XV Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь — 2018» Секция «Строительство»

Подсекция «Технология и механизация строительства»

Руководитель подсекции – зав. кафедрой ТиМС Лютов В.Н. Ответственный за НИРС – ассистент кафедры ТиМС Ананьев С.А.

Содержание

	Содержание	T					
№ п/п	Тема доклада	Ф.И.О. докладчиков					
1		Волкова Д.Ю. – студент,					
		Овсянникова Е.В. – студент,					
	Технология возведения купольных	Анненкова О.С. – к.т.н., доцент					
	энергосберегающих домов «dome house»	Алтайский государственный					
		технический университет (г.					
		Барнаул)					
2		Коновалова М.С. –					
	Особенности технологии использования	магистрантАнненкова О.С. –					
	несъемной опалубки	к.т.н., доцент Алтайский					
	при возведении зданий	государственный технический					
	•	университет (г. Барнаул)					
3		Криволапова А.И. –					
		магистрантАнненкова О.С. –					
	Сип – технология возведения домов	к.т.н., доцент Алтайский					
		государственный технический					
		университет (г. Барнаул)					
4		Овсянникова Е.В. – студент,					
		Волкова Д.Ю. –					
	Современные технологии возведения зданий	студентАнненкова О.С. – к.т.н.,					
	с помощью 3d-принтеров	доцент Алтайский					
	о помощью за принтеров	государственный технический					
		университет (г. Барнаул)					
5		Букова М.В студент,					
		Анненкова О.С к.т.н, доцент					
	Строительство уникальных транспортных	Алтайский государственный					
	инженерных сооружений	технический университет (г.					
		Технический университет (г. Барнаул)					
6		Шатилова С.А. – студент					
0		группы Вольф А.В. – доцент,					
	Анализ и перспективы BIM технологии в	к.т.н. Алтайский					
	проектировании зданий и сооружений	государственный технический					
		университет (г. Барнаул)					
7	Применение информационного моделирования	Еремина В., Ефимова П. –					
/	зданий для оптимизации строительных работ и	студентыВольф А.В. – доцент,					
	планирования жизненного цикла объектов на	к.т.н Алтайский					
	примере программного продукта AUTODESK	к.т.н Алтанский государственный технический					
	NAVISWORKS	университет (г. Барнаул)					
8	IVA VIS WORKS	университет (г. варнаул) Кислицын Н. А					
0		*					
	Анализ эффективности стеклопакета с	студентРемезова Т. И доцент					
	энергосберегающим стеклом, применяемым при	Алтайский государственный					
	строительстве объекта	технический университет (г.					
	•	Барнаул)					

	I					
9		Меркишкина К.В. –				
		студенткаРемезова Т.И. –				
	Штучные кровельные технологии	доцент Алтайский				
		государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
10		Парфенов Е.В. –				
	Особенности применения ленточного остекления	студентСоболев А.А. – к.т.н.,				
	в жилых зданиях алтайского края	доцент Алтайский				
	в жилых эдиних илтинского крих	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
11		Илюхина Е.А. –				
	Мировая практика применения технологии лстк	студентСоболев А.А. – к.т.н.,				
	в строительстве	доцент Алтайский				
	в строительстве	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
12		Михайлин П.В. –				
		студентФранцен Г.Е. – доцент				
	Ландшафтные объекты на склонах. Геотекстиль.	Алтайский государственный				
		технический университет (г.				
		Барнаул)				
13		Лукашов А.П. –				
	Особенности использования и эксплуатации	студентФранцен Г.Е. – доцент				
	подземных помещений в зданиях и сооружениях	Алтайский государственный				
	подземных помещении в зданиях и сооружениях	технический университет (г.				
		Барнаул)				
14	Применение программы AUTODESK REVIT И	Дежкин Е.Ф. – студентФранцен				
	AUTODESK NAVISWORKS для организации и	Г.Е. – доцент Алтайский				
	управлении рабочими процессами	государственный технический				
	управлении расс ими процессими	университет (г. Барнаул)				
15		Селивёрстов В.В. –				
	Актуальность совершенствования теплозащиты	студентХатина Е. В. – ст.				
	заполнений оконных проёмов	преподаватель Алтайский				
	заполнении оконных проемов	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
16		Аношенко А. А. –				
	Новые способы электротермообработки бетона в	студентХатина Е. В. – ст.				
	зимних условиях	преподаватель Алтайский				
	January Julies	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
17		Загайнова Д. И. –				
	Корректная установка окон - одна из мер по	студентХатина Е. В. – ст.				
	повышению энергоэффективности зданий	преподаватель Алтайский				
	The state of the s	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
18		Морозова М. В				
	Недорогая сиситема оконных профилей для	студентХатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский				
	суровых климматических условий					
	J1 J	государственный технический				
4.0		университет (г. Барнаул)				
19	Методы снижения теплопотерь здания через окна	Нечаева Д. А. – студентХатина				
	и вентиляцию	Е. В. – ст. преподаватель				
		Алтайский государственный				

		.				
		технический университет (г.				
		Барнаул)				
20		Захаревич Е. В. –				
	Перспективы повышения термического	студентХатина Е. В. – ст.				
	сопротивления диревянных окон	преподаватель Алтайский				
	сопротивления дпревянных окон	государственный технический				
		университет (г. Барнаул)				
21		А.В. Земляков-аспирантЮ.А.				
	Проблемы жилищного строительства на примере	Веригин- д.т.н, профессор				
	ооо "Жилищного строительства на примере	Алтайский государственный				
	ООО жилищная инициатива	технический университет (г.				
		Барнаул)				
22		Ю.А. Веригин- д.т.н,				
	Развитие теоретических представлений о	профессорЮ.А. Веригин- д.т.н,				
	процессах измельчения	профессор Алтайский				
	твердых тел	государственный технический				
	-	университет (г. Барнаул)				
23		С.И. Репина-магистрант В.Н.				
	Систематизация существующих и выбор осноных	Лютов –к.т.н.,доцент				
	методов зимнего бетонирвоания в условиях	Алтайский государственный				
	г.Барнаула	технический университет (г.				
	1 3	Барнаул)				
24		Криволапова А.И. –				
		магистрант, Анненкова О.С. –				
	CHI	к.т.н., доцент				
	СИП – технология возведения домов	Алтайский государственный				
		технический университет им				
		И.И. Ползунова (г. Барнаул)				
		(1. 24pilajvi)				
		ı				

Руководитель подсекции зав.кафедрой ТиМС

В.Н. Лютов

Ответственный за НИРС кафедры ТиМС

С.А. Ананьев

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ AUTODESKREVIT И AUTODESKNAVISWORKS

ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ РАБОЧИМИ ПРОЦЕССАМИ

Дежкин Е.Ф. – студент, Францен Г.Е. – доцент

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

В настоящее время для решения различных задач широко распространены программные комплексы в практически любых отраслях деятельности, этопозволяет значительно упростить работу,и строительная отрасль – не исключение. Одним из подобных пакетов программ является продукция фирмы Autodesk.

Autodesk — это очень крупная компания, поставщик программного обеспечения для рынка средств информации, машиностроения, промышленного производства, а также для промышленного и гражданского строительства. Технологии Autodeskucпользуются для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирования и позволяют не просто увидеть модель на экране, но и испытать ее.

Одной из распространенных программ Autodeskприменяемых в строительстве является AutoCAD, которая позволяет выполнять 2Dчертежи и 3D модели, подготовку рабочей документации. При изучении рабочих чертежей планировки или отдельных узлов и инженерных сетей зданияв процессе строительства исполнителями работ на строительной площадке могут возникнуть трудности в понимании того, как устроен тот или иной узел сооружения, как И В какой последовательности осуществлять монтаж конструкций, оборудования, инженерных сетей и т.п. Это может привести к увеличению времени на выполнение работ или, что еще хуже, к неправильному монтажу. Программа AutodeskRevitArchitecture AutoCADобладает В сравнении c более широким функциональными возможностями и предоставляет больше инструментов пользователям.

AutodeskRevitArchitecture программный информационного ЭТО комплекс моделирования (BuildingInformationModeling, BIM), принадлежащий Autodesk, предоставляет пользователям возможности дизайна, параметрического 3D моделирования и 2Dчерчения элементов, создания документации, дает возможность организовывать совместную работу над проектом, начиная от концепции и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификаций. Информационное моделирование представляет собой систему автоматизированного проектирования (САПР)зданий, использует интеллектуальные 3D объекты для представления реальных физических компонентов здания, узлы соединений, комплектовочные ведомости изделий и т.д. База данных Revit может содержать информацию о проекте на различных этапах жизненного цикла здания, от разработки концепции до строительства и снятия с эксплуатации. Кроме того, в программе имеется возможность пополнения баз данных о перечне и ресурсах используемых материалов.

Компания Autodesk разработала три версии программы Revitдля различных стадий проектирования зданий и поставляется в следующих вариантах:

- Revit Architecture САПР для архитектурного проектирования;
- Revit MEP САПР для проектирования инженерных систем;
- Revit Structure САПР для проектирования строительных конструкций;
- Revit интегрированная САПР, включающая вышеописанные компоненты.

Программа AutodeskRevit позволяет также: рассчитывать энергопотребление здания, среднюю освещенность, проектировать системы отопления и охлаждения, автоматически подбирать сечение трубопроводов и вент каналов, определять нагрузки, потери напряжения в цепи.

В настоящее время на рынке предлагаются ряд специализированных расчетных и конструкторских программдля проектировщиков разных производителей, реализующих обмен данными через формат IFC, либо напрямую работающих с ВІМ-моделью. Этопрограммы Autodesk Robot Structural Analysis, SOFiSTiK, Bentley STAAD. Pro, Tekla Structure, ЛИРА-САПРи Advance Steel. В ближайшее время к ним добавится новая версия весьма популярной в России программы SCAD++. Дополняет этот список Autodesk Simulation CFD, в котором можно считать практически все.

AutodeskRevit использоваться проектировщиками, может не только И непосредственно исполнителями работ на строительной площадке. Его широкий функционал поможет облегчить понимание планировки здания или сооружения, отдельных его узлов, инженерных сетей, поможет отследить количество материалов, элементов и деталей всех типов или одного конкретного с помощью гибкой настройки спецификаций. Кроме того AutodeskRevitumeeт широкий спектр настроек видимости и отображения деталей на чертежах и 3D модели, благодаря чему можно легко и быстро строить разрезы, просматривать конструкции на любом уровне, отобразить узел или же увидеть, как крепится отдельная деталь. Фотореалистичная 3D модель с высокой детализацией наглядно покажет планировку здания, крепление различных конструкций и оборудования, расположение скрытых элементов и инженерных сетей, которые в зависимости от порядка монтажа или назначения можно отображать различными цветами, что совместно с рабочими чертежами из этой же программы может значительно упростить понимание и исключить или же

уменьшить возможность совершения ошибок в процессе выполнения строительно-

монтажных работ. Это улучшает качество и сроки работ и уменьшает затраты на возведение

здания.

Разработчики предусмотрели совместимость информации, разработанной в других

программах, и возможность импорта и экспорта аналитических расчетов и моделей из

программы в программу.

Одной из программ, которая наглядно продемонстрирует возведение здания не так

детализовано, но с опорой на календарный график, предназначенная для экспертизы

архитектурно-строительных проектов И позволяющая полностью контролировать

результатыпроектироанияявляется AutodeskNavisworks. В ней осуществляется проверка

моделей и данных, поступающих от всех участников процесса проектирования.

AutodeskNavisworks – это программа для комплексного управления ВІМ-проектами,

объединения моделей, поиска пересечений, работы с 4D (время/деньги) и 5D (время +

деньги) информацией. Она применяется при проверке моделей на проектные ошибки,

мониторинге строительства, демонстрации объектов и многих других задачах. Ее

возможности:координация,проверка модели,моделирование и анализ,количественный

анализ.

AutodeskNavisworksyже не так детализовано отображает 3D модель здания, однако

позволяет выявить коллизии конструкций и инженерных сетей, что может сказаться на

безопасности как во время строительно-монтажных работ так и при эксплуатации, ремонте,

отобразить и создать анимацию поэтапного возведения здания с привязкой к календарному

плану и расходам денежных средств. Все это наглядно демонстрирует общую

последовательность и темп работ для строителей и заказчика.

Использование данных программ непосредственно на строительной площадке может

упростить, ускорить и обезопасить процесс возведения зданий и сооружений, сэкономить

денежные средства, как следствие улучшить качество строительства и эксплуатационных

показатели.

Литература:

https://www.autodesk.ru/

https://dic.academic.ru

https://cad.ru

https://knowledge.autodesk.com/ru

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Лукашов А.П. – студент гр.С-42, Францен Г.Е. - к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Важнейшей проблемой отечественного машиностроения на современном этапе является получение заданного качества выпускаемой продукции. Основные показатели машин и приборов в значительной мере определяются эксплуатационными свойствами деталей и соединений, которые, в свою очередь, характеризуются состоянием поверхностного слоя, определяемым технологией изготовления.

Современное развитие городов характеризуется стремительным развитием сферы социальноэкономического обслуживания населения и предприятий. В первую очередь центрами такого развития становятся территории городов или крупных жилых массивов, где имеется хорошее транспортное и пешеходное обслуживание. Нежилые помещения в составекомплексов жилых зданий и территорий позволяют улучшить показатели жилой среды. Планированиенежилых объектов часто требуют дополнительных территорий, существенно усложняет условия эксплуатации как самих жилых зданий, так и прилегающейинфраструктуры. Существуют различные требования к эксплуатации жилого и нежилого фонда. Можно утверждать, что устройство и использование подземного пространства под зданиями является актуальной задачей для развития территорий мегаполисов и многих городов, имеющих исторические застройки. При проектировании и реконструкции объектовчасть нежилых помещений может формироваться в цокольной (подземной) или подвальной части зданий. Это могут быть склады, обслуживающие помещения, автопарковки и т. п. Организация автопарковок в подземных этажах жилых и общественных зданий в настоящее время является важной и актуальной задачей современного строительства в связи с интенсивным ростом как частного, так и государственного автопарка. Возможность подобного использования подземного пространства должна определяться как технологическим циклом встроенного комплекса, так и создаваемыми условиями микроклимата и доступа к помещениям. Основным преимуществомиспользования подземной части объектовявляется отсутствиенеобходимости отчуждения городских территорий, улучшение экологии и повышение экономической эффективности инвестиций в градостроительную деятельность. Рациональное использование практически пустующих подвальных помещений в уже построенных объектах является методом решение проблемы. Создание необходимых объемы свободного пространства за счет заглубления в основание здания при новом строительстве так же позволяет улучшить экологические показатели застроенной территории при уплотнении застройки.

при эксплуатации подземных помещений часто встает вопрос онеобходимости защиты конструкций подземной части и фундаментов от замокания и влажности которые вызывают негативные воздействия на состояние строительных конструкций и на условия эксплуатации заглубленных и надземных помещений. Долгосрочные последствияот указанных факторов могут повлечь за собой разрушения несущих конструкций, затопления электросетей, нарушения микроклимата здания или сооружения. Также с увеличением влажности возрастает коэффициент теплопроводности материалов, что ухудшает его теплотехнические свойства. Кроме того, при изменении влажности материала изменяется его объём, а при многократном увлажнении или промерзании расшатывается его структура и снижается долговечность.

Основными причинами замокания подземной части здания считаются:

- затопления грунтовыми и поверхностными водами
- нарушенияводоотвода сезонныхвод
- утечки из инженерных сетей
- конденсация на холодных стенах

Рассмотрим данные причины более подробно.

1.Грунтовые воды

Грунтовые воды могут стать причиной развития грибков, плесени и бактерий на фундаментах и подземных стенах зданий, а также привести к возникновению протечек. Большинство оснований, используемых в строительстве, имеет пористую структуру, довольно хорошо пропускает воду, что является существенным недостатком. Влага проникает в поры и, замерзая зимой, расширяется и разрушает материал основания на глубину своего проникновения.

Защита подземных частей зданий и сооружений от воздействия грунтовых вод связана с обеспечением долговечности строительных конструкций. При высоком уровне стояния подземных сезонных вод существует угроза и прямого затопления заглубленных помещений за счет напорной фильтрации.

2.Водоотвод поверхностных стоков

Увлажнение атмосферными осадками происходит при неудовлетворительном состоянии водоотводящего оборудования здания (водосточных труб, желобов, водосливов), коротких карнизах и носит преимущественно сезонный характер.

Так, при соприкосновении подземных вод и влаги, проникшей в грунт с поверхности после дождей или таяния снега, с прилегающих территорий. происходит увлажнение подземных несущих конструкции зданий и сооружений. В результате в подземных помещениях на внутренней поверхности стен появляются сырость, плесень, начинает отслаиваться краска, разрушается штукатурка и т. д., а повышенная за счет испарения воды влажность воздуха в помещении ведет к нарушению санитарных условий его эксплуатации. Под влиянием капиллярных сил влага по порам материала стен может распространиться и вверх, вызвав сырость в нижних этажах зданий. И здесь значительно ухудшаются санитарные условия в помещениях, снижаются теплоизоляционные свойства наружных стен, а при замерзании накопившейся в их порах влаги происходит механическое разрушение материала.

Дождевая и талая вода образуют на поверхности временные скопления – поверхностные воды. При их просачивании в грунт образуются временные потоки безнапорных фильтрационных вод. Если на пути этих вод встречаются ограниченный по площади слой водоупорного грунта или кровля подземного сооружения, то над ними может сформироваться временный водоносный горизонт – верховодка. Во временных и постоянных водоносных го- ризонтах поры грунта полностью заполнены гравитационной водой, а ниже поверхности подземных вод существует напор. Выше этой поверхности есть зона капиллярного увлажнения, при этом уровень капиллярного поднятия определяется гранулометрическим составом грунта и изменяется от десятков сантиметров в песках до нескольких метров в пылеватых и глинистых грунтах. Напор капиллярной воды – отрицательный, поскольку она испытывает воздействие растягивающих напряжений от сил поверхностного натяжения на контакте с воздухом и смачиваемыми поверхностями твердых частиц. При соприкосновении безнапорных фильтрационных или капиллярных вод грунта с ограждениями подземных сооружений происходит увлажнение конструкций за счет капиллярного подсоса. Капиллярная вода проникает из грунта в стены и поднимается по ним на высоту до 2 м. Испаряющаяся вода повышает влажность воздуха в помещении, а выделяющиеся при ее испарении соли образуют высолы, которые ухудшают состояние конструкций.

3. Утечки из инженерных сетей

Увлажнение <u>утечками из водопроводно-канализационной сети</u> обычно встречаются в зданиях с изношенным санитарно-техническим оборудованием при нарушении сроков проведения планово-предупредительных ремонтов. Утечки приводят к переувлажнению и

недопустимы для стен и несущих конструкций. Места увлажнения утечками легко обнаруживаются при обследовании характерным пятнам. Увлажнение утечками устраняется после ремонта санитарно-технического оборудования последующим просушиванием конструкций тёплым воздухом.

Применяется ряд мероприятий по защите от замокания в зданиях и сооружениях. От грунтовых вод существуют следующие защитные мероприятия: дренирование, гидроизоляция, устройство отмостки, шпунтового ограждения или противофильтрационных завес, закрепление грунтов, а также создание стационарной сети наблюдательных скважин. Защитой фундамента от поверхностных вод служит отмостка в виде водонепроницаемое покрытие по периметру здания с уклоном от него. Материалы и способы устройства отмостки могут быть разными. Но состоит отмостка, как правило, из двух основных слоев – водонепроницаемого и подстилающего, то есть основы (щебень, гравий, керамзит), которая защищает отмостку, а также вертикальную теплоизоляцию и гидроизоляцию фундамента от негативного воздействия сил морозного пучения. Основу засыпают в неглубокую траншею, для чего достаточно снять растительный слой. Между цоколем и отмосткой выполняют деформационный шов из битума (герметика). Если же использовать гибкий гидроизоляционный материал, то при подвижках грунта отмостка будет свободно скользить вдоль цоколя, сохраняя это уязвимое место непроницаемым для воды.

Дренаж в строительстве – метод сбора и отвода грунтовых вод от участка и сооружений с помощью системы дренажных труб, скважин, каналов, подземных галерей и других устройств. Дренажная система состоит из отсыпки, в которую укладывается перфорированная дренажная труба, и слоя грунта, фильтрующего подземные воды. Если не будет фильтрующего слоя, может произойти заиливание гравийной отсыпки. Мелкие частицы грунта, попадая в промежутки между гравием, значительно снизят водопроводящие качества отсыпки и КПД работы всей дренажной системы. Чаще всего для фильтрующего слоя применяют нетканый материал из синтетического волокна. Траншею для отсыпки выкапывают по периметру подвала (при необходимости – например, при очень высоком уровне грунтовых вод – дренируют всю площадь застройки), создавая уклон не менее 0,5°. В местах, где труба поворачивает, огибая угол дома, необходимо вырыть контрольный колодец, как и в конце трубопровода. Из конечного колодца вода отводится в канализацию или в систему полива растений. Дренажные системы, являясь эффективным средством водопонижения, в тоже время занимают большие площади, осложняют устройство транспортных коммуникаций и требуют больших затрат для поддержания их в рабочем состоянии.

Для организации водоотвода поверхностных стокови защиты стен от увлажнения атмосферными осадками проводятся конструктивные мероприятия, направленные на удлинение коротких карнизов, ремонт и восстановление желобов, водосточных труб и водосливов. Кроме того, поверхность стен цоколя оштукатуривается или облицовывается водостойкими материалами. Применяется также покраска стен эмалевыми и лакокрасочными составами.

Для защиты подземной части здания от затопления грунтовыми водами, нарушением водоотвода поверхностных вод, конденсация на холодных стенах в проектную документацию закладывается методы защиты в виде гидроизоляции и теплоизоляции. Гидроизоляцией называетсязащита строительных конструкций, зданий и сооружений от проникновения воды (антифильтрационная гидроизоляция) или материала сооружений от вредного воздействия омывающей или фильтрующей воды или другой агрессивной жидкости (антикоррозийная гидроизоляция). Работы по устройству гидроизоляции называются гидроизоляционными работами. Тепло- и Гидроизоляция обеспечиваеют нормальную эксплуатацию помещений в зданиях и сооружениях сохранность оборудования, повышает долговечность. Гидроизоляциюпо методу нанесения разделяют на оклеечную, окрасочную, напыляемую жидкую, проникающую, инъекционную, обмазочную.

Выбор, расчет и проектирование водозащитных сооружений выполняются с учетом

инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических условий территории, уровня ответственности и конструктивных особенностей сооружения, состояния окружающих зданий, экологических требований, а также в зависимости от стоимости и дефицитности применяемых материалов.

При проектировании, строительстве и эксплуатации зданий несоблюдение требований по обеспечению долговечности подвергает конструкции воздействиямагрессивных факторов внешней среды, приводит к разрушению задолго до истечения надлежащего срока их службы. Несмотря на многообразие способов и материалов, специалисты, как показывает опыт проводимых технических обследований зданий, зачастую пренебрегают действующими рекомендациями с целью уменьшения затрат при строительстве и эксплуатацииконструкций здания и прилегающей территории

Литература

- 1. Кудрявцев, А.П. Национальная доктрина градостроительства России. Концепция градостроительной политики России на начало XXI в. / А.П. Кудрявцев, Ю.П. Гнедовский и др. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 96 с.
- 2. Колясников, В.А. Современная теория и практика градостроительства: территориальное планирование городов / В.А. Колясников. Екатеринбург: Архитектон, 2010. 406 с.
- 3. Иодо, И.А. Градостроительство и территориальная планировка / И.А. Иодо, Г.А. Потаев. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 286 с
- 4. СНиП 2.07.01–89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
- 5. СП 42.133330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М., 2011. 6. Методические указания по расчету нормативных размеров земельных участков в кондоминиумах. СП 30-101-98.
- 7. Игнатьев, Ю.В. Территориальные ресурсы города: градостроительство и управление городскими территориями / Ю.В. Игнатьев, А.М. Кос-тин, С.А. Белов. Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. 147 с.
- 8. Горбатенко, А.А. Многоцелевое использование первых и подземных этажей жилых зданий / А.А. Горбатенко, Ю.В. Игнатьев// Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». -2016. -T. 16, № 4. -C. 5-7.

СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ БуковаМ.В.- студент, Анненкова О.С.- к.т.н, доцент

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

С развитием мостостроения и автотранспорта все чаще возникал спрос на возведение и проектирование сложных городских инфраструктур. Самые распространенные и сложные из них- мосты, которые начали сооружать еще за много веков до нашей эры. Сначала это были деревянные мосты, а позже железобетонные и металлические мосты. С разработкой технологий производства работ резко возрословозведение не только мостов, но и других инженерных конструкций. В современное время-это спектр различных сооружений.

Городские транспортные сооружения (ГТС)- важнейший элемент инфраструктуры города, а так же неотъемлемая часть для комфортного проживания населения. Главной задачей ГТС является обеспечение нормального функционирования транспортных коммуникаций в сложных, а иногда и невозможных городских условиях, из-за изобилия водостоков, пересекаемых магистралей и других препятствий. Также на фактор возведения и проектирования ГТС влияет плотность населения и большое скопление автотранспорта [1].



Поэтому, проектирование и эксплуатация уникальных транспортных сооружений становиться все более актуально и имеет большой спрос на высококвалифицированных специалистов, что тоже является положительной чертой для занятости населения.

Исходя из вышеперечисленных обстоятельств, к числу городских уникальных транспортных сооружений относят:-городские мосты для автомобильного, железнодорожного, совмещенного и пешеходного движения;-эстакады для пропуска транспорта над поверхностью земли;-виадуки для пропуска транспорта через препятствие;-путепроводы для пропуска транспорта над пересекаемой им транспортной магистралью; -транспортные развязки на нескольких уровнях;-тоннели различного назначения; -водопропускные трубы;-подземные переходы.

Разнообразие конструктивных и объемно-планировочных решений перечисленных сооружений зависит от рельефа местности и необходимости их использования. Строительство ГТС обуславливает применение различных инновационных. Сложность и ответственность расчетов при проектировании любого сооружения существенно зависит от его масштабов. При увеличении линейных размеров быстро возрастает собственный вес и масса отдельных элементов. Постоянная нагрузка и динамические силы, развивающиеся при вынужденных колебаниях, играют важную роль при проверках прочности и устойчивости частей сооружения.В истории мостостроения катастрофы чаще всего происходили при переходе к новым, недостаточно изученным конструкциям с большими пролетами[2].

Существует большое количество технологий возведения сложных ГТС и для каждого сооружения используется своя технология и разнообразное инженерное оборудование и чем больше оно имеет функций, тем технологии возведения упрощаются в несколько раз [1].

Каждая технология имеет свою область применения, свои достоинства и недостатки. Между технологией производства работ и конструкцией ее сооружения существует прямая взаимосвязь и взаимозависимость. При этом технологические и конструктивные решения сооружений должны согласовываться между собой: конструкция будет определять технологию, а технология влияет на конструкцию. При проектировании сооружения необходимо учитывать метод его возведения, иначе вероятность аварийной ситуации возрастает.

При монтаже оборудования и самих конструкций сооружений широко применяют различные грузоподъемные краны, характеризующиеся большой маневренностью, мобильностью и высокой производительностью. Достоинство кранов состоит в том, что при использовании отпадает необходимость выполнять трудоемкие подготовительные работы. На монтажной площадке применяют самоходные, башенные, мостовые, мачтовые и козловые краны.



Так как будущие транспортные сооружения являются частью инфраструктуры и размещаются в городской черте, то усложняется производство возведения сооружений в целом. Для этого необходимо специальное оборудование для переноса инженерных коммуникаций, что в свою очередь ведет к дополнительным затратам на возведение сооружений.

Важным остается то, что с каждым годом возрастает потребность строительства уникальных транспортных инженерных сооружений для многих городов и регионов России. Такие технологии становятся доступны для многих строительных компаний, а так же они становятся универсальными для гражданского строительствазданий, комплексов и даже целых микрорайонов. Это является положительной динамикой и мотивацией для развития строительства в целом.

Список литературы:

- 1. http://vse-lekcii.ru/mosty-i-tonneli/stroitelstvo-gorodskih-mostovyh-sooruzhenij/gts
- 2. http://rdt.org.ru/images/documents/konspekt_mdk_03_02.pdf

Веригина Я.Ю., ст. преподаватель кафедры «Инженерные сети теплотехника и гидравлика» (Алтайский Государственный Технический Университет им. И.И. Ползунова)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Задачей математического моделирования процесса измельчения материалов является установление параметрической взаимосвязи дисперсности измельчаемого материала с энергозатратами аппарата, его конструктивно-режимными особенностями и параметрами работы.

Измельчение материалов до тонкодисперсного состояния это сложный, наследственно-необратимый процесс и его динамика сопровождается одновременным сочетанием таких явлений как:

- пластическое и упругое деформирование структуры вещества;
- поверхностное взаимодействие (наклеп) частиц между собой;
- изменение дефектности микроструктуры отдельностей с последующим повышением их прочности в следствии уменьшения размеров кластерных блоков частицы;
 - диссипация тепловой энергии;
- аккумулирование энергии в структурно-обусловленной системе внутренних напряжений локальных объемов среды;
- изменение энтропии сплошной и дисперсной фаз в мельничной загрузке;
- изменение свойств межфазного состояния, механоэмиссии и аморфизации в измельчаемом материале.

Перечисленные наиболее важные особенности процесса обуславливает сложность его полного математического описания, а известные из литературных данных такие соотношения как:

математическая модель Риттингера (1867), $A = K_1 D^2$ взаимосвязь параметров процесса $A = K_1 \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \right)$, область применения – при помоле

материалов; Кирпичева-Кика (1874), модель $A = K_2 D^3$, взаимосвязь параметров процесса $A = K_2 \lg \frac{D}{d}$, область применения — при крупном дроблении; Рибиндера (1930) $A = K_1 D^2 + K_2 D^3$, взаимосвязь параметров

процесса $_{A=K_1}\!\!\left(\frac{i-1}{D}\right)\!\!+\!K_2\lg i$, область применения — при помоле и дроблении; Ф. Бонда (1951) $_{A=K_1K_2}\sqrt{\Delta V\Delta \mathfrak{T}}$, взаимосвязь параметров процесса $_{A=K_3}\!\!\sqrt{\frac{i-1}{D}}$, область применения — при помоле и дроблении; В. Баловнева (2000) $_{A\!J\!P}=Bd\sigma^i{}^n/E$, взаимосвязь параметров процесса $_{B}$ — экспериментальный показатель, область применения — при измельчении. Принятые обозначения: D — средний размер исходной фракции; d — средний размер фракции готового продукта; i — степень измельчения; $_{K_1,K_2,K_3}$ — эмпирические коэффициенты; $_{B}$ — сопротивление измельчению; $_{n}$ — силовой коэффициент вероятности; $_{\sigma}$ — предел прочности материала; $_{E}$ — модуль деформации среды.

Очевидно, что анализируя приведенные зависимости, они не учитывают полную картину физики измельчения вещества, поэтому процесс помола относится в разряд не управляемых, расчеты оборудования не точны, что приводит к низкому КПД (не более 1%) помольного оборудования [1].

Процесс процесс измельчения с позиций обобщенной теории прочности Гриффитса-Орована-Ребиндера можно констатировать, что он происходит в несколько этапов наиболее важными из которых являются:

- возникновение дефектов и локализация концентраций напряжений при объемном деформировании микрочастицы вещества;
- появление зародышевых микротрещин и их развитие, приводящее к разрыву кристаллической целостности структурной решетки микрочастицы;
- рост на базе зародышевых микротрещин магистральных дефектов, ответственных за разрушение микрообъема тела.

С позиций теории механической прочности описанный сценарий можно выразить общим уравнением в виде [2], которое в дифференциальной форме можно представить как

$$dA_{P} = 0.32\sigma_{P}dV\sqrt{\frac{1}{i-1}} + NRT \ln\left[\frac{18RT}{ah}K_{m}\rho * dl^{3}dl^{2}dl(i-1)\right] - \text{Дж},$$

$$-\sigma_{P}\beta\Delta Tdl^{3} - 0.239C\Delta T\rho dl^{3}.$$
(1)

где Ap — энергия разрушения микрочастицы объемом dV;

dV – единица объема вещества;

 ρ *– удельная плотность дислокаций в структурной решетке вещества;

С — удельная теплоемкость среды; ρ — плотность вещества; β - коэффициент теплового расширения вещества; i — степень измельчения;

l - размер отдельных дисперсий вещества; K_m - молярная плотность вещества;

 $\sigma_{_{D}}$ - теоретическая прочность разрушаемой дисперсии вещества;

h - постоянная Планка;

R - постоянная Больцмана;

N - число Авогадро;

T - абсолютная температура процесса разрушения.

Чтобы упростить уравнение и привести в аналогию с раннее известными законами измельчения примем обозначения $K_1=0.32\sigma_P\sqrt{\frac{1}{i-1}}$, $K_2=-\rho\sigma_P\Delta T$,

 $K_3 = -0.239 C \rho \Delta T$, $K_4 = NRT$, $K_5 = \frac{18RT}{ah} K_m \rho (i-1)$ можно записать, что уравнение баланса энергии, необходимой для разрушения микрочастиц, выразится соотношением

$$A_{P} = (K_{1} + K_{2} + K_{3}) \cdot dV + K_{4} \ln K_{5} dV d\Im dl \quad \text{Дж}$$
(2)

Физический смысл коэффициентов в уравнении (2) следующий:

- K_1 определяет величины упругого и пластического деформирования, создающие поток потенциальной энергии, необходимый для обеспечения напряжений в единице объема dV с последующим его разрушением до заданной степени измельчения i;
- K_2 определяет условия создания дополнительных напряжений σ и тепловых деформаций в единице объема при наличии температурных градиентов ΔT в среде плотностью ρ ;
- \bullet K_3 учитывает удельный расход тепловой энергии диссипирующейся в единице объема вещества в процессе измельчения;
- K_4 молекулярно-кинетический оператор, соответствующий эфектам СПЭ свободная поверхностная энергия, АСОСВН аккумулирование энергии в структурно-обусловленной системе внутренних напряжений локальных объемов среды, МЭ эффекты механоэмиссии, КЭ кинетическая энергия при образовании осколков измельчения;
- K_5 характеризует условие, обеспечивающее экстремальный ход процесса разрушения межатомных связей, спонтанного роста микротрещин и достижения заданной степени измельчения i в единичных объемах dV_i .

Полученное уравнения (2) и его сравнение с существующими эмпирическими законами измельчения показывают, что оно учитывает все стороны явлений, имеющих место при измельчении материалов механическим способом (измельчением) до сверхтонкого состояния. В их

числе силовое и температурное деформирования и сопутствующие им проявления молекулярно-кинетического и теплового характеров. При этом имеются конкретные выражения для определения каждого коэффициента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Веригин Ю.А. Технологические принципы измельчения и активации исходного сырья при изготовлении дорожно-строительных материалов / Ю.А. Веригин, Я.Ю. Веригина, Е.А. Клименко // Материалы международной Н.Т.К. 11 14 сентября 2007 г. «Интерстроймех 2007». Самара. С. 89 92
- 2 Веригина Я.Ю. Развитие теоретических представлений о процессах измельчения материалов до тонкодисперсного состояния/ Журнал «Известия Вузов» «Строительство» 2010, с. 106-112

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ КУПОЛЬНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ДОМОВ «DOME HOUSE»

Волкова Д.Ю. – студент, Овсянникова Е.В. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На сегодняшний день материалы для строительства зданий и сооружений постепенно видоизменяется. Не так давно появились совершенно новые строительные решения для постройки зданий различного назначения - это японские дома из пенополистирола и полистиролбетона. Актуальность данной темы связана с большим количеством населения, желанием которого является приобрести качественную недвижимость за наименьшую цену.

Технология возведения панельных домов существует более 30 лет, со времени постройки на Аляске изобретателем ХутомХеддоком первого купольного дома. До недавнего времени эти быстровозводимые дома оставались ещё малоизвестными и недоступными населению. Пять лет назад строительная компания «JapanDomeHouseCo» начала выпуск конструкции частного одноэтажного дома принципиально нового исполнения и дизайна. Здание представляло собой полусферу со стенами из пенополистирола, упрочненного механической обработкой. Здание собиралось из комплектующих узлов, готовых дверных и оконных блоков, что снизило стоимость строительства. Коробка и стены дома собирались из штампованных на заводах готовых секторов. Купольные дома благодаря своей форме и небольшому весу стен не требовали каркаса и жесткого фундамента, здание можно было установить на подготовленную площадку из OSB—плит или сип—панелей. Японский дом из пенопласта получился теплым, просторным и очень дешевым. Один из вариантов купольных домов изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Купольный дом из пенополистирола

На сегодняшний день строительство таких домов ведется и в России. Застройщики предлагают купольные дома стоимостью 1 м2 в 20 — 25тыс.руб.[2]. Готовые постройки можно наблюдать в Краснодаре, Белокурихе, Красноярске и других городах страны. Такой дом имеет хорошую теплоизоляцию и прочность, но большой удельный вес полистиролбетона, достигающий 200 кг/м3[1].

Сегодня японский купол-дом зачастую строят из полистиролбетона, делают мелкозаглубленный фундамент и дренажные приспособления. Купольный дом также может располагаться на скалистых породах в горах или в условиях заболоченной местности, без какой либо модификации стен и формы здания. После оформления основы под дом устанавливают стены и центральное фиксирующее кольцо, выполняющее роль силового

элемента. Далее в проемах стен устанавливают окна и двери, настилают покрытие пола, окрашивают стены, внутри стен подводят и подключают электричество и коммуникации. Наружная поверхность стен из пенопласта обязательно штукатурится и окрашивается, наносится покрытие из пенополиуретановой смолы, хорошо защищающее пенопласт стен дома от эрозии и солнца. Воздух внутри помещения постоянно циркулирует естественным путем, не создаются застойные зоны, дополнительно предусматривается монтаж вентзазора в 5 см для проветривания подкровельного пространства. Звукоизоляция осуществляется за счет устройства специальной мембраны.

Одноэтажный дом с диаметром основы в 7-8 метров, в зависимости от комплектации и компоновки внутренних перегородок и стен, может иметь общую площадь 54-60 м2. По меркам японских архитекторов этого вполне достаточно для комфортного проживания 3-5 человек. При желании внутри купольного дома можно обустроить второй этаж, установить перекрытия и декоративные стены, что даст уровень комфорта, сопоставимый с типовыми японскими городскими квартирами. Такая технология позволяет собрать из нескольких модулей дом с большой площадью помещения, и даже целый городок с переходами и несколькими уровнями движения. Купола различных размеров (6,8,10 и 12 м) объединяют по мере необходимости арочными переходами, добавлением готических тамбурных блоков или блоков для вытягивания полусфер в длину[2].

Купольные дома имеют ряд преимуществ. Во-первых, 100% экономия средств на несущем каркасе традиционных домов. Во-вторых, такие дома обладают высокой прочностью. Они способны выдержать снеговую нагрузку до 650 кг на 1 м2. В-третьих, панели способны вынести любые природные условия и пригодны для любого ландшафта и местности. Позволяют вести застройку в отдалённых и труднодоступных местах. Температурный предел пенополистирола варьируется от -50° до +75°. В-четвертых, материал имеет высокий уровень теплоизоляции. Стена дома из полистиролбетона толщиной в 100 мм имеет такую же теплопроводность, как стена в 1900 мм из силикатного кирпича, дерева в 350 мм или бетонная стена в 4800 мм, что приводит к экономии энергосбережения до 50%. В-пятых, купольные дома имеют быстрый технологичный монтаж и обработку. Стандартный дом, площадью 50 м2, требует от 7 до 14 дней на возведение и отделку.

В качестве недостатков, можно выделить разрушение при нагревании: при температуре, превышающей 346C° , пенополистирол горит с выделением большого количества газов, под воздействием солнечных лучей интенсивно разрушается, крошится [1]. Поэтому для защиты рекомендуют наносить толстый, до 5-10 мм, слой защитного покрытия, поглощающего ультрафиолет. Наиболее эффективным признано металлизированное покрытие на основе алюминия.

Кроме обычного использования в качестве тёплого и энергетически независимого жилища, купольные дома с пенопластовым каркасом-утеплителем, успешно применяются вбизнесе (кафе, магазины, туристические базы, киоски, кинотеатры,бизнес-центры, автомойки), социальной сфере (бани, аптеки, спортивные залы, пансионаты), сельском хозяйстве (для выращивания аквариумных растений и рыб, грибов, используются как овощехранилища, теплицы и ангары).

Список литературы:

- 1. Клемпнер, Д.Л., Сенджаревич, В.ИПолимерные пены и технологии вспенивания. [текст] / Справочник. Перевод с англ. под ред. А.М. Чеботаря«Профессия». 2009. С. 38-40;
- 2. Купольные, энергосберегающие дома по технологии аналогично японской: [Электронный ресурс]. М., 2016-2018. URL: http://золотое-сечение64.рф. (Дата обращения: 25.04.2018).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА AUTODESK NAVISWORKS Еремина В., Ефимова П. — студенты группы С-42, Вольф А.В. — доцент, к.т.н. каф. ТиМС Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

Современные технологии информационного моделирования зданий (BIM -технологии) охватывают все этапы жизненного цикла объекта: планирование, составление технического задания, проектирование, анализ, выдача рабочей документации, производство, строительство, эксплуатация и ремонт, демонтаж.

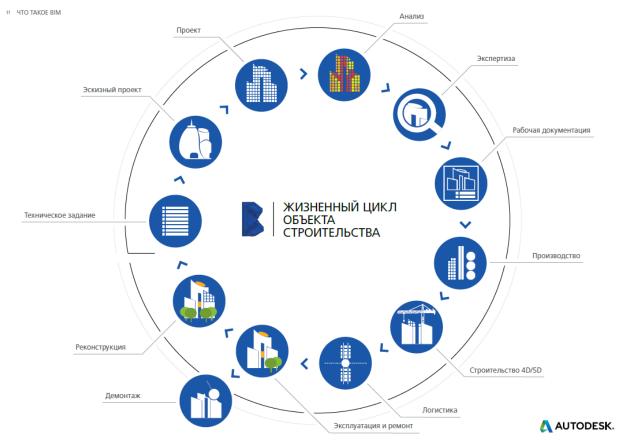


Рисунок 1 – Применение ВІМ-технологий на различных этапах жизненного цикла объектов.

Данные добавляются в информационную 3D-модель на протяжении всего жизненного цикла сооружения. Они необходимы для планирования бизнеса, проектирования, закупки материалов, координации работы на различных участках проекта, логистики, монтажных работ и сборки, строительства, передачи в эксплуатацию. ВІМ-технология позволяет объединить информацию, которой уже владеет организация, с новыми знаниями, которые появляются у компании при переходе на ВІМ. Она обеспечивает обмен данными между существующими системами предприятия и ВІМ-моделью. Информационная модель становится поставщиком данных для системы закупок, системы календарного планирования, системы управленияпроектами, внутренней ЕRP-системы и других систем предприятия.

Модель является базой данных, имитирующей реальный объект. Данные из модели можно извлекать, сортировать, обрабатывать и менять одновременно с процессом проектирования. Графические изменения автоматически меняют базу данных — это важное свойство ВІМ-модели.

BIM помогает всем участникам проекта (заказчику, проектировщику, строителю, поставщику, эксплуатирующей организации) лучше воспринимать объект строительства на

ранних стадиях. Вовлеченность становится залогом высокого качества проекта, так как позволяет с самого начала учесть бесценные знания и опыт экспертов.

Перед строительной организацией стоят следующие задачи по управлению строительством:

- 1. Точная оценка стоимости строительства до участия в торгах;
- 2. Сокращение рисков превышения заявленной стоимостистроительства;
- 3. Контроль заявленных сроков возведения объекта.

Технология BIM обеспечивает эффективные решения этих задач путем:

- 1. Сокращения погрешности расчетов потенциальной стоимостистроительства на основе ВІМ-модели с погрешностью 5-10%;
- 2. Проведения симуляции процесса строительства на основе ВІМ-модели, создания графика строительства, оптимизации времени работы дорогостоящей строительной техники, точного определения сроков участия в проекте подрядчиков, оптимизации объемов строительных материалов;
- 3. Контроля план-факта работ всех участников процесса строительства на основе ВІМмодели, в том числе с помощью использования мобильных устройств на стройке.

Для моделирования и оптимизации последовательности выполнения строительномонтажных работ, а также для координации и комплексной проверки проектов служит компонент Navisworks, входящий в состав программного комплекса Autodesk Building Design Suite. Navisworks предоставляет возможность осуществлять всесторонний контроль строительных проектов, совместно управлять данными моделей разных дисциплин, работать в единой модели, собранной на их основе, координировать свои действия и проводить процесс согласования. Кроме того, на основе модели Navisworks можно находить проектные ошибки и коллизии, виртуально изучать объект, имитировать процесс строительства для поиска коллизий во времени.

Прогнозирование и предотвращение потенциальных проблем на стадиях, предшествующих строительству, позволяет избежать дорогостоящих переделок и задержек во времени. С целью более эффективного выявления пространственно-временных проблем проверки на коллизии можно связать с операциями 4D моделирования и анимации.

Все эти возможности в программном комплексе Navisworks выполняются двумя продуктами:

- Naviswork Manage
- Naviworks Simulate

Autodesk Navisworks Manage представляет собой полноценное решение для расчетов, моделирования и координации проектных данных. Данные, подготовленные специалистами различных дисциплин, можно компоновать в единую модель проекта для дальнейших проверок на пересечения и коллизии. Navisworks Manage позволяет выявлять потенциальные проблемы на стадиях, предшествующих строительству, и вовремя решать их. Отчеты о проверке на коллизии, включая комментарии и снимки экрана, можно экспортировать с целью обмена результатами между участниками проектного коллектива.

Autodesk Navisworks Simulate предлагает передовые инструменты для проверки, расчетов, моделирования и координации проектных данных. Комплексная 4D симуляция, анимация и фотореалистичные изображения позволяют лучше раскрыть проектный замысел и обеспечивают достоверность расчетов и прогнозирования. Навигация в реальном времени сочетается со средствами проверки модели, что обеспечивает эффективную совместную работу над проектом.

Примерное взаимодействие продуктов семейства в проектном процессе можно представить как реализацию идеи безбумажного документооборота, дополненного функционалом проверки коллизий и реалистичного представления модели.

Взаимодействие и позиционирование внутри организации, работающей в ВІМ-технологии, может быть реализовано следующим образом:

- 1) Специалисты по разделам проекта формируют проектные данные в соответствующих САПР;
 - 2) Экспорт полученных данных в один из продуктов линейки Navisworks;
 - 3) Формирование сборной модели с внесением необходимых аннотаций;
 - 4) Комплексная проверка коллизий;
- 5) Формирование при необходимости фотореалистичных изображений и анимационных роликов;
- 6) Модель в формате NWD, а также отчеты о коллизиях и иные файлы передаются контролирующим проектный процесс лицам (в ГИП, ГАП, отдел Главного конструктора и т.д.);
- 7) Цикл замыкается передачей сборной модели с аннотациями в формате NWD обратно исполнителям;
- 8) Внесение необходимых изменений в проектную документацию в соответствии со сборной моделью.

Моделирование и анализ в Navisworks имеет огромный спектр возможностей моделирования 5D планов-графиков строительных работ и логистики. Создание графиков возведения здания и логистики в режиме 5D позволяет наглядно представить ход выполнения проекта, избежать накладок и простоев. С помощью 5D графиков можно оценить практическую реализуемость возведения или сноса фрагментов здания. Это делается посредством указания последовательности операций и их связывания с геометрией модели, календарной датой, временем и другими данными из системы управления проектом. Возможные отклонения от графика наглядно иллюстрируются программой.

Таким образом, простота интерфейса, доступность информации о программном комплексе, возможность обучения непосредственно на сайте Autodesk и легкая возможность ознакомления с программным продуктом на практике делают работу в Navisworks доступной каждому. Программа оптимизации строительства позволяет значительно сэкономить ресурсы на стадии проектирования, строительства и эксплуатации объекта.

Например, американская строительная компания Mortenson Construction использует BIM-решения Autodesk, включая Navisworks, что позволяет ей выполнять проекты быстрее и с меньшими затратами. В ходе выполнения одного из последних проектов комплексная экспертиза строительных проектов помогла сократить объем запросов на информацию на 32 % и опередить график на 6 недель.

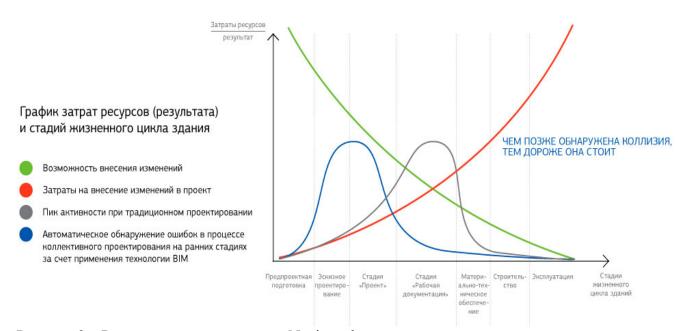


Рисунок 2 – Результаты оптимизации в Navisworks.

Обеспечивая согласованность и точность строительной документации, Navisworks оптимизирует рабочий процесс внутри организации и распределенных коллективов, помогает сократить расходы, повысить эффективность и значительно уменьшить количество вносимых в проект изменений.

Список литературы

- 1. https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page
- 2. http://www.nipinfor.ru/files/autodesk_navisworks_overview_brochure_a4_ru.pdf
- 3. https://www.autodesk.ru/collections/product-design-manufacturing/included-software
- 4. https://www.autodesk.ru/products/navisworks/overview

ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ ООО "ЖИЛИЩНАЯ ИНИЦИАТИВА"

А.В. Земляков, научный руководитель - Ю.А. Веригин

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

Общество с ограниченной ответственностью "Жилищная инициатива основано в городе Барнауле Алтайского края в 1998 году. С 2008 года дочерняя компания ООО "Новосибирский квартал" работает в городе Новосибирске. На сегодняшний день в роли заказчиков, застройщиков, генеральных подрядчиков на рынке жилищного строительства Алтайского края и Новосибирской области работают ООО "жилищная инициатива", ООО "социальная инициатива", ООО "Новосибирский квартал". Данные компании связаны системой менеджмента, общими миссиями и целями.

За период с 1998 года по 2017 год общество с ограниченной ответственностью "Жилищная инициатива" в городе Барнауле ввело в эксплуатацию 1 035 104 квадратных метров, в том числе 827088 квадратных метров жилья. ООО "Жилищная инициатива" выступало заказчиком на таких объектах как: квартал "Дружный", "2000", "Лазурный", "Лазурный 2", "невский", "Мизюлинская роща". В 2018 году в планах "Жилищной инициативы" ввод в эксплуатацию первой очереди строительства квартала "Димитровские горки", ...

За период с 2008 года по 2017 год ООО "Новосибирский квартал" и ООО "Жилищная инициатива" построила 122 774 квадратных метров. Компании в общей сложности построили за данный период 21 объект. в настоящий момент ООО "Жилищная инициатива" и ООО "Новосибирский квартал" осуществляет строительство в Новосибирской области на трех участках: "Краснообский квартал", микрорайон "Фламинго", "Жилой дом по улице Дачная 42 а".

Таблица 1 - Изменение структуры ввода, жилищного строительства Новосибирска в %.

	2002	2005 год	2006 год	2007 год	2008	2009	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014	2015 год	2016 год
кирпичные дома, %	68,2	54,2	55,4	43,9	39,1	32,6	27,9	19,7	22,0	24,9	27,6	8,96	11,6
панельные (крупнопа- нельные) дома, %	12,4	15,3	18,2	10,3	9,75	14,7	32,2	38,3	25,0	21,6	19,9	35,3	25,1
каркасные и монолитные дома с кир-пичным за-полнением, %	19,3	30,3	26,3	45,7	51,1	52,6	39,7	41,9	53,0	53,3	52,3	55,6	63,2

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области Объём ввода жилья в Новосибирской области январь – декабрь 2016 г. Составил 2 209 762 м 2 . Это на 15% меньше, чем за аналогичный период в 2015 году. О результатах 2017 года можно будет сказать лишь в марте 2018 года

, когда появятся подтвержденные компетентными органами цифры, отображающие объем введенного жилья. Новосибирская область ожидает снижение объема еще примерно на 20% от уровня предыдущего года. Новосибирская область не единственный регион, в котором наблюдается отрицательная динамика. В период с 2015 года с наступлением в сфере неблагоприятных времен, объемы падают. Страдает не только экономика, индикатором здоровья которой является строительная отрасль. Стоимость недвижимости на первичном рынке с начала 2017 года пошла вверх. От негативных последствий упадка в строительстве страдают как девелоперы, так и покупатель [1].

В последнее время Правительство всерьез говорит об отмене долевого строительства как такового. Основной причиной этому является наличие тысяч обманутых дольщиков по всей стране. Планируется переход в ближайшей перспективе на финансирование проектов. Означает ли это повышение цен на жилье и новый вал коррупции на фоне возможности еще сильнее контролировать застройщиков покажет время. Пока же застройщики ждут вступления в силу вступления Федерального закона №218, который поможет устранить законодательные дыры в сфере инвестирования строительства, а также сможет оттеснить ненадежных застройщиков со строительного рынка.

Правительство законодательно контролирует сферу строительства. Последние нововведение, такие как ужесточение 214 закона, гражданского кодекса, актуализации старых СНиПов и переход СП в соответствие с постановлением правительства, требуют от строительных организаций порядка, как финансового, так и экономического. Так с 1 сентября 2017 года все строительные организации должны иметь в штате специалистов, которые уполномочены подписывать акты ответственных работ. Данный список людей составляет СРО. Необходимо подчеркнуть, что СРО в настоящее время выступает в качестве гаранта стабильности и честности компаний, кроме этого отмечается тенденция ухода с рынка мелких компаний и создания групп компаний.

Намеченный подъем строительства в 2018 году потребует внедрение изменений в основные законодательные акты, а также поддержки сферы.

Дальнейший рост невозможен без сокращения издержек. Одним из перспективных направлений развития строительства, а также пути снижения издержек, перехода на принципиально новый уровень является внедрение БИМ технологий [2]. Аббревиатура ВІМ означает Building Information Modeling, что переводится как "информационное моделирование зданий". Самое первое и очевидное преимущество - 3D-визуализация. Именно визуализация является самым распространенным способом использования технологии ВІМ. Это не только позволяет красиво подать проект заказчику, но и найти лучшие проектные решения взамен старых. Второе преимущество - централизованное хранение данных в модели, что позволяет эффективно и просто управлять изменениями. При внесении определенного изменения в проект, оно сразу отображается во всех представлениях: на планах этажей, фасаде или разрезах. Это также сильно повышает скорость создания проектной документации и снижает вероятность возникновения ошибки.

На основе изложенных данных можно сделать следующие выводы — одной из основных задач повышения темпов строительства является переход на использование проектным институтом на БИМ- технологии. Это дает возможность обеспечить внедрение технологий на всех этапах проектирования и строительства зданий. Кроме этого компании необходимо менять структуру строительства: переходить на современные каркасно- монолитные технологии строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Решения по итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол заседания президиума Совета от 04 марта 2014 №2) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://government.ru/orders/11022/
- 2. План внедрения технологий информационного моделирования зданий (BIM Building

InformationModeling) в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

http://www.minstroyrf.ru/press/3d-proektirovanie-budet-ispolzovatsya-v-oblastipromyshlennogo-i-grazhdanskogo-stroitelstva/

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ

Коновалова М.С. – магистрант, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для изготовления фундамента и стен в монолитных бетонных домах, традиционно, бетон заливается во временную опалубку, которая удаляется после высыхания бетона. Технология постройки с использованием несъемной опалубки является альтернативой такому строительству.

Здания, построенные с использованием несъемной опалубки, имеют повышенную прочность и считаются энергоэффективными и экологичными домами. Технология несъемной опалубки позволяет одновременно строить и утеплять конструкцию.

Выделяют шесть основных видов несъёмной опалубки для возведения зданий.

1. Несъемная опалубка **техноблок** представляет собой опалубку с готовой декоративной отделкой снаружи. Эта конструкция включает в себя две облицовочные пластины, выполненные декоративной бетонной облицовкой. После этого все части опалубки соединяются между собой при помощи скрепляемых замковых конструкций.

После заливки и затвердевания бетона образуется прочная несущая конструкция. Толщина бетонного слоя в стандартной опалубке техноблока варьируется от 150 мм (при этом общая толщина стены с облицовкой составит 260 мм), до 250 мм. Толщину стены можно увеличить, используя крюки больших размеров и дополнительные стяжки[1].

Внутренняя опалубочная пластина выполняется не только как облицовочная, но и как съёмная, предназначенная для многократного использования. В таком случае, она изготавливается из влагостойкой фанеры толщиной 21 мм. Такая декоративная опалубка техноблок называется техноблок-комби.

Преимущества техноблоков:

- гарантия на внешнюю декоративную отделку составляет 50 лет; слой утеплителя обеспечивает энергоэффективность будущего строения; легкость в монтаже за счёт крепежных элементов.
- 2. **Армированные панели** представляют собой плиту из пенополистирольного или другого термоизоляционного вкладыша (толщиной от 10 до 250 мм), оснащенную с обеих сторон стальной арматурной сеткой и разделённую бесконечной W-образной проволочной трассой (проволока 4 мм), соединяющей две сварные сетки.

После установки панели на месте будущей стены на неё наносятся 2-3 слоя особого бетона методом мягкого торкретирования (набрызг бетона под давлением) с помощью специальной установки. Получаемая стена представляет собой сэндвич «бетон-пенополистирол-бетон» и не нуждается в дополнительной защите пенополистирола. При использовании армопанелей достигаются отличные экономические и эксплуатационные показатели благодаря, во-первых - бесшовному монолитному панельному строительству без применения тяжёлой строительной техники, во-вторых - качествам термоизолятора, находящегося внутри панели, в-третьих - отсутствием дополнительных работ по защите теплоизолятора [2].

В зданиях, где применяются армированные панели, не возникает проблем с трещинами в стенах, а также с недостаточно равномерной осадкой и деформацией оконных проёмов. Такая панель особенно эффективна при реконструкции зданий в районах с плотной застройкой, когда монтажные краны или тяжёлую технику использовать нет возможности.

Технология позволяет вести надстройку этажей в уже эксплуатирующихся зданиях без усиления несущих конструкций и фундамента.

Целесообразно применять такую технологию строительства в тех районах города, где требуется возводить здания максимально тихо и с минимумом строительного мусора.

Армированные панели рассчитывались на применение в строительстве двухэтажных домов. В многоквартирных многоэтажных домах её можно использовать как ненесущую, но при этом толщину торкрет - бетона можно делать не 50 мм, как предусмотрено в стандартном варианте, а всего – 30мм. Это обеспечивает значительную экономию цемента.

«Пластбау-3» относится К системам монолитного (сборно-монолитного) строительства. Несущие элементы образуют монолитную железобетонную пространственную систему, состоящую из продольных и поперечных стен, ребристых перекрытий и обвязочных рам, предназначенных для связки стены и перекрытия здания. Основу системы составляют арматурные каркасы и пенополистирольные (ППС) плиты высокой плотности [3].

Заливка бетоном осуществляется в тристадии: - до нижней границы оконных проёмов; - до верхней границы оконных проёмов; - до верха стеновой опалубки.

Наружная отделка стен может выполняться сайдингом, облицовочными кирпичными или каменными материалами, различными видами штукатурки. Внутренняя отделка - штукатурка или гипсокартонные плиты.

Отличие данной строительной системы от других способов строительства, применяющих несъёмную опалубку, заключается в возможности варьировать как толщину пенополистирольных плит, так и толщину заливаемого бетонного слоя. Это позволяет использовать технологию в любых климатических зонах и применять её одновременно с другими традиционными технологиями.

4. Древобетонные панели или блоки (арболит) представляют собой опалубочные панели или пустотные блоки из деревобетона (измельчённая древесина (щепа) + цемент) [3].

Из панелей собирается опалубка при помощи специальных стяжек и гвоздей, подобно классической разборной опалубке из досок или щитов. Блоки устанавливаются рядами методом бесшовной кладки. Для получения требуемого теплового сопротивления стены используются вкладыши из пенополистирола. Затем в изготовленную опалубку устанавливается арматура и заливается бетон. Образуется монолитная несущая стена. Поверхность несъёмной опалубки из деревобетона отделывается снаружи и внутри.

При заливке полости в стене блоки должны быть крепко закреплены, иначе бетон может сместить части конструкции. В результате будет волнистая стена.

5. Стекломагнезитовая каркасная опалубка представляет собой каркас, основой которого является специальный металлический термопрофиль, а для обшивки используется стекломагниевый лист (СМЛ). Конструкция напоминает устройство перегородки из гипсокартона. Опалубка собирается на высоту одного этажа и заливается лёгким бетоном (пенобетоном, фибропенобетоном). Используется, в основном, как ограждающая конструкция стен, а для обеспечения несущих свойств опалубки применяются колонны иармопояса из жёсткого конструкционного железобетона. Полученная стена нуждается в декоративной отделке с фасадной и внутренней стороны [2].

Преимущества опалубки на основе стекломагнезитовых листов: - высокая огнестойкость; - экологическая безопасность материала; - возможность в заводских условиях получать панели, окрашенные в различные цвета.

Особенности технологии применения несъёмной опалубки этого типа. Стекломагнезитовые листы СМЛ несъемной опалубки делает поверхность стеновых панелей очень ровной. Панели можно резать или пилить, поэтому опалубка на их основе способна выполняться в любой форме. Так как стекломагнезитовые листы остаются снаружи бетонного слоя, они служат также и дополнительной арматурой для стен, поэтому часто монтируются на оцинкованный профиль. Стены несъёмной опалубки соединяются традиционной стяжкой.

6. Несъемная опалубка из пенополистирола — один из самых популярных вариантов несъемной опалубки. Пенополистирольные блоки для стен отливаются на заводе. Их производство состоит из трех стадий: - подвспенивание; - сушка и промежуточное вылеживание; - формовка блоков вторичным вспениванием.

Форма пенополистирольных блоков может быть различная: - промежуточные блоки для стены; - стеновые блоки с заглушкой на конце; - стеновые блоки с тонкими стенками; - угловые блоки; - маленькие заглушки; - блоки для стен с непрямыми углами.

Блоки очень похожи на элементы конструктора Lego, так как на их верхней и нижней части есть специальные замки. В верхней части расположены выпуклые квадратики, а в нижней точно такого же размера впадины.

Между всеми рядами, в специальные пазы пенополистирольных блоков, закладывают стержни горизонтального армирования, которые придают железобетонной стене максимально возможную прочность. Кроме горизонтальных стержней в стену закладывается вертикальная арматура. Соединение стержней осуществляетсяпосредством вязальной проволоки.

Преимущества несъемной опалубки из пенополистирола: - опалубка применяется для возведения стен любых помещений; - пенополистирол обладает высокими теплоизоляционными свойствами, герметичностью и влагоустойчивостью; - быстрый процесс монтажа опалубки; - заниженная плотность конструкций защищает основания от перегрузок; - незначительный вес блоков; - создание энергосберегающего фундамента;

- максимальная защита от грибков, гниения и термитов; - идеальное соотношение высокого качества и доступной стоимости изделий.

На основании вышеизложенного выявлены следующие преимущества применения несъемной опалубки:

- 1. Ускорение процесса устройства опалубки и строительства зданий.
- 2. Облегчение общего веса конструкции за счет уменьшения толщиныстены.
- 3. Повышение звуко- и теплоизоляции конструкций зданий.
- 4. Использование современных материалов для опалубки в любых климатических условиях.
- 5. Декоративная функция опалубка может иметь структурированную или отформованную лицевую поверхность, что позволяет не использовать дополнительное декорирование фасада специальной плиткой или панелями.

Список литературы:

- 1. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: Учебное издание.- М.: Издательство АСВ, 2005.— 280с.
 - 2. http://proektabc.ru/94-tekhnologiya-stroitelstva/nesemnaya-opalubka/282-plastbau3.html
 - 3. https://ru.wikipedia.org

СИП – ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ДОМОВ

Криволапова А.И. – магистрант, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Домостроительная технология СИП (структурная изолированная панель) занимает около 30% всех построенных объектов среди деревянных домов в России.

Технология СИП предлагает высокотехнологические решения для жилых и нежилых зданий. Она имеет множества вариантов использования: индивидуальное строительство, общественные здания, надстройка этажей, реконструкция.

СИП-панель представляет собой трехслойную конструкцию, состоящую из двух плит ОСП, между которыми под давлением вклеен слой плотногопенополистирола. Для соединения СИП - панелей в единую конструкцию используют деревянные бруски. В результате соединения элементов внутри СИП - конструкции формируется жесткий деревянные каркас. В зависимости от места применения СИП - панели (стена, перекрытие или крыша) соединительный брус является стойкой, балкой или стропилом. С этой точки зрения СИП - технологию можно отнести к классу каркасных домов. Но СИП - панели в такой конструкции выполняют роль не только раскосов. В силу своих конструктивных особенностейпанели и без каркаса с большим запасом выдержат осевую сжимающую нагрузку от веса дома и поперечную нагрузку от ураганных ветров или снега. Такое соединение двух силовых систем приводит к тому, что дома из СИП — панелей в несколькораз прочнее каркасных и брусовых домов [1].

Технологический процесс монтажа домов из СИП - панелей состоит из нескольких этапов: устройство фундамента; установка обвязочного бруса под панели перекрытия; монтаж панелей цокольного перекрытия; монтаж нижней обвязки для дальнейшего крепления стеновой панели; монтаж стеновых панелей; замоноличивание монтажной пеной стыков стеновых панелей; монтаж верхней обвязки стеновых панелей; монтаж чердачного перекрытия; монтаж кровли; внутренняя и внешняя отделка здания.

Изучив особенности СИП - технологии, опыт ее применения в России, технологию производства и монтажа, выделены следующие преимущества [1];

- в 4 раза прочнее деревянно-каркасных домов;
- в 8 раз теплее кирпичных и бетонных домов;
- высокая скорость строительства, т.к. не требуется усадка. Дома из камня, бревна или бруса требуют годовой усадки перед началом отделочных работ, дополнительного выравнивания стен и дополнительного утепления. В каркасный дом можно вселяться сразу после завершения строительства;
 - возможность строить зимой в связи с отсутствием «мокрых процессов»;
 - возможность убрать все инженерные коммуникации внутрь стен;
 - нет ограничений по применению любых отделочных материалов;
- высокие теплоизоляционные свойства конструкции при относительно низкой толщине стен;
- легкость конструкции, что уменьшает нагрузку на фундамент и позволяет значительно удешевить его; возможность применения буронабивных, свайных, плитных (плавающих) и мелкозаглубленных фундаментов, что снижает итоговую стоимость строительства;
- высокаясейсмоустойчивость; каркасный дом наиболее устойчив и нечувствителен к сезонным подвижкам фундамента, происходящим вследствие пучения почв;
 - возможность выполнения сложных конструктивных решений;
 - относительная легкость отделочных работ.

Кирпичные дома при использовании традиционной штукатурки не дают идеально ровной поверхности стен, полов и потолков, а для использования гипсокартона требуются выравнивающий каркас.

В каркасно-панельном доме поверхность стен, полов, потолков получается ровной в силу самой конструкции дома. Ровными получаются углы стыков стена-пол и стена-потолок.

Отсутствие щелей в стыке стена-пол позволяет отказаться от применения традиционного плинтуса и заменить его более красивым и практичным наличником;

- долговечность;
- относительно низкая стоимость. Строительство домов из СИП-панелей имеет ряд недостатков:
- небольшая тепловая инерция ограждающих конструкций это свойственно любым каркасным домам;
- ограждающие конструкции «не дышат», значит, необходимо устройство эффективной приточно-вытяжной вентиляции этот недостаток также присущ всем каркасным домам;
- выделения при горении вредных веществ; при плавлении пенополистирола выделяется стирол со специфическим сладковатым запахом.

СИП - технология – это возможность строительства экономически выгодного доступного, энергоэффективного и экологически рационального жилья в России.

Строительство домов по технологии СИП имеет значительно больше преимуществ, чем недостатков. Одним из преимуществ является возможность стоить дома в любое время года. Главным достоинством данной технологии является высокаятеплоэффективностьпостроенных домов [2].

Для производства монтажных работ не требуется тяжелая строительная техника. Монтаж домоввозможно производить в стесненных условиях: маленький размер участка, наличие на нем стационарных строений и зеленых насаждений. Все это является несомненным плюсом при выборе СИП – технологии возведения домов.

На основе проведенного анализа разработаны рекомендации по совершенствованию технологии СИП:

- 1) оптимизация проектных, производственных и строительных процессов;обеспечение ритмичности производства работ;
 - 2) полная заводская готовность всех элементов домокомплекта;
 - 3) создание единой базы номенклатуры элементов;
- 4) налаживание контактов с надёжными поставщиками строительного сырья, материалов и комплектующих, необходимых для обеспечения производства домокомплекта и его монтажа;
 - 5) выбор технологически выгодного типа фундамента;
 - б) использование усовершенствованных систем крепежных и стыковочных элементов.

Технология СИП представляет собой новую перспективную ступень в развитии домостроительной индустрии.

Список литературы:

- 1. Цыгаменко, С.С. СИП. Передовая технология каркасно-панельного домостроения / С.С. Цыгаменко. Москва, 2014.- 224с.
- 2. Дорошенко Д. Каркасный дом по канадской технологии / Д. Дорошенко. Санкт-Петербург: Питер, 2011.— 208с.

ШТУЧНЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Меркишкина К.В. – студентка, Ремезова Т.И. – доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Кровля является важнейшим элементом зданий и сооружений, т.к. обеспечивает защиту от атмосферных осадков и солнечной инсоляции. На кровлю действую следующие факторы: солнце, атмосферные осадки, ветер, перепады температур, эксплуатационная нагрузка, внутреннее давление. Требования предъявляемые к кровле — это водонепроницаемость, морозостойкость, прочность, долговечность, огнестойкость, экономичность.

Черепица керамическая – очень красивая, но тяжелая и дорогая. Этот кровельный материал - один из древнейших видов кровли для крыши, наряду с деревянной дранкой и сланцем. Для изготовления черепицы глину обжигают при тысячеградусной температуре, после чего она становится твердой и прочной, а цвет приобретает коричневый с красноватым оттенком. Некоторые виды черепицы перед обжигом глазируют для повышения водоотталкивающих свойств. Готовые плитки (весом 2 кг и более) имеют длину и ширину по 30 см рисунок 1.



Имеется несколько разновидностей глиняной черепицы вот основные из них: ленточная плоская черепица; ленточная пазовая черепица; керамическая рядовая черепица; одноволновая черепица; двух-волновая черепица; желобчатая черепица.

Рисунок 1 — Глиняная черепица

Технологические операции при монтаже черепичной кровли. Черепичную крышу предпочтительнее сооружать при уклоне кровли не менее 25 и не более 60^{0} . Если же он меньше 22^{0} , то непременно необходимо предусмотреть гидроизоляционный слой и хорошую вентиляцию. А уклон, превышающий 60^{0} , потребует большего количества шурупов или гвоздей



для крепления. Отдельные элементы (они кладутся с нахлестом верхней черепицы на нижнюю) соединяются особыми замками. Готовая кровля имеет вид сплошной чешуи, так что у нее меньше возможностей протечь. К обрешетке черепицу прикрепляют гвоздями через специальные отверстия, технология устройства представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 — Технология устройства глиняной кровли

Область применения — эту кровлю для покрытия крыш в домах из кирпича, дерева, камня. Число этажей значения не имеет (рис.3).







Рисунок — 3 Виды зданий

Впечатляет долговечность подобной крыши — она может простоять без ремонта 150 лет. Положительные качества черепицы: шумоизоляция, негорючесть; стойкость к коррозии; стойкость к морозу (не менее 1000 циклов замораживания); эстетичность, многообразие тонов и профилей; крыша из черепицы пористая, она способна «дышать», испаряя воду.

Недостатки: вес кровли немалый – нужны более толстые либо более частые стропила; черепица хрупкая; сложную крышу ею крыть проблематично – потребуются дополнительный крепеж, обрешетка, изоляция; высокая цена.

Песчано-цементная черепица – легче глиняной, но служит не так долго.



Рисунок — 4 Песчано-цементная черепица

Данное штучное покрытие сделано из раствора песка с цементом, который не обжигается, а прессуется под давлением. Красителем являются окислы железа, делающие эту черепицу похожей на керамическую. Сверху либо нанесена глазурь, либо покрытия не имеется. Поверхность делается гладкой или с выпуклым профильным рисунком. Весит эта кровля от 35 до 40 кг (один квадратный метр) (рис.4).

Технология устройства песчано-цементной кровли — это оптимальный уклон для монтажа — от 20 до 60° . Крепление к обрешетке идет рядами, через имеющиеся на черепице отверстия. При этом делается «перевязка», равная одной второй ширины черепицы. Так называют сдвиг ряда относительно соседнего. Стропила берут с сечением 5 на 15 см, а расстояние между ними — от 60 до 90 см. Кроме обрешетки, необходим слой гидроизоляции. Эту кровлю, как и предыдущую, можно использовать в домах из различных материалов и с любым количеством этажей.

Песчано-цементная черепица: Долговечность; тридцатилетняя гарантия; стойкость к химической агрессии; стойкость к солнечным лучам; стойкость к морозу (1000 циклов замораживания).

Отрицательные качества песчано-цементной черепицы: большая толщина по сравнению с керамической черепицей — не менее сантиметра; до десятой части материала можно потерять, разбив при неаккуратной перевозке; цена высокая.

Сланцевая кровля – редкое элитное покрытие.

Сама природа изготавливает этот красивый материал, используя при этом силы давления и нагревание. Крыши из сланца можно увидеть в Европе на некоторых старинных замках. Впрочем, если есть желание, то можно и у нас купить сланцевую плитку толщиной 4 мм и



весом до 25 кг (на один метр квадратный). Она делается вручную, шириной 15 или 30 см, а длиной 20 или 60 см рисунок 5).

Рисунок 5— Крыша покрытая сланцевой кровлей



Технология устройства сланцевой кровли. Укладывать сланец можно на крыши с уклоном от 25°. Обрешетку делают из стропил, сечение которых 4 на 6 см. Шаг ее определяем, разделив напополам длину плитки и чуть уменьшив полученное число. Гвозди (медные или оцинкованные) для крепления берут длиной 9 или 10 см. На каждую плитку берут два гвоздя, с краю и при уклоне более 40° – три гвоздя (рисунок 6).

Рисунок 6 — Технология монтажа сланцевой кровли

Плюсы сланцевой кровли: долговечность до 200 лет; эксклюзивность, чудесный внешний вид; стойкость цвета, защита от ультрафиолета; водостойкость, морозоустойчивость, пожаробезопасность.

Отрицательные качества — высокая цена.

Область применения. Ее хорошо использовать там, где суровая зима или жаркое лето.

Литература:

- 1. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76
- 2. Конструкция кровли // Эрнст Нойферт. «Строительное проектирование»
- 3. Кровля здания статья из Большой советской энциклопедии.
- 4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Кровля

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ВЫБОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БАРНАУЛА

Репина С.И. – магистрантка гр.8С-71, Лютов В.Н. - к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В современной технологии монолитного строительства применяются разные методы термообработки бетона, но только хорошее знание возможностей каждого метода позволяет грамотно и экономично выбирать наилучший вариант для конкретных температурных условий среды, видов возводимых конструкций, возможностей производственной организации и др. факторов. Однако, необходимо помнить, что универсальных методов зимнего бетонирования нет. В реальных условиях производства монолитных бетонных и железобетонных конструкций только сочетание двух, а в иных случаях и нескольких, методов может обеспечить уровень качества бетона в зимних условиях.

Выбор основных способов производства бетонных работ в зимних условиях г. Барнаула зависит от назначения конструкций, их массивности, потока бетона, вида опалубки, способа укладки, наличия утеплителя, времени набора прочности, температуры окружающей среды, скорости ветра, возможности применения противоморозных химдобавок и т. д. При выборе метода нельзя пренебрегать и такими показателями, как трудозатраты и себестоимость на 1 м3, а также сроки производства работ и приведенные затраты.

Главная особенность зимнего периода — низкая температура, которая оказывает существенное влияние на свойства бетона. Основной процесс формирования бетонной структуры — гидратация цемента. Повышение температуры играет роль катализатора в этом процессе и обеспечивает ускорение формирования окончательной структуры бетона (набора прочности).

Снижение температуры замедляет процесс гидратации цемента, и при температуре укладываемого бетона в +5°C бетон достигает через 4 недели только 70% необходимой прочности. При температуре ниже 0°C гидратация останавливается из-за замерзания воды, без которой процесс гидратации невозможен. Таким образом, при температурах бетона менее +10°C заметно удлиняется период набора прочности бетона, что необходимо учитывать при строительстве в зимних условиях.

Установлено, что температура бетона в момент заливки его в конструкцию должна быть не ниже $+20^{\circ}$ С . В процессе гидратации цемента внутри смеси выделяется тепло, но его хватает для того, чтобы снизить температуру замерзания воды только на $2-3^{\circ}$ С по сравнению с окружающим воздухом [1,3].

Помимо этого, сам бетон после приготовления должен иметь температуру не ниже +22°C ...+30°C, иначе теряется его пластичность, укладка становится большой проблемой. Уплотнение холодной массы не достигнет нужного эффекта — появятся зоны недостаточного уплотнения смеси.

Вышеуказанные условия, необходимые для формирования качественной структуры бетона, вызывают необходимость применения специальных мер при укладке бетона в зимний период.

Технология укладки должна обеспечивать или прогрев бетона и поддержание нужной температуры, или введения противоморозных добавок, которые способны понизить температуру замерзания воды, ускорить процесс упрочнения бетона при низких температурах и повысить его пластичность в холодное время.

Систематизация существующих методов зимнего бетонирования (рисунок 1) свидетельствует о многообразии способов зимнего бетонирования, позволяющих возводить монолитные конструкции различной массивности [1,4].

.

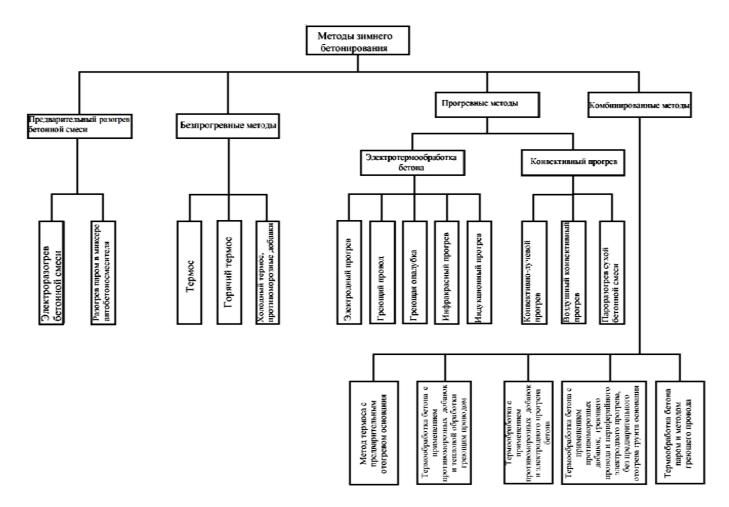


Рисунок 1. - Классификация методов зимнего бетонирования

При зимнем бетонировании в основном используются следующие методы, удовлетворяющие, в определенной степени, предъявляемым требованиям [2,4]:

- Разогрев бетона при перемешивании и укладке его в термоактивную опалубку;
- Введение специальных противоморозных добавок;
- Методы термоса и электроразогрева;
- Прогрев бетона инфракрасными лучами во время его твердения.

Однако, одним прогревом бетона в условиях г.Барнаула не всегда можно достичь требуемых результатов, особенно с учетом роста тарифов на электроэнергию. Оптимальным решением в данном случае будет использование противоморозных добавок. Их применение способствует понижению температуры замерзания воды в бетонной смеси, что обеспечивает проведение бетонных работ и твердение бетона даже при отрицательных температурах, достижение критической прочности в более короткие сроки.

Список литературы

- 1. Гныря, А. И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А. И. Гныря, С.
- В. Коробков. Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. 412 с.
- 2. Вольф А.В., Мозговая Я.Г. «Производство бетонных работ в особых условиях» для студентов всех форм обучения по направлению «Строительство» / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 36 с.
- 3. Электронный ресурс/ http://tolkobeton.ru/beton/zimnee-betonirovanie/
- 4. Электронный ресурс / https://masterabetona.ru/

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ 3D-ПРИНТЕРОВ

Овсянникова Е.В. – студент, Волкова Д.Ю. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основной задачей строительства в условиях современного мира является повышение производительности труда, чему способствует использование новейшей техники и ликвидация ручного труда. Одной из новейших технологий возведения зданий является строительство с помощью специализированных 3D-принтеров. Данный способ значительно облегчает процесс строительно-монтажных работ и сокращает их сроки.



Рисунок 1 - Укладка бетонной смеси принтером

В технологическом плане данный метод строительства схож с работой обычных принтеров для трехмерной Ключевое отличие печати. заключается В размерах самого принтера (они значительно больше) и используемых материалах -вместо пластика и полимеров строительство осуществляется с помощью заранее приготовляемой бетонной смеси. В ее состав входят цемент, стекловолокно, материалы. керамзит другие Подается данная смесь через специальный автоматический

экструдер (рисунок 1). Подвижная головка принтера позволяет изготавливать конструкции любой формы и сложности, не ограничивая человека исключительно прямыми углами. А ее четкое позиционирование позволяет выполнять все операции с достаточно высокой точностью.

Применение 3 Опечати строительстве особенно удобно монолитных ДЛЯ создания конструкций или их элементов, что и позволило данному методу обрести свою популярность. Основная технология возведения монолитных стен и фундаментов с помощью трехмерного принтера заключается в том, что он создает несъемную бетонную опалубку 2).Создание (рисунок фундаментной основы, к примеру, заметно превосходит по скорости и эксплуатационным свойствам



Рисунок 2 - Пример несъемной опалубки для монолитных стен

традиционные техники. В процессе «печати» опалубку армируют, а затем внутрь заливают бетонный раствор или укладывают утеплитель, в зависимости от заранее разработанного проекта и устраивают коммуникации. Отдельные разработки касаются именно замены вибропрессования бетонной массы, так как автоматизация строительства в виде точного послойного формирования стяжки исключает образование воздушных пустот[2]. Построенные таким образом объекты могут использоваться как жилье, офисы, склады или бытовые помещения.

Такая технология строительства имеет ряд достоинств:

- Высокая скорость возведения конструкций. Принтеры последних марок, произведенные в Китае, способны построить дом площадью более чем 100 кв. м. за несколько часов. А полное возведение дома, включающее в себя отделочные работы и устройство всех коммуникаций, занимает от пары месяцев до полугода.
- Низкая себестоимость построенных объектов, которая обусловлена высокой скоростью работ и снижением объемов ручного труда.
- Высокая точность строительства. Созданные 3D-принтером стены, дверные и оконные проемы являются достаточно ровными. Все выполняемые команды заранее задаются через компьютерные программы, таким образом значительно снижается человеческий фактор и количество допускаемых ошибок при строительстве сводится к нулю.

Однако использование трехмерной печати в строительстве имеет и недостатки, ограничивающие распространение применения такого метода. Самым значимым из них является высокая стоимость самих принтеров. Несмотря на то, что себестоимость простроенных таким образом домов оказывается низкой в сравнении с домами, построенными традиционными методами, стоимость строительных принтеров составляет от 800 тыс. руб. даже для оборудования с ограниченными функциональными возможностями. Цена агрегатов, способных полностью возвести каркас здания, начинается с 3 млн. руб. Именно ценовой фактор ограничивает применение технологии на территории нашей страны.

Заметим, что здания, построенные с помощью 3D-печати, нуждаются в доработке людьми. Так, именно бригада строителей вручную выполняет армирование конструкций, устройство водо- и газопровода, канализации, внутреннюю и наружную отделку. Однако, компании, занимающиеся производством принтеров для строительства, стараются решить и эту проблему. Активно ведутся разработки дополнительных роботов и механизмов, способных заменить человека на самых различных этапах строительно-монтажных работ. Но полностью автоматизированной технологии возведения зданий до сих пор не существует.

Стоит отметить, что производство подобных принтеров выполняется не только в Китае или европейских странах. В России также существует ряд компаний, которые производят такую технику и применяют ее для строительства. Например, компания «Спецавиа» в быстрые сроки нашла свою нишу на отечественном рынке. Уже несколько лет ярославское предприятие, изначально специализировавшееся на производстве станков для обработки металлов, конструирует строительные 3D-принтеры. В декабре 2015 года специалисты предприятия впервые построили полноценное здание площадью около 165 кв. метров. В процессе строительства использовались разные технологии, часть здания была напечатана прямо на площадке, а некоторые блоки печатались в цехе перед доставкой на объект и дальнейшей сборкой [1].

При всех имеющихся недостатках, специалисты считают новую технологию весьма перспективной. Высокая стоимость принтеров пока не позволяет оценить экономическую целесообразность такого строительства. Однако высокая скорость выполнения работ является весомым преимуществом, оправдывающим подобные затраты на оборудование. Учитывая, что этот способ строительства существуют всего несколько лет, не исключено, что уже в скором будущем разработчики сделают новый шаг в продвижении строительной печати, что снизит цены на технику и позволит полностью автоматизировать процесс возведения зданий.

Список литературы:

- 1. Напечатал можно жить: перспективы строительства жилья при помощи 3D-принтеров: [Электронный ресурс] // Медиа проект «СОЛЬ». URL: https://salt.zone/radio/6494
- 2. Строим дом с помощью 3D-принтера: обзор компаний и перспективы: [Электронный ресурс] //Сообщество владельцев 3D-принтеров. URL: http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/building-house-using-3d-printer-a-review-of-the-companies-and-prospect/

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕНТОЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Парфенов Е.В. – студент, Соболев А.А. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В начале XXI века с развитием науки, технологий, появлением новых материалов актуальным является вопрос повышения качества и комфортности жилищных условий. Одним из важных параметров микроклимата жилых помещений, помимо температуры, влажности и скорости движения воздуха в помещении, является инсоляция — освещение внутренних поверхностей помещений прямыми солнечными лучами. Инсоляция является важным фактором, оказывающим оздоравливающее влияние на среду обитания человека.

Выполнение требований норм инсоляции достигается, прежде всего, размещением и ориентацией зданий по сторонам горизонта, а также их объемно-планировочными решениями. Другим фактором, увеличивающим инсоляцию, является размер оконных проемов. Он особенно важен в северных климатических районах с нехваткой солнечного освещения, а также в условиях массовой точечной застройки с большим риском затенения. Кроме того, согласно нормативным требованиям [1], отношение площади световых проемов к площади пола жилых комнат и кухни следует принимать не более 1:5,5 и не менее 1:8; для верхних этажей со световыми проемами в плоскости наклонных ограждающих конструкций - не менее 1:10 с учетом светотехнических характеристик окон и затенения противостоящими зданиями. Таким образом, размер оконных проемов важен для квартир с большим размером комнат, поскольку чем больше площадь комнаты, тем больше должна быть площадь оконного проема.

Все эти вопросы легко решаются с помощью использования ленточного остекления. Ленточным остеклением называют фасадную конструкцию в виде непрерывного ряда окон без простенков или в виде стеклянной полосы, в которой отдельные светопрозрачные элементы располагаются на фасаде горизонтально и последовательно, без визуального разделения.

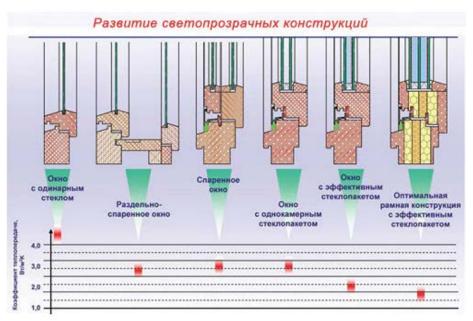


Рис. 1. Развитие конструкций оконных заполнений с течением времени.

В XX веке несущие конструкции оконные блоки выполнялись из деревянных элементов, которые из-за низкой герметичности продувались и вызывали большие теплопотери.

Новый импульс в развитии оконных заполнений стало массовое появление в конце XX века оконных блоков из ПВХ профиля, обладающих помимо прочего повышенной герметичностью. За прошедшие 30 лет теплотехнические характеристики стеклопакетов и оконных конструкций улучшились кардинально (рис. 1).

Проектирование зданий должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» [2] с выполнением теплотехнического расчета для конкретного климатического района. Климатический район строительства г. Барнаула – I, подрайон IB. Согласно п.5.3 приведённое сопротивление теплопередаче R_0 , м2·°С/Вт, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений Rreq, м²·°С/Вт, определяемых по таблице 4 в зависимости от градусо-суток района строительства Dd, °С-сут по формуле: $R_{req} = a D_d + b$.

Градусо-сутки отопительного периода Dd, °C·сут, определяют по формуле: Dd = (tint - tht) · zht= $(20-(-7,7)) \cdot 221 = 6128$

где: t_{int} =20°C, расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз.1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20 - 22 °C);

 t_{ht} =(-7,7oC), z_{ht} =221сут. - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут., отопительного периода для г. Барнаула, принимаемые СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [3] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8°C - в остальных случаях.

Тогда с учетом данных табл. 4: Rreq = $a \cdot Dd + b = 0,00005 \cdot 6128 + 0,3 = 0,6064 \approx 0,61$.

Таким образом, нормируемое значение сопротивления теплопередаче оконных и бал-конных заполнений для г. Барнаула, рассчитанное согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» составляет $-0.61 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Bt}$. Современные пятикамерные ПВХ профили с двухкамерными стеклопакетами обладают таким характеристиками, следовательно, могут быть использованы в ленточном остеклении жилых зданий. Жилой дом по пр-ту Ленина, 195а в г.Барнауле является таким примером (рис. 2). Жильцы этого дома живут не только в теплых, но и в светлых квартирах с повышенными инсоляционными характеристиками. Избыточное освещение в короткий летний период легко понижается использованием жалюзи и плотных штор.



Рис. 2. Жилой дом с ленточным остеклением по адресу: г. Барнаул, пр-т Ленина, 195а.

Единственная сложность использования ленточного остекления, это отсутствие единого нормативного документа, учитывающего свойства современных светопрозрачных ограждающих конструкций и регламентирующего их применение в жилищном строительстве.

Список литературы:

- 1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий». Москва, 2002.
- 2. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» (принят Постановлением Госстроя РФ от 26.06.2003 N 113).
- 3. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
- 4. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия», Госстрой России, ГУП ЦПЛ, введён в действие с 1 января 2001 г. М., 2000.

МИРОВАЯ ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛСТК В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Илюхина Е.А. – студент, Соболев А.А. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На данный момент в России наблюдается устойчивый спрос на легкие конструкции (ЛСТК). Нормативные документы на данные стальные тонкостенные конструкции появились совсем недавно. Отсутствие в прошлом нормативных документов по проектированию ЛСТК с учетом российских особенностей приводило к тому, что на практике эти конструкции применяются на основе рекомендаций фирмпроизводителей холодногнутого профиля. Таким образом, несущая способность тонкостенных конструкций используется не полностью, что приводит необоснованному удорожанию зданий и сооружений из ЛСТК и, как следствие, сдерживает широкое применение данных эффективных конструкций.

Малый вес несущего стального каркаса (в пределах 20–25 кг/м²), быстрая окупаемость и высокая энергоэффективность зданий из ЛСТК делают их востребованными и в жилом малоэтажном строительстве, и в строительстве зданий промышленного и общественного назначения. Благодаря своим конструктивным особенностям ЛСТК способны решить главные проблемы реконструкции зданий: снизить нагрузку на стены и фундаменты, вести работы в условиях тесной городской застройки без применения тяжелой грузоподъемной техники и остановки технологического процесса в здании.

Попытки применения легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) были сделаны в начале 20-го века в США. Тогда отсутствовали стандарты на проектирование, соответствующие методики расчетов и результаты испытаний. Первая нормативная база для проектирования холодногнутых стальных элементов (легких стальных металлических конструкций, «ЛСТК») была заложена Американским институтом чугуна и стали в 1946 г. –Specification for the Design of Light Gauge Steel Structural Members.

Производство ЛСТК за рубежом началось с того, что 1949 году была запатентована сама технология. После этого в Канаде было построено большое количество малоэтажного жилья для среднего класса. Это стало решающим фактором в борьбе с жилищным кризисом этой страны в середине 20 века.

В настоящий момент в странах Северной Америки (США, Канада, Мексика) действует стандарт *International Building Code*, который специфицирует применение ЛСТК и ссылается на действующие положения стандарта *AISI-S100-07*для проектирования холодногнутых элементов.

Технология строительства из ЛСТК также получила широкое распространение в странах Европы. В ЕС принят Еврокод (секция 1-3 Еврокода3 (EN 1993) относится к проектированию холодногнутых элементов), обязательный для исполнения членами ЕС. При этом за рубежом накоплен огромный опыт проектирования, финансирования, строительства и эксплуатации зданий из ЛСТК.

Таким образом, на данный момент сформировались две школы проектирования конструкций из ЛСТК — северо-американская и европейская, а остальные страны фактически используют данные методики или строят на них свою нормативную базу.

Сегодня лёгкие стальные тонкостенные конструкции широко применяется не только в Канаде и США, они очень широко распространены в Японии, Индонезии, Филлипинах, странах Южно-Китайского моря, Бенгальского залива и других сейсмоопасных районах, так как хорошо противостоят землетрясениям.

Особенно широко технология ЛСТК стала применяться в последние 20 лет, когда достижения в компьютерных технологиях удалось адаптировать к потребностям в строительной индустрии. Появились программы по расчету несущих конструкций

и машиностроительная индустрия стала предлагать соответствующие станки для производства профиля.

К примеру, в Голландии порядка 45% зданий уже возводится по данной технологии, а в США и Англии более 70% зданий основано на легких стальных тонкостенных конструкциях.

Можно рассмотреть массу примеров использования ЛСТК. Из этих конструкций возводят жилые здания, магазины, гаражи, общественные здания (отели, медицинские и спортивные учреждения). Приведу несколько примеров данного метода строительства:



Рисунок 1. Мозамбик, Африка - 27 домов для спортивного городка All-Africa Games 2011.



Рисунок 2. Отель Hilton, Колумбус, Огайо. Несущие колоны выполнены из бетона. 80% здания ЛСТК.

Однако, стоит заметить, что в странах традиционно строящих дома из деревянных каркасов, а именно Скандинавии и Северной Америке, в силу их глубокой привязанности к традициям и богатым запасам леса, технология ЛСТК так и не заняла лидирующих позиций.

В России из ЛСТК начали строить в 1990 г., но активно использовать данную технологию стали лишь в 2000-х гг., когда в Центральном научно-исследовательском и проектном институте строительных металлоконструкций были выпущены рекомендации по проектированию таких зданий и сооружений.

В отличие от США, Канады и Европы, где ЛСТК активно используются в строительстве быстровозводимых зданий гражданского назначения (домов, автостоянок, церквей, школ, больниц и т.д.), в России новая технология нашла свое применение, прежде всего, в промышленном и складском строительстве. Производственные базы, гаражи, склады и ангары из ЛСТК постепенно приобретают все большую популярность на российском строительном рынке.

Учитывая актуальность развития этого направления, в России создана Национальная ассоциация производителей стальных гнутых профилей (NAMSCS), объединяющая более 30 фирм, изготовляющих в год около 1 млн. т гнутых профилей из оцинкованной стали. Область массового применения этих профилей включает легкие несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений различного назначения во всех регионах России, в т. ч. Крайний Север и сейсмические районы.

гражданском строительстве наиболее распространено применение профилей из оцинкованных ГНУТЫХ сейсмических районах, конструкций В коттеджах комплектной поставки и при реконструкции малоэтажных зданий: надстройке мансардных этажей, создании вентилируемых фасадов и замене плоских рулонных кровель на малоуклонные металлические с герметичными стыками.

Объем применения ЛСТК в России в малоэтажном жилищном строительстве с каждым годом увеличивается на 10–12 %, хотя составляет не более 5 % от общего объема вводимых площадей жилья. По данным АРСС, доля ЛСТК в строительстве малоэтажных жилых домов составляет в России всего 0,5 %. В сравнении с показателями других стран это очень низкая доля. Таким образом, в России есть широкие возможности для расширения потребления металлоконструкций в строительстве жилья и социальных объектов.

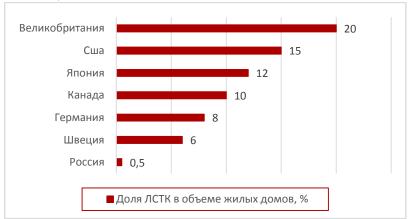


Рисунок 3. Сравнительная диаграмма применения ЛСТК.

Ряд проектов, уже реализованных различными компаниями, достаточно активно продвигается в качестве примеров для подражания. Например, вблизи столицы Татарстана строится жилкомплекс «Светлый», в котором из ЛСТК возводится порядка 30—40 домов высотой 3—4 этажа. В Новосибирске уже стоят металлокаркасные дома высотой до 9 этажей.

Сейчас эта прогрессивная технология стала применяться при строительстве объектов социального назначения. По технологии ЛСТК строятся дома по программе переселения из ветхого и аварийного жилья и при строительстве военных городков. Недавно одна из компаний, действующих в ЦФО, завершила строительство трехэтажного детского сада. Основа этого здания полностью состоит из каркаса на основе оцинкованных профилей. В Якутии построено уже несколько школ на основе ЛСТК-каркаса. На Сахалине и Камчатке (сейсмоопасные районы) ведется строительство многоквартирных домов с использованием ЛСТК.

Все эти примеры пока что носят единичный характер, но производители металлоконструкций постепенно изживают свою главную проблему — отсутствие нормативной базы и опыта применения.

Список литературы:

- 1. Программа APCC по развитию технологии ЛСТК [Электронный ресурс] Режим доступа: http://steel-development.ru/mediatsentr/ARSS_16.03.pdf, свободный.
- 2. Единый стандарт. Центр сертификации и лицензирования [Электронный ресурс] Режим доступа: https://lcert.ru/stati/perspektivy-razvitiya-v-rossii-novoy-stroitelnoy-tekhnologii-lstk, свободный.
- 3. Советников Д. О. Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве [Текст] / Д. О. Советников, Н. В. Виденков, Д. А. Трубина// Строительство уникальных зданий и сооружений. Санкт-Петербург, 2015-С. 152 165. Библиогр.: с. 161-165.

pecypc] Pe	ьство.ru/ Все ежим доступ <u>-malo-vostrel</u>	a: http://rci	mm.ru/teh	<u>nika-i-teh</u>	nologii/22	2464-poch	<u>iemu-v-ro</u>
<u>do-sih-por</u>	<u>-malo-vostrel</u>	<u>oovany-teh</u>	<u>nologii-lst</u>	<u>tk.html</u> , cı	вободный	Í.	

АКТУАЛЬНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗАПОЛНЕНИЙ ОКОННЫХ ПРОЁМОВ

Селивёрстов В.В. – студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Потребность в тепловой энергии отапливаемых зданий является неотъемлемым показателем эксплуатационных качеств здания наряду с ремонтопригодностью, пожаробезопасностью, долговечностью и др. Этому свидетельствуют программы правительства по энергосбережению, ставящие ресурсо- энергосбережение генеральным направлением современной технической политики строительного комплекса России . Это, в свою очередь, подчёркивает важность проблемы теплозащиты зданий.

Повышение стоимости топливно-энергетических ресурсов обусловило ужесточение требований к уровню теплозащиты зданий. В связи с этим всё большую актуальность приобретают методы теплозащиты, дающие максимальный эффект при наименьшем расходе энергии, материалов, трудозатрат. Действующие СП 50. 13330. 2012 ужесточили уровень требований к теплозащите ограждающих конструкций в 2÷3 раза. Причём, существенные изменения коснулись глухих участков наружных стен. Требования к заполнениям оконных проёмов (ЗОП) увеличились незначительно . Проанализировав теплопотери через различные конструкции ограждения, можно выявить процент теплопотерь через отдельные элементы по отношению к суммарным теплопотерям здания. В таблице 1 приводятся проценты теплопотерь через различные участки здания по оценкам разных авторов.

Таблииа 1.

	Распределени	е теплопотерь	по участкам, %)		
Стены	Окна	Перекрытия над подвалом	Чердачные покрытия	Вентиляция		
	50÷80					
_	40÷50		_			
50-X	41	0	X	до 9		
40	18	10	18	14		
	20÷40					
	25÷80		_			
42 (14)	16 (28)	5 (3)	7 (4)	30 (51)		
Чере	з окна, систему	вытяжной вент	иляции и чердак	: до 80		
	Через окна в 5	5÷6 раз больше,	чем через стены			
	Через окна в ≈5 раз больше, чем через стены					
_				5÷50		
	Чер	ез стены и окна	до 50			
	Через с	жна и вентиляци	ию 50÷80			

Проведённый анализ таблицы 1 показывает, что в большинстве работ авторы склоняются к мнению, что наибольшие потери тепла происходят через заполнения оконных проёмов (ЗОП) и систему вентиляции.

Очевидно, что наибольшая эффективность достигается снижением теплопотерь тех участков, которые являются основными источниками теплопотерь.

Реализация этого принципа должна осуществляться с двух направлений:

- 1. Снижение теплопотерь там, где они максимальны (ЗОП и вентиляция);
- 2. Теплопотери должны быть управляемыми в течение суток и всего отопительного периода по всем помещениям в отдельности.

Управление подразумевает снижение подачи тепла, кратности воздухообмена и светопроницаемости до нуля или минимально возможных значений при отсутствии необходимости в их наличии. Такой путь решения проблемы представляется наиболее

эффективным, поскольку только он лежит в русле научно-технического прогресса рубежа XX–XXI веков. Оно характерно тем, что повышение качества готового продукта наиболее эффективно путём увеличения доли информационной составляющей в этом продукте.

При детальном рассмотрении механизма теплопотерь через 30Π , видно, что основным показателем является тепловой поток Q, который имеет три составляющие[1]:

$$Q=Q_{T\Pi}+Q_{K}+Q_{\Pi}$$
, где (1)

- $Q_{\text{тп}}$ количество тепла, передаваемого в единицу времени кондуктивно. В зависимости от толщины 30Π это значение составляет $2 \div 5$ % от Q;
- Q_{κ} количество тепла, передаваемое в единицу времени засчёт конвекции, возникающей в воздушной прослойке. Доля её участия составляет $10 \div 20 \%$ от Q;
- Q_{π} количество тепла, передаваемое в единицу времени излучением. Это значение составляет $60 \div 79~\%$ от Q в зависимости от толщины 30Π .

Совершенно ясно, что лучистая составляющая играет основную роль в теплопотерях через ЗОП. Следовательно, её снижение повлечёт за собой ощутимый эффект в теплопотерях как через ЗОП, так и здания в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фокин К.Ф. Сторительная теплотехника ограждающих частей зданий. — 4-е изд; перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1973. – 287 с. /ил.

НОВЫЕ СПОСОБЫ ЭЛЕКТРОТЕРМООБРАБОТКИ БЕТОНА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Аношенко А. А. – студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель

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

Общеизвестно, что для целей электротермообработки бетона в зимний период времени (с 2 октября по 29 апреля) расходуется значительное количество различных, в том числе и энергоресурсов. Стоимость этих затрат может достигать 25 и более % от стоимости готовой конструкции и изделия. Из этого следует, что любое снижение этой составляющей, в цене готовой строительной продукции, делает предприятие более рентабельным и конкурентоспособным. В таблице 1 приведены достоинства и недостатки основных методов термообработки бетона.

Таблица 1 – Анализ методов электротермообработки бетона

МЕТОД	ДОСТОИНСТВА	НЕДОСТАТКИ
Электроразагрев бетонной смеси	 Минимум из возможных энергозатрат. Высокое качество бетона. Низкие удельные затраты на единицу готовой продукции. Метод хорошо известен и апробирован. Имеется высоконадёжное оборудование для реализации метода. 	Высокая установленная мощность прямопропорциональная потоку бетона в смену. Пример: 40 м³/смен-250кВа 160 м³/смен-1000кВа
Электропрогрев бетона	1) Изучен и освоен метод. 2) Возможность прогрева тонкостенных конструкций при конструктивном армировании. 3) Возможность достижения 70% прочности даже в тонкостенных конструкциях. 4)Значительно меньшие установленные мощности.	 Большой и безвозвратный расход проводов электродов и ручного труда. Невозможность добиться высокого качества в изделиях и конструкциях. Невозможность добиться равномерного прогрева в углах зданий в перемычках окон проёмов и в подоконном пространстве. Невозможность бетонирования с последующей электротермообработкой конструкции перекрытия.
Электропрогрев бетона греющим	1) Возможность обогрева и электротермообработки практически любых	1)Отсутствует полная и достоверная информация о достоинствах и конкретных

конструкций. проводом высокопроизводительных технологических операций и 2) Возможность технологии приёмов электротермообработки использования данного метода. конструкции с любой степенью армирования. 3) Возможность производить прогрев при любой влажности бетона, любое требуемое время включая технологические перерывы и Т.Π. 4) Гарантированная возможность достижения высокого качества бетона в конструкциях. 5) Постепенное, но несомненное снижение стоимости проводов вследствие увеличения числа их независимых производителей. 6) Возможность повторного обогрева верхних ярусов укладки бетона при заливке вышележащего этажа. 7) Экономически целесообразное

Проблема использования этого ресурса в снижении себестоимости заключается в отсутстствии полной достоверной информации о способах и средствах технологии и оборудования необходимых для достижения данной цели.

использование по сравнению

с другими методами электротермообработки.

На сегодняшний день основным противоречием между высокими технологическими достоинствами метода обогрева бетона греющим проводом и отсутствием практики его широкого использования на стройках города Барнаула является отсутствие в среде ИТР строительства комплекса полных и достоверных знаний о данном методе.

В настоящее время в связи с бурным развитием рыночных отношений строительной отросли, отсутствует практика широкого и публичного распространения информации о научно технических достижениях в отросли и в частности по данной технологии, хотя имеются соответствующие исследования и имеются организации и частные лица владеющие более или менее полным объёмом информации.

Экономическая ситуация такова, что стоимость услуг этих организаций и лиц сводит практически на ноль сам экономический эффект от использования данной технологии.

Для разрешения возникших противоречий между наличием хорошо зарекомендовавшим себя в других регионах способом электротермообработки и практически полным отсутствием его в нашем регионе.

Необходимо провести комплекс теоретических и экспериментальных исследований, отработать навыки практического применения данного метода и разработать достоверную рекомендацию для строителей по использованию данного метода для нужд конкретного заказчика.

КОРРЕКТНАЯ УСТАНОВКА ОКОН - ОДНА ИЗ МЕР ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Загайнова Д. И. – студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основная масса зданий, возведенных по типовым проектам из сборных железобетонных, сборно-монолитных и монолитных конструкций, из древесины, мелкоштучных и местных материалов, оснащалась окнами с двухслойным остеклением в спаренных, раздельно-спаренных или раздельных деревянных переплетах. Эти окна имеют низкие теплотехнические характеристики, что приводит к значительным теплопотерям.

Установка окон и наружных остекленных дверей в новом строительстве, при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте зданий не нормировалась в связи с тем, что сами окна не были энергоэффективными, поэтому особого внимания их тщательной установке не уделялось.

В связи с переходом строительства на применение энергоэффективных окон встал вопрос о нормах их правильной установки в зданиях. Такие нормы уже существуют в Европейских странах и государствах Американского континента, однако на федеральном уровне в России аналогичные документы еще не разработаны.

А ведь именно окна, установленные в проемы с нарушениями норм и правил установки, вызывают нарекания потребителей как некачественные, хотя по конструкции сами они являются энергоэффективными.

В чем состоит новый подход к разработке норм? Разрабатываемые ранее и вводимые в действие строительные нормы и правила представляли собой подробные описания обязательных технических решений, которые на основе существовавшей практики строительства считались вполне приемлемыми. Такой подход ограничивал применение новых материалов, конструкций и технологий. Новые нормы, не должны предписывать обязательные правила установки светопрозрачных ограждений зданий, а предусматривать требования, которым должен удовлетворять результат этих работ[1].

Они касаются трех аспектов:

безопасности, гигиены и комфорта жилых и общественных зданий.

Цель требований в отношении безопасности работ при установке окон в зданиях заключается в недопущении:

- разрушения выполненной конструкции;
- других видов повреждений, при которых дальнейшая эксплуатация конструкции станет невозможной.

Установка окон должна быть выполнена таким образом, чтобы нагрузки и другие воздействия, которые могут иметь место в ходе производства работ и в период эксплуатации, не могли вызвать разрушения всей конструкции или ее элементов, а также серьезного повреждения какой-либо важной части конструкции.

В связи с этим выбор технических решений по установке должен быть проведен таким образом, чтобы никакая опасность не могла привести к полному разрушению конструкции или ее элементов.

Гигиенические требования к установке окон обеспечивают охрану здоровья людей и включают ряд обязательных для соблюдения факторов:

- состояние воздушной среды в здании;
- содержание влаги в воздухе помещений.

В отношении воздушной среды в зависимости от применяемой конструкции установки окон заключаются в обеспечении качества воздуха в помещениях, которое должно быть приемлемо для людей и не наносить ущерба их здоровью. Удовлетворение этих требований необходимо сочетать с обеспечением комфорта обоняния.

Для защиты помещения от появления влаги на холодных частях внутренних откосов окон должна быть обеспечена точная установка светопрозрачных ограждений в зоне положительной температуры по толщине стены.

Непосредственное проникновение солнечного света внутрь помещений должно удовлетворять требованиям в отношении естественного освещения, температурного комфорта, экономии энергии и воздействия на помещение прямым солнечным излучением. Окна обеспечивают поступление и распределение дневного света в помещениях, в связи с чем от их правильной установки зависит удовлетворение вышеуказанных требований.

При проектировании установки окон принимается во внимание:

- географическое положение здания;
- наличие снаружи здания предметов, ограничивающих доступ дневного света в помешения.

Температурный комфорт обеспечивается надлежащей установкой окон и должен удовлетворять требованиям людей, находящихся в помещении. Очевидно, что обеспечить температурный комфорт в помещении круглый год только за счет установки окон крайне затруднительно. Поэтому Европейские стандарты, например, допускают отклонение от оптимальных температур:

- в среднем один раз в год зимой, что практически должно означать понижение в этот день результирующей температуры на один градус Цельсия от температуры комфорта;
- в среднем пять раз в год летом. Это исключение позволяет удовлетворять требования за счет вентиляции и защиты от солнца, не прибегая к кондиционированию воздуха.

Кроме того, должны учитываться требования к влажности поверхности стен помещений, которая может быть вызвана ненадлежащей установкой окон.

Экономия энергии обеспечивается сокращением до допустимого уровня расходов, связанных с энергопотреблением здания. Установка окон должна проектироваться и осуществляться таким образом, чтобы ограничивать расходы на потребление энергии. Эта цель достигается без снижения гигиенических требований в отношении воздушной среды.

Обеспечение требований комфорта, при надлежащей установке окон, включает:

- акустический комфорт;
- эксплуатационный комфорт.

Установка окон должна проектироваться и осуществляться таким образом, чтобы воспринимаемый людьми, находящимися в помещениях, шум имел уровень, при котором не создавалась бы опасность их здоровью и обеспечивались удовлетворительные условия комфорта для сна, дневного отдыха и работы.

Средний уровень звукового давления в помещениях определенный российскими стандартами в полной мере соответствует показателям, принятым по Компендиуму ЕЭК ООН, обязательному для всех Европейских государств.

Цель требований к эксплуатационной надежности при установке окон заключается в обеспечении гарантии того, чтобы конструкция не стала непригодной для использования.

Выполненная установка окон может стать непригодной для использования и нарушить комфорт помещений в результате:

- местных повреждений;
- неправильного срабатывания.

Местные повреждения могут представлять собой необратимую деформацию или трещины. Неправильное срабатывание может быть связано с непредвиденными вибрациями или деформациями временного характера. С экономической точки зрения не всегда целесообразно путем запаса прочности исключать возможность менее серьезных случаев местных повреждений или неправильного срабатывания.

Проводимый в настоящее время большой объем ремонтных работ с установкой новых окон в существующих зданиях, требует четкого соблюдения правил установки. Небрежное

отношение или незнание могут привести к тому, что окно, например, будет установлено в зоне отрицательной температуры и в зимний период начнется его запотевание или в худшем случае оно будет покрываться слоем льда. Встречаются случаи, когда окна устанавливаются без положенного крепления к стене. Понятно, что при сильном напоре ветра или просто при уборке, установленные таким образом окна могут потерять устойчивость и буквально выпасть из оконного проема наружу или внутрь здания, что в обоих случаях чревато неприятными последствиями.

Поэтому, необходимо разработать применимые на практике нормы установки окон и наружных остекленных дверей в новом строительстве, при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте зданий позволит избежать ошибок, которые допускаются при установке окон, компрометируют идею использования энергоэффективных окон как в новом строительстве, так и при реконструкции зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Платонов Б. С., инженер. Корректная установка окон – одна из мер по повышению энергоэффективности зданий //Строительные материалы. – 2000. -№11, с.13 – 14

НЕДОРОГАЯ СИСИТЕМА ОКОННЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ СУРОВЫХ КЛИММАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Морозова М. В.– студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В связи с появлением на российском рынке ПВХ-окон большого числа производителей остро встал вопрос ценовой конкуренции. Стремясь завоевать клиентов, многие производители жертвуют качеством, пытаясь поддержать конкурентоспособные цены на свою продукцию. Встречается использование некачественных систем профилей сомнительных производителей, использование систем, не соответствующих климатическим особенностям региона и нормативно-техническим требованиям. Все вышеперечисленное подтолкнуло группу специалистов по производству ПВХ-продукции к разработке комплексного проекта, предусматривающего создание новой специфичной системы ПВХ-профилей, оптимальной по критерию «цена-качество» и полностью соответствующей нормативным требованиям для климатических условий северных регионов России.

Долгое время остававшийся нерешенным вопрос о возможности применения ПВХ-окон в условиях низких температур в настоящее время решен положительно. Ведущими германскими и австрийскими экспертами подтверждена возможность применения таких конструкций при температуре -50°C и ниже.

Фирма «Самарские Оконные Конструкции» (г. Сызрань, Самарская область) с июня 1999 г. производит на новейшем оборудовании 5-го поколения систему оконных ПВХ профилей S-311 под торговой маркой «SOK», которая отвечает как вышеуказанным требованиям по морозостойкости, так и всем остальным, предъявляемым к соответствующей продукции. Вся продукция сертифицирована на соответствие стандартам DIN, RAL и ГОСТ, получены необходимые сертификаты соответствия и гигиены. Система «SOK» разработана по заказу фирмы «Самарские Оконные Конструкции» австрийскими фирмами «Greiner» и «Сіптіпатті Mdlacron». Система базируется на трехкамерном профиле с тройным уплотнением. Технические характеристики системы соответствуют требованиям DIN 52612, сопротивление теплопередаче профиля не ниже 0.63 м² "С/Вт.

С российской стороны в проекте участвовали специалисты в области переработки жесткого ПВХ, имеющие 15—20 лет опыта работы, начиная от главного технолога, и заканчивая машинистами экструдеров.

Производство базируется на территории крупного завода, расположенного в г Сызрань, много лет занимающегося экструзией труб из ПВХ, и полностью вписано в его инфраструктуру. Весь основной персонал прошел дополнительную подготовку в Австрии на аналогичном оборудовании

Производительность экструзионных линий, позволяющих выпускать 9 видов профиля, составляет 250 тонн в месяц.

Отличительными особенностями системы «SOK» являются:

- трехкамерная система;
- мощная рама и импост шириной 62 мм и 98 мм соответственно, что значительно уменьшает коэффициент теплопроводности и позволяет без ограничений использовать данную систему в высотном строительстве,
- толщина наружной стенки 3 мм (что отвечает нормам сертификации RAL-GZ 716/1), толщина внутренних перегородок 1,2 мм,

- дополнительное среднее уплотнение, защищающее фурнитурный паз от пыли и влаги, а также понижающее тепло- и звукоизоляционные коэффициенты системы в целом,— металлическое армирование идентичное в створке, раме и импосте,
- два вида штапика, позволяющие устанавливать стеклопакеты толщиной 24 мм и 32 мм.
 - использование экологически чистых стабилизаторов на основе кальция-цинка,
- устойчивый белый цвет профиля и глянцевая поверхность, придающие прекрасный внешний вид изделиям.

Белизна и стабильность цвета профилей достигается, благодаря использованию в производстве уникальной рецептуры, специально разработанной фирмой «СНЕМ-SON» (Австрия) Добавки-аддитивы — пластификаторы, модификаторы и стабилизаторы формы и цвета - поставляются ведущими мировыми производителями в этой области ПВХ-смола для производства профиля поставляется специализированными предприятиями, расположенными в Волгофаде и Саянске, протестирована в Австрии фирмой «Greiner» и соответствует мировым аналогам.

Долговечность ПВХ-профиля производства фирмы «Самарские Оконные Конструкции» составляет не менее 40 условных лет эксплуатации в холодных климатических условиях

В ближайшее время будет запущено оборудование для ламинации профиля Такое оборудование и ламинирующие пленки ведущих немецких фирм позволят предложить потребителям широкий выбор цвета, включающий до 15-ти оттенков профиля «под дерево»

Сочетание высокого .качества и конкурентноспособных цен уже сейчас позволяет фирме «Самарские Оконные Конструкции» являться крупнейшим отечественным поставщиком оконного профиля во многие регионы Поволжья, Урала и Сибири Для удобства обслуживания клиентов, продукция отгружается не только с производственных складов в городах Сызрань и Самара, но и со складов в Москве, Екатеринбурге и Новосибирске Ведутся переговоры об открытии дилерских сладов в Нижнем Новгороде, Краснодаре и Ростове-на-Дону Возможна доставка крупных партий профиля в любой регион России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по методам определения тепло— и шумозащитных характеристик, воздухо—, водопроницаемости и технико—экономических показателей оконных блоков и окон / Копылов К.П. и др.; под ред. М.Ф.Немировская. — М.: МНИИТЭП, 1985. – 70 с

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ ОКНА И ВЕНТИЛЯЦИЮ

Нечаева Д. А.– студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Существует два альтернативных подхода к выбору теплозащитных свойств здания:

- потребительский, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объёмов блок-секций, пристроек и прочего;
- предписывающий, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты здания.

Путей снижения теплопотерь здания несколько:

- 1. Утепление стен, так как на долю стен приходится 10-15 % от всех теплопотерь здания;
- 2. Утепление оконных проёмов, на их долю приходится 25-35 % от всех теплопотерь здания, так как в современных зданиях площадь оконных проёмов составляет 20-50 % площади стеновых ограждений;
- 3. Рациональное решение систем вентиляции, так как на их долю приходится до $60\,\%$ теплопотерь здания.

При этом нельзя не отметить, что по пути от ТЭЦ до здания теряется около 50 % тепловой энергии .

Утепление стен нерационально, так как:

- a) Снижает тепловую инерцию стен, и при центральном отоплении резко падает надёжность;
- б) Утеплители недолговечны, их надо менять, что приводит к большим затратам;
- в) Стеновой материал должен быть традиционным и проверен временем, а не гипотезами и расчётами.

В университете г. Эдинбург, Великобритания, проведён анализ причин, приводящих к появлению водяного конденсата в наружных ограждающих конструкциях, и рассмотрены методы его устранения .

Повышение уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций и вызванное этим понижение уровня естественного воздухообмена зданий привело к обострению проблем, связанных с образованием водяного конденсата. Надёжных методов для решения этих проблем ещё не разработано. В то же время для каждой конкретной конструкции не составляет большого труда определить возможность выпадения водяного конденсата, для этого достаточно вычислить точку росы. Появление водяного конденсата может и не представлять большой опасности, но если внутренние конструкции не рассчитаны на работу в условиях повышенной влажности, то последствия увлажнения могут быть очень серьёзны.

Появление водяного конденсата обусловлено тем, что теплоизоляция уменьшает поток тепла, направленный к наружной поверхности ограждающей конструкции. Таким образом эта поверхность остаётся холодной и если она к тому же является паронепроницаемой, то конденсация на ней неизбежна. Для предотвращения этого явления обычно применяется обшивка тёплой внутренней поверхности слоем паронепроницаемого материала и устройства вентиляции воздушного промежутка внутри наружной ограждающей

конструкции. К сожалению, для достижения полной паронепроницаемости изоляционного слоя необходимо, чтобы этот слой был сплошным, чего обычно достичь не удаётся.

Поэтому слой теплоизоляции постепенно накапливает влагу и перестаёт адекватно функционировать; при этом здание, имевшее при сдаче-приёме высокие энергосберегающие свойства, по прошествии определённого срока данные свойства в значительной степени утрачивает.

Что касается вентилирования воздушного промежутка, то заметного положительного эффекта это не даёт, так как вентиляция увеличивает скорость движения влаги, а, следовательно, ускоряет и конденсацию. Тем не менее, применение вентиляции признаётся необходимым, потому что является основным способом удаления влаги из ограждающей конструкции. Для удаления влаги предложено использовать в качестве наружного покрытия пористые материалы, например кирпич. Такие материалы позволяют влаге сравнительно легко испаряться из конструкции, в то же время при кратковременном воздействии они сдерживают проникновение атмосферной влаги внутрь наружной ограждающей конструкции и легко отдают эту влагу при улучшении погоды.

Особое внимание следует уделять выбору теплоизолирующего материала, который будет функционировать при повышенной влажности. Этот материал не должен поглощать влагу, тогда при попадании влаги внутрь конструкции материал, по крайней мере, не потеряет своих теплозащитных свойств. Таким свойством обладает, например, экструдированный пенополистирол.

В качестве другого технического решения предлагается использовать трёхслойные плиты с обшивками из металлических листов и внутреннем слоем из пенополиуретана. Но следует учитывать, что пенополиуретан при увлажнении быстро теряет теплоизолирующие свойства. Поэтому при попадании влаги внутрь панели через торцы или точки крепления теплоизоляционные свойства такой конструкции утрачиваются, так как металлические обшивки не позволяют испариться влаге.

Во всех наружных ограждающих конструкциях должна быть предусмотрена возможность дренажа.

Поэтому снижение теплопотерь здания через окна и вентиляцию остаётся наиболее рациональным мероприятием, которое даёт ощутимый эффект при минимальных затратах и отсутствии технического риска.

СПИСОК ЛИТЕАТУРЫ

1. Гныря А. И.. доктор техн. Наук (Томский государственный архитектурно – строительный университет), М. И. Низовцев, к.т.н. (Институт теплофизики СО РАН, Новосибирск), Е. В. Петров, к.т.н. (ТГАСУ), В. И. Терехов, доктор техн. наук (ИТ СО РАН).Использование обогрева межстекольного пространства для повышения теплотехнических характеристик окон с тройным остеклением // Строительные материалы. – 2000. - №11, с.10 – 12

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДНРЕВЯННЫХ ОКОН

Захаревич Е. В. – студент, Хатина Е. В. – ст. преподаватель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Конструкции деревянных окон с двойным остеклением в спаренных переплётах по в течение многих лет были основными при строительстве жилых зданий практически на всей территории России.

Экономические расчёты конструкций этих окон были основаны на сильно заниженных ценах на тепловую энергию. Кроме того, при их разработке предпочтение отдавалось минимальному расходу древесины, труда и стоимости.

В результате в районах с холодной и продолжительной зимой такое конструктивное решение окон привело не только к большим теплопотерям, но и дискомфортности помещений. С повышением стоимости тепловой энергии до уровня мировых цен эксплуатация стандартных окон стала неприемлемой. Однако изменить создавшееся положение не так-то просто. Сложности возникают из-за многофункциональной значимости окон для здания:

- как источника освещения дневным светом помещений;
- как ограждения, защищающего помещения от климатических и других воздействий и обеспечивающих необходимый температурно-влажностный режим;
- как элемента здания, определяющего его эстетические качества и т. д. В связи с этим изменение каких-то одних функциональных особенностей сразу же влечёт за собой изменение других, не менее важных качеств.

По нормам приведённое сопротивление теплопередаче окон с двойным остеклением в спаренных переплётах R_0 =0,39 м 2 · $^\circ$ C/Вт, что в несколько раз меньше, чем глухих участков наружных стен. Кроме того, значительное количество тепла расходуется на нагрев холодного воздуха, поступающего в помещение через неплотности и швы конструкций окон. Поэтому теплопотери через окна, несмотря на значительно меньшую их площадь, вполне сопоставимы с теплопотерями через глухие участки наружных стен, особенно для многоэтажных зданий.

Способов повышения термического сопротивления окна, а следовательно и снижения теплопотерь, существует несколько. Например, устройством деревянных ставень с наружной стороны окна можно увеличить сопротивление теплопередаче окна в 2 и более раз. Однако ставни применяют в основном для одноэтажных домов и только в ночное время. Можно применять плёночные шторы, жалюзи, располагаемые между стёклами или с внутренней стороны на некотором расстоянии от окна.

Как показали исследования, с помощью металлизированных плёночных штор сопротивление теплопередаче увеличивается только на 20-30 %, а с помощью жалюзи ещё меньше. При этом большой эффект даёт расположение штор с внутренней стороны на расстоянии примерно 20 см от стекла.

Существенного увеличения сопротивления теплопередаче можно достигнуть установкой дополнительного третьего стекла. Согласно нормам окно с тройным остеклением в деревянных раздельно спаренных переплётах имеет приведённое сопротивление теплопередаче R_0 =0,55 м 2 ·°C/Bт, что на 41 % больше, чем R_0 =0,39 м 2 ·°C/Bт. Соответственно меньше и теплопотери через такое окно. Естественно, что при выполнении работ вручную R_0 может быть несколько меньше, чем требуют нормы, однако может оказаться и выше, если работы выполнены тщательно.

Однако установка дополнительного третьего стекла примерно на 20 % снизит поступление солнечных лучей в помещение. Известно, что солнечное излучение, поступающее на земную поверхность, зависит от длины волн ультрафиолетовых лучей, лучей видимого света и инфракрасных лучей. Доля ультрафиолетовых лучей составляет

около 3 %, видимого света — около 44 % и инфракрасных лучей — около 53 %. Следовательно, третье стекло приведёт соответственно к уменьшению освещения помещения, уменьшению поступления в помещение солнечного тепла и ультрафиолетовых лучей, обладающих бактерицидными свойствами.

Поэтому третье стекло следует устанавливать в окнах, ориентированных на север и северные направления. В окнах, ориентированных на юг и южные направления, третье стекло должно быть таким, чтобы его можно было поставить при наступлении сильных холодов и снять, когда они пройдут.

Помимо перечисленного, существует множество видов заполнений оконных проёмов: многослойное остекление, стеклопакеты, теплоотражающие покрытия, герметизация, заполнение межстекольного пространства какими-либо средами (как правило, газами) и другие. К этому множеству следует добавить бесконечно возможные их сочетания между собой.

Таким образом, имеется колоссальное количество способов утепления оконных проёмов. Выбор какого-либо решения зависит от результата технико-экономического сравнения, которое заключается в определении единовременных затрат на изготовление, внедрение, установку и прочее, и сравнении с ожидаемым экономическим эффектом при их эксплуатации за вычетом эксплуатационных затрат. В данном случае, экономический эффект — это стоимость количества тепловой энергии, которая экономится благодаря внедрению данного технического решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по методам определения тепло— и шумозащитных характеристик, воздухо—водопроницаемости и технико—экономических показателей оконных блоков и окон / Копылов К.П. и др.; под ред. М.Ф.Немировская. — М.: МНИИТЭП, 1985. – 70 с

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕКЛОПАКЕТА С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ СТЕКЛОМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА

Кислицын Н. А. - студент, Ремезова Т. И. - доцент

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

Сегодня всё большее и большее внимание уделяется энергоэффективности. Говоря об энергоэффективности в жилищном строительстве необходимо подразумевать комплекс мероприятий, направленных на снижение потребления зданиями энергии и поддержание требуемых параметров микроклимата при экономическом обосновании их внедрения. Понятие энергоэффективности неразрывно связано с вопросами энергосбережения. Чем меньше здание теряет тепла, тем меньше энергии требуется подвести для восполнения тепловых потерь. В этой связи, наиболее простым и рациональным способом экономии энергии на отопление выглядит способ увеличения теплозащитных свойств ограждающих конструкций. При существующих требованиях тепловой защиты зданий и сооружений особым вопросом является сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

Наиболее рациональным решением, направленным на теплозащиту здания, стало применение в его конструкции оконных блоков из поливинилхлоридных профилей со стеклопакетами с энергосберегающим покрытием внутреннего стекла в морозостойком исполнении.

Лучший теплоизоляционный эффект стеклопакету придает энергосберегающее стекло - i-стекло. Сравнительный анализ показывает, что однокамерный стеклопакет с i-стеклом не уступает по качеству двухкамерному стеклопакету с обычными стеклами. При выборе i-стекла существенно снижается общий вес оконной конструкции и стоимость самого стеклопакета.

Стеклопакет с энергосберегающим і-стеклом принципиально отличается от обычного **наличием особого покрытия**, пропускающего лучи солнца, но не позволяющему «уходить» тепловой энергии, отражая ее потоки. Такие покрытия могут иметь различный состав и степень прозрачности.

І-стекла абсолютно прозрачны и визуально не отличаются от обычных. Отражающая способность обусловлена наличием внутри пакета металлического напыления толщиной 0,08-0,12 микрон. Данный вид является наиболее востребованным.

Как и обычные стеклопакеты, энергосберегающие окна могут иметь различное количество камер, наиболее распространены одно- и двухкамерные модификации.

Кроме количества камер, критерием для классификации могут служить и другие особенности конструкции. Например, пространство между стеклами может быть заполнено воздухом, являющимся хорошим теплоизолятором, или аргоном (он повышает теплоизоляционные свойства на 11-14% по сравнению с воздушным наполнением). Во втором случае в камере создается некоторое давление, и тем самым обеспечивающее более надежное препятствие для выхода тепла из помещения.

Мероприятия к повышению шумозащитных свойств стеклопакета следующие:

- 1. Установка одного из стекол другой толщины это позволяет снизить резонанс между стеклами и как следствие повысить шумоизоляцию.
- 2. Наклейка на одно из стекол упрочняющей пленки или использования триплекса, что приводит к повышению звукоизоляционных свойств на 2-3 Дб.
- 3. Заполнение стеклопакета газом SF6, что повышает звукоизоляцию на несколько децибел.

Характеристикой энергосбережения является также излучательная способность стекла.

Под излучательной способностью (эмиссией) понимают способность стеклянной поверхности отражать длинноволновое невидимое человеческим глазом тепловое излучение, длина волны которого меньше 16000 (Нм).

Эмисситент поверхности (E) определяет излучательную способность стекла (у обычного он составляет > 0.83, а излучательная способность селективных стекол меньше 0,04) и, следовательно, способность как бы «отражать» обратно в помещение тепловое излучение.

Ничто не охарактеризует теплосберегающие стеклопакеты столь же точно, как конкретные цифры, показывающие эффект, получаемый при их использовании. В качестве основы для сравнения возьмем обычные стеклопакеты с одной и двумя камерами (рисунок 1). Их коэффициенты сопротивления теплопередаче -0.32 и 0.47 соответственно.

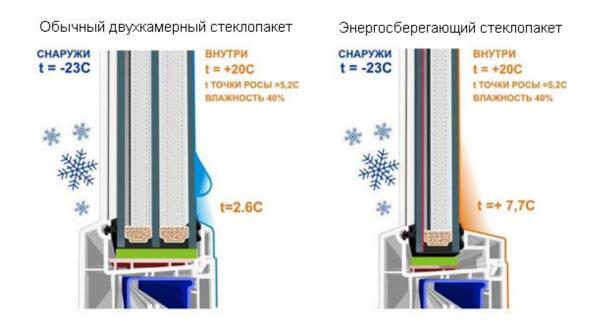


Рисунок 1. Энергосберегающие стеклопакеты

Основные преимущества энергосберегающих стеклопакетов можно отметить в следующем:

- і-стекло отражает длинноволновые тепловые лучи в сторону их излучателя (то есть зимой в сторону квартиры, где работают отопительные приборы, а летом в сторону улицы, где находятся нагретые солнцем камни, асфальт и т. д.), что значительно снижает расходы на отопление зимой и на кондиционирование летом. Иными словами, покрытие оставляет тепло там, где его больше (рисунок 2).
- Теплоизолирующая способность значительно выше по сравнению с двухкамерным стеклопакетом. Таким образом, в любой климатической зоне тепловой комфорт в помещении достигается использованием стеклопакетов с энергосберегающими стеклами. Устраняется дефект «дует от окна».
- В зимнее время на окнах часто образуется конденсат. Это происходит из-за того, что обычный стеклопакет имеет температуру значительно более низкую, чем температура внутри помещения. На энергосберегающих стеклопакетах не бывает конденсата. Они теплые на ощупь, около них находиться очень комфортно. i-стекло препятствует выгоранию обивки и предметов интерьера. При этом прозрачность аналогична прозрачности обычного стекла.
- Любители домашнего цветоводства отмечают, что растения на подоконниках, где установлены пластиковые окна с энергосберегающим стеклом, чувствуют себя более комфортно благодаря отсутствию потоков холодного воздуха и стабильности температуры.

Если объективно оценивать энергосберегающие стеклопакеты, характеристики, которые считаются их недостатками, следует считать, скорее, особенностями эксплуатации. Напыление І-стекол уязвимо для механических воздействий, поэтому оно размещается внутри стеклопакета. Оно также может самопроизвольно окислиться под воздействием содержащегося в воздухе кислорода, но герметичность стеклопакетов способна снизить такой риск до минимума.

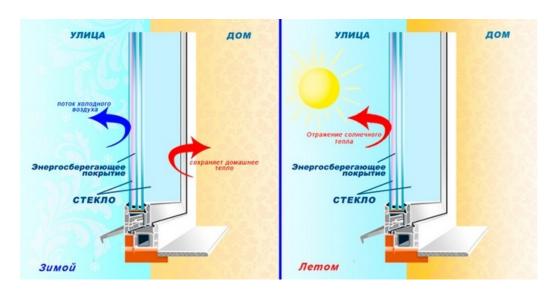


Рисунок 2 — Энергосберегающие окна обеспечивают не только экономию зимой, но и дополнительный комфорт летом

Еще недавно казавшиеся верхом совершенства обычные стеклопакеты сегодня признаны не самыми эффективными, надежными и экономичными. Мощную конкуренцию составила им новейшая разработка — энергосберегающие окна, технические характеристики которых позволяют свести энергопотери к минимуму даже в сложных климатических условиях. В настоящее время выпускается несколько видов подобных конструкций. Линейка предоставляемых стекол для окон пластиковых достаточно разнообразна: это и тонированные со множеством вариантов затемнения, матовые стекла, с рифленой или зеркальными поверхностями. Также доступны для изготовления ударостойкие стекла.

Представленный широкий ассортимент придаёт применение таких окон в условиях с различными требованиями в эксплуатации, и, в конечном счёте делает их перспективным для массового использования.

Список литературы:

1. http://vbokna.ru/okna/parametry/tochka-rosy#1

Развитие теоретических представлений о процессах измельчения

твердых тел

д.т.н, проф. каф. ТиМС Веригин Ю.А.

Разрушение твердых тел сопровождается деформацией материала и накоплением дефектности в их структуре.

Картина разрушения микрообъемов материала показывает, что в зависимости от природы измельчаемого продукта следует подбирать тип измельчителя и его режимные параметры работы.

С повышением степени измельчения материала l превалирующим признаком разрушения является дислокационный ρ^* (плотность дислокаций в структурной решетке вещества). При этом, параметром регулирования процесса измельчения является скорость удара мелющего тела.

Процесс разрушения кластерных ансамблей микрочастицы сопровождается потреблением энергии измельчения, которая расходуется на:

- создание поля напряжений, релаксирующихся в локальных микрогетерогенных областях микрочастицы;
- обеспечение пластической деформации кристаллической структуры кластерного блока и его зерен, перемещения точечных дефектов, концентрации дислокаций, размножения и роста трещин с последующим увеличением удельной поверхности вещества F и степени его измельчения i;
 - рассеивание энергии в виде тепловых деформаций и пассивного тепла.

Измельченный продукт отличается от исходного более высокой удельной поверхностью, повышенной химической и реакционной способностью и высокой структурной прочностью дисперсной фазы. Это дает основание для вывода, что механически разрушенная ультрадисперсная система ведет себя как новое вещество, отличное от исходного продукта.

Длительность процесса разрушения зависит от частоты (скорости) импульсных воздействий измельчительного аппарата.

Эффект разрушения повышается при совпадении дебаевской частоты колебаний кристаллической структуры кластерного блока со скоростью релаксации напряжений.

Для обеспечения этого условия необходимо обеспечить частоту или скорость импульсных воздействий измельчителя, которая может определиться из условия [1].

$$A_{P} = NRT \ln \left[\frac{18RT}{ah} Km\rho * l^{6}(i-1) \right]. \tag{1}$$

Приняв во внимание, что скорость разрушения $\upsilon_{y_{\!\mathcal{I}}}$ эквивалентна 1/3 скорости распространения упругих деформаций (a) в кристаллической решетке блока и решая полученную зависимость относительно $\upsilon_{\scriptscriptstyle P}$ можно определить оптимальную скорость механического воздействия (удара) измельчительного органа на ультрадисперсную среду (единичную дисперсную частицу).

$$\nu_{y_{\mathcal{I}}} = \frac{K_m \rho * \Im T l i}{0.42 N_{\Gamma} \frac{t}{T}},\tag{2}$$

где K_{m} — молярная концентрация вещества;

 ρ^* – удельная плотность дислокаций на единицу поверхности;

T – абсолютная температура среды;

3 – удельная поверхность вещества;

l – средний размер микрочастицы;

i — степень измельчения;

t — длительность процесса;

 N_{Γ} — теоретически потребная энергия для разрушения частицы по Гриффитсу; действительная работа разрушения вещества;

h — постоянная Планка;

k — постоянная Больцмана.

В уравнении (2) произведение $\rho * \cdot \mathfrak{I} = K_{\alpha}$ показывает уровень дефектности структуры вещества. $K_{\alpha} = 4*10^5*3*10^6 = 12*10^{11}$.

Литература:

1. Веригин Ю.А. ,Толстенев С.В. Синергетические основы процессов и технологий. – Барнаул: АлтГТУ, 2007. – 160 с.

ЛАНДШАФТНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА СКЛОНАХ. ГЕОТЕКСТИЛЬ.

Михайлин П.В. – студент, Францен Г.Е. – доцент

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

Нормальная жизнедеятельность человека возможна лишь в определенных условиях, характеризующихся множеством факторов как природного, так и антропогенного типа.

Прогрессирующее снижение эстетических качеств земельных территорий, подвергнувшихся антропогенному воздействию, привело к серьезным медицинским проблемам (депрессии, хроническому переутомлению, нервным перегрузкам и стрессам). Чем больше человек отдаляется от исходных природных ландшафтов, тем сильнее он стремится восполнить образовавшийся эмоциональный «вакуум» за счет искусственных мероприятий, включающих проектирование культурных ландшафтов ландшафтной архитектуры.

Одна из наиболее трудноразрешимых градостроительных проблем – взаимная увязка двух тенденций: максимальное сохранение природного ландшафта и интенсивное развитие функций отдыха.

Основная задача организации территорий для массового отдыха заключается в том, чтобы найти принципы и приемы планировки и решений ландшафтов этих территорий, которые позволили бы принимать большие массы отдыхающих без ущерба для природных богатств этих территорий.

Лестницы на объектах ландшафтной архитектуры проектируются с учетом особенности психологии посетителей и их физической выносливости. Для строительства лестниц используют различные конструкции, выбор которых тесно связан с интенсивностью пешеходных нагрузок, архитектурно-художественным обликом объекта и объемом финансирования.

Наиболее широко применяются бетонные конструкции с использованием металлической арматуры, которые позволяют создавать лестницы непосредственно на объекте. Такие конструкции практически универсальны, но только в том случае, если грунтовые основания стабильны, не подвержены каким-либо деформациям.

Одной иззадачей организации территорий для массового отдыха заключается в том, чтобы найти принципы и приемы планировки и решений ландшафтов территорий, которые позволили бы принимать большие массы отдыхающих без ущерба для природных богатств этих территорий.

В рамках проекта «Барнаул – горнозаводской город» по федеральной программе «Развитие внутреннего и въездного туризма РФ» ведется строительство второй лестницы, ведущей в Нагорный парк.

Строительство открытой лестницы со смотровыми площадками осуществляется на юговосточном склоне Нагорного парка в городе Барнауле. Лестница имеет сложную форму в плане с габаритными размерами 105,5х36,5 м. Она спускается по террасированному склону от нагорного парка к набережной, перепад высоты между которыми равен 44,3 м. Условной осью проектируемой лестницы является линия, соединяющая точку пересечения двух главных аллей парка и центра существующей лестницы на набережной.

Лестница представляет собой железо-бетонные марши и промежуточные площади, плавно спускающиеся по склону и возвышающиеся над землей на металлических колонных. Фундаменты - металлические винтовые сваи. Вся конструкция делится на семь частей согласно существующему террасированию склона. Каждая часть начинается со смотровой площадки.

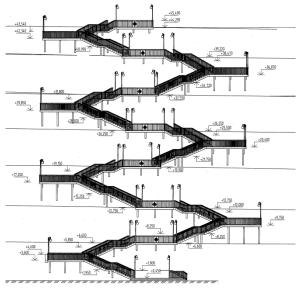


Рисунок 1 – Фасад лестницы

Для того чтобы укрепить склоны, используют различные методы, которые подбираются с учетом уклона, близости грунтовых вод, вероятности подмыва участка при разливе водоемов, особенностей грунта и других неблагоприятных природных факторов.

На сегодняшний день существует тенденция замены обычных жестких покрытий на водопроницаемые, которые бы не препятствовали естественному круговороту воды и проникновению в почву воздуха.

Стремясь продлить долговечность фундаментов и подпорных стен, в строительстве используют геоткани, которые выступают в роли разделителя слоя гравийной подсыпи и мелкозернистого грунта. Предотвращая смешивание слоев, геотекстиль способствует защите бетонных сооружений от капиллярного смачивания почвенными водами. Кроме того, используя геотекстиль, организовывается дренаж, эффективность которого поддерживается на высоком уровне, благодаря отсутствию контакта бетонной поверхности и источников влаги.

В качестве разделительного слоя дренажной насыпи геотекстиль используется и при строительстве парковых дорожек, выложенных тротуарной плиткой. Предотвращая проседание подсыпок, а вместе с ним – и декорированного покрытия, тем самым сохраняя плитку в целостности.

Для крепления склонов так же используются геосинтетические материалы,

При уклонах выше среднего – то есть от 8%, до 15% - обычно применяют искусственные конструкции в виде биоматов, газонных решеток, геосеток. Больший уклон предполагает использование георешеток ,габионных конструкций. При крутых склонах наилучший эффект достигается при совместном использовании геотекстиля и георешетки.

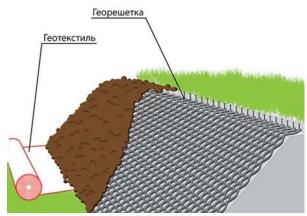


Рисунок 2 – Совместное использование геотекстиля и георешетки

Дренажный геотекстиль также применяется для оптимального обеспечения защиты труб, расположенных под землей. Структурные характеристики материала позволяют создавать своеобразный фильтр из геотекстиля, который будет обеспечивать беспрепятственное проникновение влаги и одновременную задержку частиц гуминовых веществ и любых других мелкодисперсных структур. Сегодня создание эффективных дренажных структур не обходится без применения перфорированных труб, которые способствуют качественному оттоку влаги от фундаментов, предотвращению луж на хозяйственных территориях и в зонах отдыха. Применение геотекстиля будет предохранять трубы, снабженные перфорацией, от засорения.

Применение геотекстиля в качестве армирующего и антикоррозионного покрытия будет способствовать стопроцентной защите и бесперебойной работе трубопровода.



Рисунок 2 – Применение геотекстиля для защиты трубопроводов

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВІМ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Шатилова С.А. – студент группы С-42, Вольф А.В. – доцент, к.т.н. каф. ТиМС Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

ВІМ как термин в современном понимании появился примерно в 2002 году и включает в себя несколько определений ВІМ, как продукт, ВІМ, как процесс моделирования и т.д. Что соответствует наиболее подходящему комплексному определению: хорошо скоординированная, согласованная и взаимосвязанная,

- поддающаяся расчетам и анализу,
- имеющая геометрическую привязку,
- пригодная к компьютерному использованию,
- допускающая необходимые обновления

числовая информация о проектируемом или уже существующем объекте, используемая для выпуска высококачественной проектной документации, создания смет, управления и контроля над возведением здания, после возведения, руководства реконструкцией, сносом и утилизацией здания.

Технологию разработки проекта с помощью ВІМ принято условно разделять на два этапа.

Первый этап - разработка первичных семейств, наполнение их параметрами и свойствами, как правило, это первичные элементы (плиты перекрытий, окна, стеновые панели, отопительные приборы, лифты и т.д.).

Второй этап направлен на создание модели объекта, элементов создаваемых на строительной площадке (фундаменты, стены, крыши, навесные фасады и др.)

Готовая модель объекта впоследствии служит для создания качественной документации, разработки и изготовления строительных деталей и конструкций, монтажа технологического оборудования, экономических расчетов, решения организационно-хозяйственных и технологических вопросов во время эксплуатации.

Так BIM технология позволяет контролировать все этапы создания, эксплуатации, реконструкции и сноса здания.

BIM технологии обладают некоторыми достоинствами, перед 2D проектированием:

- 1. Все элементы и объекты модели взаимосвязаны
- 2. Работу над объектом ведут несколько специалистов одновременно, имея возможность своевременной и быстрой синхронизации
 - 3. Позволяет предупредить ошибки, коллизии и пересечения
 - 4. Наглядность принимаемых решений
- 5. Объемы автоматически подсчитываются автоматически, что позволяет создавать точную проектно-сметную документацию

Основными недостатками ВІМ технологии являются:

1. Сложность освоения технологии.

Этот недостаток в основном обусловлен двумя факторами:

- нежеланием отдельных проектировщиков переходить на новые технологии
- отсутствие BIM в образовательных программах учебных заведений
- отсутствие инициативы государства во внедрении информационного моделирования.
- 2. Большие затраты.

В этот пункт включаются как затраты на программное обеспечение, так и на обучение сотрудников и консультации специалистов. Так же переход может сопровождаться снижением производительности на первом этапе.

3. Несовершенство программного обеспечения ВІМ.

В большей степени это связано с выпускаемой документацией, которая бы соответствовала существующим стандартам.

На данный момент есть положительный опыт внедрения BIM технологии в строительство, как за границей, так и в России.

Минстроем России подготовлена «дорожная карта» по внедрению технологий информационного моделирования (ВІМ) на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства. В дорожной карте предусмотрены три этапа:

- 1. Приведение сметных и нормативно-технических документов в соответствии с классификатором строительных ресурсов.
- 2. Второй этап создание федеральной государственной информационной системы ценообразования в эксплуатации объектов капитального строительства (ФГИС) и ИАС (Информационно-аналитической системы) расчета сметных цен.
- 3. Последний этап предполагает легитимацию BIM технологий, разработку специальных стандартов информационного моделирования на этапе проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Передовиками по внедрению ВІМ на российском строительном рынке являются КБ Высотных и Подземных сооружений (г. Санкт-Петербург). На их счету более 70-ти объектов разной степени сложности запроектированных с помощью информационного моделирования (Вторая сцена Мариинского театра, многофункциональный комплекс «Лахта-центр», 120-ти этажный небоскреб в Азербайджане и др.). Также внедрением ВІМ технологии занимаются ГК «Мортон» (г. Москва), группа компаний «Эталон» (г. Санкт-Петербург).

В связи с этим проводится анализ текущей ситуации на российском ВІМ-рынке в области гражданского строительства. Одно из подробных исследований было опубликовано компанией Нанософт, разрабатывающей отечественное программное обеспечение.

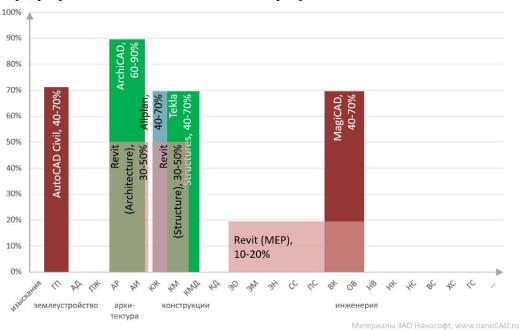


Рисунок 1 — Западные ВІМ-решения, распространенные в РФ и распределенные по разделам проекта (график взят из исследований компании «Нанософт», опубликованных на сайте [5])

Если проанализировать график полученный специалистами компании Нанософт (см. рис. 1), можно сделать некоторые выводы о технологии BIM моделирования на российском рынке. В анализе упоминается более 10 программ:

- ArchiCAD BIM-решение от компании GRAPHISOFT (является одним из самых популярных, охватывает чертежи раздела «AP», выполнение других разделов слишком трудозатратно).
- Tekla Structures BIM-решение для конструкторов (одно из самых мощных и дорогих строительных решений, основная сфера разработок - металлоконструкции)
- MagiCAD инженерное решение (большее применение нашел в разработке разделов связанных с отоплением, вентиляцией и кондиционированием, так же наружные сети)

- Allplan BIM-решение от компании Nemetschek (первоначально предполагался для проектирования несущих конструкций, позже был задействован в архитектуре, наибольшей эффективности можно добиться только при полном переходе)
- Revit BIM-решение от компании Autodesk (Architecture, Structure, MEP) позволяет разрабатывать архитектурную, конструкторскую и инженерную модели. На данный момент именно этот программный комплекс наиболее ярко демонстрирует концепцию BIM моделирования.

Однако, все еще ни один из выпускаемых программных комплексов не способен охватить, все разрабатываемые разделы на 100%. Для решения этого недостатка используется обмен данными между ними.

Таким образом, информационная модель - это принципиально новый подход к проектированию, позволяющий исключить ошибки при проектировании, оснащении здания, отследить жизненный цикл от возведения до реконструкции и сноса. А внедрение BIM позволяет принимать целесообразные решения на всех стадиях жизненного цикла объекта.

Список литературы:

- 1. Ланцов А.Л. Компьютерное проектирование зданий: REVIT 2015. M.:Consistent Software Distribution; PИОР, 2014 664с.: ил.
- 2. Цикл публикаций Владимира Талапова о ВІМ продолжается статьей "В основании ВІМ лежит кит".- https://dwg.ru/pub/42
- 3. Что такое технология BIM?-<u>http://fb.ru/article/324833/chto-takoe-tehnologiya-bim-ee-primenenie-v-stroitelstve</u>
- 4. Общественный контроль. Власти приказали ввести BIM за три года.-<u>https://okinform.ru/stroitelstvo/company/80065-vlasti-prikazali-vvesti-bim-za-tri-goda.html</u>
- 5. Анализ текущей ситуации на российском BIM-рынке в области гражданского строительства https://habr.com/company/nanosoft/blog/276587/