоном на высоту 30-40см, при этом каркасы становятся жёстко закреплёнными по низу, что позволяет вести монтаж следующих ярусов опалубки «опираясь» на каркасы по аналогии, как в технологии монтажа гипсокартона. Последующие ярусы опалубки с установкой основного проектного армирования из сеток монтируются до уровня перекрытия последовательно без заливки внутренних полостей стен. Расстояние между направляющими каркасами составляет не менее 600 мм, что позволяет рабочему свободно завести и установить обе опалубочной плиты, находясь с одной стороны от стены;

4) Монтажник может возводить всю стену, не выходя из помещения, что исключает необходимость использования наружных подмостей или лесов. Технология монтажа опалубки наружных стен практически не отличается от технологии монтажа внутренних стен.

Устройство монолитного перекрытия включает следующие технологические процессы:

1) Опалубка перекрытий представляет собой пустотный короб размером 2000×500 мм и высотой в зависимости от пролёта перекрытий (рис.2). Жёсткость короба позволяет отказаться от опалубочных балок, и монтаж коробов производится по деревянным доскам, закреплённым стойках;



на

2) Армирование перекрытий осуществляется в пазах,

образованных между пустотными коробами;

3) Бетонирование перекрытий наружных и внутренних и стен производят одновременно.

Единичные элементы Строительной Системы VELOX имеют малый вес перемещение и монтаж всех элементов VELOX происходит вручную, это позволяет отказаться от услуг башенных кранов и использовать на строительной площадке мобильные подъёмники. Бетонная смесь подаётся в зону бетонирования с помощью бетононасосов.

Выводы:

В России Строительная Система VELOX широко используется в высотном, многоквартирном, малоэтажном и коттеджном строительстве, эффективна при реконструкции и капитальном ремонте. Особенно удобна технология в стеснённых условиях исторической части города или внутри здания, поскольку не требует мощных кранов и больших строительных площадок.

Применение несъёмной опалубки в строительстве дает дополнительные плюсы, как в период монтажа, так и в период эксплуатации здания.

Во-первых: применение утепленного элемента несъёмной опалубки при монтаже ограждающих монолитных конструкций позволяет создать наружную стену с заданными параметрами термического сопротивления. Технологии со съёмной опалубкой такого не предполагают, что требует дополнительных строительных процессов и операций по утеплению фасадов.

Во-вторых: это эксплуатационные свойства, защищающие несущие строительные конструкции здания от воздействия излишнего холода или тепла (в том числе от пожара), внутренние помещения от шумов, а так же эксплуатационные свойства, влияющие на стабилизацию микроклимата в помещениях по температурно-влажностному режиму.

В-третьих: эксплуатационные свойства самой опалубки нормируются по долговечности и ремонтпригодности. Это влечёт за собой сертификацию на устойчивость к плесени, грибкам и насекомым, на устойчивость к воздействию солнечной радиации, на устойчивость к воздействию агрессивной кислотно-щелочной среды, на устойчивость к повышенному содержанию в воздухе влаги и соли. Более того, применяются сертификация на изменение геометрических размеров от замачивания, сертификация на морозоустойчивость, сертификация на горючесть, образованию дыма при горении и выделению вредных веществ.

Литература:

1. ГЭСН (ФЭР)-2001-06-115, «Координационный центр по ценообразованию и сметному нормированию в строительстве», Москва, 2005г.
2. Операционная карта на производство работ по технологии «ROSSTRO-VELOX» , 2006г.
3. Технические условия ТУ 5537-001-23076514-2003.
4. Нормали Велокс, ЛенНИИПроект, 2007г.
5. Технические решения «Жилые здания из монолитного железобетона с применением несъёмной опалубки Велокс» ЛенНИИПроект, 2015г.
6. Технические решения «Гараж-стоянка из монолитного железобетона с применением несъёмной опалубки Велокс» ЛенНИИПроект, 2015г.
7. Инструкция для проектирования и строительства по технологии Велокс. 2007г.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ПРОТОТИПОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ 3D-ПРИНТЕРОВ

Склярова И.В. – магистрант, Вольф А.В. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Возведение зданий и сооружений невозможно без применения различных машин, механизмов и приспособление облегчающих ведение строительно-монтажных работ. Однако строительство не является полностью автоматизированной отраслью производства. На всех

стадиях требуется участие рабочих, что повышает трудозатраты и увеличивает сроки строительства.

Одной из перспективных тенденций отрасли строительства является внедрение 3D-технологий. Разработчики предлагают 3D-принтеры различных размеров и конструкций. Большинство устройств находятся в стадии прототипа, но уже сейчас демонстрируют огромные возможности для быстрого возведения зданий.

В 2012 году профессор Берох Хошневис из университета в Южной Калифорнии впервые представил модель строительного 3D-принтера (рис. 1). Передвижное устройство имеет размеры больше возводимого здания и перемещается по специальным рельсам, установленным вдоль будущего строения. Через установленное на направляющих сопло слой за слоем, по заданному контуру укладывается бетонная смесь.



Рисунок 1 – Модель 3D-принтера Бероха Хошневиса. [1]

В Китае компания WinSun Decoration Design Engineering Co продемонстрировала свое изобретение. В качестве демонстрации при помощи 3D-технологии были возведены десять жилых коттеджей, площадь которых составила от 20 до 200 м² (рис. 2). На возведение домов потребовалось 24 часа. Применяемый 3D-принтер имеет следующие габариты: 150x10x6,6 м. Устройство изготавливает отдельные блоки будущих зданий, которые монтируются в проектное положение с помощью крана, что мало отличает данную технологию производства от технологии возведения зданий из сборных конструкций.

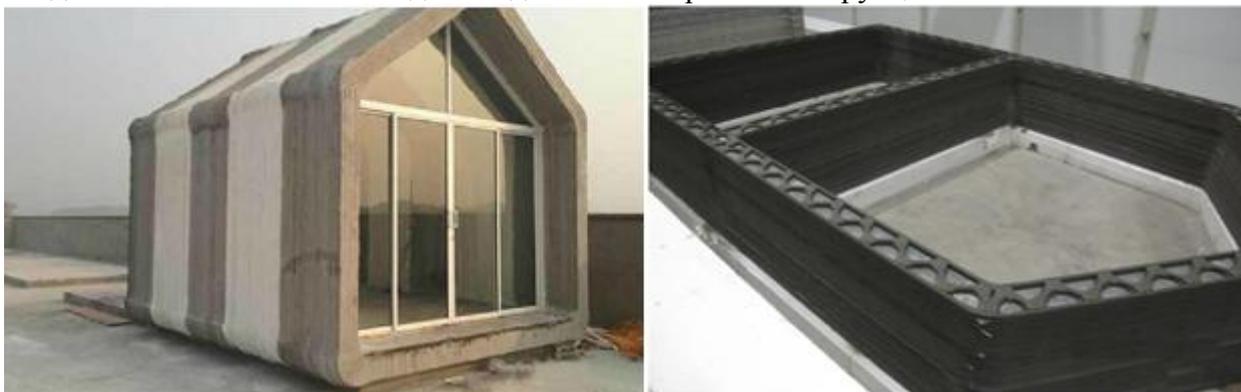


Рисунок 2 – Жилые здания, возведенные компания WinSun Decoration Design Engineering Co. [2]

Большинство 3D-принтеров, в том числе и отечественные, выпускаемые компанией "Спецавиа", представляют собой механизмы порталного типа и работают в пределах прямоугольной системы координат (рис. 3). [3] Монтаж такой трехосной конструкции является дорогостоящим и трудоемким, а область применения данных принтеров, работающих по принципу козлового крана, ограничивается строительством малоэтажных зданий.

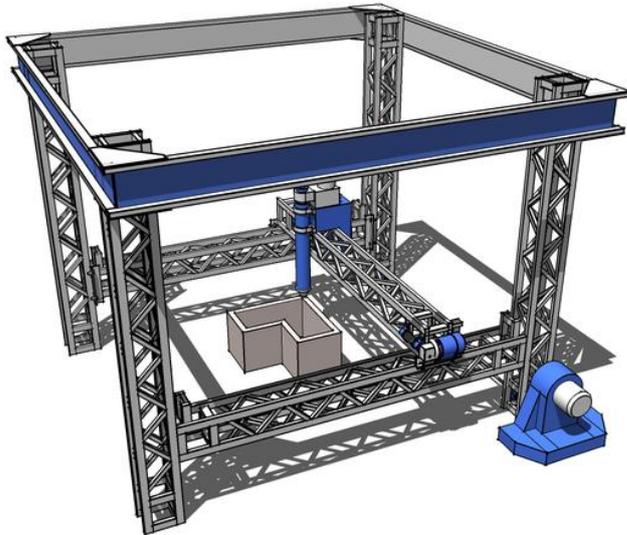


Рисунок 3 – Прототип портального 3D-принтера. [4]

По нашему мнению наиболее перспективной конструкцией строительного 3D-принтера является вращающийся телескопический манипулятор, так называемый циркулярный мобильный 3D-принтер. Данное устройство устанавливается на горизонтальных конструкциях возводимого здания и работает по принципу автоматизированной бетонораспределительной стрелы (рис. 4).

Считаем, что конструктивное решение данного устройства можно развивать по принципу работы самоподъемного крана, который используют при строительстве высотных зданий и небоскребов. Такой 3D-принтер будет работать в полярной системе координат, устанавливаться внутри контура возводимого здания, как правило, в стволе жесткости, и перемещаться только по вертикали.



Рисунок 4 – Прототип вращающегося мобильного 3D-принтера. [5]

Прототип вращающегося 3D-принтера разработан инженером Никитой Чен-юн-тай – основателем компании Aris Cor. Технические характеристики мобильного 3D-принтера Aris Cor приведены в таблице 1. Для контроля работы принтера и подачи бетонной смеси необходимо всего 2 человека.



Рисунок 5 – Прототип 3D-принтера Aris Cor.

Таблица 1 – Технические характеристики мобильного 3D-принтера Aris Cor. [5]

Параметр	Значение
Габаритные размеры	Длина 4–8,5 м, ширина 1,6 м, высота 1,5 м
Вес	2,0 т
Максимальная рабочая зона	192 м ²
Максимальная высота подъема с одной точки	3,1 м
Производительность	100 м ² полезной площади в сутки
Рабочая скорость движения	1-10 м/мин
Скорость холостого хода X/ Y	20 м/мин
Точность позиционирования	±0,5 мм
Точность повторного позиционирования	0,1-0,2 мм
Подъемный механизм	3 телескопических гидроцилиндра с индивидуальным сервоуправлением

Аналогом Aris Cor является 3D-принтер голландской компании CyBe Additive Industries. Робот-манипулятор ProTo R 3DP имеет диапазон 3,15 м и укладывает бетонную смесь со скоростью 175 мм/сек. Толщина каждого слоя составляет 30 мм.



Рисунок 6 – Робот-манипулятор ProTo R 3DP. [6]

Значительными преимуществами вращающихся 3D-принтеров являются не большие габаритные размеры устройства, простота транспортировки и монтажа, а также возможность возведения многоэтажных зданий. Максимально автоматизированная работа принтера сводит к минимуму возможность человеческой ошибки.

Список литературы

1. <http://aspekty.net>.

2. <http://www.3dnews.ru/908385>.
3. <http://specavia.pro/catalog/stroitelnye-3d-printery/>.
4. https://boomstarter.ru/projects/232066/davayte_pechatat_betonom.
5. <http://www.apis-cor.com>.
6. <http://www.vzavtra.net>.

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

Зеленов Д. А. - студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

На значительной части территории, России распространены вечномерзлые грунты, залегающие на глубине от 0,5 до 4,5 м и имеющие толщю мощностью от нескольких метров до 1,5 км. Вечномерзлыми называют грунты, находящиеся в мерзлом состоянии (имеют отрицательную температуру и лед в своем составе) в течение трех лет и более. Вечномерзлые грунты представляют собой ярко выраженные структурно-неустойчивые грунты, так как при их оттаивании происходят просадки в результате нарушения природной структуры. При промерзании оттаявшего грунта возможно его пучение. Оттаивание и промерзание грунта, как правило, происходит ежегодно в слое сезонного оттаивания или промерзания (деятельном слое), находящемся в верхней зоне основания над толщей вечномерзлых грунтов. Проектирование фундаментов, устраиваемых в районах распространения вечномерзлых грунтов, является очень сложной задачей, правильное решение которой возможно только с учетом процессов, происходящих в деятельном слое и слое вечномерзлого грунта. Неправильный учет этих процессов и характера их протекания часто приводит к недопустимым деформациям зданий и сооружений, а в некоторых случаях служит причиной их полного разрушения.

Процессы, происходящие в слое сезонного промерзания и оттаивания, а также в слое вечномерзлого грунта. В деятельном слое грунта, оттаивающем и промерзающем в результате ежегодного изменения климатических условий, происходят следующие процессы:

1. Колебания температуры в пределах толщины деятельного слоя и слоя вечномерзлого грунта, которые фиксируются в результате систематического измерения на определенных глубинах в скважинах. Наибольшим колебаниям подвержен верхний слой, с глубиной они уменьшаются и ниже некоторой границы температура практически не меняется. Эту границу называют границей нулевых амплитуд сезонных колебаний температуры

(рис .1, а).

2. Промерзание и оттаивание грунтов, залегающих выше границы оттаивания (рис.1, а). Если в результате промерзания деятельный слой сливается с вечномерзлым грунтом, то промерзание происходит одновременно снизу и сверху, если нет, то промерзание происходит сверху вниз и имеется слой непромерзшего грунта, располагаемого между вечномерзлым грунтом и замерзшим грунтом верхнего деятельного слоя. Оттаивание происходит всегда сверху вниз.

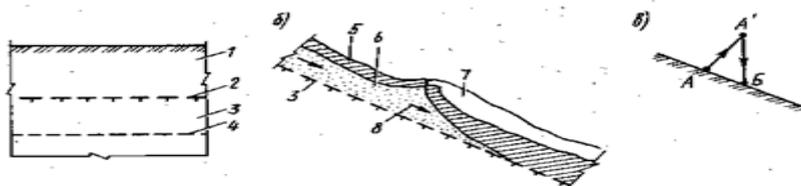


Рис. 1.Схемы вечномерзлого грунта и деятельного слоя: 1 — деятельный слой; 2 — граница оттаивания; 3 — слой вечномерзлого грунта; 4 — граница нулевых амплитуд сезонных колебаний температуры; 5 — промерзший слой грунта; 6 — непромерзший водоносный слой грунта; 7 — грунтовая наледь; 8 — направление движения подземных вод по склону

3. Морозное пучение грунта происходит во влажных пылевато-глинистых грунтах и пылеватых песках в результате промерзания, которое связано с увеличением, объема воды при замерзании и перемещением воды к фронту промерзания из нижних горизонтов. В случае сливающегося деятельного слоя пучение незначительно и не превышает 3% от толщины деятельного слоя. Пучение может быть значительным и приводить к выпучиванию фундаментов, недостаточно заделанных в вечномерзлом грунте, если грунт не промерзает до границы слоя вечномерзлых грунтов и происходит миграция надмерзлотных вод в зону промерзания.

4. Образование грунтовых наледей происходит при уклоне местности, когда надмерзлотные воды, перемещаясь вниз по склону, начинают скапливаться между промерзшим слоем 5 и слоем вечномерзлого грунта 3, увеличивая тем самым давление в слое оттаявшего грунта 6, в результате чего может произойти разрыв промерзшего слоя с последующим вытеканием воды через трещину и образованием грунтовой наледи.

5. Образование морозобойных трещин в результате уменьшения объема при понижении температуры. Уменьшение объема приводит к опусканию поверхности грунта и появлению горизонтальных растягивающих усилий, развитию которых способствует выгиб промерзшего слоя вследствие более низких температур у поверхности по сравнению с нижней зоной промерзания, что вызывает более сильное сжатие поверхности грунта при меньшем его значении у нижней границы зоны промерзания. Развитию выгиба грунта препятствует момент от его собственного веса. Морозобойные трещины оказывают вредное воздействие на подземные коммуникации (трубопроводы, силовые кабели и др.).

6. Солифлюкция или медленное сползание грунта по склонам, при наличии пучинистых грунтов происходит в результате смещения частиц вверх при развитии пучения при промерзании (из точки Л в точку А' — на рис. 1, в) и вниз (из точки А' в точку Б) — при оттаивании под действием собственного веса.

7. Поверхностные оползни в результате увлажнения грунта при оттаивании, его сдвиге и сползании по слою вечномерзлого грунта. Одновременно с перечисленными выше явлениями, происходящими в деятельном слое грунта, следует учитывать и процессы, протекающие в подстилающем слое вечномерзлых грунтов:

1. Колебания температуры в результате ежегодного изменения от точки, соответствующей началу замерзания (в летний период), до некоторого отрицательного значения (в зимний период), происходящих в верхней зоне слоя вечномерзлого грунта при сливающемся деятельном слое.

2. Образование морозобойных трещин и клиньев льда. Морозобойные трещины, образовавшиеся в результате колебаний температуры в деятельном слое грунта, продолжают существовать и в вечномерзлом, однако их ширина раскрытия здесь значительно меньше, тем не менее, они приводят к образованию и росту клиньев льда. В весенний период времени вода по морозобойным трещинам, попадая в вечномерзлый грунт, замерзает, превращаясь в лед. Известно, что морозобойные трещины образуются, как правило, в одном и том же месте, в связи с этим ежегодно в грунте поступает некоторое количество влаги, превращающейся в клинья льда.

3. Возникновение термокарстовых просянок в результате интенсивного таяния вечномерзлого грунта вместе с имеющимися в нем включениями льда, в том числе и клиньев льда, обусловленного даже незначительным проникновением тепла в грунт. Это приводит к значительным просянкам часто на несколько метров, а отсутствие стока воды на данном участке территории вызывает образование термокарстового озера, способствующего еще большему протаиванию грунта.

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ НА ПУЧИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Гольцова Е. С. - студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

Пучинистые грунты это разновидность грунтов, которые способны изменяться в объемах под влиянием температурных изменений, то есть при промерзания или оттаивания почвы. В состав таких грунтов чаще всего входят песок, галька, глина и гравий. Существует характеристика, так называемая «степень пучинистости» — так, она может быть слабой, средней и сильной. Определяется эта степень путем выполнения специального лабораторного анализа. Понятно, что игнорировать особенности грунта при строительстве фундамента будущего здания ни в коем случае нельзя, это может привести к разрушению всей постройки.

Одним из способов устройства фундаментов на пучинистых грунтах считается их углубление ниже прогнозируемого уровня промерзания. Работы, выполненные подобным образом, нивелируют влияние пучинистых грунтов снизу, но на боковые стены они так и продолжают подпирать. К тому же, этот способ может слишком дорого стоит, особенно, если глубина промерзания велика.

Мелкозаглубленный фундамент

Популярностью пользуются также способы, подразумевающие устройство мелкозаглубленных или незаглубленных фундаментов. Глубина закладки мелкозаглубленных фундаментов — от 0,2 до 0,5 метра. А при устройстве незаглубленных фундаментов полностью отсутствует касательное влияние грунта. Чтобы нивелировать воздействие пучинистых грунтов снизу, под фундаментом устраивают дополнительную подушку из непучинистых материалов — например, песка или мелкого щебня. После заливки бетона снаружи фундамента выкапывают траншею, которую также заполняют непучинистыми материалами. На степень пучинистости грунта напрямую влияет вода. Уменьшить уровень воды в данном случае можно, если устроить хороший водоотвод. Для этих целей каждые два-три метра по длине фундамента выполняются дренажные скважины, глубина которых превышает глубину промерзания. Здесь очень важны корректные расчеты, которые должны выполняться профессионально. Одним из самых надежных вариантов является сооружение монолитного ленточного фундамента основание которого находится ниже глубины промерзания грунта. Существует еще особая разновидность ленточных фундаментных конструкций — щелевые фундаменты. В этом случае бетон укладывается в траншеи без использования опалубки, «распирающей» грунт. Следует знать, что сформировать качественный фундамент на пучинистых грунтах можно, только если учитывать основные критерии качества подобной конструкции. Так, деформация осадки фундамента не должна превышать допустимых величин. Подошва фундамента не должна «отставать» от основания, то есть конструкция должна иметь высокую устойчивость к касательным напряжениям, возникающим по боковой поверхности. В случае, если устраивается мелкозаглубленный фундамент, следует контролировать величину деформации пучения, которая также не должна превышать нормативных показателей.

Столбчатый фундамент

Если возводится легкое каркасное сооружение или деревянный дом, то можно использовать столбчатые фундаменты. Его устраивают ниже уровня промерзания, при этом способ достаточно выгоден с экономической точки зрения. Для пучинистых грунтов следует использовать железобетонные столбы — они наименее подвержены влиянию касательных напряжений.

Столбчатые фундаменты с использованием железобетона — это самые надежные конструкции, которые можно выполнять в пучинистых грунтах. Столбчатые фундаменты — самые удобные и технологичные, поскольку их можно использовать даже там, где применять монолитный бетон невозможно — например, на заболоченных или сырых участках с высоким уровнем залегания грунтовых вод. Столбчатые фундаменты в данном случае представляют собой конструкции из столбов, к которым жестко привязана опорная анкерная площадка. Опоры фундамента, то есть несущие столбы, могут выполняться из

асбоцементных труб, армированных внутри и заполненных бетоном; из железобетона; из металлических труб с внутренней защитой из цементно-песчаного раствора, а снаружи защищенные эпоксидной смолой или металлом. Арматура может представлять собой проволоку диаметром 6-12 миллиметров или металлические стержни. Допускается также использование металлических отходов — уголка, газопроводных труб или частей водопровода. Что касается бетона, то его следует готовить с помощью высокомарочного цемента, марки не менее 300-400. Заполнителем в данном случае может быть гранитный щебень или крупный чистый песок. Следует учитывать, что примеси глины, использование мелкого песка, кирпичного боя или известнякового щебня способны существенно снизить морозостойкость бетона. Оптимальным составом бетона считается одна часть цемента на три части песка и 4-5 частей щебня. Количество воды определяется эмпирически — пластичность бетона должна позволять легко укладывать, но не заливать раствор. Полученный таким образом раствор помещается в заранее подготовленную опалубку с выполнением легкой трамбовки. Следует знать, что прочность бетона напрямую зависит от его жесткости.

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ ВО ВРЕМЕНИ ДЛЯ УСЛОВИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

В. А. Казицин, - студент, В. Н. Лютов, канд. техн. наук, доцент

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

При выполнении данной работы авторы ставили перед собой следующие задачи:

- Провести анализ факторов, влияющих на просадочные свойства лессовых грунтов Алтайского края.
- Построить математическую модель изменения просадочных свойств лессовых грунтов по их имеющимся характеристикам .
- Провести анализ графических и математических зависимостей изменения свойств лёссовых грунтов.

С позиций инженерной геологии важно было создать модель геологической грунтовой среды и модель процесса деградации (разрушения) свойств этой грунтовой среды. Важно было установить неявные причинно-следственные связи и закономерности, скрытые в ретроспективных данных для уточнения физической модели процесса деградации лессовых грунтов.

За основу было принято индуктивное моделирование, которое выполнялось методом группового учета аргументов, что позволило выполнить анализ и прогноз свойств и состояния лёссовых грунтов в процессе их деградации (разрушения) [1, 2].

В качестве входных параметров рассматривали значения природной влажности лессовых грунтов (w), пределов их пластичности (L_p w_w), плотности лессового грунта (ρ) и размеры частиц грунта (S_p), содержания фракций, пространственные координаты и время.

Входные параметры описывают состояние грунта в определенных координатах. В качестве выходных параметров рассматривали прогнозные значения механических свойств: относительную просадочность, модуль и величины деформации, угол внутреннего трения, удельное сцепление. Выходные параметры характеризуют вероятные механические реакции грунта в определенный момент времени, в тех же координатах. Модели связи входных и выходных параметров, при таком подходе, описывают процесс деградации во времени, пространстве и при изменении состояния лессового грунта [3].

В настоящей работе приводятся некоторые результаты моделирования процесса деградации просадочности лессовых грунтов г.Барнаула Алтайского края. Под деградацией в данном случае понимается упорядоченный в пространственно-временных координатах процесс разрушения лессового грунта.

Известно, что в городах техногенное воздействие является многофакторным, имеет разную природу. Предполагается, что в этих условиях разрушение структуры просадочного лессового грунта выражается в изменениях гранулометрического состава, физического состояния и, как результат, приводит к изменению прочности и деформируемости грунтов. Этот процесс сопровождается разрушением стохастических связей между показателями состояния и прогнозных величин механических реакций. Авторами выполнялся анализ сложности моделей связи, важности детерминированной (определяемой) компоненты [4].

Сложность модели оценивалась по числу и виду компонентов, порядку модели. Важность факторной переменной оценивали по знаку и величине коэффициента при линейной компоненте связи между зависимой и данной независимой переменной. В настоящей статье математические уравнения, описывающие модель, не приводятся из-за большого числа компонентов.

Далее определялась роль фракции гранулометрического состава, которая определяет значения относительной просадочности на данной ступени интервала давления. Анализ результатов показал, что на ступени давления, приблизительно равного давлению, создаваемому в природных условиях (0–0,05 МПа), гранулометрический состав не является детерминированным (определяющим) фактором деградации просадочности, так как ни одна из фракций не была выбрана как детерминированная факторная переменная. Чем больше давление, тем больше размер разрушаемых агрегатов, которые являются детерминированной факторной компонентой модели деградации просадочных свойств лёссового грунта. Такой вывод можно сделать, проанализировав выбор в качестве факторной переменной относительной просадочности размер фракций, в наибольшей степени влияющий на значения относительной просадочности, в определенном диапазоне нагрузок.

Таблица 1. Коэффициенты при линейных компонентах факторных переменных моделей деградации просадочности лёссовидных суглинков.

$P,$	R	Коэффициенты при линейных компонентах факторных переменных						
			Lp	wp		$S \rho$	ρ	
0–	0,25–	–	0,00	+	–	–	–	+
	0,05–	0,00	–	–	–	+	0,00	–
	0,01– 0,005	+	0,01	–	0,00	+	+	–
0,05	1,0–	–	–	–	+	+		0,
	0,5–	–	+	256,4	91,8	0,00	1,17	1,
	0,25–	+	+	–	–	0,00	–	0,028
	0,1–	0,86	24,6	+	0,13	0,03	–	0,
	0,05–	+	–	–	–	+	0,00	+
0,25– 0,2	1,0–	–	–	+	0,17	+	0,00	0,
	0,5–	+	–	0,07	–	0,00	+	0,
	0,25–	–	0,03	0,006	0,37	–	0,00	–

Примечание : (+) — факторная переменная нелинейная;

(–) - переменная не является факторной;

P — интервал давления, мПа, в которой определялась относительная просадочность; Факторные переменные: R — процентное содержание гранулометрической фракции, мм; t — фактор времени, год; Lp w — пределы пластичности, д. ед.; $S \rho$ — плотность частиц грунта, г/см³; w — природная влажность, д. ед.; ρ — плотность грунта, г/см³.

По результатам проведенного индуктивного математического моделирования процесса деградации лессовых грунтов методом группового учета аргументов можно сделать

следующие предварительные выводы : получены нелинейные динамические модели, отражающие сопряженные изменения гранулометрического состава, физических и механических свойств лессовых грунтов во времени в зоне техногенного влияния города. Кроме того, выявлены тенденции изменения агрегатного состава лёссовидных суглинков и палеопочвенных горизонтов в процессе деградации просадочности, что является следствием перехода к хаотическому состоянию — перемешиванию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрицкая Т. П., Коряшкина Л. С. Факторы и модели деградации просадочности // Вісник Національного гірничого університету. 2013. № 4. С. 5–12.
2. Ивахненко А. Г., Мюллер Й. Ф. Самоорганизация прогнозирующих систем. — Киев : Техніка, 1985.
3. Ивахненко А. Г., Юрачковский Ю. П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. — М. : Радио и связь, 1987.
4. Грешилов А. А., Стакун В. А., Стакун А. А. Математические методы построения прогнозов. — М. : Радио и связь, 1997