

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«___» _____ 2020 г.

«___» _____ 2020г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе магистра на тему:

"модульные железобетонные конструкции"

ЮУрГУ 08.04.01 «Строительство». АСИ-278. ПЗ ВКР

Консультант:

Руководитель:

Н.В. Кочарин

Н.В. Кочарин

«___» _____ 2020 г.

«___» _____ 2020 г.

Консультант:

Проверка по системе антиплагиат: 67,2%__%

Н.В. Кочарин

«___» _____ 2020 г.

«___» _____ 2020г.

Нормоконтролер:

Автор ВКР:

Н.В. Кочарин

Алхамд А.Я.

«___» _____ 2020 г.

«___» _____ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

Альхамад А.Я., модульные железобетонные конструкции, пояснительная записка. – Челябинск: ЮУрГУ, 2020, 158 стр., библ. наим. – 40, табл. – 25, илл. – 55.

Сирия недавно стала свидетелем конфликтов, которые привели к внутренним войнам, которые привели к повреждению инфраструктуры и нанесли значительный ущерб государственным и частным зданиям и сооружениям, а также археологическим объектам. Что потребовало необходимости реконструкции в больших масштабах из-за размера крупных повреждений, и, конечно, для этого требуется большое количество материалов и материалов для выполнения требуемого. Повышенный спрос на потребности в реконструкции (строительные материалы - энергия) из-за недостатка предложения привел к росту цен, с одной стороны, и задержке в завершении бизнеса, с другой стороны, отсюда возникла необходимость поиска решений, мер и источников, которые помогают и способствуют решению этой проблемы. Думая о правильных решениях, позволяющих извлечь выгоду из отходов в целом и строительных отходов в частности, и перерабатывать строительный мусор и извлекать из него выгоду в процессах реконструкции и производить материалы, которые играют ту же роль и эффективность, что и традиционные строительные материалы. Тем более что исследования показали, что от 80% до 90% отходов (бетонные отходы), способствуют:

- 1) Сокращение использования и истощения (естественного) сырья, и этот вопрос чрезвычайно важен в свете нехватки этих материалов и возросшей потребности в них в свете развития, наблюдаемого в нашем современном мире.
- 2) Снижение затрат на производство и транспортировку сырья.
- 3) Сокращение материалов, перемещаемых на свалки, что увеличивает срок службы используемых свалок.
- 4) Защита окружающей среды от визуального загрязнения и загрязнения окружающей среды.

				<i>АС-278-08.04.01-2020-ПЗ</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			"модульные железобетонные конструкции"	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>кочарин</i>				<i>ВКР</i>	<i>2</i>	<i>158</i>
<i>Руковод.</i>	<i>кочарин</i>				<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Консульт.</i>	<i>кочарин</i>				<i>Кафедра СПТС</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Алхамд Амар</i>						

Содержание

	стр
введение	4
1. Ситуация в Сирии со строительным мусором.....	6
1.1 Железобетон	6
1.1.1 Определение железобетона	6
2. Фибробетон	7
2.1 Зачем применяется фибра для бетона.....	7
2.2 В каких сферах используется фибра	
2.3 Технология замешивания фибры.....	
2.4 Дополнительная информация.....	
2.5 Какие нюансы влияют на стандарты качества продукции.....	
2.6 У стен есть свои слабые места	
2.7 История фибробетона	
2.8 Необходимость фибробетона	
2.9 Поведение волокна в бетоне	
3 Типы волокна	23
3.1 Асбестовое волокно.....	23
3.2 Углеродное волокно	
3.3 Арамидное волокно.....	
3.4 Металлические волокна	
3.5 Полипропилен, полиэтилен, нейлоновая нить	
3.6 Стальная фибра	
3.7 Натуральное волокно	
3.8. Стекловолоконное волокно	32
4 Актуальность фибробетон	31
5 Подбор бетона на основе строительного мусора.....	32
6 Чертежи, планировка домов :.....	35
6.1 Архитектурная часть.....	40
6.2 Устойчивая архитектура	48
7 Чертежи модулей	50
8 Процесс изготовления модулей:.....	55
9 Строительное оборудование и техника, необходимые нам для строительства и оборудования, в котором нуждается фибробетон	61
11 МОДУЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ :.....	72
12 Модульное строительство как современное направление возведения малоэтажного жилья.....	78
13 Каковы основные преимущества строительства сборных деревянных домов:.....	81
14 Почему при ограниченном бюджете лучше всего подойдет сборный загородный дом со стропилами;.....	82

15 Твердые дома	82
16 По закону дом, не связанный с землей, не может быть капиталом. Что нам это дает.....	83
17 Основные способы строительства с использованием фибропенобетона.....	83
18 Строительство зданий из крупных блоков и плит перекрытия и покрытия из фибропенобетона.....	84
19 КЛАССИФИКАЦИЯ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	89
20 Изделия из железобетона для жилых и гражданских зданий.....	90
21 Изделия из железобетона для промышленных зданий.....	91
22 Изделия из железобетона для инженерных сооружений.....	92
23 МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	92
24 История модульного строительства.....	94
25 Современное модульное строительство.....	98
26 Перспективы развития блок-модульной системы в России.....	102
27 Каркасная система из ЛСТК.....	113
28 Каркасно-щитовой метод.....	116
29 Каркасно-тентовый метод.....	117
30 Метод несъёмной опалубки.....	119
31 Блочно-модульные быстровозводимые здания.....	120
32 Концепция и рекомендации стихийных бедствий и реконструкции.....	122
33 Лабораторные эксперименты на фибробетоне.....	127
Заключение.....	150
Литература.....	154

Введение :

Сирия недавно стала свидетелем конфликтов, которые привели к внутренним войнам, которые привели к повреждению инфраструктуры и нанесли значительный ущерб государственным и частным зданиям и сооружениям, а также археологическим объектам.

Что потребовало необходимости реконструкции в больших масштабах из-за размера крупных повреждений, и, конечно, для этого требуется большое количество материалов и материалов для выполнения требуемого.

Повышенный спрос на потребности в реконструкции (строительные материалы - энергия) из-за недостатка предложения привел к росту цен, с одной стороны, и задержке в завершении бизнеса, с другой стороны, отсюда возникла необходимость поиска решений, мер и источников, которые помогают и способствуют решению этой проблемы.

Думая о правильных решениях, позволяющих извлечь выгоду из отходов в целом и строительных отходов в частности, и перерабатывать строительный мусор и извлекать из него выгоду в процессах реконструкции и производить материалы, которые играют ту же роль и эффективность, что и традиционные строительные материалы. Тем более что исследования показали, что от 80% до 90% отходов (бетонные отходы), способствуют:

- 1) Сокращение использования и истощения (естественного) сырья, и этот вопрос чрезвычайно важен в свете нехватки этих материалов и возросшей потребности в них в свете развития, наблюдаемого в нашем современном мире.
- 2) Снижение затрат на производство и транспортировку сырья.
- 3) Сокращение материалов, перемещаемых на свалки, что увеличивает срок службы используемых свалок.
- 4) Защита окружающей среды от визуального загрязнения и загрязнения окружающей среды.

Использование фибробетона способствуют уменьшению объема потребностей в строительных материалах и поддержанию соответствующей архитектурной формы с достижением цели строительства.

Использование волокон в бетоне значительно улучшает свойства бетона, что делает его высокоэффективным при использовании в строительных и ремонтных работах и при выполнении специальных работ (аэропорты, бетонные дороги, полы заводов, которые подвергаются динамическим нагрузкам и заливке свай и других работ).

В поисках источников энергии, обеспечивающих необходимость более интенсивной реконструкции этой энергии при сохранении безопасной и чистой окружающей среды, а также в свете текущих условий, которые затрудняют свободное извлечение и инвестирование традиционных и невозобновляемых

источников энергии (уголь - природный газ - нефть - уран), необходимо идти к новым источникам энергии.

Возобновляемая энергия или альтернативная энергия является важным источником благодаря своим преимуществам, в том числе:

1) Является неисчерпаемым и не реализуемым и полученным из возобновляемых источников (солнце - ветер - реки и горячие источники - приливы)

2) Считается экологически чистой поскольку не оказывает негативного влияния на окружающую среду.

3) Доступной повсюду в мире, особенно в Сирии, где все возобновляемые источники энергии имеются в большом количестве.

4) Методы, используемых для их производства, являются простыми, несложными и поэтому считаются экономическими, которые не вызывают финансового бремени.

1) Ситуация в Сирии со строительным мусором:

Война в Сирии нанесла ущерб зданиям, сооружениям и инфраструктуре. Для этого потребовалась широкая реконструкция, которая гарантирует восстановление жизни городов и регионов, и в связи с такими масштабными разрушениями и отсутствием доступных возможностей необходимо было принять во внимание необходимость снижения материальных затрат, с одной стороны, и скорость завершения, с другой стороны, при обеспечении создания здоровой и чистой окружающей среды.

1.1 Железобетон :

Стальные стержни укреплены в бетон (промышленный железобетон).

Штанги имеют шероховатую гофрированную поверхность, что позволяет лучше склеивать стальные арматуры, благодаря чему бетон приобретает дополнительную прочность на растяжение.

Прочность на сжатие, изгиб также показывают заметное улучшение характеристики теплового расширения стальных арматур и бетона должны соответствовать.

Арматура должна иметь поперечное сечение, равное 1% для плит и балок, это может быть 6% в случае колонн.

Бетон имеет щелочную природу, это создает пассивирующую пленку вокруг стержней, тем самым защищая ее от коррозии.

Эта пассивирующая пленка не будет образовываться в нейтральном или кислом состоянии.

Карбонирование бетона происходит вместе с поглощением хлорида, что приводит к разрушению стальной арматуры.

Приравнивая растягивающую способность стальных стержней и бетона + стальные арматуры, железобетон можно назвать армированным (растяжимость стержней меньше, чем бетон + бар), он более армирован (растягивающая способность стали больше, чем бетон + стальное растяжение. Прочность усиливается, но без предварительного предупреждения и под усиленными отказами, но предупреждает об деформации до того, как она не срабатывает. Поэтому лучше рассмотреть армированный бетон.

Бетон хорош во многих отношениях и аналога ему до сих пор не изобрели.

Несмотря на обилие новых материалов, он все равно не выходит из употребления и будет востребован еще не одно десятилетие. Но при этом есть у бетона и свои недостатки.

При постоянных и интенсивных нагрузках, под воздействием погодных факторов, ветра и влаги, при температурных перепадах и усадке этот материал подвержен механическим повреждением, таких как растрескивание и разрушение. В особенности страдают края и места соединений элементов бетонных конструкций.

Чтобы повысить прочность бетона, улучшить его структуру и продлить срок эксплуатации в раствор добавляются волокна микрофибры – благодаря этому отличный строительный материал становится еще лучше.

1.1.1 Определение железобетона :

Железобетон - это бетон, в котором арматурные стержни или другие виды арматуры были интегрированы для улучшения одного или нескольких свойств бетона.

На протяжении многих лет, он был использован в качестве экономичного строительного материала в той или иной форме в здания, мосты и многие другие типы сооружений по всему миру.

Большая часть его всемирной привлекательности заключается в том, что основные составляющие материалы - цемент, песок, агрегат, вода и арматурные стержни - широко доступны, и что возможно построить структуру с использованием местных источников труда и материалов.

Помимо легкодоступного, железобетон был повсеместно принят, потому что он может быть отлит по существу в любую форму, по своей сути жесткий, и по своей природе огнестойкий. При надлежащей защите арматуры, железобетонная конструкция может быть очень прочной и иметь долгий срок службы даже под суровые климатические или природные условия. Железобетонные конструкции также продемонстрировали, что они могут обеспечить безопасное убежище от потенциально разрушительных последствий землетрясений, ураганов, наводнений и торнадо.

Исходя из этих и других преимуществ, очевидно, что железобетон может обеспечить жизнеспособные и экономически эффективные решения в различных областях применения на проектирование железобетонных элементов в строительных конструкциях.

2 Фибробетон :

Конструкционный материал постоянно развивается.

Спрос на высокопрочный, нетрескающийся, стойкий и более легкий бетон привел к развитию волокнистого железобетона (2, 3, 4, 5, 6, 7). Используемые волокна представляют собой сталь, нейлон, асбест, стекло, углерод, сизаль, джут, койер, полипропилен, кенаф.

Основные преимущества конструкций, в состав которых входит металлическая фибра:

Повышение прочности на сжатие до 35%;

Повышение прочности на растяжение при изгибе до 250%;

Повышение прочности при осевом растяжении до 60-80%;

Повышение сопротивления удару до 10-12 раз;

Повышение модуля упругости до 20%;

Повышение долговечности конструкций и увеличение межремонтного цикла при их эксплуатации в 1,8:2,0 раза;

Повышается морозостойкость, водонепроницаемость, сопротивление знакопеременным температурам, сопротивление абразивному износу и др. Фибровое армирование придает бетонной матрице пластический характер разрушения и повышенную трещиностойкость.

Упаковка производится в картонные коробки по 25 кг.

Фибра для бетона: свойства и виды добавок, особенности применения, преимущества и недостатки Включение материала в состав:

Для улучшения характеристик возводимых бетонных и железобетонных конструкций, применяется добавка, которая существенно улучшает характеристики смесей. Речь пойдет об аналоге арматуры — фибре. Она сравнительно недавно появилась на нашем рынке, и тотчас же завоевала доверие специалистов.

Волокна могут быть различного происхождения, иметь разные размеры и внешний вид. Чаще всего, в строительстве используется металлическая фибра для бетона.

Описание, применение:

Бетон сам по себе является прекрасным строительным материалом, во многих областях применения не имеющий аналогов. Однако и у него есть свои минусы: он подвержен механическим повреждениям, особенно по краям и в местах стыка элементов.

Армирование с помощью оговариваемого волокна, может кардинально повысить его прочность и увеличить срок службы.

Возможность использования фибры производства России в Сирии для изготовления бетонных конструкций :

Фибра полипропиленовая

Область применения

- производство пенобетона, газоблока, полистеролбетона
- устройство промышленных полов
- устройство автостоянок, автодорог
- ЖБИ изделия (колодезные кольца, плиты перекрытия, сваи)
- производство тратуарной плитки
- строительные растворы, штукатурки, смеси

Фасовка полипропиленовой фибры- полиэтиленовые мешки по 1 кг

Упаковка полипропиленовой фибры по 15 кг

Рекомендуемый расход

1. Строительные растворы (штукатурка, сухие смеси) 0,3- 0,9 кг/м.куб
2. Отмостки, стяжки, тротуары 0,9 кг/м.куб
3. Промышленные и бытовые бетонные полы 0,9-2,7 кг/м.куб

Металлическая — производится из стали, может иметь различную конфигурацию и размеры (диаметр может составлять от 0,1–0,5 мм, длина 10–50 мм); б. Неметаллическая фибра, которая может быть представлена волокнами следующих материалов: стекло, полиэтилен, полипропилен, полиамид, акрил, хлопок, вискоза, базальт, асбест, карбон, углерод.

Таблица 1.1

Результаты исследований влияния фибры на прочностные характеристики бетона.

Вид использованного Волокна	Дозировка фибры, % по об.	Увеличение прочности $R_{изг}$, %
Базальтовая 12 мм	0,1-0,25 % по объему	262
Полипропиленовая 55мм	0,1-0,2 % по объему	111
Аморфнометаллическая 30мм + стальная 54мм	0,1-2,0 % по объему	277
Базальтовая 4, 6 и 15мм	0-5 % по объему	210

Бетонная смесь включает цемент, наполнитель, воду и базальтовое волокно диаметром 8-10 мкм и длиной 100-500 мкм, при следующем соотношении компонентов (% мас.): цемент 24-48, наполнитель 30-60, модифицированное базальтовое волокно 2-6, пластификатор 0,9-1,1, вода остальное.

Таблица 2.1

Характеристика портландцемента бездобавочного:

Тонкость помола, %	Сроки схватывания, Мин		Предел прочности, МПа		Истинная плотность, кг/м ³
	Начало	Конец	При изгибе	При сжатии	
6,5	60	100	9,1	55,2	3100

Таблица 3.1 - Характеристика волокон:

Свойство	Полипропиленовое	Базальтовое
Материал	Полипропилен	Базальт
Плотность волокна, кг/м ³	910	2800
Длина волокна, мм	6 и 12	6 и 12
Диаметр волокна, мкм	20	17
Температура плавления, °С	160	1450
Стойкость к щелочам и Коррозии	Низкая	Высокая
Предел прочности при разрыве, МПа	150-200	450-600
Модуль упругости, МПа	(4-6)•10 ³	>10 ⁵

Обзор российских производителей фиброцемента

Родиной фиброцемента является Европа, однако теперь он выпускается по всему миру.

В России также налажено производство материала по зарубежным технологиям. Благодаря выполнению полного технологического цикла на территории РФ, фиброцементные фасадные панели российского производства дешевле импортных аналогов.

Роспан В прошлом, один из лидеров российского рынка фиброцементных панелей. В настоящее время завод закрыт, производство остановлено.

Кедрал (Этернит, EQUITONE)

Производство запущено: Международная компания с производственным опытом более 100 лет.

Декоры: 30 цветов от пастельных и песочных оттенков, до ярких, насыщенных цветов. Цветовая гамма для удобства дизайнеров разделена на 4 подгруппы холодных и теплых оттенков.

Производство: Бельгия, Германия, Россия.

Технология и оборудование: Информация в свободном доступе отсутствует.

Размеры панелей:

- Длина, мм: 1200, 3000, 3600
- Ширина, мм: 1500
- Толщина, мм: 6, 8, 10, 12, 14, 16

Область применения: Может использоваться в малоэтажном строительстве для облицовки зданий всех типов и назначений, - от частных домов до административных зданий, кафе, ресторанов, входных групп торговых зон, детских садов, гостиниц, торговых центров и тд.

Латонит

Производство запущено: с 2007 года.

Декоры: дерево, камень или кирпич.

Фактура: гладкая или рельефная поверхность.

Материалы: целлюлозы, высококачественного цемента, песка, каолина, синтетического полипропилена и минеральных наполнителей.

Производство: Россия.

Технология: Доски прессуют и пропускают через печь автоклавного типа. На их лицевую сторону наносят акриловую краску в 3-4 слоя, тыльную сторону и торцы покрывают защитным лаком с водоотталкивающими свойствами.

Оборудование: изготовлено в Германии, Австрии и Швейцарии.

Размеры панелей:

- Длина, мм: 1200, 3000, 3600
- Ширина, мм: 1500
- Толщина, мм: 6, 8, 10, 12, 14, 16

По согласованию с заказчиком плиты могут быть изготовлены различных размеров, раскроены согласно проекту навесного фасада.

Возможно сверление отверстий, распил плит по линиям произвольной формы.

Внутренние стенки отверстий и торцы спилов окрашиваются в оригинальный цвет плиты.

Область применения: Отделка жилых и нежилых зданий.

Фиброцементная доска этой марки применяется для облицовки наружных и внутренних стен, балконов, лоджий, шахт лифта и вентиляций, создания вентилируемых навесных фасадов, подоконников, сэндвич-панелей, опалубок съемного и несъемного типа, межкомнатных перегородок. С их помощью отделывают санузлы, ванные комнаты и гардеробные.

Фаспан:

Производство запущено: с 2006 года.

Декоры: дерево, кирпич.

Фактура: гладкая, фактурная (дерево, кирпич), глянцевая, матовая

Производство: Россия.

Технология: Описания технологии нет в открытом доступе.

Оборудование: Нам не удалось найти информацию об оборудовании.

Размеры панелей:

- Длина, мм: 2400, 3000
- Ширина, мм: 1200
- Толщина, мм: 8,3 8,5

Область применения: Применяется при новом строительстве, реконструкции и капитальном ремонте наружных стен, зданий и сооружений различного назначения.

ЛТМ (СЕМВОАРД)

Производство запущено: с 2008 года.

Декоры: Цвет плиты природно-серый.

Плиты можно красить прямо на объекте, до или после монтажа.

Фактура: гладкая

Материалы: Информации о материалах нет в открытом доступе.

Производство: Россия. Обнинск. Нанесение покрытий на плиту происходит на линии, установленной в г. Руза

Технология: В открытом доступе не описана.

Оборудование: Информация об оборудовании отсутствует.

Размеры панелей:

- Длина, мм: 3050
- Ширина, мм: 1198
- Толщина, мм: 8 10

Область применения: Для отделки фасадов, использования в теплицах, для отделки балконов и цоколей.

Кроме того, плиты применимы в сельскохозяйственных строительных объектах, а также в качестве несъемной опалубки фундамента.

Краспан:

Производство запущено: с 2000 года.

Декоры: Множество цветов (светло-серый, фисташковый, графитовый, серый, синий, шоколадный и др.).

Фактура: гладкие, текстура натурального камня

Материалы: Лицевая поверхность: грунтовочный слой и специальное двухкомпонентное финишное покрытие (акрил/полиуретан). Основа: фиброцементная плита, толщина 8-9 мм.

Тыльная поверхность: пароизолирующее и армирующее покрытие.

Оборудование: Информация отсутствует.

Размеры панелей:

- Длина, мм: 1560, 2400
- Ширина, мм: 1190, 1220, 590
- Толщина, мм: 8

Область применения: На зданиях класса функциональной пожароопасности Ф.1.1 и Ф. 4.1, а также в конструкциях зданий I-III степеней огнестойкости, в том числе на объектах:

- детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений;
- школы, внешкольные учебные заведения, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища.

2.1 Зачем применяется фибра для бетона :

Плюсы и минусы:

Современное оборудование и новые технологии производства с использованием высокого давления и парообработки позволяют производить материал с отличными эксплуатационными и эстетичными качествами.

Фибробетонные панели потребители выбирают за счет их положительных качеств.

1. Длительный срок эксплуатации.

Длительность использования панелей варьируется в диапазоне 25-50 лет.

2 Небольшой вес изделий. Плиты и сайдинговые панели относительно легко поднимать, монтировать, перевозить и складировать.

И также снижается нагрузка на стену, а для закрепления нужны менее мощные средства.

3 Простой и удобный монтаж. Технология установки плит значительно проще и менее затратна, чем у штукатурки.

Крупные размеры панелей уменьшают объем работ и необходимые для закрепления монтажные средства.

Кроме того, легче обнаружить и устранить неровность при установке панелей.

Монтажные работы могут осуществляться с минимальным набором инструментов и небольшим багажом знаний о методике установки. Более того, работы могут проводиться в условиях отрицательных температур.

4 Универсальность. Панели представлены в различных форматно-размерных вариантах, что позволяет подобрать изделия для отделки поверхностей с различными особенностями.

5 Высокая прочность.

Фиброцементные панели хорошо переносят ударные нагрузки, вибрацию, трение, давление на изгиб.

6 Хорошие теплоизолирующие показатели. Обеспечиваются применением целлюлозного наполнителя, уменьшают мощность необходимых теплоизолирующих материалов в отделке, например, толщину слоя минеральной ваты.

7 Морозостойкость.

Изделия сохраняют конструкционную целостность и внешний вид на протяжении многих циклов замораживания/размораживания.

Этот факт делает их отличным облицовочным материалом для регионов с суровым и континентальным климатом, в котором жаркое лето сменяется холодной зимой, что соответствует почти всей территории РФ.

8 Высокие гидроизолирующие показатели.

Благодаря специальным добавкам панели не боятся влажности и могут мыться с использованием воды как с лицевой, так и с тыльной стороны.

9 Устойчивость к перепадам температур.

10 Не корродируют, не гниют, не усыхают.

11 Полностью экологичный состав. В производстве используется натуральное сырье и нетоксичные добавки, микрочастички материала не провоцируют аллергические реакции и не способствуют негативным процессам в организме.

Никакого асбеста и вредных смол.

12 Стойкость к солнечному свету. Окрас фибробетона не портится под воздействием инфракрасного излучения на протяжении всего срока службы .

Ультрафиолет не разрушает структуру покрытия – не приводит к растрескиванию, как у некоторых отделочных материалов.

13 Хорошая шумоизоляция. Снижают уровень поступающего и исходящего звука.

14 Широкий выбор.

Возможность выбирать распространяется не только на цвет и его оттенки, но и на форму и текстуру покрытия панели.

15 Легкая очистка.

Материал самостоятельно очищается под проливным дождем, кроме этого, можно помыть поверхность при помощи садового шланга.

16 Абсолютная пожаробезопасность.

Материал на 100% негорючий и не тлеющий, а также не плавящийся от воздействия прямого огня.

2.2 В каких сферах используется фибра :

Перечислим только самые характерные сферы применения фибробетона:

- 1) фундаменты, шпалы, мостовые покрытия, тоннели, полы.
- 2) каркасы конструкций, перекрытия, монолитное строительство;
- 3) дороги, взлетно-посадочные полосы.
- 4) гидротехнические сооружения, дамбы, плотины, резервуары, бассейны, берегозащитные полосы, водоотводные шахты, канализационные колодцы.
- 5) тротуары, бордюры, тротуарная плитка.
- 6) шумозащитные щиты.
- 7) отделка фасадов, карнизы, декоративные элементы, лепнина.
- 8) колонны, арки, перила, лестницы, балюстрады.
- 9) заборы, скамейки, клумбы.
- 10) конструкции и объекты малого веса из пеноблоков и газоблоков.

Как и где применяется фибра в зависимости от длины:

Производители не напрасно разработали несколько разных вариантов длины этого материала.

Фибра небольшого размера – 6 мм – применяется для повышения прочности и улучшения геометрической формы при работе с такими смесями, как цемент,

песок, гипс, в штукатурных и затирочных смесях, а также при работе с пенобетоном.

Фибра для бетона размером в 12 мм используются для укрепления и увеличения прочности различных плит перекрытия, неавтоклавных газо- и пенобетонов, для наливных полов из бетона и фундаментов, свай, пустотелых бетонных конструкций, гидротехнических объектов.

Самая крупная фибра с волокнами длиной 18-20 мм предназначена для работы с тяжелыми и особо тяжелыми бетонами, которые замешиваются с добавлением крупного наполнителя – щебня, гравия, крупнозернистого песка.

Незаменима при возведении мостов, укладке дорожного покрытия и других габаритных сооружений, требующих повышенной прочности и устойчивости к механическим воздействиям.

2.3 Технология замешивания фибры:

Для того чтобы соединить фибру с цементом, гипсом и другими смесями необходимы, помимо самих материалов, бетономешалка или растворосмеситель и вода.

Есть несколько способов замешивания раствора. Как правило, используется чаще всего следующая технология.

Вначале в бетоносмеситель засыпается сухое сырье – цемент, песок, гравий или их смесь, фибровые волокна - затем добавляется вода в соответствии с пропорциями, указанными производителем на упаковке.

Нарушать эти пропорции не рекомендуется.

Со слишком густым раствором будет сложно работать, а чрезмерно жидкий даст большую усадку, станет хрупким и быстро даст трещины.

Для приготовления раствора требуется от 5 до 10 минут перемешивания.

Если желательно увеличить эластичность материала, в смесь добавляется также пластификатор.

Иногда фибру затворяют именно в пластификаторе, а не воде перед добавлением в цементную смесь.

Когда требуются небольшое количество материала, замешивание можно производить и с помощью миксера.

Иногда применяется и другая технология приготовления строительной смеси. Вначале фибра заливается водой.

После того, как волокна равномерно распределятся по всему объему, их соединяют с цементом.

Расход фибры для бетона зависит от того, для каких целей будет использоваться раствор.

Так, для полов достаточно 30 кг/м³, а для стен порядка 50-55 кг/м³.

2.4 Дополнительная информация :

В продаже фибра доступна потребителю в пакетах различного объема от одного до двадцати килограммов. Небольшие пакеты упакованы дополнительно в гофрированные паллеты из плотного полиэтилена. Пакеты могут быть как полиэтиленовыми, так и бумажными.

Если говорить о применении материала, то гораздо удобнее использовать его в бумажной упаковке.

При замешивании раствора ее необязательно вскрывать и удалять, а можно сразу же закладывать в бетономешалку. В процессе соединения сухих смесей и воды и размешивания бумажный пакет полностью растворится. Такие пакеты называются водопроницаемыми и пользуются большой популярностью у строителей.

Готовую смесь, в составе которой есть фибра, удобно подавать насосом. Такой способ применяется при застройке габаритных сооружений и конструкций для ускорения процесса.

Иногда после застывания на поверхности бетона можно заметить отдельные выступающие волоски. Если никакого финишного покрытия больше не планируется, волоски подпаливаются огнем с помощью специальной лампы. Если же сверху будет наноситься краска или другой отделочный материал, рекомендуется оставить выступающие ворсинки. Благодаря такому приему обеспечивается повышенная адгезия бетонной поверхности с наружным покрытием.

Для получения качественного раствора, который обеспечит после застывания требуемый эффект важно точно соблюдать дозировку, предусмотренную специальным ГОСТом. Имеет значение и продолжительность замешивания.

Обычно время рассчитывается по очень простой формуле: ко времени, необходимому для смешивания в аппарате цементного раствора без фибры следует прибавить еще 15 %, если фибра добавляется.

То есть, если замешивание базового раствора должно длиться десять минут, при добавлении фибры время увеличится еще на полторы минуты.

При застройке крупных промышленных объектов для экономии времени нередко раствор замешивается в автомобильных миксерах. В этом случае пакеты с фиброй помещаются в миксер вместе с другими составляющими. Пока автомобиль доедет до пункта назначения, смесь будет полностью готова. В том случае, если фибра добавляется в готовый цементный раствор, находящийся в автомобильном миксере, время размешивания для полного распределения составит от пяти до восьми минут.

Полипропиленовая фибра нередко используется архитекторами и скульпторами для создания небольших фигур и элементов декора, отливаемых в формах.

С ее помощью можно придать дополнительную прочность гипсовым изделиям. Нередко ее приобретают для художественного творчества в домашних условиях. Благодаря такому универсальному материалу, как фиброволокна, можно получить еще несколько преимуществ: если бетон заливался в опалубку, то не стоит переживать о его деформации или растрескивании после того, как опалубка будет удалена.

Намного удобнее контролировать и корректировать растекание цементного раствора при усадке, если в него была добавлена фибра любой разновидности. А после его застывания на поверхности гарантировано никогда не появится так называемое цементное молочко.

1 Прочность и устойчивость к нагрузкам:

Наличие внутри бетона-матрицы равномерно распределенной фибры повышает прочностные свойства бетонной смеси на 50%.

Наиболее высокие показатели имеют сталефибробетон и стеклофибробетон. Эти материалы успешно используются для строительства дорог и сооружения конструкций, на который воздействуют постоянные интенсивные нагрузки.

2 Химическая нейтральность и стойкость к агрессивным средам Для создания внутреннего фиброармирования используются волокна устойчивые к агрессивным средам. Наибольшей химической нейтральностью обладает полимербетон, в состав которого входит полипропиленовая фибра.

Данные свойства материала позволяют применять фибробетон для строительства ГТС, подземных коммуникаций, специальных сооружений.

3 Отсутствие трещин при усадке Фиброволокна в составе фибробетонной смеси на 30-50% повышают показатели упругости.

При застывании на бетоне не образуется трещин. Материал в 2 раза меньше подвержен деформации. Минимальный уровень усадки делает фибробетон оптимальным стройматериалом для заливки фундаментов на сложных грунтах.

4 Отличная водонепроницаемость и морозоустойчивость:

В классическом бетоне любого класса всегда имеются микропустоты, которые в процессе набора прочности заполняются водой. При минусовых температурах вода замерзает и разрушает структуру бетона. Внутри фибробетона микропустоты на 90% заняты фиброй, поэтому материал поглощает минимум влаги, обладает повышенной морозоустойчивостью.

5 Увеличенный срок эксплуатации:

Низкая истираемость - существенное достоинство всех видов фибробетов.

Благодаря высокому уровню адгезии между фиброволокном и цементным связующим пылеобразование (истираемость) фиброматериала в 3-10 раз ниже.

Фибробетонные полы и конструкции служат значительно дольше, не требуют ремонта и реконструкции.

6 Универсальность и широкая сфера применения.

Фибробетонные смеси имеют широкую сферу применения. Материал успешно заменяет традиционный бетон в дорожном и гражданском строительстве, производстве, благоустройстве. Полипропиленовый фибробетон и базальтофибробетон используются для выпуска пеноблоков. Смесь с базальтом и полимерами значительно уменьшает удельный вес готовых изделий, при этом повышая их прочность.

7 Снижение затрат и высокая продуктивность работ Применение фибробетона снижает затраты на строительство за счет отсутствия необходимости армирования и уменьшения толщины слоя заливки.

Работы по заливке фибробетонной смеси выполняются быстро благодаря минимальному времени затвердевания.

Архитектурные формы фибробетона (волокнистый цемент) Бетонные волокна представляют собой многокомпонентную строительную смесь с выраженным упрочняющим эффектом, пластичностью, прочностью на изгиб и т. д.

Широкий спектр качественных свойств для фиброцементной смеси позволяет использовать материалы для заливки фундаментов, стен зданий, в виде внутренней и наружной отделки зданий, в качестве основы для изготовления декоративных изделий и пр.

Обеспечение улучшенных физико-химических свойств бетонной смеси достигается путем добавления в раствор различных компонентов волокна (полимер, минералы, органические).

Случайное расположение волоконных вставок улучшает сопротивление смеси изгибу, предотвращает расширение линейной механической температуры и изменяет физико-химические свойства цементных составов:

(Целлюлоза)

Полимерный фибрин повышает прочность конструкций и огнестойкость. Использование материалов для заливки фундаментов, укладка стен, перегородок, создание различных элементов отделки (малые архитектурные формы, отделка, фиброцементные плиты для готовых фасадов).

(Металл)

Волокна добавляют эластичности, расширяемости и увеличивают степень сопротивления линейному расширению материала под воздействием температур и многотонных нагрузок.

«Минеральный» фибробетон широко используется в дорожном строительстве, для строительства мостов, автомобильных дорог и пр.

(Графен оксид)

В составе фибробетона создается неорганическая полимерная сетка с повышенной прочностью и влагостойкостью.

Новый тип бетона имеет высокий уровень удлинения, что позволяет создавать календарную краску для перестройки старых зданий даже в сейсмически опасных зонах.



Рис. 1.2 Добавление волокна к бетонной смеси

2.5 Какие нюансы влияют на стандарты качества продукции:

Несмотря на высокие характеристики всех изделий, изготовленных из фиброцемента, и выбор фибробетонных конструкций для дома или для отделки помещений, необходимо учитывать ряд нюансов, влияющих на стандарты качества продукции:

1 тип волокон, входящих в состав смеси.

2 Тип продукта сушки. Изделия из «естественного» отверждения, в отличие от изделий, подвергающихся автоматической сушке, имеют более низкий уровень прочности;

3 Тип материала под давлением. Производство в автоклаве путем прессования материала под высоким давлением повышает устойчивость к механическим и химическим воздействиям и устойчивость к коррозии.

4 Как покрасить. Краситель, добавленный в «сырую» смесь, является более стабильным, чем ламинирование или окрашивание готовых продуктов.

2.6 у стен есть свои слабые места:

невысокая прочность на растяжение при изгибе;

склонность к усадке;

образование трещин;

низкая ударная вязкость, из-за чего он раскалывается и покрывается трещинами при ударной нагрузке; пористая структура, которая может впитывать воду, что делает бетон подверженным заражению грибок и плесенью.

Существуют различные способы сделать бетон безупречным: особые присадки, добавляющиеся в состав раствора, придают ему плотность, вязкость, водоотталкивающие свойства.

В зависимости от того, какая добавка применена, можно получить бетоны с различными характеристиками.

Чтобы увеличить прочность бетонных конструкций, в том числе и прочность на изгиб и разрыв, используют армирование при помощи противоусадочной сетки или арматурного каркаса.

2.7 История фибробетона:

История фибробетона и современные применения за рубежом: Основываясь на результатах анализа развития и совершенствования бетонов и конструкций, следует отметить, что волокнистый бетон является одним из наиболее перспективных строительных материалов XXI века. Первый в мире патент на фибробетонные конструкции, полученный российским ученым В.П. Некрасов.

В 1909 году исследования по разработке железобетона и методов расчета его конструкций получили широкое развитие с 1960-х годов.

С тех пор было проведено большое количество международных научно-технических симпозиумов, конференций и симпозиумов по результатам научных исследований и практического использования волокнистого бетона в строительстве за рубежом.

Полипропиленовые и базальтовые волокна являются наиболее эффективными добавками, используемыми в армировании бетона (бетонные волокна). Большую часть времени,

Самые строгие требования к безопасности зданий и сооружений обусловили необходимость повышения показателей физико-технических свойств и долговечности строительных материалов, используемых при строительстве, реконструкции и ремонте.

Известно, что цементный бетон, который является наиболее используемым среди всех других материалов, имеет высокую прочность на сжатие, сравнительно низкую прочность на растяжение и изгиб, а также сопротивление растрескиванию.

Успех науки о бетоне в конце двадцатого века позволил получить высокопрочный, высококачественный бетон с прочностью на сжатие 100 МПа и выше, что необходимо для строительства высотных зданий, нефтедобывающих платформ в морях, морских шельфов и других уникальных сооружений.

Однако при значительном увеличении прочности бетона на сжатие прочность на растяжение высокопрочного бетона несколько увеличивается, что снижает возможности и эффективность его использования.

Фибробетон отличается от обычного бетона высокой прочностью на разрыв, изгиб, сдвиг, ударную и усталостную прочность, трещиностойкость, водостойкость, морозостойкость, жаростойкость и огнестойкость.

Фибробетон может в 20 раз превышать нормальный бетон с точки зрения эффективности разрушения.

Все это гарантирует его технико-экономическую эффективность.

В настоящее время на российском и международном рынках можно приобрести полипропиленовые волокна как для зарубежного производства, так и для полипропиленовых волокон домашнего изготовления, изготовленных по бельгийской технологии (мировые рынки).

Многие производители бетонного волокна используют бельгийское волокнистое производство.

Если мы сравним местные волокна, изготовленные по бельгийской технологии, и иностранные волокна, произведенные в (Европейском союзе) Бельгии, то здесь нет особой разницы, за исключением того, что российские полипропиленовые волокна, изготовленные по бельгийской технологии, можно купить по более дешевой цене и будут не менее качественными, чем волокна, произведенные в Бельгии. Производитель, который добавляет в бетон отечественные или бельгийские полипропиленовые волокна, получает высококачественный фибробетон.

Распространение железобетонной арматуры позволяет уменьшить объем традиционных арматурных работ полностью или частично.

Экономический эффект от использования фибробетона при незначительном увеличении его стоимости по сравнению с обычным обеспечивается за счет сокращения или уменьшения использования арматурных стержней, в основном за счет увеличения срока службы, удобства эксплуатации, увеличения времени отклика и повышения безопасности зданий и сооружений во время сейсмических ударов и пожаров.

2.8 Необходимость фибробетона :

Использование бетона в качестве конструкционного материала в определенной степени ограничивается такими недостатками, как хрупкость, низкая прочность на

растяжение и низкая устойчивость к ударопрочности, усталости, низкой пластичности и низкой прочности.

Он также очень ограничен для получения динамических нагрузок, вызванных взрывами.

Хрупкость компенсируется в структурном элементе введением армирующей (или) предварительно напряженной стали в зоне растяжения.

Однако это не улучшает основное свойство бетона.

Это всего лишь метод использования двух материалов для требуемой производительности. Основная проблема низкой прочности на растяжение и требований высокой прочности все еще сохраняется, и ее необходимо улучшить с помощью различных типов армирующих материалов. Дальнейший бетон также недостаточен в пластичности, устойчивости к усталости и ударам.

Важность предоставления необходимых количеств в бетоне возрастает с его разнообразными и сложными применениями в сборных и сборных строительных элементах.

Разработка требуемых характеристик бетона позволит решить проблемы инженеров-конструкторов путем добавления волокон и добавок.

Роль волокон, по существу, заключается в том, чтобы задерживать любые продвигающиеся трещины, применяя силу пробивки на концах стоек, тем самым замедляя их распространение по матрице. Таким образом, конечная трещинная деформация композита увеличивается во много раз больше, чем у ненакрепленной матрицы.

Для таких целей могут использоваться такие присадки, как летучая зола, кремнезем, гранулированный доменный шлак и метакаолин.

Однако добавление волокон и минеральных добавок имеет определенные проблемы, связанные с перемешиванием, поскольку волокна имеют тенденцию к образованию шариков, а способность к обработке имеет тенденцию к уменьшению во время смешивания.

2.9 Поведение волокна в бетоне :

Волокна способствуют уменьшению кровотоковости в свежем бетоне и делают бетон более непроницаемым на закаленной стадии.

Вклад определенного процента волокон в бетон в сторону прочности на изгиб меньше по сравнению с прочностью, предоставляемой арматурой. Самое главное, волокно ограничивает рост трещины под нагрузкой, тем самым останавливая конечное растрескивание.

Неметаллические волокна, такие как стекловолокно, устойчивое к щелочам, и синтетические волокна обеспечивают устойчивость к химическим веществам.

Армирующая способность волокна основывается на длине волокна, диаметре волокна, процентном содержании волокна и состоянии смешивания, ориентации волокон и соотношении сторон.

Соотношение сторон - отношение длины волокна к его диаметру, которое играет важную роль в процессе армирования.

3 ТИПЫ ВОЛОКНА :

3.1 Асбестовое волокно :

Асбестовые волокна для армирования бетона, части волокон, вуали, ткани и материалов используются в виде нетканой сетки. Сейчас это одна из разновидностей фибробетона из натуральных минеральных волокон. Асбестовые волокна обладают очень хорошей устойчивостью к нагреву, электрическим и химическим повреждениям и огню. Обладает средней прочностью на растяжение. Поэтому он стал очень популярным в конце девятнадцатого века.

Асбест представляет собой смесь шести природных силикатов.

Первоначально он был использован в строительстве изоляции для горячей обработки листов. Больше воды требуется, когда асбестовые волокна смешиваются с цементом из-за его высокой абсорбции. Но позже было обнаружено, что асбест был канцерогенным по своей природе, поэтому весьма вероятно, что он был полностью запрещен для здоровья человека.

Асбестовые волокна имеют следующие характеристики: высокая прочность (300 кг / мм²), огнестойкость (до 1500 ° C), устойчивость к щелочным воздействиям (рН 9,0-10,1), низкая электрическая и теплопроводность (0,045-0,065 Вт / м · к) ; долговечность. При армировании бетона используются волокнистые профили и нетканые сетчатые материалы. Предел прочности асбестовых волокон превышает аналогичные свойства стали.



Рис. 3.1 Асбестовое волокно

3.2 Углеродное волокно :

Углеродное волокно улучшает эластичность и дает хорошую прочность на растяжение. Они образуются при окислении полиакронитрильных волокон. После окисления проводят термический пиролиз с получением углеродных волокон. Они обладают высокой эластичностью и хорошей прочностью на растяжение , С помощью этого волокна производится руль руля.



Рис. 3.2 Углеродное волокно

3.3 Арамидное волокно:

Это синтетическое волокно. Как называют это ароматический полиамид. Арамидное волокно является другим усиливающим материалом, который можно использовать. Они образуются при взаимодействии аминогруппы и галогенидной группы карбоновой кислоты. Это волокно коммерчески известно как технора, кевлар, номекс.

Кевлар первоначально использовался в качестве композиционного материала для изготовления воздушной рамы коммерческого самолета, поскольку они представляют собой очень легкий и высокопрочный материал. В этих волокнах все цепные молекулы ориентированы вдоль оси волокна, поэтому высокая прочность химической связи приводит к ее высокой прочности.

Это было впервые обнаружено DuPont. Они были превосходной заменой для асбеста.



Рис. 3.3 Арамидное волокно:

3.4 Металлические волокна :

Они производятся путем нагревания металла до его испарения, а затем осаждения его при очень высоком давлении на пленку из полистирола. Металлическое волокно обычно является алюминированной нейлоновой нитью.

Металлическое волокно - это комбинация пластика и металла. Их также можно извлечь из стальной ваты.

Металлические волокна представляют собой волокна углеродистой стали или волокна из нержавеющей стали.

3.5 Полипропилен, полиэтилен, нейлоновая нить :

Они показывают высокую щелочную резистивность и кислотостойкость.

Полипропилен представляет собой полимер полиолефина. Полипропиленовое волокно в форме фибриллированных пленочных волокон демонстрирует отличное

сцепление с матрицей, поскольку матрица может легко входить в эту фибриллу, что обеспечивает хорошую ударопрочность.

Нейлон и полипропилен имеют очень высокую прочность на растяжение 561,0 - 867,0 Н / мм². Они могут использоваться там, где требуется высокое поглощение энергии, поскольку их высокое удлинение (15-25%) поглощает больше энергии. Низкий модуль этого волокна уменьшает усиливающее свойство. Они широко используются в свайном кожухе, не нагружающем коррозионную стойкость элементе, блоке плавающей установки облицовки, ингибиторе растрескивания трещин.

Это очень хороший заменитель стальной арматуры в аспекте транспортировки и обработки в случае сборных элементов, поскольку при использовании пластмассового волокна уменьшается размер (образуется более тонкая секция) и повышается сопротивление трещинообразованию, что экономит материал, транспортировку и монтаж.

Неметаллическая фибра не обладает такими прочностными свойствами, как стальная, но и она значительно улучшает качество бетонных конструкций: полипропиленовая фибра для бетона – используется в производстве газо— и пенобетона. Является самой доступной по стоимости, отлично подходит для стяжки;

стекловолоконная – придает смеси пластичность.

Очень лёгкая, с ней любят работать скульпторы и архитекторы;

асбестовая – значительно увеличивает сроки эксплуатации готовых изделий.

Характерна устойчивостью к щелочам и ценится за огнеупорность;

базальтовая фибра для бетона – используется для создания гипсовых и бетонных конструкций, предотвращает растрескивание бетона.



Рис. 3.4 Полипропилен волокно

3.6 Стальная фибра :

Основным преимуществом этого типа волокна является низкая стоимость. Он много лет использовался в европейских странах, а появился в России не так давно.

Смотри и чувствуй

Бетонные стальные волокна представляют собой кусок низкоуглеродистой стальной проволоки диаметром 0,7-1,2 мм и длиной от 25 до 60 мм. В контексте они могут быть круглыми или треугольными, а по составу они напоминают дугу или дугу или имеют волнистую форму. Для улучшения адгезии к бетону волокна имеют шероховатую поверхность.

Дозировка и способ добавления. Стальные волокна выбираются в соответствии с назначением бетона и нагрузками, с которыми конструкция столкнется во время эксплуатации: при небольших нагрузках достаточно 15-30 кг волокна на кубический метр бетона;

При средних нагрузках добавьте до 40 кг материала на кубический метр раствора;

При высоких нагрузках расход стальных волокон увеличивается до 75, а в некоторых случаях до 150 кг на кубический метр раствора.

Стальные волокна добавляют в раствор путем смешивания или после этого в конечной бетонной смеси. Он покрыт мелкими деталями и идеально сочетается с комфортом. Раствор суспензии подается в распылитель из дозирующего насосного

агрегата и распыляется сжатым воздухом. Стекловолокно подается в вертолет, а фидер подключается к той же единице оборудования.

Стеклопластиковые карьеры.

Они лучше всего подходят для использования в качестве ремонта строительных материалов, чтобы восстановить старые здания наследия и архитектурных приложений.

Он был сделан из стали, а первые прокладки были сделаны из фибробетона.

Для производства стали часто используется проволока, режущая на короткие куски и сгибающаяся или сплющивающаяся на концах (для повышения адгезии к цементно-песчаной смеси). Эти волокна называются якорями. Существует также волна и фреза (волнистые), полученные из станков. Этот тип волокна часто используется в строительстве домов из стеклопластика. Благодаря такому заполнению железобетон с волокном обладает самой высокой прочностью и коррозионной стойкостью.

Кроме того, стальные волокна повышают морозостойкость бетона. Среди преимуществ армирования железобетоном - высокая прочность материала, долговечность, повышенная гибкость, устойчивость к растяжению, давлению, коррозии.

Поэтому этот материал широко используется для строительных конструкций, прочных монолитных конструкций, гидротехнических сооружений, мостов, тоннелей, тротуаров, взлетно-посадочных полос, тентов, промышленных зданий. Стальные волокна изготовлены из обычной стали, углеродистой и нержавеющей стали. Лучший нержавеющий. Стоит ли говорить, что это дороже? Провода вытянуты из металла. Толщина от десятых долей миллиметра до 1,2 мм, длина от 10 мм до 12 см.

Известно, что сталь плохо сцепляется с бетоном. Для улучшения адгезии проволока выполнена плоской и гофрированной с изогнутыми краями (якорные волокна). Все для улучшения адгезии: добавление минеральных волокон делает продукт более прочным при изгибающих нагрузках. Этот тип используется в строительстве мостов и фундаментов. В некоторых случаях эта добавка может заменить использование армирования.

Но применение обязательно рассчитывается, так как снижение механической прочности необходимо контролировать.

У серьезных компаний есть компьютеры, которые рассчитывают потребление волокна для вашего случая. Но следует отметить, что минимальная толщина стяжки из железобетона с проводами составляет 100 мм. Для жилых зданий средний расход составляет 25 кг на кубический метр раствора. Недостатками введения минеральных волокон в бетон являются большая масса продукта, его трудно перемешивать до равномерного распределения, металлы подвержены коррозии, низкая адгезия к бетону, что приводит к снижению прочности раствора.

Сами мастера изготавливают минеральные волокна - режут проволоку, подбрасывают гвозди, гнутся и плоские. Но каков результат? Это весь вопрос.

Если вы используете стальные волокна для стяжки, вы должны сначала проверить. Создайте небольшой куб, проверьте состояние бетона в течение нескольких дней. Желательно, конечно, через 28 дней. Если тесты пройдены успешно, повторите эксперимент в необходимом масштабе. Что ж, если вы думаете о заливке фундамента, лучше заказать бетон правильного качества на заводе.



Рис. 3.5 Стальная фибра :

Свойства и виды стальной фибры для бетона:

Армирование бетона стальной фиброй используется для производства тротуарной плитки, бетонных заборов или других массивных объектов, требующих повышенной прочности. Такой строительный материал называется сталефибробетон. Для производства фибробетона используют разные виды металлического волокна:

- 1) Металлическая волновая фибра для бетона – способна поглощать вибрацию. Может выпускаться с латунным покрытием, латунь даёт лучшую сцепку с раствором;
- 2) Фрезерованное – нарезают из металлического листа. Такая фибра имеет треугольное сечение и не образует характерных «ежей»
- 3) Анкерное – выглядит как гнутая проволока. Сохраняет полы от истирания, отлично сопротивляется механическим нагрузкам;

Стальная анкерная фибра из листового проката – отличается методом нарезки, делается из высокопрочного материала.

3.7) Натуральное волокно :

Натуральное волокно - это древесное волокно, состоящее из бамбука, Фруктовое волокно (койр), волокно стебля, то есть джут, кенаф, сан, лен, и листовое волокно, как хенкуин, сизаль, кокос. Естественным преимуществом является экономичное и энергоэффективное производство этого волокна. Но они обладают высокой водопоглощаемостью, низкой щелочестойкостью, склонны к атакам насекомых и грибов и имеют низкий модуль упругости, что делает его сдерживающим фактором для использования в бетоне. Волокна сизаля извлекаются из листьев агавы сизалана. Он состоит из пектина, лигнина и гемицеллюлозы. Они сильны, но склонны к щелочной атаке.

Древесное волокно или целлюлозное волокно - самая популярная из используемых натуральных волокон в бетоне. Высокий модуль упругости, предел прочности при растяжении и доступность являются основным преимуществом. Древесное волокно извлекается из древесины с помощью процесса, называемого варкой. Древесное волокно содержит целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин. Лигнин снижает прочность волокна, поэтому для удаления лигнина используется химический процесс варки целлюлозы, называемый крафт-сульфатом или сульфатом. Очень низкое щелочеустойчивое свойство древесного волокна может быть улучшено путем использования процессов, которые будут ограничивать дезинтеграцию волокна в щелочной среде.

3.8 Стекловолоконное:

Текстура из стекловолокна очень гибкая, что делает ее идеально подходящей для изогнутых конструкций. Однако стекло практически не устойчиво в щелочной среде, поэтому при изготовлении СФБ необходимо использовать специальную пропитку на основе полимера и материалов, способных связывать щелочь.

Стекловолоконный железобетон приобрел особую популярность в отделке фасадов, так как этот материал не впитывает загрязнения и легко моется. Это вещество имеет внешнее сходство с базальтовыми волокнами, но имеет белый цвет. Его получают путем плавления и вытягивания волокон из стеклоблока. Технические параметры стеклопластика напрямую зависят от технологии его производства, а также от химического состава стекла.

Стекловолокно - это пучок ниток. Их длина строго регламентируется в зависимости от конкретной марки, в которой планируется добавление. Эти материалы отличаются от черного базальта. Для получения волокон из стекловолокна используются различные химические компоненты, поэтому конечный продукт может сильно различаться по своим техническим параметрам. Это также появляется как

короткие связки последовательностей. Это вещество получают термической обработкой углеродного сырья.

Углеродные волокна имеют очень высокую механическую прочность. Он практически не растягивается, имеет нейтральную химическую реакцию с кислой средой и обладает высокой адгезией к бетону. Волокна не подвержены коррозии, не горят и сохраняют свои свойства при сильном замерзании и нагревании. Единственным недостатком углеродного волокна является его стоимость, что обусловлено высокими издержками производства.

В целом, стеклопластиковый железобетон характеризуется высокой прочностью, гибкостью, пластичностью, шумоизоляцией, морозостойкостью, огнестойкостью, водостойкостью. Наиболее важным преимуществом по сравнению с минеральным волокном является небольшой вес материала.

Ключевые области:

Гидротерапия.

Шумозащитные экраны;

Промышленные строительные покрытия, подверженные загрязнению;

Малые архитектурные формы, цветочные горшки, скамейки, фонтаны;

Реконструкция и реставрация зданий;

Отделка фасадов, декоративные элементы, гипсовая отливка.



Рис. 3.6 Стекловолокно :

4 Актуальность фибробетон:

В настоящее время из всех существующих технологий возведения зданий и сооружений наиболее перспективным является монолитное строительство - способ возведения сооружений из бетона, которая позволяет в короткие сроки возводить

объекты строительства практическилюбой этажности и формы. Возрастающие требования, предъявляемые к современным объектам, создают необходимость применения такой методики строительства, котораядает возможность возведения зданий с разнообразными архитектурными и объемно-планировочными решениями. В условиях стесненной застройки илиреконструкции в исторически сложившейся среде способ монолитногостроительства является не только оптимальным,но изачастую, единственновозможным.применяемых материалов для монолитного строительства. Известно, что длямонолитного строительства бетоны должны обладать высокой степеньютрещиностойкости, прочностью при сжатии, растяжении и изгибе, низкой усадкой, достаточной водонепроницаемостью иморозостойкостью.

Для обеспечения таких свойств необходимо создание эффективных высокопрочныхбетонов.

Армированный бетон является классическим сочетанием мелкозернистых бетонов с добавками различных армирующих средств -стальных, стеклянных или синтетических.

Этот вид бетона называетсяфибробетоном и предназначается для создания особо прочных конструкций.Фибробетон, который применяется при монолитном строительстве, позволяетсоздавать конструкции любой сложности и конфигурации, а фибробетонные смеси значительно улучшают качество и долговечность здания.

5 Подбор бетона на основе строительного мусора :

Вывоз и переработка строительного мусора:

Высокий уровень строительных работ во всем мире приводит к значительному увеличению населения, решение которого требует необходимости ускорения развития существующих городских районов и создания новых городских комплексов для удовлетворения этого увеличения населения с учетом требований и условий здорового строительства с точки зрения:

увеличения этажа и высоты строительства и заброшенных участков между зданиями и территорией Площади и общественные парки для обеспечения здоровой среды для жилья в дополнение к предоставлению всех средств обслуживания, которые

обеспечивают потребность в этих собраниях требований достойной жизни в свете быстрого прогресса, который мир наблюдает сегодня, в дополнение к тому, что производится. Войны и стихийные бедствия, которые поражают многие страны, и огромный ущерб, который они наносят (полный или частичный снос) государственным и частным зданиям и сооружениям.

В результате образовался большой объем строительных отходов, и сбор этих отходов оказал негативное влияние:

- 1) Поврежденные материалы считаются бесполезными.
- 2) Занимает много места, как на площадях, так и на дорогах.
- 3) Они являются источником загрязнения окружающей среды и могут быть подвержены фальсификации, а иногда и источником опасности.
- 4) Скопление над дренажными и электрическими линиями является препятствием.
- 5) Увеличивает финансовую стоимость строительных проектов.

То, что подняло вопрос о его вывозе и утилизации, или о пользе от него напрямую или через лечение, а затем извлекло выгоду из этого, является навязчивой идеей во многих странах.

Идея повторного использования отходов и их использования возникла во время Первой мировой войны (1914–1918 гг.), Когда страны страдали от острой нехватки основных материалов, что привело их к сбору этих отходов и их повторному использованию.

После Второй мировой войны необходимость в восстановлении разрушенного была необходима, а из-за нехватки ресурсов и необходимости снизить финансовые затраты на строительство отходы от сноса зданий использовались в качестве альтернативы природным заполнителям в новом бетоне для реконструкции (что сегодня известно как переработка) и стали на несколько лет процессом Переработка является одним из наиболее важных методов удаления отходов.

Многим странам удалось извлечь выгоду из отходов в целом и из отходов строительных, строительных и реставрационных работ, в частности, путем переработки этих отходов и производства строительных материалов, которые играют ту же роль, что и традиционные строительные материалы, и преобразования этих отходов из источника многих экологических, медицинских и социальных проблем в помощника. Поддерживать экономику путем правильного и научно обоснованного планирования и разумного планирования.

Строительные отходы не ограничивались размером этих отходов, который может увеличиваться или уменьшаться в соответствии с экономическими - природными - климатическими условиями, которым подвергается каждая страна, но существует разница в отношении:

Там, где строительные отходы состоят из продукта из бетона, кирпича, керамической плитки, стекла, железа, гипсокартона и асфальта, а также электрического и санитарного продукта из устройств и труб.

соотношение варьируется от страны к стране, даже в пределах одной страны, в зависимости от методов строительства и типа материалов, используемых в процессе строительства и покрытия.

Также способ обращения со строительными отходами, в зависимости от его типа, можно разделить или собрать в:

- материалы и элементы, которые можно использовать напрямую: металлы - железо - дерево (повторное использование).
- материала, которые можно использовать повторно: выход карьеров - щебень - кирпичи - древесные отходы (переработка).
- материала, которые нельзя использовать в качестве загрязняющих и вредных для окружающей среды материалов: изоляционные материалы - асбест - разбавители краски - и растворители (окончательная утилизация санитарных свалок).

Утилизация отходов строительства и сноса и извлечение выгоды из них имеет много целей и преимуществ:

- 1) Сохранение природного сырья, используемого при производстве строительных материалов, в свете возросшей потребности в строительных материалах и отсутствия источников сырья.
- 2) обеспечить энергопотребление всех видов, потребляемых при производстве строительных материалов
- 3) Сокращение затрат на транспортировку отходов на государственные свалки и увеличение срока службы этих свалок.
- 4) Защита окружающей среды от различных форм загрязнения.
- 5) Утилизация строительных отходов позволяет использовать свободные участки.
- 6) Снижение затрат на производство новых или использованных производственных материалов.
- 7) Создание новых рабочих мест.

Внимание к методам сбора отходов во всех их формах является правильным началом процесса переработки и основой для его успеха.

Строительные и строительные отходы при переработке проходят следующие этапы:

- 1) Сортировка и сортировка посторонних материалов (дерево - пластик ...)
- 2) Начальное растрескивание, чтобы агрегат можно было использовать на дорогах.
- 3) Железо удаляется магнитами.
- 4) Вторичное дробление необходимых размеров для использования в качестве заполнителей в бетоне.
- 5) Совокупная стирка в разы.
- 6) Сортировка заполнителя по разным размерам.

Управление отходами строительства и сноса: это процесс мониторинга, сбора, транспортировки, обработки или утилизации.

Первым компонентом системы управления строительными отходами является предотвращение путем предотвращения или сокращения образования отходов, что

является наилучшим решением и самым высоким приоритетом, поскольку позволяет избежать проблемы до ее возникновения и, таким образом, достичь как экономических, так и экологических аспектов.

Это может быть достигнуто путем изучения источников отходов и изучения причин их создания и нахождения соответствующих решений на начальных этапах исследования, а затем при разработке, планировании и реализации, а также при рассмотрении применения управления отходами как части управления проектом уделяется необходимое внимание и последующие действия, и поэтому принцип иерархии в отношении отходов заключается в следующем:

- 1) Сокращение отходов производства.
- 2) Повторное использование.
- 3) Переработка отходов и рекуперация энергии.
- 4) Санитарная свалка.

Благодаря этому исследованию стало возможным получить много предложений и рекомендаций, касающихся повторного использования и переработки отходов строительства, строительства и сноса, таким образом, который гарантирует нам экономию энергии, усилий, денег и доступ к чистой и здоровой окружающей среде путем:

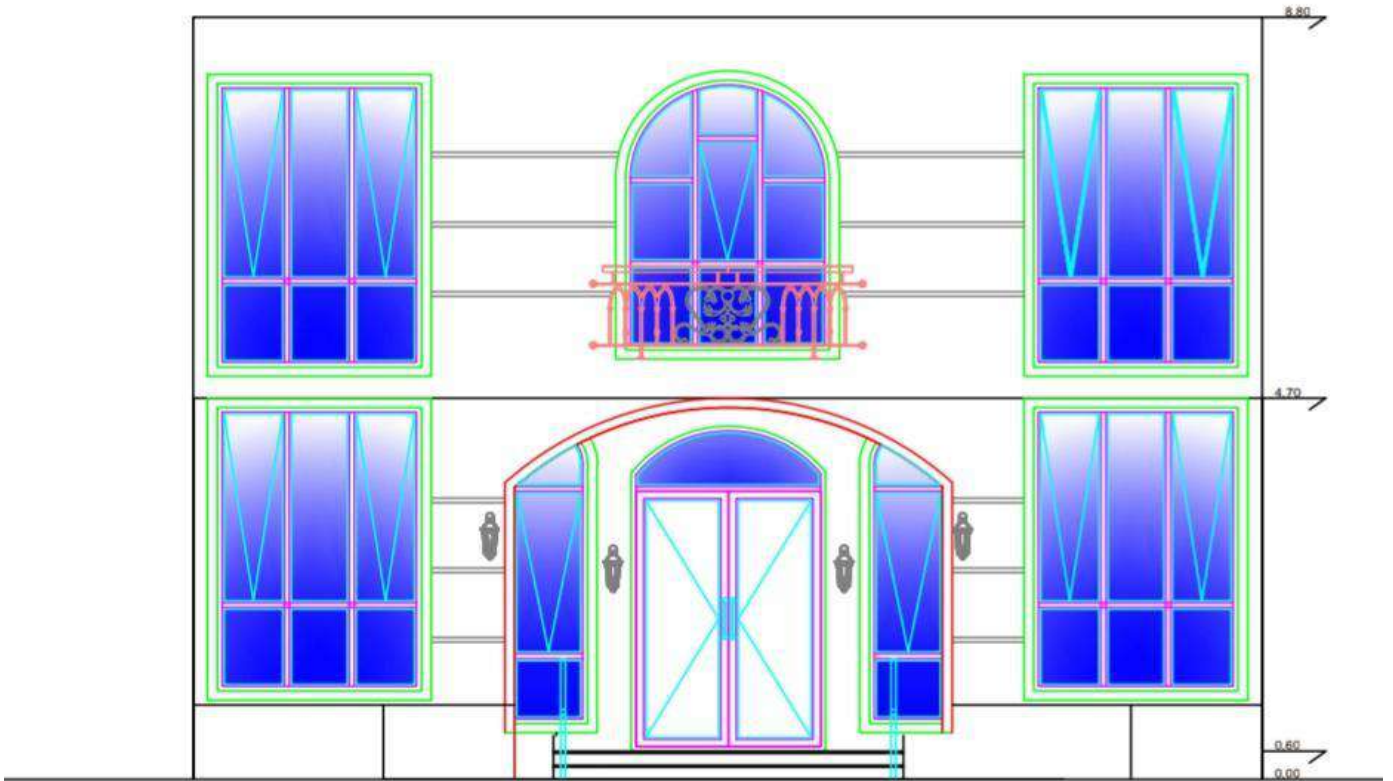
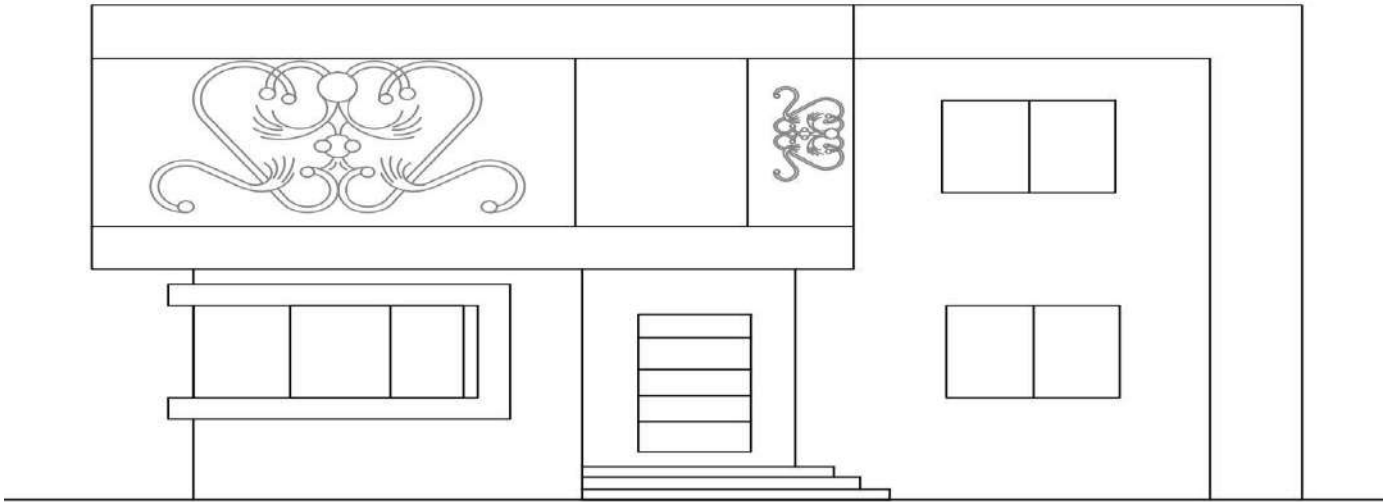
- 1) Требуя наличия координации и сотрудничества между соответствующими правительственными учреждениями для разработки стратегии, которая помогает правильно использовать отходы, возникающие в результате строительства, строительства и сноса, через административную структуру, которая следует комплексной интегрированной системе управления отходами строительства, строительства и сноса, которая гарантирует постоянный контроль и обеспечивает экологическую безопасность и является гибкой, при условии, что Экономически применимо.
- 2) Реализация санитарных свалок, обеспечивающих предотвращение отходов, которые необходимо утилизировать.
- 3) Принятие законов, которые обязывают перевозить отходы на медицинские и модельные свалки, и это является частью разрешений на строительство и подлежит
- 4) Участие граждан всех возрастных групп в работе по распространению культуры правильного обращения с отходами всех видов и того, что положительно отражается на окружающей среде и здоровье.

б)чертежи , планировка домов :









6.1 Архитектурная часть :

Фибробетон в архитектуре:

Прежде чем мы начнем говорить о том, как и где использовать железобетон с волокном, стоит начать понимать, что это такое, и мы заранее это объяснили, а теперь поговорим о возможности его использования в архитектуре.

1) Интерфейсы:

Благодаря легкому весу и пластичности, фибробетон отлично подходит в качестве материала для отделки фасадов или архитектурных деталей. Стекловолокно использовалось в качестве декоративных элементов в Доме голландских СС на ЖК Юнион Парк и на Невском ЖК. При проектировании комплекса ART Portofino фибробетон с добавлением стекловолокна помог воплотить исторический тренд в архитектуре - от готики до модерна.

Для этого проекта были созданы карнизы, оконные рамы, арки и многое другое.

2) Структурные элементы:

Чтобы сохранить уникальность архитектурной концепции, фибробетон используется с металлическим армированием. Это позволяет выполнять тяжелые бетонные несущие конструкции, например, на стадионе имени Жан-Пуйена.

Примером использования этого прочного фибробетона в России является Хорошевская гимназия. Главная лестница состоит из этих материалов в проекте, а 12-метровое освещение является преимуществом.

3) Пейзаж

Материал был использован при строительстве передней части ледяной пещеры в парке "Зарядье". При строительстве фасада было использовано 120 тонн стеклобетона. Этот курс позволяет воплотить в реалистичные проекты с инновационным проектированием и оригинальным внешним видом.

Архитектурный раздел

Архитектурный раздел начнется с этих этапов и в следующем порядке в начале работы:

Во-первых:

Топографическое исследование местности: геодезические работы зависят от геодезических точек, если мы всегда можем «узнать координаты как минимум двух точек перед началом расчетов, и мы выбрали тип устройств, необходимых для работы, и использовали методы измерения, чтобы достичь желаемого результата самым быстрым и наиболее экономичным способом, поддерживая требуемую точность, которая является наиболее важной.

Условия для проведения изыскательских работ.

Определение типа почвы: мы проанализировали почву и определили ее тип с помощью анализа в лаборатории и для обеспечения целостности почвы и возможности застройки на ней.

Расположение: мы определили местонахождение земли и определили главный вход и прилегающие улицы и окрестности садов и жилья.

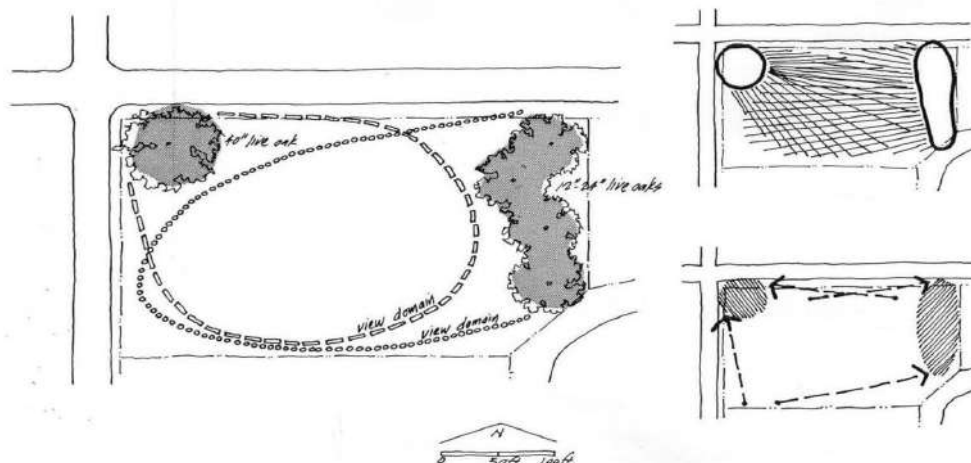


Рис. 6.1

Мы определили правильную ориентацию здания для ваннных комнат, комнат и вентиляции, и здание было оценено в соответствии с потребностями жителей и желанием иметь два этажа в здании.

Ориентация здания:

По направлению здесь, то есть к северу, югу, востоку или западу, и здесь означает направление, означающее, что самый большой фасад зданий направлен к восходу солнца, нет сомнений, что он приобретает утреннюю жару, пока солнце не поворачивается к закату во второй половине дня, а западный фасад приобретает тепло солнца в этот период.

Это происходит из-за разделения движения и разделения жилья на ночную и дневную секции, и мы определили въезд по главной улице и ближайший к гаражу.

Для первого этажа:

Кухня была установлена на входе, чтобы облегчить мобильность и способность легко сообщать потребности дома.

Кухонная ориентация выбрана:

1) Ветер: не желательно располагать кухню в направлении преобладающих ветров, чтобы уменьшить скорость распространения ветра внутри и снаружи дома.

2) Солнце: нет вреда от попадания солнца на кухню, а наличие кухни на юге, против ветра, помогает солнцу постоянно заходить на кухню в течение всего года.

Наличие гостевого салона непосредственно и близко к входу, чтобы сократить перемещение гостя в резиденции. И поставить отдельную ванную комнату для гостей.

4) Помещение родительской спальни и создание для них специального люкса из отдельной ванной комнаты и гардеробной, а также получение прекрасного вида.

Что касается метода перехода между двумя этажами, мы ставим лестницу для вертикального элемента передачи, высота пола составляет 5 метров.

Для первого этажа:

Мы разделили спальни и создали отдельный номер для женщин и специальный номер для мужчин с собственными ванными комнатами.

И поставить свою гостиную и кладовые комнаты

Из этого мы заключаем:

1) Формирование массы здания:

Куб из одного здания - это тот, который получает тепло пятью способами. Если, по идее, группа из восьми кубов прилипает, то поверхности, подверженные тепловому усилению, имеют число до двадцати. Поэтому здания будут слипаться или приближаться друг к другу, так что один оттенок на другом помогает уменьшить тепловое усиление.

2) Дизайн:

Это проектная способность обеспечить «пространство» двора, потому что этот двор хранит холодный ночной воздух. Для использования в течение дня форма двора определяется на основании расстояния от экватора.

1) Ночью: здание избавляется от тепла, полученного в течение дня, и в то же время холодный воздух спускается во двор и наполняет его.

2) В течение дня: здание возвращается, чтобы получить дневную теплоту через свои стены и крыши в то время, когда пространство во дворе удерживается на холодном воздухе, поэтому холодный воздух вытекает из проемов здания, выходящих во двор, и заполняет его внутренние пространства.

сайдинг:

1)Кухня:

Холодильник: 60 см * 70 см * (16: 8 футов).

Между стеной и задней частью холодильника должно оставаться минимальное расстояние 10-20 см. Обычно холодильник открывается справа.

1) Шкаф: 90 * (60:45) см

2)Газик: один чистый и один глаз 90 * 150: 100 * 60 см.

3)Плита: 90 * 70 * 60 см.

Минимальная длина и ширина для кухни составляет 135, согласно теории, и минимум 150 для кухонных ребер.

Если ширина кухни составляет 180 см, она может быть оформлена в виде буквы (и) при условии, что кухонные шкафы не превышают 45 см.

Если шкафы: 60 см, ширина кухни должна быть не менее 210 см.

Пол на кухне: элегантный и прочный, устойчивый к воздействию воды и пятен. Мы выбрали материал (керамика), который является одним из самых известных и

практичных материалов и отличается тем, что на него не влияют тепло, влажность и легкая чистка.

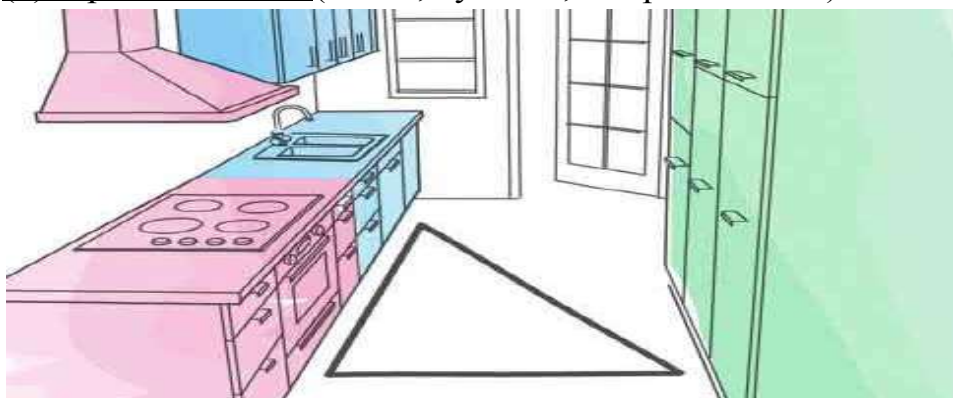
Кухонные стены: Используйте винил, чтобы покрыть стены, который является одним из наименее дорогих материалов и используется чудесным и простым способом, чтобы придать более одного варианта и цвета для кухни и винила. Стена покрыта клеем и очищается влажным куском.

Мы координировали движение на кухне, следуя треугольнику движения внутри кухни в следующих областях:

(1) Складские помещения: (холодильник, морозильник, сухое хранение)

(2) Мойка: (раковина, раковина, посудомоечная машина)

(3) Варочные зоны: (плита, духовка, микроволновка)



Р.И.С 2.7 Модель кухни



Рис. 6.2 Модель кухни

В ваннных комнатах:

Щетки: умывальник-ванна-душ (ванна - ножная ванна) - биде.

1) Тазик: это 60: 35 * 90 см.

2) W.C .: Это 30 * 70 * 38,5 см.

3) Ванна: это 60 * 187,5: 120 см.

Таз для ног обычно квадратный и колеблется в пределах 100: 80 * 12: 10 см.

Рассмотрение щеток ванной:

1) Желательно размещать бассейн близко к входу из-за его частого использования, и дорога к нему не перехватывается другим участком.

2) Желательно, чтобы руки и основание были расположены близко к двери и на внешней стене.

Для ванной для легкого дренажа основание прямого дренажа называется В

Основание с преломленным дренажом также называется S и не должно быть загорожено

Пройдите к нему еще один кусок.

3) Не желательно размещать таз под окном, чтобы позволить ему разместить зеркало над тазом.

4) Отделка по желанию владельца, но требуются отделочные материалы.

Изготовлен из невоспламеняющихся материалов, легко моется и выдерживает влагу

Примеры включают фаянс и керамику.

1) Дренажные трубы: (сливная труба - умывальник - ванна - биде).

И вы можете наилучшим образом использовать ванную, разместив ножку ванны или раковины за дверью, и, таким образом, можете обернуть ее занавесом и дать возможность двум людям одновременно пользоваться ванной, и не можете положить какой-либо другой предмет в это место для повреждения.

Мы облицовали ванную комнату керамикой, чтобы привлечь внимание, и расположили две противоположные стены вертикально, потому что керамика - лучший выбор с течением времени, потому что это наиболее подходящий материал для условий ванной комнаты с точки зрения устойчивости к изменению температуры, влажности и пара.



Рис 6.2 Модель ванной

Вход в дом: мы покрыли стены прихожей дома обоями, чтобы повесить картины, аксессуары и осветить интерьер, и мы выбрали простые обои для возможности усвоения любого декора и создания движения.



Рис 6.3 Домашняя форма входа

Спальня родителей: в комнате находятся кровать, шкаф для одежды, привлекательные столы, туалетный столик с зеркалом, колонка для подвешивания одежды, а также шезлонг и стол перед ним.

Кровать изготовлена из дерева, обита тканью, а задняя часть кровати покрыта квадратными кусочками зеркал с разбитой буквой. Мы ставим боковые столы, совмещая их с кроватью.

Стандартные спецификации для спален.

Минимальная ширина спальни составляет 270 см, но ее площадь составляет менее 10 м.

Освещение спален должно быть естественным (уличный сад-мансардное освещение).

Площадь окна должна быть не менее $1/8$ площади комнаты и не менее ширины окна 50 см.

Можно сделать более одного окна и собрать их площадь, при условии, что их общая площадь составляет не менее $1/8$ от размера комнаты и что ширина любого окна составляет не менее 50 см.

Кистевые соображения:

- 1) Желательно, чтобы освещение было для офиса с левой стороны.
- 2) Не желательно ставить кровать под сетку.
- 3) Шкаф не должен быть расположен рядом с окном, чтобы быть доступным для воздуха.
- 4) Расстояние между кроватью и ближайшим барьером не менее 60 см.
- 5) Не использовать кровать в качестве стула.
- 6) Площадь окна в крыше = $(1/3$ высоты источника), а высота источника вычисляется из сеанса первого окна, в котором используется окно верхнего света снизу.



Рис. 6.4 Модель спальни

Для детских спален:

Мы выбрали подходящие цвета для мужчин, синий и женский, чтобы создать для них веселую и спокойную атмосферу.



Рис 6.5 Модель спальни



Рис. 6.6 Модель спальни

Для гостиной:

Жизнь считается одной из самых важных комнат в доме, потому что это комната, где члены семьи встречаются и проводят все время.



Рис. 6.7 Модель гостиной

Строительные материалы:

Строительный материал является одним из факторов, которые совместно с предыдущими факторами подтверждают способность зданий удерживать тепло или предотвращать его поглощение из окружающей среды. Строительные материалы обладают тепловыми свойствами, которые препятствуют или задерживают поступление тепла снаружи внутрь, и это зависит от его состава и толщины в дополнение к его поверхностному ощущению и цвету как шероховатой поверхности. Он обладает характеристиками, которые помогают возвращать излучение и солнечный свет, падающий на любой материал, из которого возвращается одна часть, а другая часть поглощается материалом внутри него, и мы обнаруживаем, что лед возвращает большую часть падающего излучения и

поглощает очень небольшую часть, а асфальт в отличие от льда поглощает большую часть падающей на него энергии, и дается очень простая часть.

7.2 Устойчивая архитектура и ее использование в волокнистом бетоне:

Это общий термин, описывающий методы проектирования окружающей среды в области архитектуры.

Устойчивая архитектура была создана крупнейшей организацией по устойчивому развитию, устойчивая архитектура стремится снизить негативное воздействие зданий на окружающую среду путем повышения эффективности и умеренности в использовании материалов, энергии, пространства и развития.

Наиболее важные дизайнерские идеи и принципы зеленой архитектуры:

- 1) Рассмотрение вопроса о сокращении потребления энергии и поддержании и улучшении здоровья людей является наиболее важным принципом устойчивого проектирования.
- 2) Избегайте повторения дизайна одного участка в другом месте из-за различных экологических норм для каждого важного вопроса.
- 3) Дизайнер должен не только смотреть на элементы здания, но и учитывать окружающую органическую среду.
- 4.) Принимая во внимание важность выбора строительных материалов и изучения энергии, получаемой в результате строительных работ, и ожидаемых результатов.

Определение материалов или продуктов зеленой архитектуры:

Зеленые строительные материалы содержат больше возобновляемых ресурсов, чем невозобновляемых. Зеленые материалы (экологически чистые) сохраняют окружающую среду, поскольку их влияние ограничено на срок службы здания.

В зависимости от целей проекта строительства оценка экологически чистых материалов включает оценку одного или нескольких критериев, изложенных ниже: Критерии выбора материалов или продуктов зеленой архитектуры.

- 1) Эффективность источника.
- 2) Качество воздуха в помещении.
- 3) Энергоэффективность.
- 4) Рационализация потребления воды.
- 5) Доступность.

Эффективность источника:

Это может быть достигнуто с помощью материалов, которые соответствуют следующим критериям:

- 1) Содержит переработанные материалы
- 2) природный, богатый или возобновляемый.
- 3) Изготовлено из эффективных ресурсов.
- 4) Доступно на месте.
- 5) Высокая выносливость.

Качество воздуха в помещениях улучшается при использовании следующих стандартов:

- 1) нетоксичен или малотоксичен
- 2) Незначительные химические выбросы.
- 3) Влагостойкий.

Энергоэффективность можно повысить, используя материалы и системы, которые соответствуют следующим критериям:

- 1) Материалы, компоненты и системы, которые помогают снизить потребление энергии в здании и сооружениях.

Рационализация потребления воды может быть достигнута с использованием материалов и систем, которые соответствуют следующим критериям:

- 2) Продукты и системы, которые помогают снизить потребление воды в зданиях и поддерживать потребление воды в зонах вокруг здания.

- 3) Возможность получения строительных материалов для «зеленой» архитектуры.

Это можно учитывать, когда стоимость жизненного цикла строительного продукта можно сравнить с традиционными строительными материалами или с процентной долей от общего бюджета проекта.

Три основных шага для выбора продукта Вы можете начать выбирать продукт после установления экологических целей проекта. Существует три основных этапа процесса экологической оценки для продукта, который будет использоваться в строительстве.

- 1) Исследования.
- 2) Оценка.
- 3) Выбор.

бетон:

Бетон является отличным материалом для получения тепловой массы в домах, предназначенных для использования потенциальной солнечной энергии. В жарком и холодном климате термальная масса помогает регулировать температуру в доме и сохраняет тепло зимой и прохладу летом. При воздействии на бетонный пол, установленный перед окнами, выходящими на северную сторону жилой комнаты, солнце получает солнце прямо зимой.

Он поглощает солнечную радиацию и согревает дом ночью.

С подходящей системой затенения солнце не достигнет бетона летом, таким образом, охладитель бетона поможет дому оставаться прохладным.

Другой особенностью бетона является его способность выживать в течение длительного времени, если он спроектирован и используется надлежащим образом, поскольку он может использоваться в качестве нехимического ингибитора для термитов, и он может быть сформирован в сложные формы и конструкции, которыми можно управлять, так как он может быть полностью переработан в дополнение к его устойчивости к огню.

Что касается его недостатков, бетон является слабым изолятором, а традиционный бетон оказывает негативное воздействие на окружающую среду из-за количества энергии, которое ему необходимо в процессе производства. Несмотря на это, некоторые конкретные продукты, появившиеся на некоторых рынках, обладают способностью уменьшать количество углерода, выделяемого бетоном.

Некоторые типы бетона содержат летучую золу и шлак (побочные продукты от сжигания угля и выплавки чугуна), поскольку они растворяются на одну пятую содержания цемента без какого-либо негативного влияния на качество продукта.

ICF изоляционные бетонные стены

Это новый тип строительной системы, которая началась в Австралии с использованием блоков с термоэлементами. Эти системы состоят из набора стеновых блоков и угловых блоков, которые соединяются друг с другом на твердой основе, такой как бетонная щетка или основание щетки, для создания полной стены. Блоки изготовлены из вспененного полистирола и опорожняются изнутри. Пластиковые стяжки внутри блоков служат для их поддержки, а также для закрепления металлических шампуров на своих местах.

Здание похоже на бетонные стены, здание с гигантскими игровыми блоками, где блоки собираются и устанавливаются необходимые электрические и санитарные соединения, затем стена заполняется бетоном. Конечным результатом является очень прочная стена, готовая к нанесению покрытия.

Среди наиболее важных особенностей утепления бетонных стен - короткое время, необходимое для строительства, и завершение всех строительных работ одновременно. Он обеспечивает высокий уровень термической и акустической изоляции, в дополнение к наличию термоблока внутри него. Бетонные стены являются негорючими продуктами и поэтому хорошо подходят для зданий, возводимых в пожароопасных зонах, таких как леса.

Недостатки этого типа строительного материала проявляются в конце его срока службы, когда он сносится, так как пенный компонент загрязнен красками и бетоном и поэтому не может быть переработан и утилизирован на свалках. Цены на бетонные стены аналогичны обычным строительным системам, а в некоторых случаях они могут быть дешевле.

В случае ремонта или если вы хотите установить новые двери или окна в стенах, это требует оборудования для резки бетона.

7) пережи модулей :

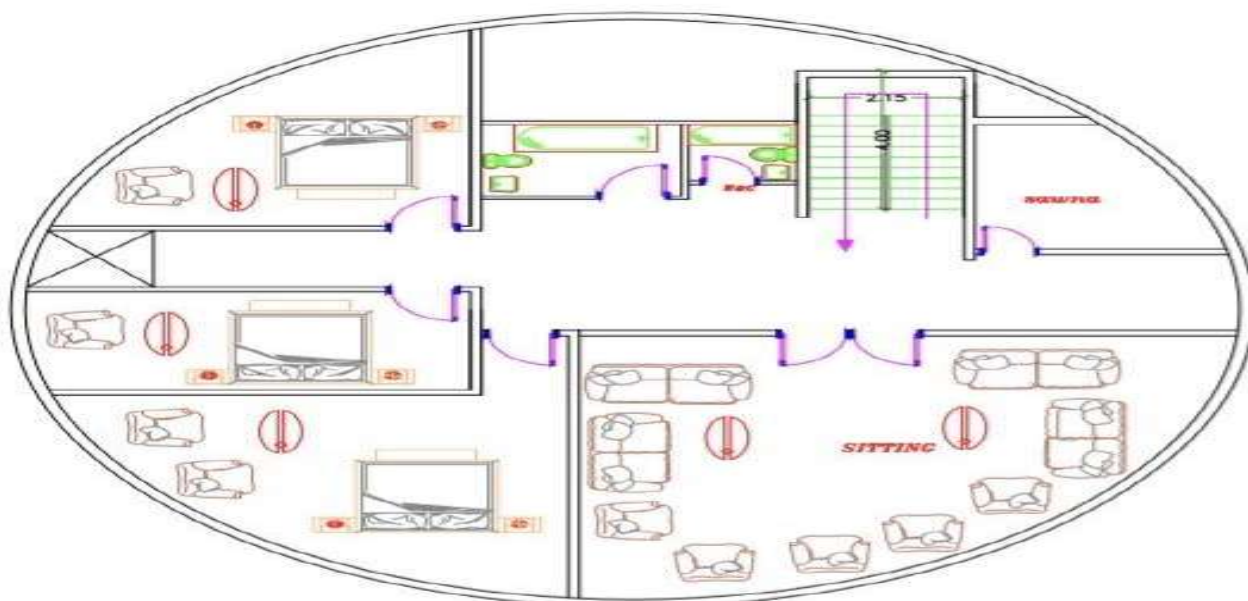


Рис. 7.1 Модель здания

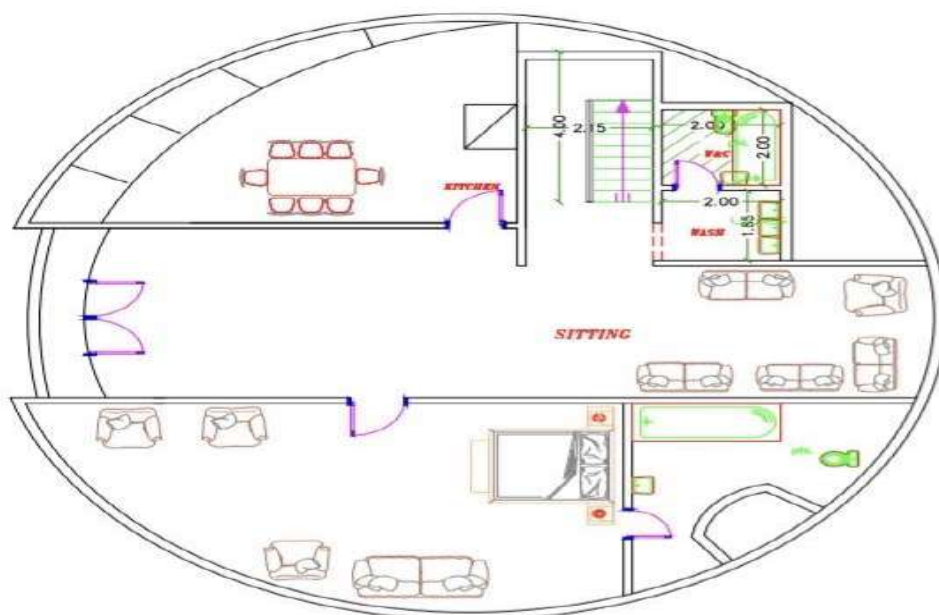


Рис. 7.2 Модель здания



Рис. 7.3 Модель здания

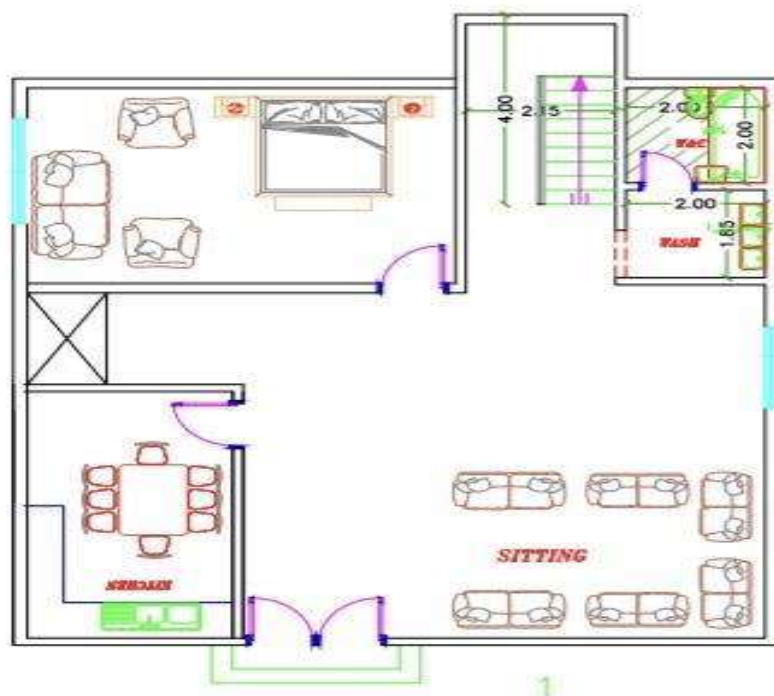


Рис. 7.4 Модель здания

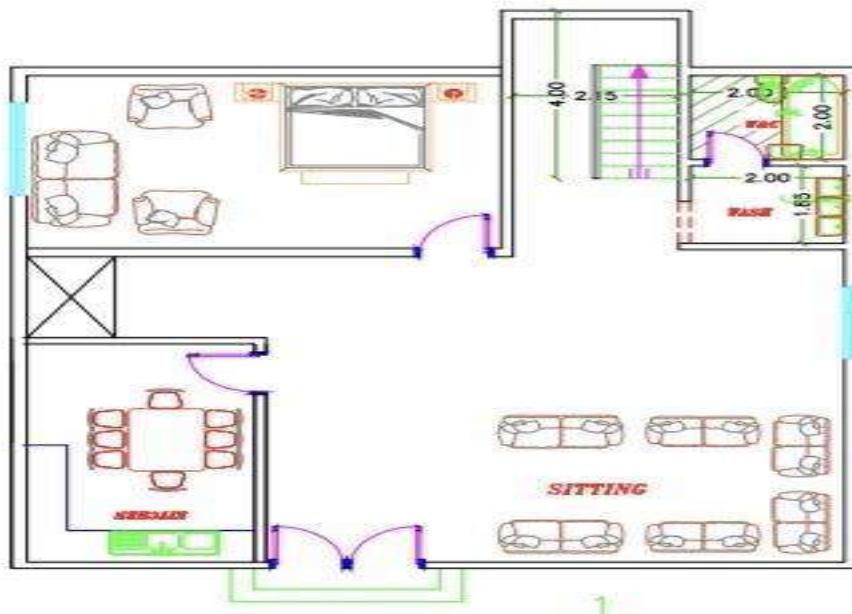


Рис. 7.5 Модель здания

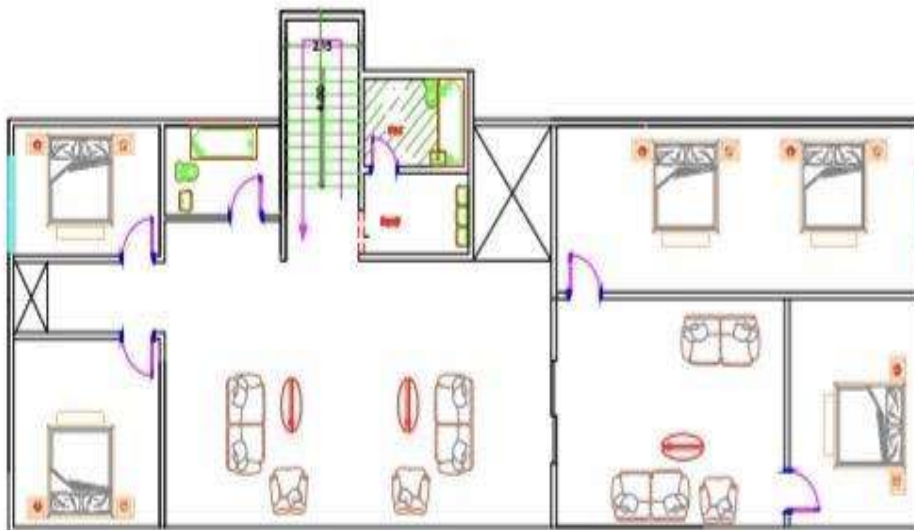


Рис.7.6 Модель здания

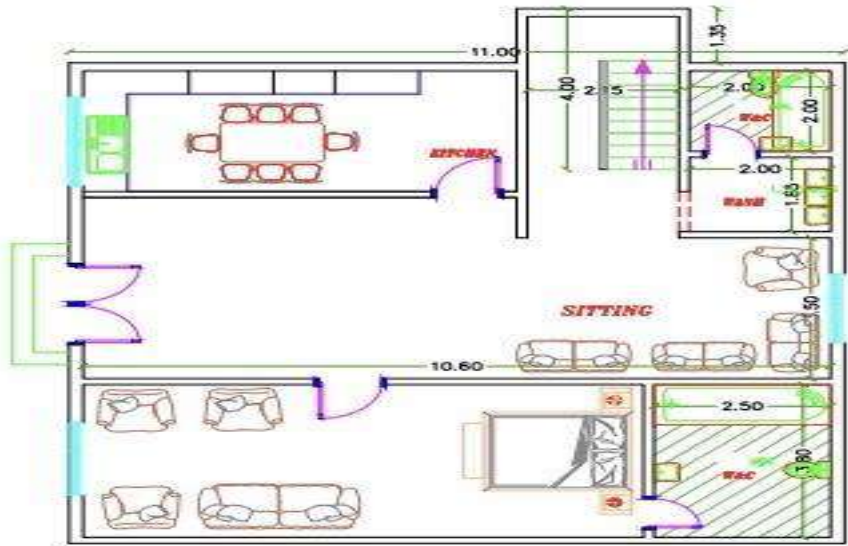


Рис. 7.7 Модель здания

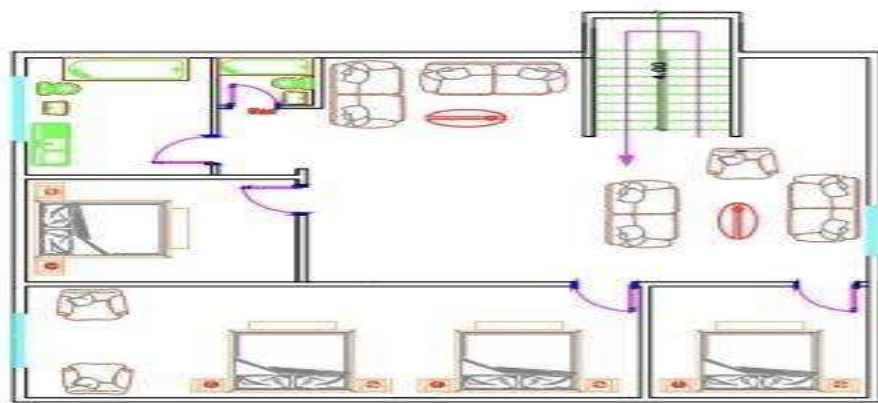


Рис. 7.8 Модель здания

8) Процесс изготовления модулей:

Научно-технологическая революция современного бетона в строительстве требует необходимости изменения методов производства и систем для строительства полей и методов реализации от

Для достижения большей эффективности, более высоких уровней производительности и доступа к местным технологиям, которые совместимы с местными строительными материалами и создают совместимость с современными технологиями. В строительной отрасли были внедрены передовые технологические системы для решения проблем растущего спроса на строительные-монтажные работы, необходимые для собеседования. При непосредственном применении этих систем в мире возникли различные потребности населения и возникли некоторые проблемы, что требует изучения закономерностей.

Технология строительства, компоненты и потребности транспортных операций, и тщательно изучите эту конструкционную технологию, чтобы соответствовать местным условиям и потребностям в железобетоне.

У технологического развития есть свои плюсы и минусы.

Это развитие стало причиной большинства наших текущих экологических проблем, наиболее важной из которых является загрязнение в различных. Его формы и цвета, но мы должны использовать положительные стороны научных исследований для железобетона и развития

Технологические инновации в более продвинутых медиа.

1) Фибробетон:

Использование компьютера - это метод, разработанный многими архитекторами, а использование и конфигурация бетонного фибробетона более не применяются. Это не проблема, и разработка фибробетона ограничивается улучшением его свойств за счет повторяющихся смесей, и железобетонные добавки предназначены для увеличения беременности или похудения. Эти дополнения варьируются в зависимости от сайта и условий использования. Преимуществами железобетона являются способность архитекторов формировать его без каких-либо препятствий, особенно в зданиях с широким морем. Если разработчик может реализовать предложенную конфигурацию с помощью компьютера, выполните ее.

Несмотря на потенциал железобетона и его экономическую эффективность, его использование постоянно снижается в сравнении со сталью, особенно в Развитые страны, которые в значительной степени полагаются на сталь для формирования зданий, где роль железобетона ограничена ролью

Плюс в основаниях, фундаментах или в плитках пола многоэтажных зданий.

2) Стекло:

Компьютер оказал серьезное влияние в стекольной промышленности, будь то с точки зрения производства или реализации, и появилось много типов и обработок Из стекла, в том числе двойного стекла, в которое входят электронные заряды внутри, а

также из стекла, которое генерируется за счет энергии, и обратно. Недавно самоочищающееся стекло и химически обработанные, чтобы автоматически очистить себя через его естественные свойства, которые были обработаны, И много других типов, и возможности использования компьютерного программного обеспечения в производственных процессах, особенно в производстве.

Чрезвычайно сложные модели из стекла, где компьютер мешает воплощению этих моделей и трансформируется разработанными программами. Для цифровой среды это программное обеспечение может контролировать и преобразовывать в изготовленные модели, и это было очевидно в большом количестве зданий.

Что позволяет архитекторам проектировать его без каких-либо формирующих или проектных препятствий, и это показывает степень способности адаптировать стекло к нему как один из

3) Дерево:

Зависимость от древесины в строительстве была велика, так как она использовалась при реализации многих залов с большими морями, и появились возможности

Крупное производство и исполнительная власть для него, и теперь появилось много дополнений для улучшения характеристик дерева как структурных элементов. Специальные лакокрасочные материалы, повышающие твердость древесины.

Одним из важнейших видов современной древесины является гибкая древесина.

ДСП, контролируемая и эластичная форма до высыхания, затем становится твердой из европейского дерева. Его применение часто используется для внутренней отделки и отделки помещений, в дополнение к его многообещающему потенциалу в качестве гибкого строительного материала.

Технологическое развитие в методах реализации:

Результатом научно-технического развития стали современные средства реализации, которые полагаются на максимально возможную выгоду, опираясь на человеческие силы. Современные методы строительства основаны на различных методах интегрированного литья между стенами и потолками вместе или между стенами и потолками с использованием

Минералогия размерна по частоте и зависит от ее использования механическими средствами. Использование гидравлических лебедок.

Исходные методы строительства можно разделить на:

Сборные механические методы: методы строительства с использованием сборных методов:

После Второй мировой войны возникла острая необходимость восстановить то, что было разрушено войной, и поэтому были распространены и подготовлены методы

Части здания на заводе спроектированы на основе модульной системы и транспортируются в оборудованных транспортных средствах к месту

Здание, где эти части собраны и установлены, что дает скорость в строительстве.

И методы сборки сборных узлов будут Он принимает расширенные размеры, поэтому можно сказать, что метод изготовления сборного железобетона является стадией строительного производства.

Построить хадис:

Методы строительства приобрели значительную долю развития технологий и революции открытий, пока не появились так называемые современные методы строительства или современные строительные технологии, которые полностью отличались от традиционных методов, но сохранили их качество и долговечность, так что современные строительные технологии способствовали созданию процессов Строительство происходит быстрее и дешевле, чем старые, и я избавился от многих связанных с этим рисков, но есть и другие риски, которые можно преодолеть с помощью идеального планирования и решения проблем инженерными методами [и вот некоторые из современных методов строительства:

1) сборные панели:

Это технология, используемая для изготовления полов и стен, но она не происходит внутри рабочей площадки, но подготавливается заранее, а затем переносится на площадку и устанавливается там по схеме, и этот метод очень эффективен в строительных операциях, которые содержат стены и перекрытия полов, также могут быть изготовлены панели Предварительно установите все отделочные материалы, такие как изоляция, окна и двери.

2) 3D Строительство:

Система трехмерного строительства зависит от независимого строительства и событий в соответствии с проектом и предварительным планированием, а затем переносится на рабочую площадку для группировки, и вполне возможно, что эти блоки являются просто интегрированным зданием или конструкцией, которая содержит все внутренние и внешние отделки, и эта система также включает проекты, содержащие повторение Строительные блоки.

3) Сборные основы:

Они строят фундаменты, которые выливают за пределы площадки, затем транспортируют и собирают по схеме с использованием количества бетона, что экономит много времени и усилий, так что не требует очень глубоких буровых работ, так как используется в суровых погодных условиях или при строительстве над участком земли. Сильно загрязнен.

4) Технология двойных стенок:

Это две противоположные стены, которые заполнены бетоном, а двойная система представляет собой тип гибридной технологии, которая объединяет сборный железобетон для формирования панелей с литьем под давлением бетона внутри площадки.

5) технологии будущего строительства:

Здание получило большую долю в развитии с момента его создания до настоящего времени, поскольку здание в прошлом зависело от простых сырьевых материалов, таких как глина и солома, до тех пор, пока оно не развилось и не стало таким, как сейчас, но оно не остановилось только на этом этапе, но все еще находится в состоянии постоянного развития, и пока Некоторая будущая технология строительства приходит:

- 1) Самовосстанавливающийся бетон, так как это самовосстанавливающиеся трещины внутри.
- 2) Углеродные нанотрубки, которые предлагают большую прочность при добавлении в строительные материалы, такие как металлы и бетон.
- 3) Прозрачный алюминий.
- 4) Пористый бетон, который позволяет воде проходить через него и достигать слоев земли.
- 5) Плитка взаимодействует с теплом, цвет которого меняется при изменении температуры тела, соприкасающегося с его поверхностью.
- 6) Здание с 3D принтером.
- 7) Углекислый газ, который используется в качестве основного твердого вещества в строительных работах.

Общие положения по производству железобетонных изделий:

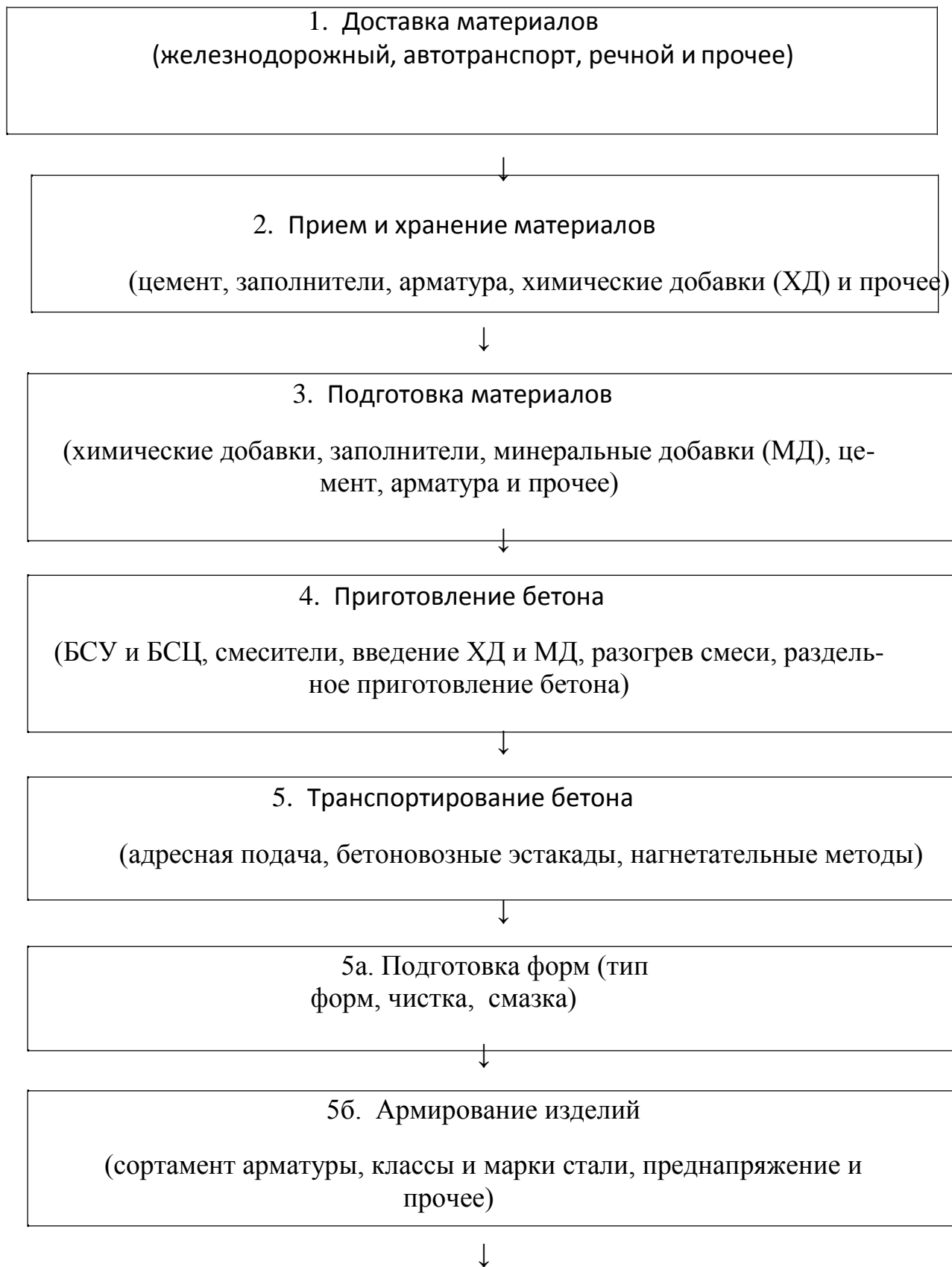
1.1 Структура процесса:

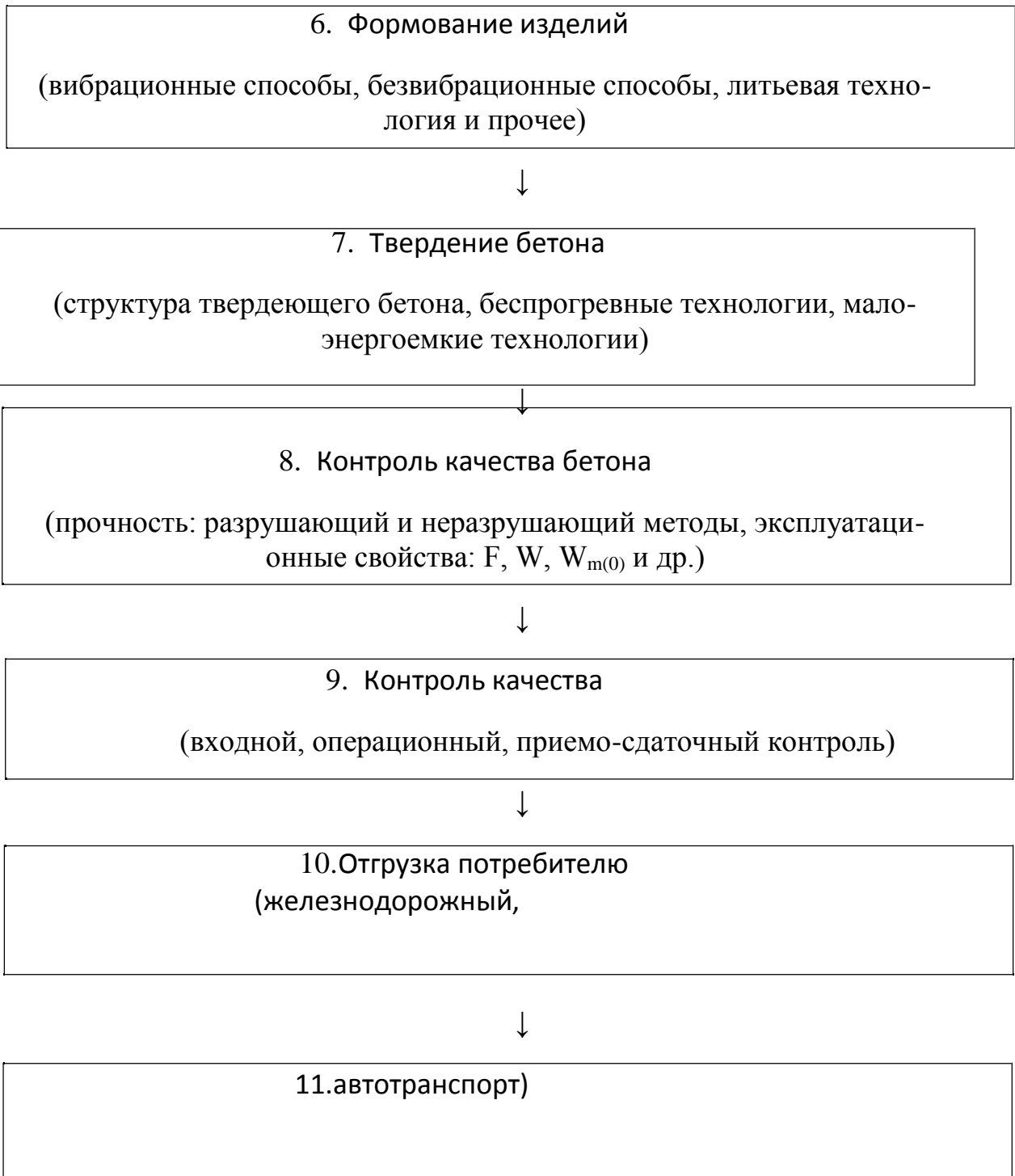
Технологический процесс изготовления товарных бетонных и железобетонных изделий представляет собой смесь отдельных технологических «первичных» процессов, которые состоят из отдельных процессов, начиная с приема сырья и заканчивая контролем качества, приемкой и отгрузкой конечной продукции потребителю.

Эта общая последовательность выполнения полного набора технологических процессов практически не зависит от приемлемого метода (технологии) для производства и присуща всем применяемым методам: седло, конвейер, общий и смешанный поток, выполняемые на соответствующих технологических линиях. Детали выполнения начальных циклов и технологических процессов, которые их составляют (например, цикл армирования или литья), зависят от метода (технологии), принятого для производства.

Одни и те же операции (например, натяжение арматуры или размещение и давление бетона) могут выполняться с использованием различного оборудования,

методов и методов продаж, присущих приемлемой технологии производства и соответствующего оборудования (оборудования) для производственных линий.
Двойные стены на стройплощадки.





Монтаж сборного железобетона на строительной площадке

Сборно-монолитные панели:

Из-за низкого веса и связанной с этим простой транспортировки монтаж производится обычно непосредственно с грузовых автомобилей. В противном случае элементы должны поставляться для промежуточного складирования на строительной площадке на транспортном штабеле или в кассете.

Неправильная транспортировка или складирование могут привести к повреждениям или деформации, особенно для сборных перекрытий.

Для монтажа на строительной площадке важна последовательность элементов в штабеле, а соответственно и последовательность поставки штабелей.

Элементы должны размещаться друг за другом, вставка плит стен или перекрытий между двумя уже уложенными плитами всегда проблематична. Формирование транспортного штабеля требует опыта и знания технологии строительства конкретного объекта.

Монтаж стен прост.

Кран отвечающий требованиям по грузоподъемности и радиусу действия, перемещает элементы с транспортного средства или со складированного поддона либо кассеты на предусмотренное место.

Элементы подвешиваются за встроенные на заводе несущие анкера.

Фундаменты должны быть к этому времени уже готовы.

Как уже упоминалось, с помощью бетонных элементов заводского изготовления можно производить очень точное строительство, но это требует хорошо подготовленной строительной площадки.

Необходимая соединительная арматура, которая выступает из фундаментной плиты, вводится при опускании элемента в промежуточное пространство двойной стены.

Для более точного размещения высота над фундаментом фиксируется с помощью монтажных подкладных пластин, на которые размещается элемент. Элемент точно нивелируется и укладывается, при необходимости вводятся дополнительные подкладки.

При достижении точного положения элемент фиксируется с помощью подпорок до бетонирования и отверждения.

Опоры ввинчиваются в пол и в элемент (монтажные гильзы встраиваются на заводе как закладные).

Необходимо обратить внимание, что элементы стены не должны стоять непосредственно на фундаментной плите.

9) Строительное оборудование и техника, необходимые нам для строительства и оборудования, в котором нуждается фибробетон:

Строительное оборудование: это машины, используемые для строительства мостов, зданий и других объектов, а также для выполнения дорожных работ.

Эти машины экономят время и силы.

То, что одна из этих машин выполняет за час, это более ста рабочих, укомплектованных ручным оборудованием в течение целого дня.

Некоторое строительное оборудование использует тяжелую технику в большинстве видов строительных работ, где рабочие используют некоторые виды строительного оборудования, чтобы копать, копать, засыпать и выравнивать почву и камни.

Существуют и другие типы, используемые для транспортировки материалов из одного места в другое и для производства бетона и материалов, которые входят в его состав и транспортировку, а также для перекачки с площадки и для различных высот, а основные типы строительной техники включают в себя:

- 1) Землеройная техника.
- 2) Подъемно-транспортное оборудование для подъема и перемещения материалов для строительных материалов.
- 3) Насосы.
- 4) Различное оборудование

Землеройная техника:

Они используются для бурения, транспортировки и выравнивания камней и земли. Эти машины прокладывают дорогу для строительства мостов, зданий и дорог.

Строительные рабочие используют машины, называемые тракторами, чтобы толкать или тянуть прицепы, вагоны и другое оборудование. Гусеничные тракторы работают на гусеничных цепях, которые напоминают гусеницы танков, и используются на мягких грунтах и крутых склонах, которые могут нести тяжелые грузы.

Тракторы с резиновыми шинами несут меньшую нагрузку и могут быстрее преодолевать большие расстояния.

Тракторы со стальными лопастями, расположенными спереди, называются бульдозерами, слегка изогнутые лопасти облегчают удаление валунов, грязи, деревьев и кустарников, а бульдозеры используются для бульдозеров и выравнивания земли



Рис 9.1 Строительная техника

Что касается так называемых грейдеров, прокладывающих грунт, они имеют длинный горизонтальный нож в нижней части, и оператор может переместить нож в любую сторону и отрегулировать его в вертикальном или горизонтальном положении.

Автогрейдеры используются для выравнивания и изменения поверхности земли. Строительная бригада использует скрепки, чтобы сгребать и транспортировать грязь в несколько сухих и плоских областях, так как под машиной есть лезвие, которое копает почву и транспортирует грязь непосредственно к части тележки, как скребок, который используется для транспортировки.

Некоторые типы скрепков тянутся тракторами, в то время как другие самоходные.



Рис. 9.2 Строительная техника



Рис. 9.3 Строительная техника

К основным типам экскаваторов, используемых в бульдозерах, относятся экскаваторные экскаваторы, канатные экскаваторы и экскаваторы с электроприводом.

Каждая из этих машин стоит на движущейся поверхности и имеет опрокидывающийся ковш с ободком снизу.

Рычаги экскаватора и механические лопаты соединены с длинной стойкой, называемой стрелой, которая может подниматься, опускаться и вращаться, ковш подвешивается на линии подъема от кабеля, соединенного с рычагом.

Ковш перетаскивается на экскаватор и экскаватор-погрузчик по направлению к машине до тех пор, пока он не будет заполнен, при этом экскаватор и канатный экскаватор могут бурить ниже уровня, на котором они стоят.



Рис. 9.4 Строительная техника



Рис. 9.5 Строительная техника

Подъемное и погрузочно-разгрузочное оборудование:

Он используется для перевозки строительных материалов из одного места в другое. Строительная бригада, работающая на строительстве верхних этажей, использует крановые машины, такие как кран и кран, для подъема железных опор и других деталей.

Эти машины имеют подвижный рычаг со шкивом наверху, а подъемный крюк, который несет подъемный материал, свисает с троса, проходящего через шкив.

Кран можно поднимать на движущихся поверхностях и использовать в строительных работах больше, чем кран, который представляет собой стационарную машину, также называемую башней. Компании в высоких зданиях используют подъемники для материалов, которые перевозят строителей и железную бригаду со строительными материалами. Эти лифты состоят из железных башен с полом, поднятым краном, который поднимается и опускается с одной стороны здания.

Самосвалы или самосвалы перевозят тяжелые грузы, гравий и песок по грунтовым дорогам. Или к и от площадок проекта строительства, разгрузить их груз в назначенных местах и поднять их до необходимых ролей.



Рис. 9.6 Строительная техника



Рис. 9.7 Строительная техника

Насосы:

Он используется в строительных работах для транспортировки воды и других материалов из одного места в другое. Насосы также используются для транспортировки чистой воды, чтобы смешать ее с цементом и переместить грязную воду в полости. Строительные рабочие часто используют центробежные насосы с лопастями, которые вращаются очень быстро, давая лопастям абсорбирующую способность, которая втягивает воду в насос через трубку выдвижного ящика.

Вода циркулирует с лопастями и вытесняется через центрифужную трубку. Насосы также установлены для защиты от пожара в зданиях, общественных и частных объектах.

Различное строительное оборудование:

1) Завод по производству и внедрению дорог:

Подготовка земли и материалов для строительства. Роботизированные двигатели или управляемые трактором уплотняют землю, делая ее компактной и устойчивой перед асфальтированием.

Типы смазочных материалов включают: гладкую и роликовую сталь, а также многоколесные и цилиндрические колеса. Что касается машины, называемой шлифовкой или резьбой, она раскачивает камень в песок или гравий, чтобы использовать его для изготовления дорожных материалов. Что касается асфальтосмесителей, материалы смешиваются в соответствии с пропорциями и стандартами в соответствии с техническими условиями и техническими условиями, которые необходимо транспортировать в требуемое место, где завершаются асфальтобетонные работы.



Рис. 9.8 Строительная техника



Рис. 9.9 Строительная техника

2) Оборудование, называемое гудами свай, сбивающими опоры, которые поддерживают здания и другие сооружения на земле. Эти машины используют направляемые пути, называемые направляющими, которые размещаются внутри свай. Молоток соединяется с верхней частью направляющей и остается сложенным. Смотрите: Строительство зданий.



Рис. 9.10 Строительная техника

3) Оборудование для сноса:

Они используются для сноса зданий и тротуаров для реконструкции или для других целей. Строительная бригада часто использует стальной разрушающий шар для разрушения стен, так как этот шар подвешен на конце крана и толкается к зданию. Молот, поднятый на кучу свай, может быть брошен на пол и тротуар, чтобы сломать их.

Что касается твердых предметов, они могут быть разбиты сверлами сжатого воздуха или другими сверлами. Эти тренировки также используются, чтобы сверлить отверстия, заполненные взрывчаткой, чтобы разрушить целые здания или мосты.

4-) Бетонный завод:

Бетонный завод (Дозатор) - это оборудование, которое смешивает несколько компонентов бетонного производства.

Есть два основных типа бетонных заводов;

Станции сухого смешивания, станции мокрого смешивания.

Бетонный завод состоит из нескольких узлов или частей и принадлежностей, таких как: бетономешалка, силосы для цемента, силосы для компонентов, конвейерные ленты, нагреватели, холодильники, пылеуловители, органы управления и др.



Рис. 9.11 Строительная техника

Среди машин, которые используются для строительных материалов, есть также мобильные бетономешалки для смешивания цемента во время транспортировки на рабочие места.

В дополнение к насосам, которые перемещают готовый бетон после того, как он прошел необходимые испытания до требуемой высоты.



Рис. 9.12 Строительная техника

Мир стремительно разрабатывает оборудование и машины, используемые в строительных работах, экономя время, усилия и деньги

10) МОДУЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ:

Прошло уже то время, когда модульные конструкции ассоциировались только со строительными бытовками. Сегодня из модулей возводят разнообразные по величине и назначению строения: офисы, магазины, отделения банков, школы, детские садики, общежития и даже больницы.

Сфера применения быстровозводимых зданий очень обширна и ограничивается только лишь фантазией и потребностями заказчиков. Ведь все строения из модульных блоков оснащены электричеством, климатическими системами, системами водоснабжения и водоотведения, а также могут иметь дизайнерские интерьеры. Поэтому внутри модульного здания всегда также комфортно, как в обычном офисе или квартире.

Да, с самого начала модульные здания приобрели широкую известность и популярность в сфере строительства, где требуются не просто быстровозводимые здания, а такие строения, которые можно многократно и быстро демонтировать и вновь монтировать на новом месте. Но сегодня технологии уже пошли дальше и выше указанное качество стало не самым главным составляющим этих зданий.

Чаще всего модульные здания остро необходимы для возведения в отдаленных и труднодоступных районах социально значимых объектов, на строительных площадках, в вахтовых посёлках, в местах, где необходимы жилые, административные или складские здания, причём срочно и ненадолго, с возможностью в дальнейшем быстрого переезда без особых финансовых потерь. Именно в таких ситуациях блочные модульные здания имеют большое преимущество.

Модульные здания представляют собой секционные сборные здания, которые состоят из нескольких блоков, называемых модулями. Секции модулей производятся на удаленном объекте (чаще всего заводах), затем транспортируются на предполагаемое место пользования. Причём изготовление таких блоков происходит уже с внешней и внутренней отделкой, заранее выбранной заказчиком, тем самым сокращая сроки сдачи объекта в эксплуатацию.

Но все же полная сборка сборных секций завершается на месте.

Предварительно собранные секции поднимаются и помещаются на подвальные стены с помощью крана или устанавливаются на фундамент здания и соединяются вместе, чтобы сделать единое здание. Модули могут быть размещены по-разному: бок о бок, от конца до конца или уложены друг на друга.

В случае необходимости расширения помещений, блоки всегда с легкостью можно добавить, или же в обратном случае – убрать их без каких-либо нарушений конструкции всего здания и без причинений дискомфорта пользователям.

Каждый блок отдельно изготавливается в заводских условиях с учётом всех транспортных и эксплуатационных нагрузок.

Поэтому многократная транспортировка, монтаж и демонтаж зданий из таких блоков абсолютно не влияют на его конструкцию и эксплуатационные характеристики. Как известно, здания модульного типа приобрели свою популярность в первую очередь из-за низкой цены – дешёвые блок-контейнеры, объединённые в общее единое здание и позволяют осуществить строительство с минимальным количеством затрат. При этом качество и комфорт жилых помещений нисколько не страдают.

В последнее время некоторые компании предлагают своим заказчикам индивидуальный дизайн каждого блока, тем самым делая каждое помещение более привлекательным.

Модульные быстровозводимые здания ничуть не уступают по уровню удобства комфорта капитальным строениям. Производство модульных зданий осуществляется с использованием передовых технологий и современных эко-материалов. Это позволяет строить модульные здания, цена которых ниже среднерыночной, а качество исполнения и внешний вид – на уровне всех требований.

Предлагаю обратиться немного к истории чтобы узнаем откуда же пришли к нам модульные дома и для чего они были приспособлены.

Они начали набирать свою популярность в начале 20-го века в Америке. Изначально это был дом-трейлер, который использовался как бюджетный способ путешествия по стране. Но дом-трейлер вырос во время Второй мировой войны в качестве аварийного жилья на военных базах и в помещении для сотрудников возле фабрик, занимающихся военным производством. Конец Второй мировой войны заставил модульный рынок действительно взорваться и сильно развиваться. Все выжившие солдаты вернулись на родину, где им надо было обзавестись жильем и создать семью. В этой ситуации такой спрос на дома был больше, чем рынок мог справиться с традиционным процессом строительства. Это заставило людей искать решения для повышения эффективности и снижения стоимости строительства нового жилья. Модульный процесс строительства отвечал обоим этим требованиям. Тут то и произошел рассвет модульных домов.

Значительные успехи в технологиях в 1990-х и 2000-х годах вдохновили архитекторов нового поколения вернуться к концепции экспериментального модульного жилья. Усовершенствования в компьютерном рендеринге привели к инновационным концепциям производства. За последние двадцать лет изощренность как в строительстве, так и в производствезначительно возросла благодаря новаторской работе по сборке домов с мостовыми кранами, обладающие различной грузоподъемностью, что позволяет поднимать до 100 тонн. Этот факт дает нам возможность построить более крупные модули и отправлять их на дальние расстояния.

Размещение и установка модулей может занимать от нескольких часов до нескольких дней. Единственным ограничением является размер каждого отдельного модуля из-за ширины дороги от завода до строительной площадки.

Современные модульные здания обычно состоят из 3-6 различных модулей, полностью соответствуют требованиям пожарной и экологической безопасности, а срок службы такого здания составляет 15 лет и более. Не смотря на то что модульные дома исторически связаны с более низким качеством, это уже далеко не так. На сегодняшний день, благодаря устойчивому методу строительства различные компании по всему миру делают модульные дома более привлекательными, используя превосходную и современную внешнюю отделку, которые имеют открытые пространства и максимально естественный свет в вашем доме. Чтобы выделиться из конкурентного модульного рынка, строители стремятся максимизировать энергоэффективность благодаря многочисленным методам, таким как переработка материалов, использование светодиодного освещения, установка солнечных панелей и использование экологичных материалов (пассивные дома).

Жилищная система в таких домах является достаточно гибкой и способна удовлетворить различные потребности простым путем - добавления или вычитания модулей. Модульные дома не производят отходов, так как все необходимые материалы для строительства поступают на место, уже установленные в модульных деталях. Еще одним плюсом в модульном строительстве можно считать - возможность обслуживания удаленных мест.

В частности, в странах, где потенциальные рынки могут располагаться далеко от промышленных центров, таких как Австралия, затраты на строительство дома, построенного на участке, в отдаленной местности или в районе, где строительный бум, такой как шахтерские города, могут быть значительно выше. С другой стороны, модульные дома, как нам известно, имеют свои недостатки. Самый главный – это транспортировка готовых модульных секций, которая занимает много места и требует немалых затрат. А другой недостаток связан с тем, что некоторые финансовые учреждения могут не решаться давать кредит для такого дома. Банки, как правило, не знакомы с модульным процессом строительства дома и тем фактом, что большинство платежей необходимо сделать заранее. Известно, что банки отказывают некоторым людям в ипотеке, необходимой для поддержки этого процесса, и клиенты должны рассматривать различные варианты финансирования, прежде чем начать строительство своего модульного дома.

Хотя сейчас массовое модульное жилье имеет всего несколько успехов, таких как Habitat 67, большинство проектов либо никогда не заканчивают стадию планирования, либо имеют громкие сбои. Тем не менее гибкая модульная конструкция с подключаемым модулем всегда вдохновляла архитекторов, ориентированных на будущее. Тем более, что технологии все больше развиваются тем самым помогая исправить недостатки. Сегодня мы наблюдаем постоянную эволюцию новых технологий в быстрорастущем мире. Это бесконечная история ежедневного давления и непрерывных сроков. И суровая реальность нашего времени заключается в том, что мир ископаемого топлива недолговечен и неустойчив. Перед

нами сейчас стоит главная задача – сделать нашу жизнь как можно более экологичной.

С высоким уровнем распространением новых форм жилья и неядерных жизненных ситуаций, в сочетании с нашими высокотехнологичными возможностями, созревает золотой век модульного энергоэффективного строительства. В современных рыночных условиях, особенности которых прослеживаются в жестких рамках экономического кризиса, предъявляются повышенные требования к таким требованиям, как стоимость строительства, теплоизоляция, звукоизоляция используемых материалов и их потребление на единицу размера конструкции, эксплуатационные расходы, трудоемкость и время строительства зданий. Поэтому использование некоторых строительных материалов, которые широко использовались в строительстве, в современных условиях стало невыгодным. Исследования, проведенные экспертами, показали, что использование таких материалов, как кирпич и бетон, неэкономично из-за очень большого веса получаемых конструкций (объемный вес кирпича 1400-1800 кг / м³, бетон 1000-1800 кг / м³, железобетон 2500 кг / м. З), что заставляет нас создавать более массивные фундаменты и приводит к более высоким затратам на строительство. Кроме того, строительство кирпичных стен связано с высокими трудозатратами и длительными сроками строительства, и при использовании сборных бетонных конструкций возникает необходимость в использовании дорогостоящего оборудования с большой несущей способностью.

Кроме того, эти материалы обладают очень низкими тепло- и звукоизоляционными свойствами, которые не соответствуют современным требованиям строительных норм. Согласно существовавшим теплотехническим нормам, Ростов-на-Дону считался без достаточной толщины кирпичной стены = 510 мм, керамзита 400 мм, в соответствии с требованиями новых стандартов, для жилого здания толщина пустотелой кирпичной стены должна составлять 1470 мм, а из керамзита или пемзы из бетона 1090 мм. Нецелесообразно строить стены с такой толщиной, поэтому требуется дополнительная изоляция и звукоизоляция с другими материалами, чтобы соответствовать требованиям теплотехники с более приемлемой толщиной для прикрепленных конструкций. Это усложняет технологию строительства, увеличивает расход материалов, стоимость и требования к конструкции здания. Поэтому использование этих веществ считается неэффективным. По мнению экспертов, такие материалы, как газобетон и пенобетон, обладают гораздо большей степенью эффективности и конкурентоспособности.

В 1990-х годах ученые из Ростовского государственного университета строительства (доктор технических наук Л.В. Моргун и доктор технических наук В.Н. Моргун) изобрели новый уникальный строительный материал - железобетон и его мастерский железобетон, диспергированный с полиамидным волокном. После многих лет исследований эти материалы были введены в промышленное

производство с уникальными качествами: при использовании специальных смесителей, с учетом технологичности и выбора компонентов смеси, мы получаем пенобетон со стабильной плотностью и однородной структурой, высокой морозостойкостью и изгибающими работами в 2,5 раза лучше, чем обычный бетон.

Из-за низкой влагоемкости из-за закрытых воздушных пор при расчетной влажности 8% (зона А) коэффициент теплопроводности пенопласта с плотностью 600 кг / м³ составляет всего 0,1207 Вт / мК (газобетон и пенобетон 0,22) из-за толщины стенки 300 мм. Достаточно для соблюдения необходимого сопротивления теплопередачи Ростова-на-Дону.

Таким образом, выяснилось, что конструкция из железобетона толщиной 30 см по теплопроводности пустотелой кирпичной стены равна 1,5 м, то есть железобетон является эффективным теплоизолятором и обладает высоким индексом паропроницаемости, благодаря чему оптимальные параметры могут гарантировать местный климат в Комнаты сделаны из этого материала. Это позволяет снизить расходы на отопление зимой и полностью отказаться от использования кондиционеров летом, а также отказаться от принудительной вентиляции (что необходимо при использовании паронепроницаемых материалов, таких как пенополистирол, ДСП и пр)

Все это позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы. Это экологически чистый материал, потому что он содержит только воду, цемент, песок, волокна и пенообразователь. Благодаря этой формуле, это негорючий материал, не выделяет вредных веществ в случае пожара и безопасен для людей, которые живут в доме. Первые технологии для строительства таких домов появились давно. Он активно используется во многих странах с несколько холодным климатом, таких как Финляндия, Канада и Норвегия.

Все типы имеют свои особенности: здания сильно различаются по материалам стен и используемых для них утеплителей. Сборные деревянные дома успешно используются как для постоянного, так и для сезонного использования. Тип домашнего использования в значительной степени зависит от используемых систем отопления и обогревателей. Первые сборные (сборные) дома из древесных плит появились почти 300 лет назад в Канаде. С тех пор идея строительства стала распространяться по всему миру.

Первым из этих домов была каркасная картина, предназначенная для необеспеченных покупателей. Но время истекало, и производители улучшили технологии и качество материалов. Спустя века внешний вид домов резко изменился, но принцип постройки остался прежним. Название технологии - «Канадский Дом». В Европе более половины хижин построено по канадской технологии, а в Америке - более 90%. В США и Канаде они постоянно живут в каркасных домах, а в Европе они используются в качестве сезонного загородного жилья.

11) Модульное строительство как современное направление возведения малоэтажного жилья:

Каждый, кто собирается построить собственный индивидуальный жилой дом, задумывается о том, как и из чего его строить. Основным материалом для возведения дома могут стать кирпич, бетонные блоки, деревянные конструкции, сборные или монолитные железобетонные конструкции и прочие. Но одним из оптимальных вариантов для строительства малоэтажных домов — может стать модульный способ, при котором объект собирается как конструктор из уже готовых блок-модулей, произведенных в заводских условиях. Это прекрасная альтернатива капитальному строительству, обладающая массой достоинств.

Разработки по быстрому возведению зданий начались в США и быстро распространились в Европе. Модульные конструкции сумели завоевать внутренний рынок. Эти структуры стали широко использоваться в нашей стране в 1970-х годах.

Первые закупки контейнеров для массовых грузов, как основы для модельных зданий, были проведены в Германии, а затем в Чехословакии, для строительства трансформационных лагерей при разработке новых месторождений полезных ископаемых. В последние годы строительство модульных установок явно прогрессировало и доказало свою эффективность. Это создает предпосылки для вероятного повсеместного внедрения стандартных жилищных технологий в будущем, в том числе для малоэтажного жилищного строительства. В Законе о градостроительстве отсутствует определение «нормативного строительства» или «стандартного строительства и конструкции», но в ГОСТ 25957-83 «Здания и движущиеся конструкции (инвентарь).

Классификация.

Термины и определения дают определение аналогичной концепции — «мобильное строительство». Мобильный телефон — это здание или сооружение, представляющее собой законченный заводской ресурс, конструкция которого обеспечивает возможность перемещения.

Эти дома изготавливаются крупными деталями (блоками) на заводе на конвейере, с окнами и входами, со всеми внутренними объектами. Производство конвейеров значительно снижает стоимость модульных конструкций (блоков). После сборки блоков на заводе они транспортируются на строительную площадку, где сначала должны быть построены конструкции фундамента. Агрегаты выгружаются обычным дорожным краном. Фундамент для таких конструкций не несет большой нагрузки и, следовательно, не требует большой глубины укладки. Тепловой расчет стен выполняется для стандартных зданий с учетом климатических условий района. Используемые варианты материала могут быть различными, например сухой плоский лист с изоляцией. Крыша модульных конструкций оснащена легкими конструкционными элементами (металлочерепица или гофрокартон).

Классификация модульных конструкций.



(схема 11.1): Виды модульных конструкций. Архитектурные решения для модульных сооружений могут быть различными, и зависят от запросов заказчика и дизайнерских идей.

Модульные здания могут применяться как в коммерческом, промышленном, так и в жилищном строительстве.

Преимущества и недостатки модульного строительства представлены

схема 11.2 Преимущества и недостатки модульного строительства :

Преимущества модульного строительства	Недостатки модульного строительства
Максимально быстрое возведение готового дома, от нескольких часов до нескольких дней.	На заводское изготовление модулей стоит заложить ещё от 2 недель до нескольких месяцев. Переехать мгновенно не получится.
Мобильность. Один модуль весит порядка 2,5-3 тонн, для монтажа нужен обычный подъёмный кран, а для перевозки понадобится грузовая машина.	Транспортировка может оказаться дорогим удовольствием, всё зависит от сложности логистики и особенностей местности.
Конструкции можно дополнять и улучшать, добавляя комнаты. Дизайн выглядит современно и стильно.	У компаний обычно есть всего несколько вариантов минималистичного дизайна, общая площадь дома редко превышает 100 м ² , а число этажей ограничено двумя. Любое усложнение влияет на сроки и стоимость строительства и доставки.

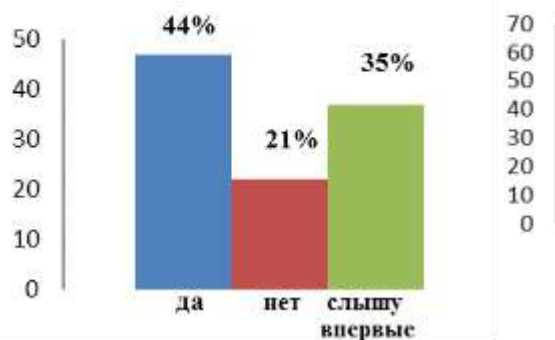
<p>Дом сразу возводится со всеми коммуникациями и не требует дополнительной отделки.</p>	<p>1. Расчётный срок службы модульного дома — около 50 лет. При круглогодичном проживании обязательно утепление пола и крыши слоем минеральной ваты, установка окон с двухкамерными энергосберегающими стеклопакетами и приточно-вытяжной вентиляции.</p>
<p>Цена модульного дома может оказаться ниже стоимости простой однокомнатной квартиры.</p>	<p>Предложение модульных домов на российском рынке пока не так уж велико. Не всем строительным компаниям можно доверять.</p>

Модульные дома могут быть оснащены системой «Умный дом», температура в доме может изменяться автоматически, отопительный котел и все коммуникации находятся в специальном подсобном помещении, что облегчает управление домом. Сопоставляя плюсы и минусы, не сложно отметить явное преобладание плюсов. Несмотря на это, спрос на модульное строительство для малоэтажного жилья остается низким. Изучая существующее предложение различных модульных строений на рынке г. Красноярска, не сложно заметить, что спектр предлагаемых объектов по назначению не отличается большим разнообразием.

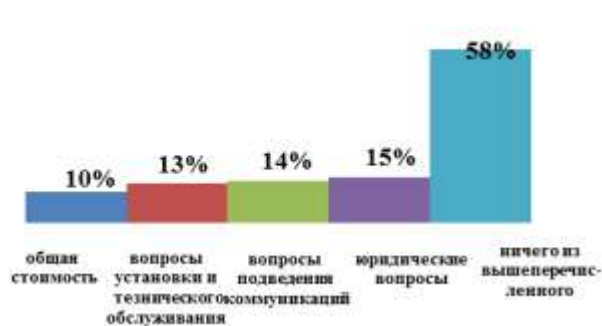
Наиболее часто встречаются так называемые «бытовки» или «вагончики», предназначенные для выполнения каких-либо производственных функций, либо конструктивные элементы для быстрого строительства общежитий, как правило, в вахтовых поселках, или других вспомогательных и производственных объектов.

Предложений по модульному строительству малоэтажных жилых домов очень мало, причем они не отличаются качественно проработанной архитектурой и разнообразием объемно-планировочных решений.

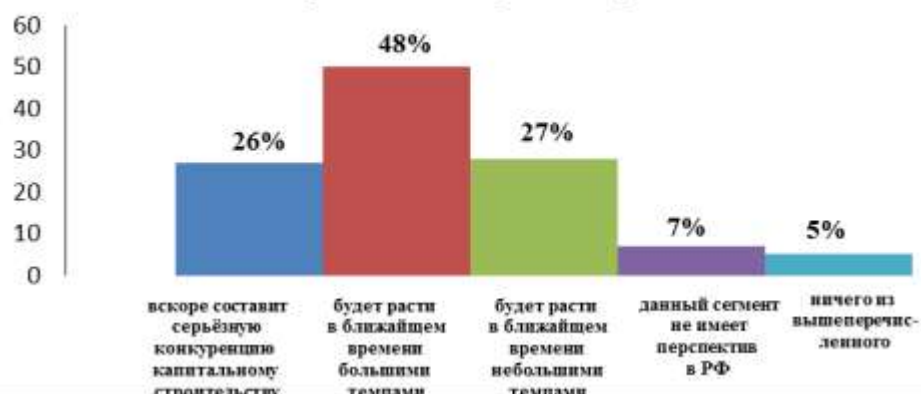
Интересовались ли вы когда-нибудь модульным строительством?



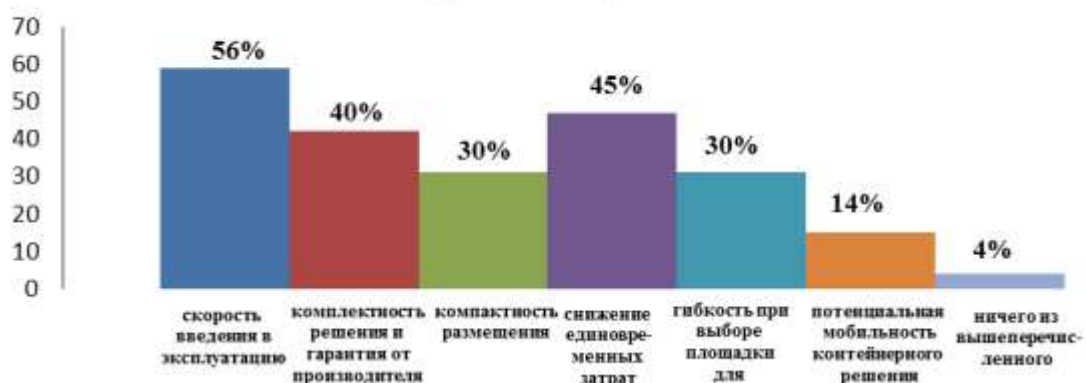
Какие качества модульного строительства вы бы отнесли к наиболее критичным?



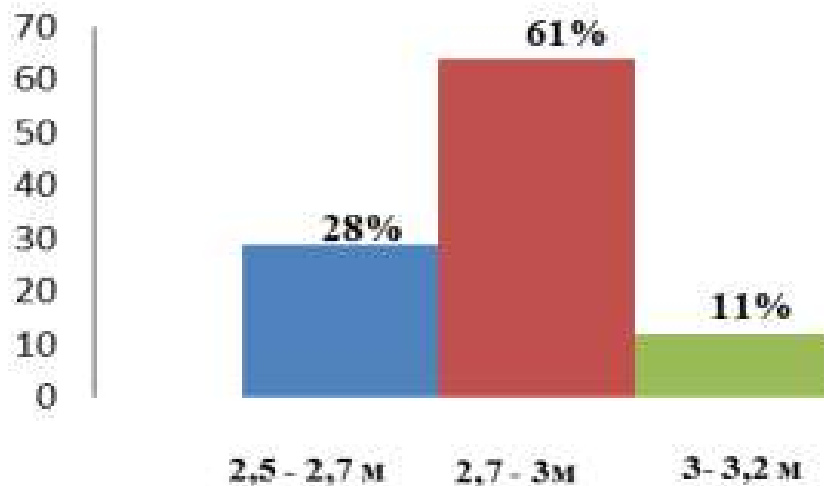
Каковы перспективы модульного строительства в РФ?



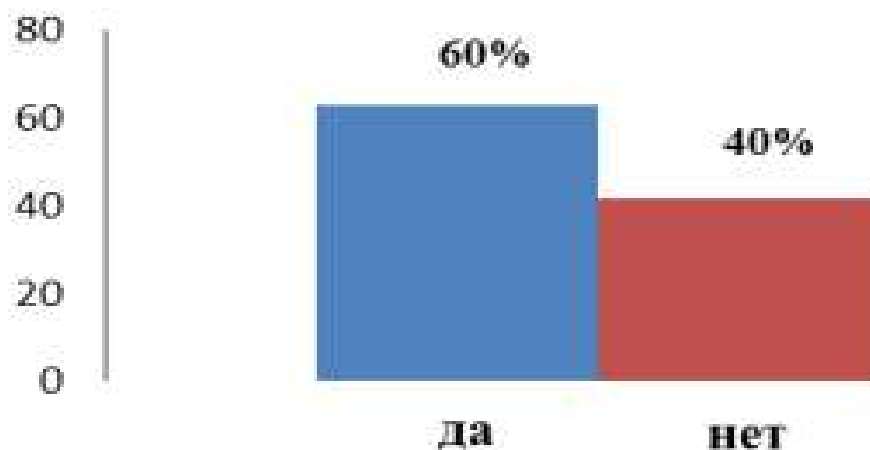
Какие качества строительства привлекают вас?



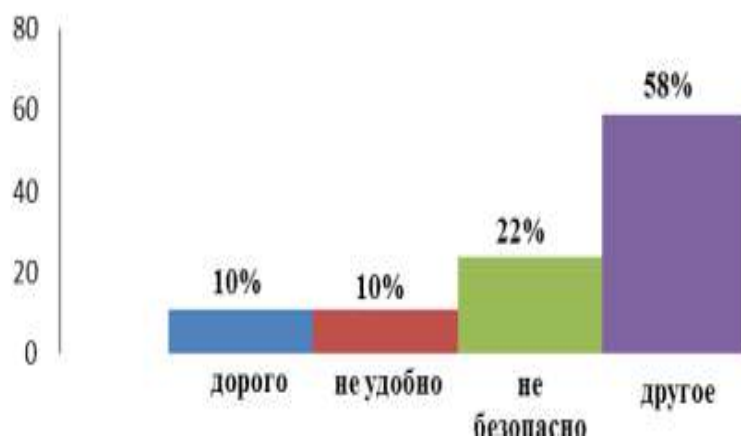
Какую высоту помещения вы бы предпочли в выбранном вами модуле?



Будете ли вы рассматривать модульное строительство для решения своих жилищных проблем?



Что может вас остановить от выбора модульного решения?



12) Каковы основные преимущества строительства сборных деревянных домов:

Каковы уникальные преимущества?

1) Деревянные дома - это достаточно недорогая и очень доступная возможность приобрести собственный дом за относительно короткое время. В пригородном строительстве используются многие типы этих сборных домов. Между тем, используются различные типы строительных материалов, но все они экологически чистые, теплые и практичные.

2) Очевидные преимущества сборных деревянных домов Сборные сборные дома легко построить только за один сезон. После этого жилище будет полностью готово к проживанию. Но эта роскошная скорость сборки - не единственное преимущество. Как несущие дома конструкции из дерева, так и сборные панельные здания имеют следующие неоспоримые преимущества.

3) типичных сборных дома - это, в первую очередь, гарантия качества и скорости сборки, а конструкции этих зданий полностью соответствуют всем требованиям безопасности и общепризнанным международным стандартам и выбираются людьми, которые предпочитают надежную и прочную конструкцию в качестве жилья. По времени строительства эти сборные конструкции полностью отличаются от классических зданий, и в то же время вам не нужно долго ждать, пока фундамент полностью осядет, но вы можете начать работу прямо сейчас.

4) Очевидные преимущества сборных деревянных домов Сборные сборные дома легко построить только за один сезон. После этого жилище будет полностью готово к проживанию. Обе конструкции из дерева и сборные панельные дома имеют следующие и неоспоримые преимущества. Здания этого типа имеют небольшую массу. Это значительно снижает его стоимость. Нет необходимости оборудовать прочный фундамент - достаточно тонкой полосы или вертикального основания. Эта стоимость будет особенно низкой для небольшого загородного дома. Шиномонтаж можно считать полностью экологически чистым.

Качественные древесные материалы обеспечивают хороший воздухообмен. Для утепления используются безвредные и нетоксичные функциональные материалы. Эти здания очень популярны в Европе, где большое внимание уделяется безопасности зданий и экологической безопасности. Этот сборный дом из дерева можно установить самостоятельно. Достаточно купить комплект для фабрики, и в вашем распоряжении будет настоящий конструктор, установленный на фабрике. Вам просто нужно правильно собрать детали и сложить квадрат (основание) здания. Будет гарантировано, что углы равны, и не будет серьезных проблем с установкой стен. Каркасные каркасные дома выглядят очень стильно и красиво. Это компактный и просторный.

Потенциальный домовладелец может предпочесть любое планировочное решение и использование желаемой цели.

Стены недавно построенного здания будут выровнены немедленно, так что при желании это можно сделать без штукатурки. По желанию владельцев дополнительная теплоизоляция может быть установлена по специальной технологии для вентилируемого фасада.

13) Почему при ограниченном бюджете лучше всего подойдет сборный загородный дом со стропилами:

Готовый комплект дома прибывает на строительную площадку, а количество строительных отходов и остатков будет минимальным. Вам не нужно ничего «держат» на строительной площадке. Как и при строительстве здания Типичный деревянный каркас на основе, достаточно соединить все имеющиеся элементы по существующей схеме, и комфортабельное современное здание будет готово. Много ли разных технологий для строительства сборных домов?

14) Твердые дома :

Как правило, для них используются липкие породы дерева, и одним из их главных преимуществ является сборка специальных комплектов из одного куска, изготовленных на фабрике, и эти виды древесины специально высушиваются внутри, после чего все элементы маркируются по размеру, и из них вырезаются фрагменты необходимой длины. Благодаря прецизионным замковым канавкам эта технология позволяет строить прочные и надежные стены, которые не боятся ветра и мороза.

Недорогой сборный дом: потенциальные недостатки = Любое здание имеет свои преимущества и недостатки, уникальное. Конечно, сборные дома не являются исключением, и у них есть свои недостатки.

В таких зданиях, в частности

1) Высокие требования должны предъявляться к соответствующему качеству оригинальных строительных материалов.

2) частая регенерация утеплителя.

В конечном итоге, если отдельные части самого каркаса или даже деревянные стены не соединены через него, то в здании могут быть зафиксированы сквозняки. Зимой может быть холодно, и вам придется тратить большие суммы на подогрев бустера. Периодически вам придется обновлять карантин: это нужно делать в любом случае, всегда после определенного периода времени.

3) Низкая шумоизоляция.

4) Еще один очевидный недостаток - каркасные панельные дома не могут похвастаться отличными шумоизоляционными качествами. Владельцам придется инвестировать в дополнительную отделку звукоизоляционными материалами. Существует ряд современных отделочных материалов, которые не только успешно справляются с шумопоглощением, но и представляют собой элегантную декоративную краску, такую как частные плитки, большие дома и многое другое.

Надежнее поручить сборку сборкой и сборкой дома: это обеспечит надлежащий контакт со всеми компонентами и, соответственно, отсутствие сквозняков и трещин. Сегодня популярность сборных домов продолжает расти.

Эти здания всегда были в жесткой конкуренции с традиционными деревянными конструкциями. Вся древесина, используемая для специальной обработки, проходит многоступенчатую обработку, что позволяет ей противостоять повреждениям, пожару и разрушению. Сборные здания могут использоваться в течение нескольких десятилетий, конечно, при условии грамотного строительства в соответствии со всеми требованиями.

Они будут служить честно, не разочаровывая владельцев. Возможно, именно поэтому эта технология становится все более популярной в Европе, где многие люди предпочитают экономичное, но экологичное жилье. (Дом без быстрого фундамента. Возможно ли это? Возможно ли построить конструкцию без ее наиболее важных компонентов - фундамента?).

В соответствии с некоторыми методами, применяемыми для каркасных панелей, это разрешено.

15) По закону дом, не связанный с землей, не может быть капиталом. Что нам это дает:

(Он может быть установлен в местах, где запрещено любое строительство (например, сельскохозяйственные угодья)) Но главное в этих домах, конечно, Привлекательный внешний вид, отличные потребительские свойства и современный дизайн.

Новые технологии позволяют использовать современные панорамные окна. Этот метод остекления придает конструкции необычный и элегантный вид и выделяет ее среди других. Проникновение большого количества естественного света в дом положительно скажется на здоровье людей. Современное строительство невозможно без Используя новейшие технологии, это позволяет как получать дом удобным и комфортным по разумной цене тоже.

16) Основные способы строительства с использованием фибропенобетона:

1. Монолитное строительство зданий в съемной и несъемной опалубке.

При этом способе непосредственно на стройплощадке монтируются специальные формы – опалубки, повторяющие контуры будущего конструктивного элемента, например, стены, перекрытия и т.д., в которые устанавливается по проекту арматура и укладывается фибропенобетонная смесь из специального смесителя. Твердение смеси происходит естественным путем, как у обычного бетона. После затвердевания фибропенобетона получают готовые конструктивные элементы здания.

Опалубочные элементы либо демонтируются (при применении разборно-переставных опалубок), либо становятся частью конструкций (при использовании несъемной опалубки).

Такой способ наиболее экономически эффективен и находит широкое применение в строительстве.

Здания из монолитного фибропенобетона получаются конструктивно жесткими, что наиболее важно в условиях сейсмичности и на просадочных грунтах.

Вес таких зданий значительно ниже аналогичных из кирпича и бетона, что позволяет экономить на фундаменте.

К тому же ощутимо возрастает скорость строительства. Полностью отлитые из монолитного фибропенобетона дома обладают наименьшими теплопотерями из-за хороших теплоизоляционных свойств материала и отсутствия «мостиков холода», неизбежно возникающих при строительстве из железобетона.

Недостатком является влияние погодных факторов (мороза зимой и сильной жары летом) на скорость твердения фибропенобетона, и качество получаемых конструкций.

Для улучшения качества и возможности строительства при неблагоприятных погодных условиях рекомендуется использовать разработанную и реализуемую ООО «Сармат-торнадо» термоопалубку, значительно снижающую негативное воздействие жары и холода.

Монолитный способ строительства позволяет возводить здания со сложной и криволинейной планировкой.

17) Строительство зданий из крупных блоков и плит перекрытия и покрытия из фибропенобетона:

Этот способ развивает полносборное строительство зданий из высококачественных изделий заводского изготовления и позволяет возводить все конструктивные элементы здания из одного материала с высокой скоростью как для массового, так и для индивидуального строительства.

Полностью построенные из фибропенобетона здания обладают высокими потребительскими качествами – экологически чистые, с хорошей тепло- и звукоизоляцией. Стены выполняются из крупных блоков трех- или четырехрядной разрезки. Перекрытия и покрытие выполняются из армированных фибропенобетонных плит. Из таких же плит выполняется скатная кровля.

В этом случае плиты укладываются с необходимым уклоном, заменяя собой **схема**
схема 17.1 МОДУЛЬНЫЙ ДОМ

ПОЧЕМУ МОДУЛЬНЫЙ ДОМ?				
Высокое качество и низкая стоимость	Комфорт	Экономия времени	Экологичность	Возможности роста
Полностью собирается на производстве, что позволяет значительно повысить качество работ и снизить стоимость продукта	Полностью готов к эксплуатации - в нём уже сделана отделка, есть вся необходимая сантехника и оборудование.	Экономия времени на выборе проекта, поиске строителей, подборе материалов и мебели. Модульный дом устанавливается на участке за несколько дней.	При производстве дома используются только экологически чистые материалы.	Может стать временным жилищем на период стройки большого дома, а потом превратиться в уютный гостевой домик, либо быть основным домом, который можно достраивать и развивать.

стропильные конструкции, и исключая необходимость в устройстве сложной тепло- и гидроизоляции.

В настоящее время специалистами ООО «Архитектурно-инжиниринговая фирма» совместно с ООО «Сармат-Торнадо» разработана, успешно испытана и запатентована сборная фибропенобетонная плита перекрытия и готовится её индустриальное производство.

Очень перспективным направлением является использование фибропенобетона в строительстве энергоэффективных и пассивных зданий.

При переоборудовании построенных из традиционных строительных материалов домов под энергоэффективные и пассивные технологии значительная часть затрат уходит на утепление и устранение «мостиков холода» для достижения необходимого коэффициента теплопроводности от 6 до 10 Вт/мК. Без проведения всех этих мероприятий такие технологии не работают.

В зданиях, построенных полностью из фибропенобетона, требуемую теплопроводность можно достичь без особых дополнительных мероприятий и затрат, что делает внедрение таких технологий более экономически привлекательным.

В начале проектирования был поставлен ряд задач:

- 1) Сравнение площадей современных многокомнатных квартир и индивидуальных жилых домов разных конструктивных систем;
- 2) Выбор наиболее удобного габаритного размера одного модуля;
- 3) Выбор материала несущих конструкций;
- 4) Разработка вариантов планировки модульных домов с учетом различных конструктивных требований.

Характеристика

Положительные стороны	Отрицательные стороны
1) Возможность изменения формы здания в плане путем различного сопряжения модулей относительно друг друга	1) Наличие видимых несущих опор в центре комнаты
	2) Непропорциональные (вытянутые и узкие) помещения
	3) Нерациональное использование пространства
	4) Проходные кухни
	5) Отсутствие распределения «чистых» и «грязных» зон

схема 17.2 Характеристика МОДУЛЬНЫЙ ДОМ

Несущими элементами данного модуля также являются деревянная стойка, сечением 150*150мм, и деревянная балка, сечением 150*150мм.

Общая высота модуля составляет 2,8м.

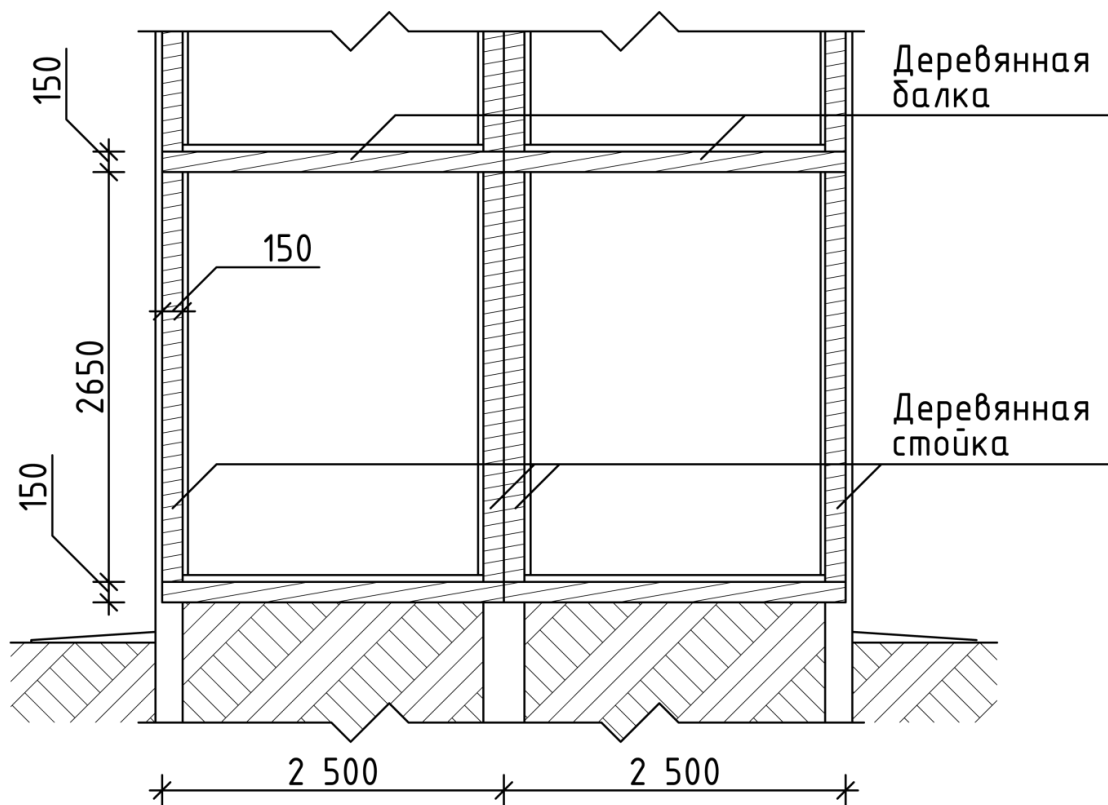


схема 17.3 С учетом всех отрицательных качеств модуля 6м*2,5м была выбрана новая схема модуля , с размером 4м*2,5м.

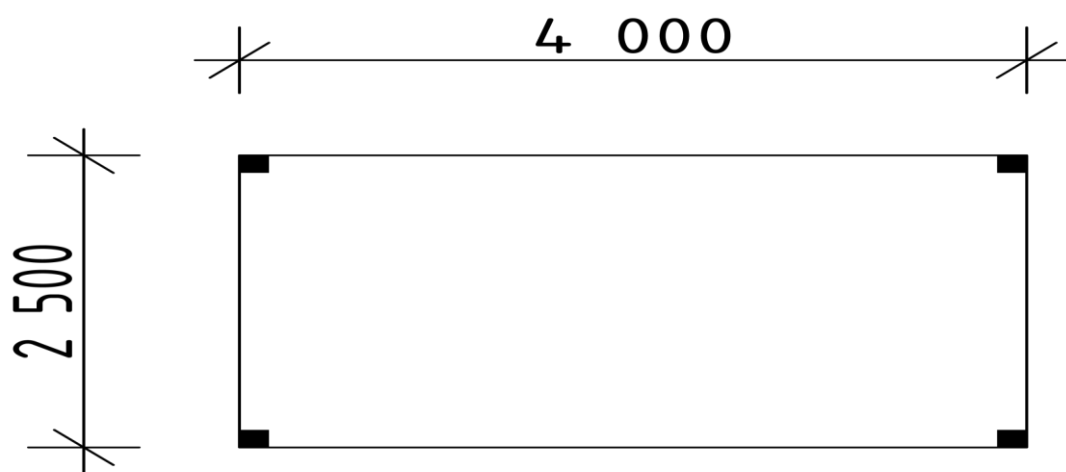
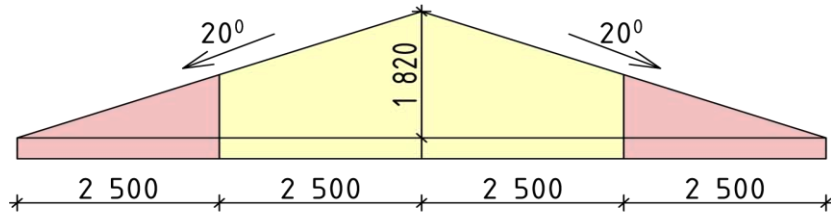


схема 17.4

В отличии от модуля 6м*2,5м, модули крыши в рассматриваемом варианте могут быть различны, в зависимости от расположения ската параллельно или перпендикулярно продольной стене модуля.

Скат по короткой стороне модуля



Скат по длинной стороне модуля

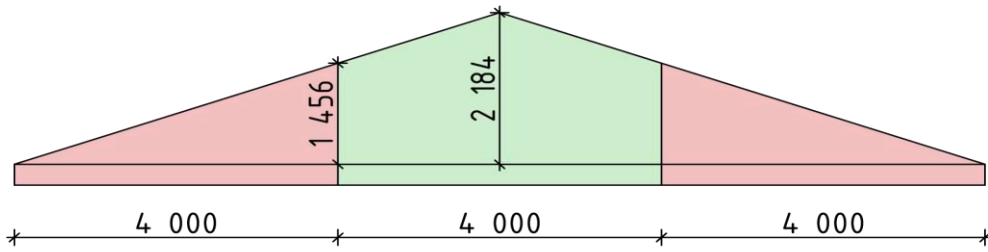
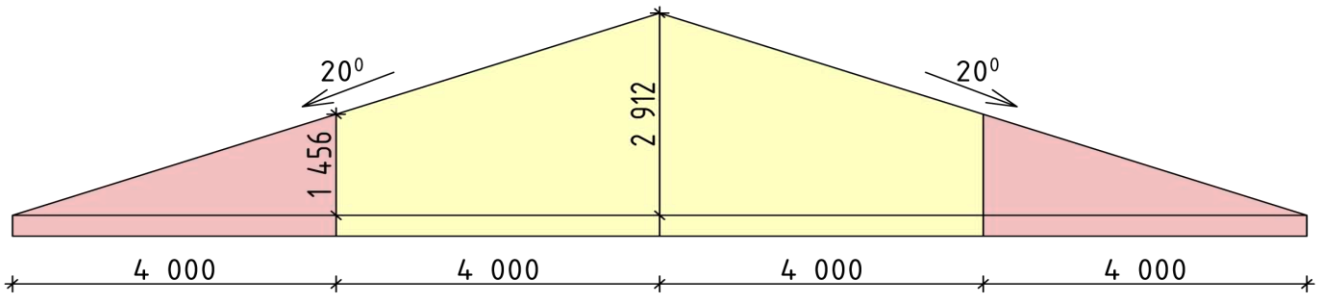


схема 17.5

Из-за максимальных габаритов грузовой машины (высота – 3м) и для унифицирования вариантов модулей и планировок был выбран модуль крыши по короткой стене модуля здания.

Скат по короткой стороне модуля

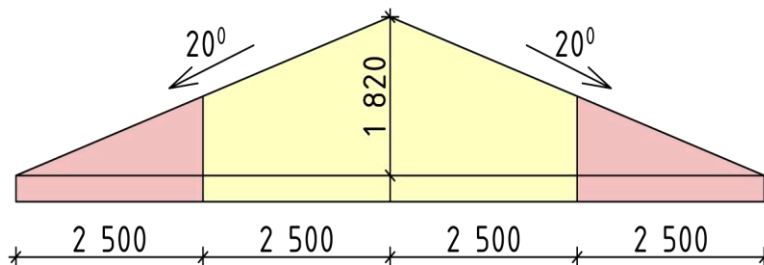


схема 17.6

18) КЛАССИФИКАЦИЯ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ.:

Сборные железобетонные изделия классифицируют по виду армирования, плотности и виду бетона, внутреннему строению, назначению и области применения.

1) По виду армирования

По виду армирования различают изделия с обычным армированием и предварительно напряженным. В строительстве пока широко используют изделия с обычным армированием, но с каждым годом расширяется применение предварительно напряженных изделий. Армирование бетона стальными стержнями, сетками и каркасами не предохраняет конструкции, работающие на изгиб или растяжение, от образования трещин, так как предельная растяжимость бетона в 5-6 раз меньше, чем стали.

Поэтому в обычном железобетоне задолго до разрушения появляются трещины и возникает опасность коррозии арматуры под действием влаги и газов. Это часто не позволяет использовать полностью несущую способность арматуры, делает нерациональным применение арматуры из высокопрочной проволоки. В предварительно напряженном железобетоне арматуру предварительно растягивают, а после изготовления конструкции и затвердения бетона ее освобождают от натяжения.

При этом арматура сокращается и вызывает сжатие бетона. В результате предельная растяжимость бетона в конструкции под действием эксплуатационной нагрузки как бы увеличивается, так как деформации от предварительного сжатия суммируются с деформациями растяжения. Предварительное напряжение арматуры не только предупреждает появление трещин в бетоне растянутой зоны конструкции, но позволяет сократить расход арматуры, используя высокопрочные сталь и бетон, снизить вес железобетонных конструкций, повысить их трещиностойкость и долговечность.

2 (По плотности и виду бетона):

В зависимости от проектных требований железобетонные изделия и конструкции изготавливают из бетонов разной плотности: тяжелого, облегченного, легкого и особо легкого.

Для элементов каркаса зданий используют детали из тяжелого бетона, для ограждающих конструкции - из легкого бетона.

Для изготовления железобетонных изделий используют различные виды бетона: цементные тяжелые и легкие бетоны, силикатные, ячеистые, химически стойкие, декоративные и другие виды бетонов. Разнообразие применяемых в строительстве бетонов позволяет выпускать сборные железобетонные изделия и конструкции самого различного назначения.

3)(По внутреннему строению)

По внутреннему строению железобетонные изделия могут быть сплошными, пустотелыми и комбинированными, включающими элементы из других материалов.

Изделия могут состоять из одного вида бетона - однослойные, из различных видов бетона - многослойные. В последнем случае иногда также применяют сочетание бетона с другими материалами, например теплоизоляционными или отделочными. Железобетонные изделия одного вида могут включать несколько типоразмеров, например стеновой блок может быть основной, угловой, подоконный и т.д. Изделия одного типоразмера в зависимости от армирования, различия в закладных деталях и монтажных отверстиях подразделяются на марки.

4 (По назначению):

По назначению сборные железобетонные изделия делят на изделия: для жилых, общественных, промышленных зданий, для сооружений сельскохозяйственного и гидротехнического строительства. Они должны быть типовыми, что позволяет организовать их массовое производство, и унифицированными, что обеспечивает возможность их применения в зданиях и сооружениях различного назначения.

19) Изделия из железобетона для жилых и гражданских зданий:

При возведении жилых и гражданских зданий применяются следующие виды сборных железобетонных изделий: изделия для фундаментов и подземных частей зданий, изделия для каркасов зданий, стеновые блоки и панели, изделия для перекрытий, изделия для сборных лестниц и др.

Изделия для фундаментов и подземных частей зданий. Для возведения фундаментов и подземных частей зданий применяют фундаментные блоки, блоки стен подвала, сваи и другие изделия. Фундаментные блоки изготавливают из тяжелого бетона марки 150 – 200, армируют их плоскими сварными сетками. Блоки стен подвала сплошные и пустотелые изготавливают из тяжелого бетона марки 150. Они имеют прямоугольную форму и следующие размеры: длина до 3 м, толщина 38 – 580 мм и высота 580 мм. На торцевых сторонах блока делают пазы. Заполняемые раствором при монтаже стен подвала. Пустотелые блоки экономичнее сплошных, так как при этом требуется меньше бетона.

Сваи имеют квадратное поперечное сечение 300*300 мм и длину 6 – 12 м. Изготавливают их из бетона марки 300. применение свайных фундаментов при возведении крупноблочных и крупнопанельных зданий значительно ускоряет сроки строительства и снижает его стоимость. Изделия для каркасов зданий. Каркасы жилых и гражданских зданий возводят из железобетонных колонн, ригелей и прогонов и других элементов, которые изготавливаются из тяжелого бетона марок 200 – 300. Длину колонн обычно принимают равной высоте двух этажей здания. Колонны соединяют между собой, с ригелями и прогонами сваркой закладных деталей. Стеновые блоки и панели.

Стеновые блоки изготавливают из легкого бетона объемным весом не более 1600 кг/м³, при этом используют бетон марки 50, 100, 150 и 200. Блоки наружных и внутренних стен изготавливают сплошными и пустотелыми. Толщина блоков наружных стен в зависимости от климатических условий от 300 до 500 мм. Толщина

блоков внутренних стен- от 200 – 400 мм. Блоки наружных стен разделяют по конструктивным элементам стены на простеночные, угловые, подоконные, перемычечные, карнизные и цокольные.

Стеновые панели по назначению разделяют на панели для наружных стен и для внутренних стен. Панели наружных стен отапливаемых зданий изготавливают слоистыми из тяжелого цементного бетона марки 200 с теплоизоляционным слоем и однослойными из ячеистого бетона или легкого бетона на пористых заполнителях.

Высоту панелей принимают равной высоте этажа здания, а ширину — от 3200 до 7200 мм (на одну или две комнаты).

=Изделия для междуэтажных перекрытий=

. К этой группе изделий относят настилы и панели перекрытий, которые должны обладать необходимой несущей способностью и достаточной звукоизоляцией. Изделия шириной на всю комнату обычно называются панелями, а более узкие- настилами. Длина изделий колеблется от 3 до 6,5 м.

Настилы перекрытий изготавливаются с круглыми и овальными пустотами. Пустоты снижают вес настила, повышают звукоизоляцию перекрытий и уменьшают расход бетона. Длина настила до 6 м, толщина 200 – 220 мм, ширина их обычно 0,81,6 м. Настилы изготавливают из тяжелого бетона марок 200 – 300.

Панели перекрытий по конструкции могут быть плоские сплошные и пустотелые с круглыми и овальными пустотами, а также ребристые.

Их изготавливают из тяжелого и легкого бетона марок 200 – 300 с обыкновенным или предварительно напряженным армированием размерами на комнату и толщиной 140 мм. Панели и плиты покрытий бывают ребристые, плоские и пустотелые, а также однослойные из тяжелого бетона или легкого бетона на пористых заполнителях. Марка бетона должна быть не менее 200, длина панелей и плит 6 м, а ширина 1,5 – 3 м.

=Изделия для сборных лестниц.

=К изделиям этой группы относят лестничные марши, площадки, марши с полуплощадками и др.

Лестничные марши и площадки изготавливаются из бетона марки 200 и армируют сварными сетками и каркасами. Размеры маршей и площадок устанавливаются в соответствии с высотой этажа и шириной лестничной клетки.

20) Изделия из железобетона для промышленных зданий:

Изделия для фундаментов и подземных частей зданий промышленного назначения включают фундаментные блоки, железобетонные сваи, специальные фундаменты под колонны, фундаментные балки и др. Фундаменты под колонны, называют иногда башмаками, изготавливают с размером подошвы от 1300 до 1900 мм и высотой 600 мм из бетона марок 150 – 200. В центре фундамента имеется углубление (стакан) для установки колонны. Башмаки армируют сварными каркасами. Фундаментные блоки изготавливают с трапецеидальным или тавровым

поперечным сечением. Высота сечения 400 – 600 мм, длина балок 4450 и 10700 мм. Изготавливают их из бетона марок 200 – 400 с обычным и предварительно напряженным армированием.

Изделия для каркасов зданий.

К изделиям, применяемым при возведении каркаса промышленного здания, относят колонны, подкрановые балки, фермы, балки покрытий и арки. Колонны изготавливаются с квадратным, прямоугольным тавровым поперечным сечением размерами от 300*300 до 400*600 мм и более из бетона марок 200 – 400. Для опирания подкрановых балок колонны крайних рядов в здании снабжают одной консолью, а колонны средних рядов – двумя.

Подкрановые балки таврового сечения служат для опирания рельсовых путей мостовых кранов. Их изготавливают длиной 12 м из бетона 400 и с предварительно напряженной арматурой. Балки покрытий по форме бывают трапециевидные и сегментные. Их изготавливают из бетона марок 300 – 400 и длиной 12,18,24 м.

Фермы и арки применяют в качестве несущих элементов покрытий пролетов 18 м и более. Фермы могут иметь трапециевидную, треугольную или криволинейную сегментную форму.

21) Изделия из железобетона для инженерных сооружений:

Изделия для транспортного строительства характеризуются большим разнообразием. К ним относятся сборные железобетонные строения мостов. Трубы больших диаметров, опоры контактной сети электрифицированных железных дорог, шпалы, тубинги и др.

В большинстве случаев перечисленные изделия изготавливаются из тяжелых бетонов марок 300 – 400 и выше с предварительно напряженной арматурой. Кроме высокой прочности, к бетону изделий предъявляются повышенные требования морозостойкости (100 – 200). Шпалы например изготавливаются из бетона марки 500 высокой морозостойкости (100 – 200). Их армируют предварительно напряженной высокопрочной проволокой периодического профиля.

22) МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ:

Сборные железобетонные конструкции работают в соответствии с проектом только в том случае, если опираются на опоры определенным образом и закреплены на них неподвижно.

Повторяющаяся ошибка при строительстве индивидуального дома - неточность разметки, вследствие чего сборные железобетонные балки используют для перекрытия больших пролетов.

В этом случае длина опорной части короче необходимой, нагрузка передается на меньшую площадь и возникает опасность того, что балка сломается или "сомнется" опора. Часто в перекрытие встраивают балки иного типа, чем предусмотрено проектом, это допускается, если их длина соответствует необходимой, а несущая способность выше.

Хотя внешне балки выглядят одинаково, их несущая способность может различаться более чем вдвое в зависимости от количества и места расположения арматуры. Установка не по проекту случайной балки с неопределенно малой несущей способностью вызовет ее разрушение уже в процессе строительства перекрытия дома.

В подобных случаях перекрытие, возможно, и не обрушится, но прогиб будет больше ожидаемого. Вследствие прогиба по границе соприкосновения балки и элементов перекрытия на нижней части перекрытия возникают трещины и устранить их периодической побелкой невозможно - они появляются вновь и вновь из-за подвижек конструкции под действием переменных нагрузок. Грубейшая ошибка - укладывание балок в неправильном положении - на боку или в перевернутом виде "Неправильная укладка сборной железобетонной перемычки"

1- правильно уложенная железобетонная перемычка;

2 - уложенная плашмя перемычка;

3 - стена.

Несущая способность железобетонных балок в отличие от деревянных соответствует проектной только в определенном положении; если их перевернуть, то они разрушатся, поскольку были спроектированы и армированы только для данного положения.

Все изменения первоначального проекта требуют дополнительного расчета, так как возможны обрушения перекрытий, например, если соединить короткие балки простой сваркой концов арматуры и заполнить стык бетоном, то перекрытие обвалится еще во время строительства. Подобного рода наращивание конструкций надежно выполнить невозможно. Не рекомендуется работать с арматурой, у которой при сварке резко снижается несущая способность.

Дополнительное бетонирование не обеспечивает надлежащее качество соединения, поскольку в месте сварки бетон под действием высокой температуры теряет свою прочность.

Переделки сборных железобетонных балок на строительной площадке недопустимы; не разрешается их удлинять, укорачивать, встраивать в перевернутом виде или на боку. Сборные железобетонные балки опираются на несущие стены или на другие конструкции, концы их фиксируют поясом жесткости, чтобы предупредить смещения.

Железобетонный пояс жесткости представляет собой монолитную бетонную балку, которая идет по верху несущих стен и обеспечивает горизонтальную жесткость здания. Перед изготовлением пояса жесткости укладывают железобетонные балки или панели перекрытия. Следует учитывать, что в районах с холодным климатом пояс жесткости может вызвать промерзание стен в зоне перекрытия. Нередко допускают такую ошибку - дойдя до верха стены, до поверхности, где начинается пояс жесткости, укладывают балки и элементы перекрытия, но не имеют уже возможности протянуть арматуру в нижней части

пояса жесткости под уложенными балками (или сквозь них). Эту ошибку можно предупредить. Часто с помощью опорного прогона приподнимают балки перекрытия и под ними проводят продольную арматуру и бетонируют пояс жесткости. Возводя перекрытия из сборных панелей, перед бетонированием увлажняют опалубку. При этом много воды попадает во внутренние полости панелей. Если вода оттуда не вытечет до бетонирования, то под действием мороза зимой перекрытие растрескается, а его несущая способность снизится. Кроме того, весной влага выступает через трещины из перекрытия и разрушает побелку.

Описанное явление происходит и при применении корытообразных элементов перекрытия, накапливающих дождевую воду, которая либо замерзает зимой, либо постоянно увлажняет конструкцию.

Очень часто при заполнении перекрытия элементами не наносят необходимого слоя раствора, обеспечивающего подвижность элементов, которые в готовом перекрытии смещаются и на штукатурке появляются трещины.

Иногда применяют неправильную технологию укладки предварительно напряженных балок с заполнением элементами в виде пустотелых вкладышей. Не учитывают, а часто и не знают о том, что перекрытие выдерживает проектную нагрузку только в том случае, если швы между балками и элементами перекрытия заделаны бетонной смесью. Этот бетон учитывают при расчете несущей способности, но если его просто уложить и оставить без ухода, то он "перегорит", и перекрытие не достигнет проектной мощности.

23) История модульного строительства:

Первые разработки «модульного строительства» в России иногда датируются 1928 г., когда архитектор К. Мельников разработал идею своего дома, состоящего из двух врезанных цилиндров с определенным функциональным зонированием.

В данном доме под модульностью понималось принципиально новое объемно-планировочное решение жилой ячейки. Позднее, в 30-ые годы, это решение перерабатывалось на многоквартирных жилых зданиях другими советскими архитекторами (жилая ячейка типа F M. Гинзбурга), но эти здания возводились традиционными строительными методами, поскольку до идей и внедрения индустриальных методов было еще далеко.

Расцвет «модульного строительства» из объемных блок-модулей в мире приходится на 50-60-ые гг. XX века, в период развития и подъема индустриального строительства из железобетона.

В послевоенный период проблема дефицита жилой площади была характерна для обществ по обе стороны железного занавеса. В Европе Вторая мировая война оставила после себя не только разрушенные города, но и еще и колоссальное отставание в области инвестиций в гражданскую инфраструктуру, и прежде всего в сфере жилищного строительства.

В СССР после 1953 г. помимо вернувшихся из ГУЛАГов людей в города начинают активно переселяться деревенское население страны. Возникает необходимость, помимо, восстановления разрушенного, возведения большого количества экономичного массового жилья. Индустриальное стандартизированное строительство обещало, следуя девизу «быстрее, лучше, дешевле», довольно оперативно решить эту проблему.

В 50-60-ые годы, во многих странах, в том числе и России, осваиваются специализированные предприятия по производству таких элементов зданий из железобетона, как колонны, балки, фермы, плиты перекрытия, плиты, представляющие собой готовые внутренние или наружные части стен (КПД), и наряду с ними, объемные блок-модули в виде целого помещения или его части (ОБД)

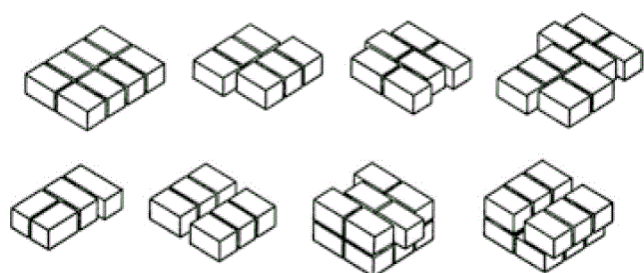


Рис. 23.1. Некоторые виды компоновок блок-модулей

Объемно-блочное строительство в 60-70-ые годы было инновационным, но при этом экономичным и отмечалось колоссальной экономией материалов, исчисляемой в млн. тонн металла и цемента, а также финансовых ресурсов, в том числе и самих будущих жителей, что было крайне важно. В СССР на отдельных предприятиях строительной индустрии (Краснодар, Верхняя Салда и др.) выпускались такие объемные железобетонные конструкции, как блок-комната, блок-кухня, блок-ЛК и т.д. При возведении зданий, в Советском Союзе и социалистическом блоке, в период 60- 80х гг., самым важным фактором была скорость, поэтому здания собирались примитивных форм в плане от 5 до 9 этажей и по своим фасадам не имели отличий от крупнопанельной системы (КПД) (Рис. 23.1).

Между тем, выдающимся примером первого модульного строительства в

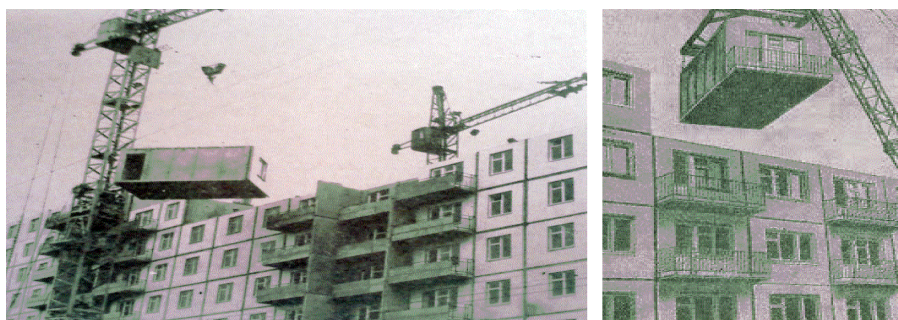


Рис. 23.1

мире является жилой комплекс «Хабитат 67» (Рис. 23.2) в Монреале (Канада), который на сегодня является памятником архитектуры.

Идея комплекса была рождена в процессе обучения, написания диплома и защиты диссертации, сегодня известным архитектором Моше Сафди .



Рис 23.2 Жилой комплекс «Хабитат 67»

Являясь уникальным проектом будущего, воплотившийся в 1967 г., как пример модульного жилья, остается футуристическим и по сей день, доказывая, что архитектура "модульных зданий" не ограничена в рамках прямоугольной конфигурации здания в плане и фасадов, собираясь при этом из одинаковых железобетонных блок-модулей с размерами 5,2 x 11,5 x 2,8 м (Рис. 5).



Рис. 23.3 Сборка жилого комплекса «Хабитат 67»

Еще одним ярким примером модульного строительства из объемных блоков другого конструктивного типа является башня Накагин в Токио Построенная в 1972 г.

по проекту архитектора Кисе Курокавы, данный объект представляет собой



смешанную структуру [7]. Блок-модули (капсулы) 2,5x4x2,5 м из железа на одну жилую ячейку, прикреплены к жесткому железобетонному стволу высокопрочными болтами. По идее автора капсулы могут объединяться и даже меняться по мере необходимости.

Рис. 6. Башня Накагин. Построенная и в процессе монтажа «капс

Параллельно строительству из железобетонных блок-модулей, в Европе развивается направление модульного строительства из легких конструкций. Данные конструкции представляли собой пространственные каркасы по типу морских контейнеров, в несколько раз легче их аналогов из железобетона.

В 1972 г. в Германии был возведен первый, по некоторым источникам, офисный образец из контейнерных блоков (Рис. 7) и на



протяжении 30 лет, его аналоги, применялись в утилитарных целях и нашли свое применение во многих странах, в том числе и России.

24) Современное модульное строительство:

Массовое модульное строительство в России оказалось временно забытым. В 2012 году в Воронеже было построено предприятие Выбор-ОБД по производству модернизированных блок-модулей старого железобетонного образца типа колпак. Современный тип объемного блока отличается от советских образцов бесшовной технологией.

Рис. 24. 1 Возведение жилого дома из железобетонных ОБ производства Выбор-ОБД



Тем не менее, использование блок-модулей этого типа не делает архитектуру жилого домов выразительной, что является важным фактором для современного потребителя, так как в их конструктивной системе, блоки располагаются строго друг над другом, и общий вид получается практически таким же, как и треть века назад, их отличает лишь разноцветная отделка из навесных фасадных систем.

Нельзя отрицать положительный эффект от применения железобетонных блок-модулей модернизированного типа. Здания отвечают своим задачам и

обеспечивают недорогим жильем в короткие сроки с достаточным качеством.



Рис. 24.2 Пример блок-модульных зданий производства Выбор-ОБД, Россия



Рис. 24.3 Здание вахтового поселка из блок-контейнеров. Россия

Свое применение в строительной отрасли России нашли и легковесные блок-модули, но их использование не связано с массовым капитальным строительством.

Легкие блок-модули применяются с середины 00-ых по настоящее время в частном строительстве и возведении временных сооружений (вахтовые поселки, охранные пункты, временные офисные здания, строительные городки и др.), выглядят они утилитарно, во внешней отделке используется оцинкованный или крашенный профилированный лист.

В то же время в Европе и всем мире строительство из легких блок-модулей развилось до полноценных строительных объемов и активно применяется во многих видах строительства (жилье, офисы, школы и т.д.) и так же для утилитарных задач [4].

Легкие объемно-пространственные конструкции почти полностью вытеснили из массового строительства тяжелые железобетонные блок-модули.



Рис. 24.4 Сборка блок-модуля из легких конструкций

Многие зарубежные легкие блок-модули представляют собой пространственные каркасы из металла или дерева, с межкомнатной и фасадной облицовкой, потолочным и напольным покрытиями, заполнениями оконных и дверных проемов, а иногда и со встроенной мебелью, то есть с практически 95 % заводской готовностью.

Сборка таких легких блок-модулей из мелкогабаритных элементов позволяет наладить производство в почти любом производственном помещении, в то время как, производство железобетонных модулей требует сложного, дорогостоящего и специализированного оборудования, а также форм для их изготовления.

Строительство, преимущественно из блок-модулей в форме «параллелепипед» не ограничивает фантазию архитекторов, они виртуозно используют этот конструктор создавая современные по архитектуре и дизайну здания, отвечающие своим задачам в полной мере. При этом, не во многих зданиях возможно разглядеть их модульную составляющую.

Так же возможно применение блок-модулей в плане в форме трапеций,

треугольников и иных форм, учитывая, при этом, возможность их транспортировки до объекта строительства, что является важным аспектом при данном типе строительства.

Для доставки блок-модулей до строительной площадки применяется специализированный автотранспорт с низкими платформами. Иногда, перевозимые блок-модули превышают параметры габаритной транспортировки, отличные друг от друга в разных странах. Превышение данных параметров усложняют транспортировку блок-модулей до строительной площадки и требует сопровождения специализированного транспорта, что усложняет данный процесс. В зарубежных странах, при проектировании, рекомендуется применение блок-модулей, незначительно превышающие параметры габаритной транспортировки



Рис. 24.5 Многоэтажное модульное студенческое общежитие. Лондон.
Англия

Рис. 24.6 Административное модульное здание. Виссен, Германия



Рис. 24.7 Многоэтажный модульный жилой дом. Нью-Йорк, США



Рис. 24.8 Погрузка превышающего габариты транспортировки блок-модуля на транспортную платформу .

В отличие от железобетонных аналогов блок-модули из легких конструкций имеют меньший вес порядка до 20 т, в то время как первые, в аналогичных габаритах, будут превышать данный показатель в 2-4 раза, что позволяет отказаться от тяжелых кранов, тем не менее требуют специализированных захватывающих устройств.

25) Перспективы развития блок-модульной системы в России:

Использование современной блок-модульной системы не противоречит всем современным тенденциям в строительстве и архитектуре. Здания минималистичны, при этом современные, энергоэффективны и отвечают требованиям устойчивого развития, часто они наделены функциями умного дома и выполнены из экологичных перерабатываемых материалов.

В данном вопросе России следует обратить внимание на эту современную строительную тенденцию, которая активно развивается во всем мире, но отстает у нас. Эффективность строительной системы из легких «блок-модулей» на

сегодняшний день, доказана мировой практикой, на примере достаточного количества разнотипных зданий и доказывается ежегодно с каждым введенным в эксплуатацию объектом за рубежом. Наша страна, располагая на своей территории огромными промышленными площадками, часть из которых завершила свою промышленную деятельность и простаивает, может использовать их под производство легких блок-модулей. Так же, возможно использование всей необходимой, уже имеющейся, транспортной инфраструктуры (железнодорожной и автомобильной), не требуя при этом дорогостоящего переоборудования производственных цехов. В сравнении с широко и массово используемой монолитной системой домостроения в России, современное легкое блок-модульное домостроение позволит увеличить скорость ввода жилья в несколько раз, при этом снизив расходы, потерю и списание материалов. Снижение расходов должно привести к понижению стоимости жилья и соответственно повышению его доступности для населения, при этом с прогнозируемым улучшением качественной составляющей. Применение легких блок-модулей разнообразно: из них можно строить, можно достраивать, встраивать и надстраивать здания при реконструкциях разного рода. Легкое блок-модульное строительство позволит возводить такие инновационные объекты как «растущие дома».

Возможно применение блок-модулей и для таких небольших сооружений как, киоски, павильоны, кафе, используя возможность изготовления разнотипных блоков на одном предприятии.



Рис. 25.1 Реконструкция здания 50-ых годов с применением блок-модулей для надстройки двух верхних этажей. Лондон, Англия

Немаловажным фактором современного блок-модульного строительства из легких конструкций является его полноценная перерабатываемость, в отличие от железобетонных аналогов. Переработка железобетона на сегодняшний день производится, но является довольно затруднительной, в то время как полностью разобранный блок-модуль из легких конструкций может быть поэлементно переработан либо использован в новом качестве.

Напрашивается вывод, что в нашей стране сегодня очень целесообразно задуматься над расширением производства такой строительной системы, продумывать конструкции и формы объемных блок-модулей, перенимать опыт зарубежных стран активно использующие блок-модули, а для этого необходимо разрабатывать проекты с возможным использованием таких блок-модулей для доказательства их возможного и целесообразного применения в отечественных условиях.



Рис. 25.2 .

Решения фасада и дворового пространства в проекте реконструкции жилых домов ФПМС в г. Екатеринбург с применением блок-модулей для пристройки и надстройки зданий. Примером такой проектной разработки может служить дипломный проект бакалавра Юлии Горбачевой, разработанный по специальности проектирование зданий в 2018 г., на кафедре архитектуры Института строительства и архитектуры УрФУ, на тему: «Реновация жилой застройки ФПМС в г. Екатеринбург». В проекте были использованы блок-модули на деревянном каркасе для расширения корпусов и надстройки жилых крупноблочных зданий из фонда первых массовых серий начального индустриального строительства (Рис. 17). Немаловажным элементом в проекте, был учет российских норм габаритной транспортировки блок-модулей.

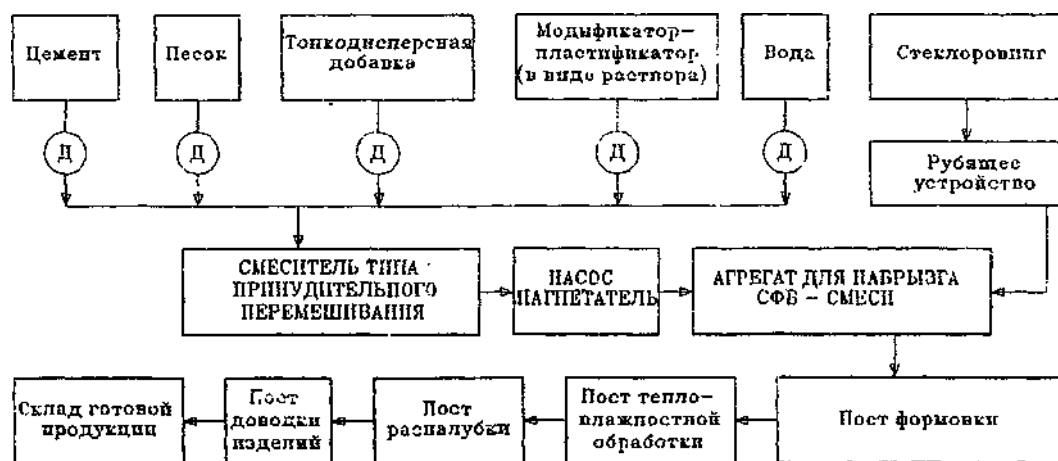


схема 25.1 : Технологическая схема производства стеклофибробетонных конструкций методом набрызга в заводских условиях

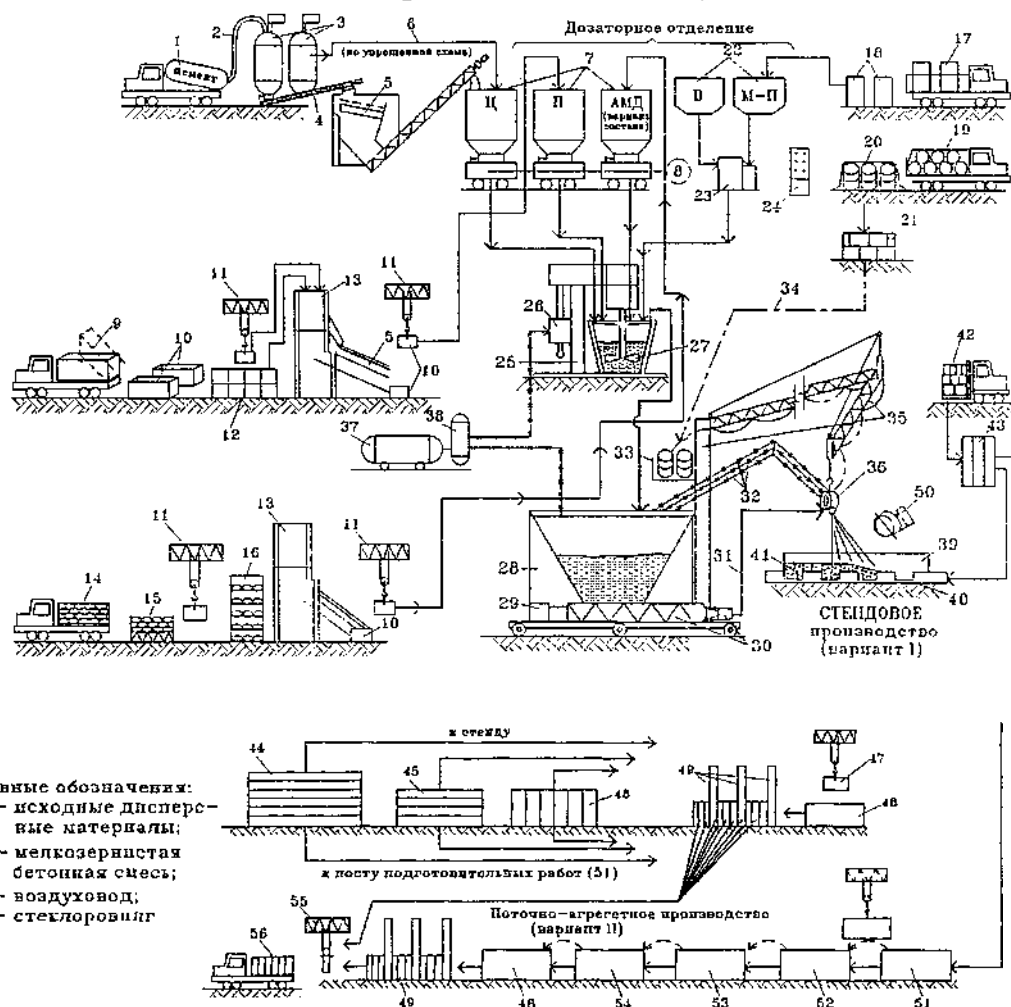


схема 25.2 : Принципиальная технологическая схема организации опытного производства стеклофибробетонных конструкций методом набрызга стеклофибробетонных смесей

1 - цементовоз

2 - цементный шланг

- 3 - силоса
- 4 - винтовой наклонный питатель (шнек)
- 5 - вибросито
- 6 - цементовод
- 7 - расходные бункера (цемента, песка, активной минеральной добавки) с нижней выгрузкой
- 8 - дозаторы (движущиеся по направляющим тележки с опрокидывающимися емкостями)
- 9 - самосвал
- 10 - тара для перегрузки
- 11 - цеховой кран (кран-балка)
- 12 - склад песка
- 13 - сушильная установка, оборудованная ТЭНами
- 14 - бортовая машина с затаренной активной минеральной добавкой или молотым песком
- 15 - поддон для укладки АМД
- 16 - склад АМД (микронаполнителя)
- 17 - доставкамодификатора-пластификатора
- 18 - склад МП
- 19 - доставка бобин стеклоровинга
- 20 - склад стеклоровинга
- 21 - камера для приобретения стекловолокном нормальных параметров влажности
- 22 - расходные емкости воды и модификатора
- 23 - дозировочное оборудование (расходные мерники)
- 24 - пульт задания дозировки;
- 25 - специальный смеситель с высоким срезающим усилием GRC-80
- 26 - пневмоцилиндр
- 27 – растворная емкость-перегрузжатель (бадья)

- 28 - нагнетательная установка (PS 9000 A)
- 29 - вариатор скорости (производительности)
- 30 - нагнетательный агрегат (шнек + насос)
- 31 - бетоновод
- 32 - воздуховоды
- 33 - бобина стеклоровинга на площадке, укрепленной на штанге угнетательной установки
- 34 - специальный тракт для стеклоровинга
- 35 - рама-укосина с поворотной конструкцией
- 36 - пистолет-распылитель (с соплом), оборудованный узлом резки стеклоровинга
- 37 - компрессор (или магистральная сеть)
- 38 - ресивер
- 39 - форма-оснастка (термоформа, оборудованная регистрами с подведенным теплоносителем - горячей водой и брезентовым колпаком);
- 40 - рельефная эластичная полиуретановая матрица
- 41 - слой стеклофибробетонной смеси
- 42 - доставка арматурных изделий, закладных монтажных деталей и крепежа автопогрузчиком
- 43 - оборудованная складская площадка под арматурные изделия, монтажные детали, крепеж
- 44 - место складирования борт-оснастки и поддонов
- 45 - оборудованное место складирования эластичных матриц;
- 46 - емкости разделительной смазки
- 47 – отформованное и затвердевшее СФБ-изделие
- 48 - пост доводки изделия
- 49 - склад готовой продукции
- 50 - приточно-вытяжная вентиляция
- 51 - 54 - технологические переделы (посты) по поточно-агрегатной

схеме:

51 - пост подготовительных работ

52 - пост формовки

53 - пост термовлажностной обработки СФБ-изделий

54 - пост распалубки

55 - изделие, готовое к отправке заказчику

56 - погрузка и транспортирование изделия и комплектующи

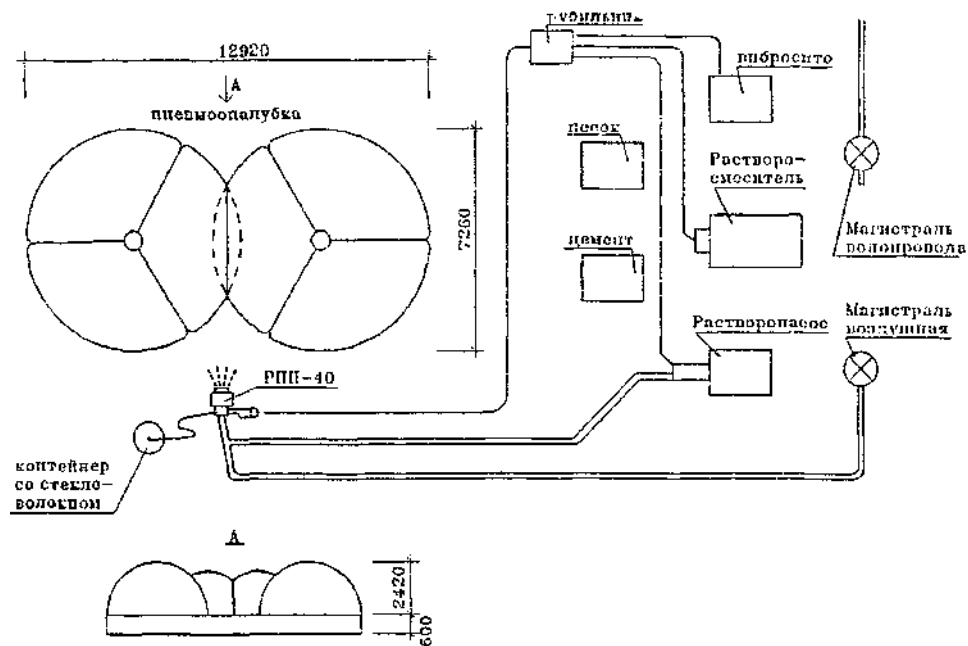
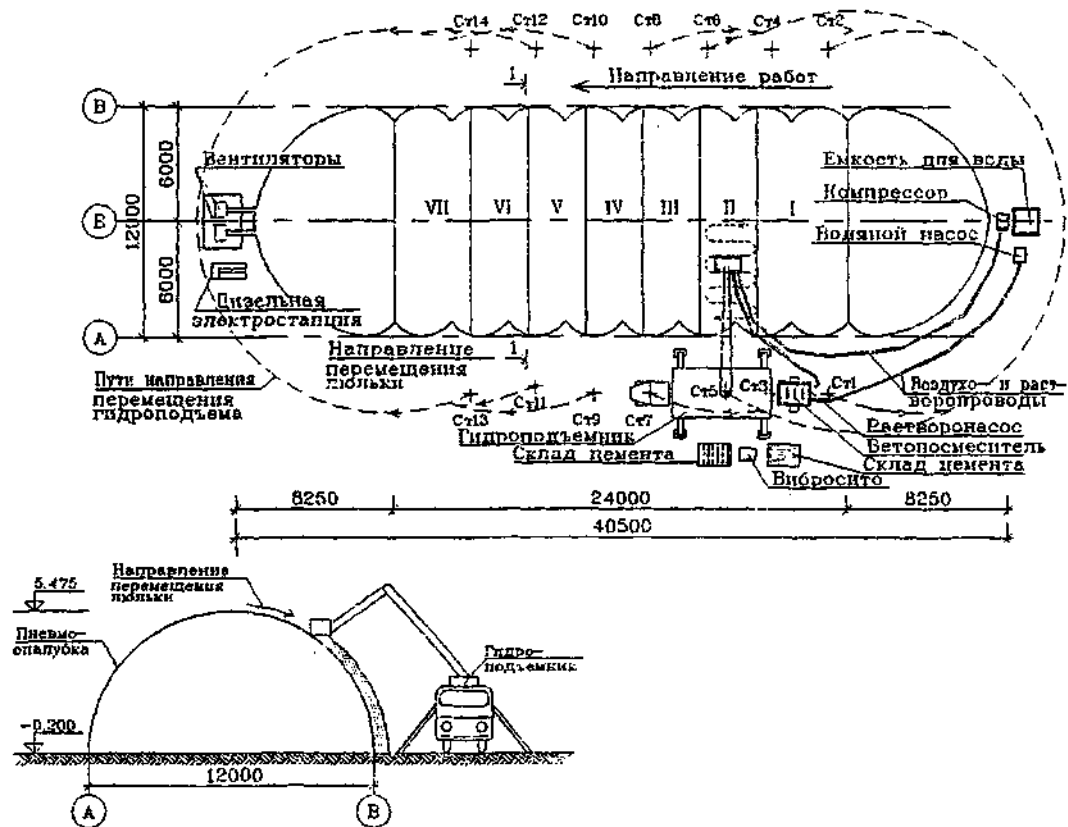


схема 25.3. Схема организации работ по набрызгу стеклофибробетонной смеси на пневмоопалубку в построечных условиях



Технические характеристики:

1. Производительность смены $-0.5 \div 1.1 \text{ м}^3/\text{час}$
2. Соотношение П/Ц $-0.5/1 \div 3/1$
3. Расход стекловолокна $-0 \div 60 \text{ кг}/\text{час}$
4. Расход воздуха $-5 \text{ м}^3/\text{мин}$
5. Расход мелкого заполнителя $-0.3 \div 1 \text{ м}^3/\text{час}$
6. Расход теплоизоляции материала $-0.4 \div 1.2 \text{ м}^3/\text{час}$
7. Длина стекловолокна $10; 20; 30; 40; 60 \text{ мм}$

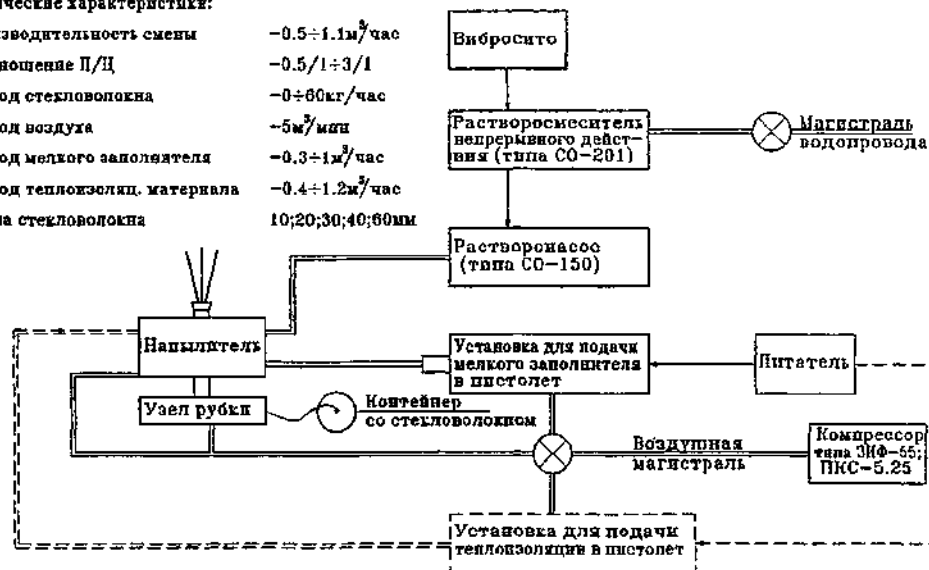


схема 25.4 Технологическая схема организации работ по набрызгу СФБ-смесей на надувную опалубку

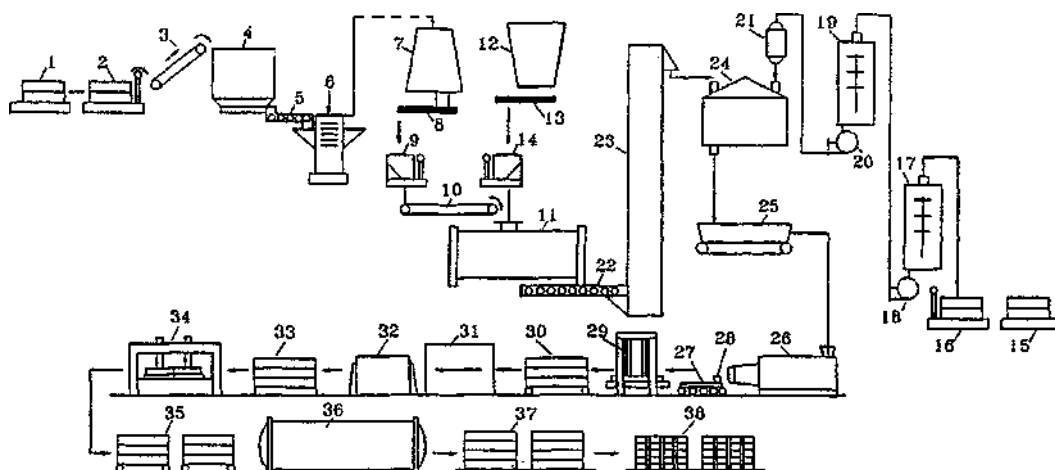


Схема 25.5 организации работ по изготовлению слоистых конструкций путем набрызга несущего стеклофибробетонного слоя и устройства теплоизоляции

1 - склад, 2 - дозатор, 3 - загрузка, 4 - бегуны, 5 - питатель-транспортёр

6 - дезинтегратор, 7 - ёмкость, 8 - транспортёр, 9 - дозатор, 10 - конвейер,

11 - смеситель, 12 - бункер, 13 - транспортёр,

14 - весовой дозатор,

15 - склад, 16 - дозатор, 17 - реактор, 18 - насос,

19 - ёмкость для созревания раствора, 20 - насос,

21 - дозатор, 22 - транспортёр, 23 - элеватор,

24 - смеситель, 25 - питатель, 26 - пресс-экструдер,

27 - 1-й приёмный рольганг, 28 - резательное устройство,

29 - 2-й рольганг с приёмным решетчатым поддоном, 30 - укладчик,

31 - камера предварительного твердения, 32 - пост разборки

33 - панели без поддонов,

34 - станок для разрезки на заданную длину и обрезки торцов

35 - автоклавные тележки, 36 - автоклав

37 - пост укладки утеплителя 38 - контейнеры

Технологическая схема производства стеклофибробетонных экструзионных плоских линейных изделий

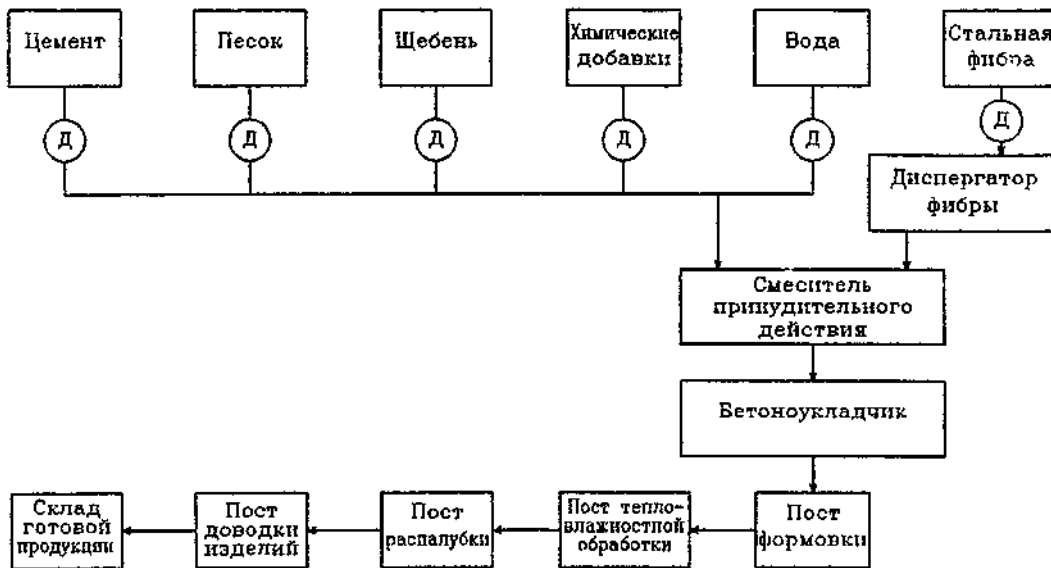


Схема 25.5

Технологическая схема производства сталефибробетонных конструкций методом предварительного перемешивания

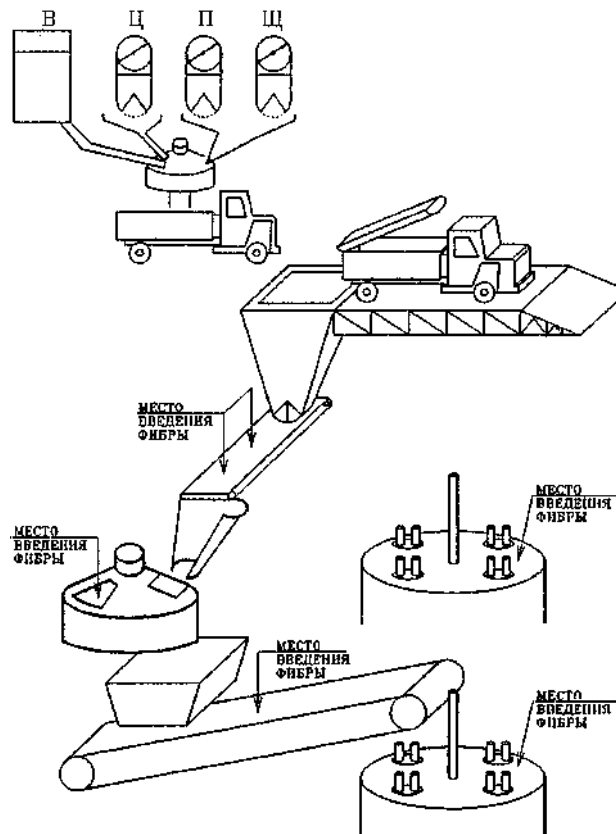


Схема 25.5

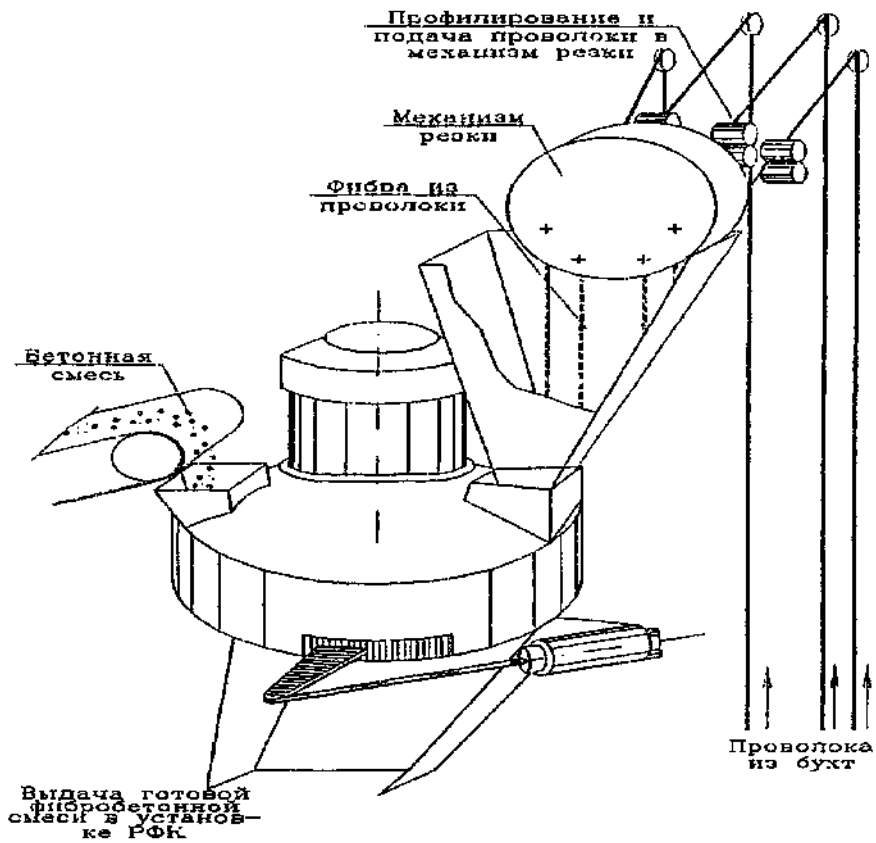


Схема 25.6

Принципиальная схема и технологические варианты введения фибры:
 Введение стальной фибры в смеситель с использованием процесса ее приготовления из проволоки для дозирования и управления интенсивностью потока;

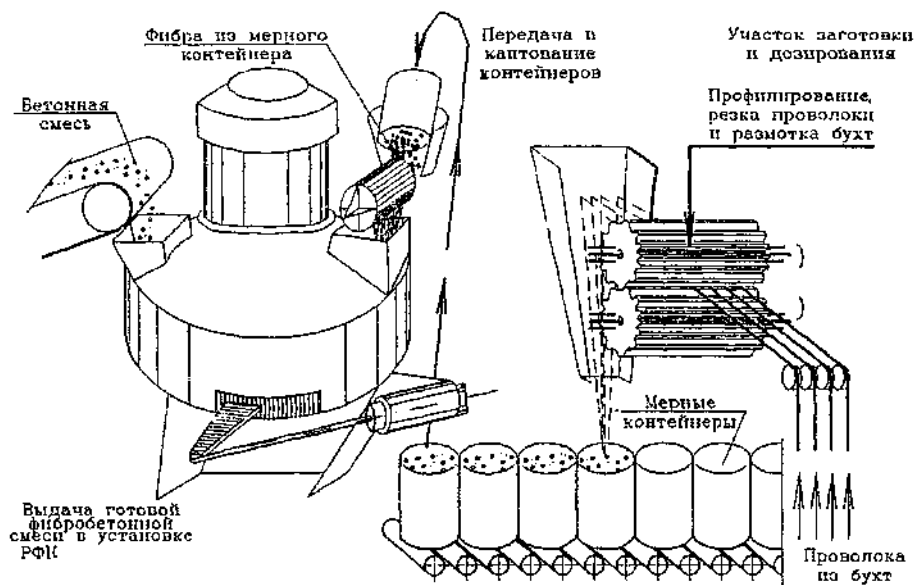


Схема 25.7

Введение стальной фибры в смеситель диспергатором при использовании ее запаса:

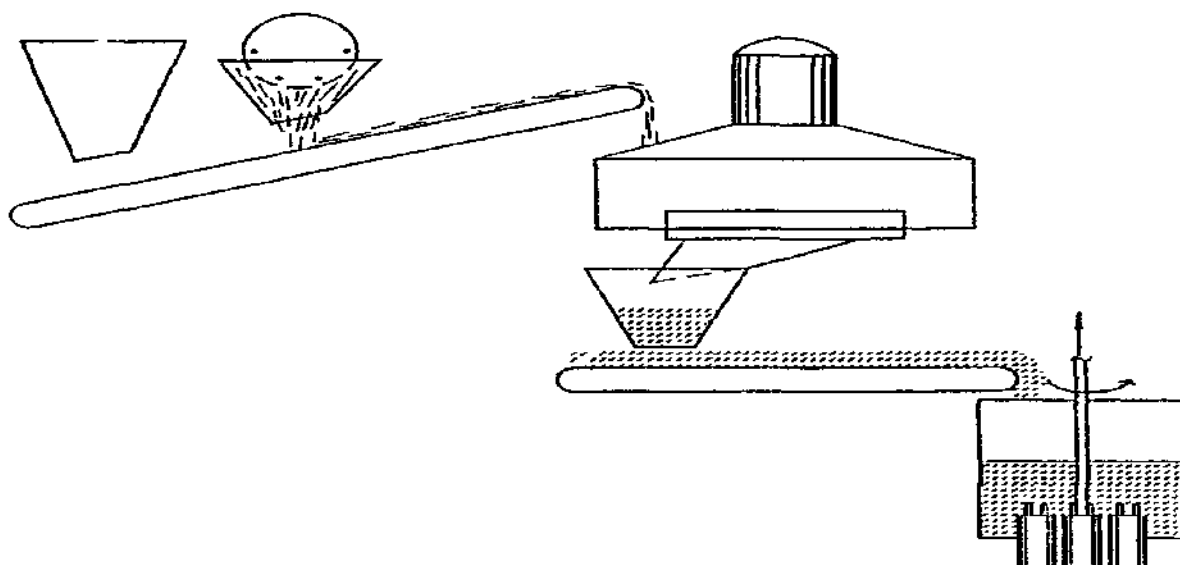


Схема 25.8 Введение фибры и бетонной смеси в смеситель совместным потоком, путем укладки фибры на проходящую:

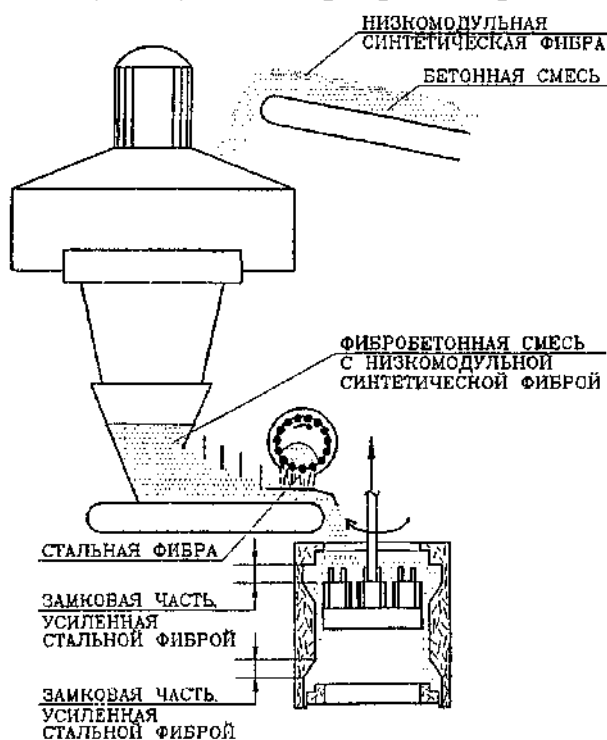


Схема 25.9
по конвейеру бетонную смесь

Изготовление колец с зонным армированием в установках РФК, например, из фибробетона на синтетической фибре с усилением стальной фиброй замковых частей

26) Каркасная система из ЛСТК:

Строительство каркасных домов является самым экономичным среди существующих на сегодня строительных технологий. Это обосновывается и тем фактом, что большинство высокоразвитых стран переходит на строительство по

каркасной технологии [3].

В настоящее время наиболее эффективной технологией строительства быстровозводимых сооружений является каркасная система из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), утеплителя, облицовочных листов и пароизоляционных пленок. Для быстровозводимых облегченных строительных конструкций обычно требуется фундамент мелкого заложения (монолитная плита), свайный или винтовой фундамент (самый экономичный и быстрый вариант) [4].

Технология строительства быстровозводимых зданий реализуется следующим образом. Сначала из стального термопрофиля толщиной 0,7-2 мм с помощью болтов и саморезов собирается каркас наружных панелей. Затем, для защиты от ветра, с наружной стороны крепится ветрозащитная пленка, либо гипсоволокнистая плита. Между профилями каркаса укладывается эффективный утеплитель - эковата, минвата. На внутреннюю поверхность теплоизоляции с перехлестом монтируется парозащитная пленка. После этого поверхность со стороны помещения обшивается гипсокартонными листами. Возможны и альтернативные варианты. В качестве внутренней обшивки возможно использование цементно-стружечной, ориентированно-стружечной плит, фанеры и других современных материалов [2, 5].



Рис. 26.1- Схема здания из ЛСТК

Основными достоинствами способа строительства по технологии ЛСТК являются: быстрота возведения (срок возведения здания из ЛСТК 4-5 месяцев.),

лёгкость и простота монтажа (при строительстве требуется 3-4 рабочих.), отсутствие усадки фундамента в период строительства и эксплуатации, всесезонный монтаж, отсутствие тяжёлой техники при строительстве, сейсмоустойчивость.

Чаще всего технологию ЛСТК сопоставляют с деревом. ЛСТК имеет ниже себестоимость 1 квадратного метра стены - около 173\$, тогда как у деревянного каркаса стоимость 1 кв. метра стены колеблется в пределах от 174 до 236. Масса 1 м² стены из бревен, составляет 110-130 кг при толщине 220-260 мм бревен, а у ЛСТК 40-53 кг при толщине 154-204 мм.

Ещё стоит отметить высокие характеристики теплосбережения у ЛСТК сопротивление теплопередачи пластины толщиной $R_0 = 3.26 \text{ м}^{\circ}\text{C}/\text{BT}$ при толщине 175 мм, тогда как у деревянной стенки толщиной 250 показатель не удовлетворяет действующим нормам и требованиям. Дерево более комфортный материал для проживания в доме.

Дело в том, что металл, как бы он не был обшит различными плитами, гипсокартонном и утеплителем - остается металлом. Намагничивание от электросетей и современных бытовых приборов не может не давать знать о себе.

К недостаткам ЛСТК относят: пожароопасность при необходимой отсутствии защиты конструкции, проектирование и монтаж зданий (в особенности, зданий с ферменными конструкциями) из ЛСТК должны проводится специалистами высокой квалификации (ценой ошибки может быть обрушение конструкций), специфической проблемой для российского рынка ЛСТК является отсутствие норм проектирования зданий.

Также существует неоднозначное мнение, что низкий срок службы по сравнению со зданиями из камня и кирпича, обеспечивается при условии использования для производства термопрофиля из оцинкованной стали общего назначения ($Zn < 120 \text{ г/кв.м.}$), данный недостаток сводится к минимуму, если в качестве сырья использовать сталь с цинковым покрытием в 25 микрон ($Zn > 350 \text{ г/кв.м.}$). Как видно из приведённых аргументов ЛСТК имеет множество преимуществ перед деревянными конструкциями

27) Каркасно-щитовой метод:

Каркасно-щитовой метод строительства является одним из типов быстровозводимых зданий и сооружений. Деревянные конструкции, а именно каркасно-щитовые уступают ЛСТК, однако если в регионе высокие цены на металл, или он отсутствует, то использует каркасно-щитовой метод в строительстве быстровозводимых зданий. Суть каркасно-щитового строительства сводится к тому, что стены дома возводятся на заранее просчитанной «хребетно-реберной» конструкции. В традиционной европейской технологии фахверка в качестве несущего каркаса выступали деревянные балки, а в качестве стеновых наполнителей использовались самые разнообразные материалы минерального происхождения.

дом возводится из заранее изготовленных щитов, размеры которых просчитываются на стадии проектирования. Установленный на фундамент щит снаружи обтягивается пергамином с целью гидро- и ветроизоляции. Изнутри по пергамину прокладывают слой утеплителя (для этих целей чаще всего используется минеральная вата) толщиной 150 мм. Опять же изнутри на утеплитель кладут пароизоляционный материал, в качестве которого может выступать тот же самый пергамин. По своим теплоизоляционным характеристикам такая стена соответствует полутора метрам традиционной кирпичной кладки.

Более того, три перечисленных слоя, собственно, и являются готовой стеной дома.

Какие материалы будут закрывать слой ветроизоляции снаружи и слой пароизоляции изнутри, зависит исключительно от выбранной внутренней и внешней отделки дома. Традиционным основанием для отделки из облицовочного кирпича является цементно-стружечная плита (ЦСП), сайдинг или деревянная вагонка допускают другие варианты [14]. Каркасно-щитовые дома обычно сравнивают с бревенчатыми или брусовыми домами. Преимуществами каркасно-щитовых конструкций являются: быстрота возведения (от 4-6 недель благодаря автоматизации и отточенности технологического процесса), лёгкость конструкций, простота монтажа, не требует усадки в отличие от бревенчатых и брусовых домов, высокие теплоизоляционные свойства каркасной конструкции, при относительно низкой толщине стен (25 см) — эквивалент по теплотехнике — в брусовом доме — 54 см; полнотелом кирпиче — 180 см; в пеноблоках — 80 см. По акустическим показателям каркасный дом за счёт защитных сред и утеплителей имеет показатели скорости распространения звука $c = 4,2 \cdot 10^{-3}$ м/с, тогда как у других методов $c = 4,9 \cdot 10^{-3}$ м/с.

К недостаткам относят: каркасные дома менее экологичны, чем другие виды, по причине синтетических материалов утеплителя и затрудненный воздухообмен и обмен влагой. Соотношение цены-качества и скорости строительства намного лучше у каркасно-щитовых зданий в сравнении с бревенчатыми или брусовыми домами, что является одним из важных показателей при выборе конструкции и материалов в строительстве.



Рис. 27.1 Устройство каркасно-щитового здания [35]

28) Каркасно-тентовый метод:

Ещё одним из видов быстровозводимых зданий является каркасно-тентовый (каркасно- мембранный) метод. В отличие от ЛСТК и щитового-каркасного метода каркасно-тентовый метод используется для с/х зданий, бытовых складов и объектов досуга и отдыха.

Конструкция всегда состоит из тентовой оболочки, представляющей собой однослойный или двухслойный тент, поддерживаемый в проектом положении легким металлическим каркасом из алюминиевых, стеклопластиковых или полиэтиленовых труб. [19] Подобные конструкции могут быть в исполнении различных форм, размеров и назначений. Но неизменно общим остается их структура построения и основная цель - быстрое обустройство пространства.

Такие мобильные конструкции, как правило, очень удобны для транспортировки и просты в сборке. Тентовая ткань представляет собой основу из полиэстера, полиэфира, покрытую с двух сторон поливинилхлоридом и защитным лаком, прочный и эластичный материал, который сохраняет свои характеристики при температурах от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Монтаж тентовых оболочек сводится к установке каркаса и устройству по нему тентового покрытия. В каркасе такой оболочки могут быть быстроразъемные соединения, а в тканевой основе — специальные «застегивающиеся» устройства.

В этом случае оболочку можно перевозить несколькими транспортабельными пакетами (20)

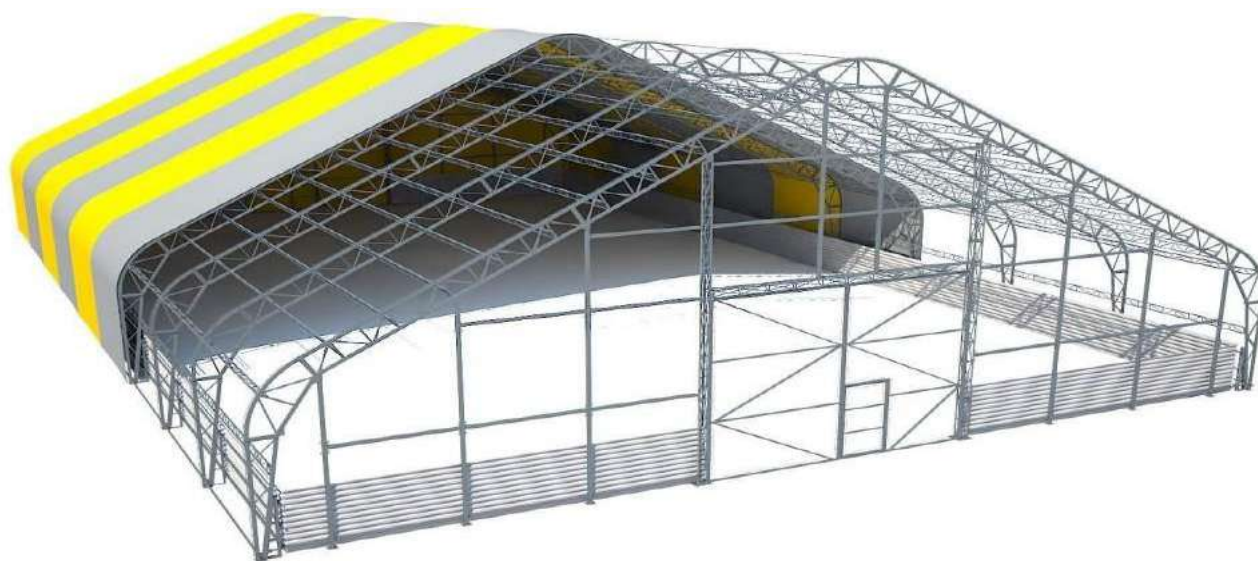


Рис. 28.1 Каркасно-тентовый метод

Каркасно-тентовый метод имеет множество преимуществ таких как: мобильность (возможность быстрого монтажа (2-3 дня), демонтажа и переноса на другое место), низкая металлоемкость (привлекательная цена по сравнению с капитальными конструкциями), светопрозрачность (в светлое время суток не требуется дополнительное освещение), простота сборки (минимальные затраты на технику, отсутствие сварки, болтовые соединения) и гибкость (возможность модификации существующих конструкций, увеличения площади и длины).

К недостаткам же этого метода стоит отнести: малый срок службы (тент - 15 лет, каркас - 40 лет), постоянна подкачка воздуха, значительные теплопотери (термическое сопротивление $R_c = 0.0063 \text{ м}^2 \text{ 0С/ Вт}$), большие затраты на энергию (так для теннисного корта работающего 24 часа с размером 648 м^2 будет расходоваться на воздухоподувку 1 кВт, освещение 7 часов 0,6 кВт, отопление газовое 20 м^3 за 6 месяцев), для натяжения гибких натяжных элементов каждому из них необходимо натяжное устройство типа талрепа, которое необходимо ручным способом натягивать, что замедляет общую сборку или разборку конструкции, элементы верхней периферийной обвязки каркаса выполнены жесткими из металлических труб или деревянных балок, или полимерных труб, что затрудняет очистку тентовой крыши от дождевой и талой воды, слабая защита от разрыва, в том числе вандализма (Разрывная нагрузка (основа/уток) $280/280 \text{ дан/5 см}$) [21].

В итоге этот метод благодаря своим преимуществам лучше всегда подходит для строительства: промышленных зданий, складов, спортивных объектов, отдыха

и сельского хозяйства.

29) Метод несъемной опалубки:

В последнее время становится популярен метод несъемной опалубки при строительстве быстровозводимых зданий. По цене и стоимости обслуживания он выигрывает у предыдущих методов (стоимость 1 кв. метра около 130\$), однако метод также имеет свои преимущества и недостатки.

Технология возведения строительных конструкций с применением несъемной опалубки более 30 лет благополучно используется в США, Канаде и странах Европы. В России дома из несъемной опалубки строятся уже около 10 лет, они прекрасно себя зарекомендовали. Основным преимуществом применения технологии несъемной опалубки является возможность возведения многослойной конструкции с необходимой теплоизоляцией за один технологический цикл. То есть стена получается сразу «теплой» и не требуется дополнительных затрат на работы по утеплению, следовательно строительство получается более экономичным [23]. Несъемная опалубка - это набор комплектующих, которые в сборе представляют собой единую опалубочную конструкцию. В некоторые модели опалубки можно помещать утеплитель, армированные сетки, арматуру, а затем заливать бетон. Благодаря объединению нескольких строительных процессов, несъемная опалубка существенно ускоряет и упрощает все строительные процессы. Строительство конструкций с несъемной опалубкой напоминает игру в детский конструктор.

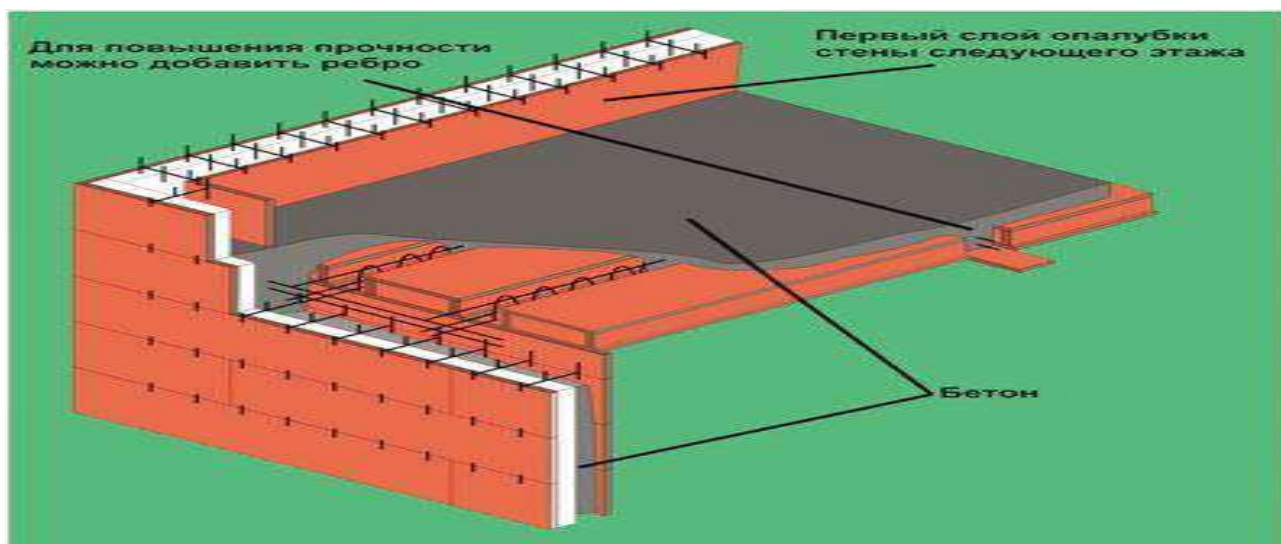


Рис. 29.1 конструкций, внутри закладывают строительную арматуру с рифлениями и заливают бетон. Как правило, при использовании несъемной опалубки не требуется сложной строительной техники [24, 25].

Различают несколько принципиально разных видов несъемной опалубки: несъемная опалубка из керамзитобетона, несъемная опалубка из пенополистирола,

деревобетонные панели или блоки, носящие название арболит, стекломагнезитовую несъемную опалубку, армированные панели, облицовочная несъемная опалубка «Техноблок». Эти виды различаются прежде всего материалами из которых состоит конструкция. Преимуществами метода несъемной опалубки являются: простота монтажа, скорость возведения, малая цена (стоимость 1 кв. метра около 130\$), конструкции являются жесткими и несущими, прекрасная тепло- и звукоизоляция. К недостаткам же относят: низкую шумоизоляцию, не доступность (в России этот материал не получил широкого распространения), требуется отделка, сезонные ограничения строительства (в летнее время необходимо увлажнение бетона водой. При температуре ниже -5-ти градусов по Цельсию возникают проблемы с затвердеванием бетона), Высокая влажность (в домах из несъемной опалубки необходимо использовать принудительную вентиляцию), обязательное заземление/зануления дома (так как технология подразумевает использование металлической арматуры, требуется устройство заземленного контура для защиты от атмосферных разрядов) [24].

30) Блочно-модульные быстровозводимые здания:

Главное отличие конструкций блочно-модульных зданий от рассмотренных конструкций состоит в том, что этот тип конструкций может с быстрой лёгкостью перемещаться и воздвигаться в разных местах. Блочно-модульные быстровозводимые здания могут производиться в перемещаемом или мобильном выполнении. Это универсальные конструкции, состоящие из прочного каркаса, ограждающих элементов и кровли.

Самыми главными элементами быстровозводимых модульных зданий являются так называемые блок-модули конкретных размеров, которые позволяют выстраивать сооружения с необходимыми размерами.

На строительную площадку готовый модульный блок доставляется в состоянии полной либо частичной сборки полностью подготовленных элементов конструкции.

На самой площадке требуется только сооружения фундамента. Чаще всего это мелкозаглубленные или незаглубленные типы фундамента: ленточные, плитные или столбчатые. Модульные здания относятся к временным строениям, могут устанавливаться без фундамента (преимущественно до трёх этажей), могут легко демонтироваться и перевозиться на другое место. Изготавливаются в различном исполнении для любых климатических условий, отвечают всем пожарным и санитарным требованиям, имеют систему отопления и вентиляции, сантехнику и электрооборудование [29-31]. Для изготовления модулей используют следующие виды материалов: металл (блок-контейнеры, бытовки, нестандартные конструкции); дерево (блоки из профилированного бруса, оцилиндрованного бревна или древесно-щитовых материалов); бетонные конструкции (армированные бетонные плиты или

модульные конструкции из ячеистых бетонов).



Рис. 30.1 - Блочно-модульное сооружение

Самое главное преимущество модульных зданий - это их мобильность, скорость развертывания. двухэтажное временное здание может быть собрано в течение нескольких дней, также преимуществом данного метода является: возможность установки в местах, где обычное строительство затруднено или невозможно, высокая степень заводской готовности, применение современных отделочных материалов, высокое качество исполнения, стойкость к сейсмическим и снеговым нагрузкам. Недостатками у Блочно- модульных зданий являются: возможность ухудшения теплоизолирующих и прочностных свойств через несколько десятков лет эксплуатации, нежелательность сооружения быстровозводимые конструкции в регионах с повышенной влажностью, а также с очень низкими зимними температурами, сложность монтажа предполагает проведение работ только высокопрофессиональной бригадой [33].

31) Концепция и рекомендации стихийных бедствий и реконструкции:

Это исследование в основном направлено на то, чтобы извлечь конкретные стратегии и ряд уроков для реконструкции, Исходя из международного опыта в этой области и переформулировав его, чтобы найти методологию, соответствующую общей ситуации поиска.

И это через несколько промежуточных целей исследования:

- 1- Характеристика и определение стихийных бедствий и стратегий восстановления.
- 2- Международные тематические исследования на протяжении всей истории в области реконструкции.
- 3- Прикладное полевое исследование для локальной области исследования.
- 4- Достижение соответствующих результатов, предложений и эффективных рекомендаций в этой области

1- Концепция стихийных бедствий и реконструкции:

Определение стихийного бедствия: стихийное бедствие определяется несколькими способами. Есть много органов, которые разработали определения Каждый в соответствии со своей специализацией, своей областью интересов и углом, с которого рассматриваются стихийные бедствия, и из этих определений:

Это приводит к разрушению и влиянию повседневной жизни, окружающей среды, природы, инфраструктуры и антропогенной среды.

1) Физическое воздействие: физическое воздействие стихийного бедствия или войны на искусственную среду является одним из самых ясных, дорогостоящих и наиболее неотложных видимых последствий. Для реконструкции, поскольку здания, общественные объекты, инфраструктура и городские сооружения повреждены

2) Экономическое влияние: Экономическая структура страдает от последствий стихийных бедствий и войн, и, следовательно, нехватки финансирования на уровне Индивидуальный и общий уровень, в то время как потребность в финансировании возрастает, особенно в целях реконструкции.

3) Социальное воздействие: во время бедствий социальные проблемы усиливаются, и их необходимо решать и решать очень быстро Потому что его влияние на общество глубокое и глубокое.

4) Культурное воздействие: Во время войн и стихийных бедствий культурные и исторические свидетельства, материальные или моральные,

уничтожаются с целью фальсификации истории и придания новой идентичности этому месту.

1-2: Принципы стратегий реконструкции:

Любая стратегия реконструкции основана на четырех принципах:

1) Профилактика: Вы не удовлетворены тем, что планируете бороться только с последствиями стихийного бедствия, вы также планируете обсудить катастрофу, насколько это возможно.

2- Всеобъемлющий: Все последствия стихийного бедствия рассматриваются на всех уровнях, и различные элементы равны, независимо от того, являются ли они Социальный, культурный или экономический.

3) Он включен в планы развития: эта стратегия будет частью планов городского развития.

4) Устойчивость.

5) Гибкость: настраиваемые и быстро назначаемые новые разработки и изменения на месте.

1-3: Общие стратегические сроки управления операциями в случае бедствий и их восстановления:

Стратегию борьбы со стихийными бедствиями можно разделить на четыре этапа:

1) Стадия до катастрофы.

2) Стадия немедленной помощи.

3) Фаза реабилитации.

4) этап реконструкции.

Бедствие предварительно :

Это наиболее важный этап, на котором собирается информация, строятся ожидания и возможные сценарии, и на основе этой информации

Разработаны политики, планы и стратегии, которые являются превентивной процедурной стратегией и подлежат периодическому техническому обслуживанию для обеспечения возможности их использования. Требуемое время является немедленным, и оно не попадает в рамки исследовательского движения. Примером готовности к стихийным бедствиям являются ядерные убежища в Швейцарии, где есть статьи в законе о безопасности граждан.

Что касается гражданской обороны, то каждый гражданин должен иметь приют рядом с местом его проживания и иметь к нему доступ в течение короткого периода времени, если ему это необходимо, и любой человек, желающий построить жилье, должен оборудовать его приютами и своими потребностями.

2) Этап немедленной помощи: на котором внимание уделяется основным потребностям людей и оценке потерь и ущерба, на котором собирается информация для изменения политики и планов в соответствии с новыми данными на местах.

3 Период реабилитации. На этом этапе восстановление всех аспектов нормальной жизни начинается и начинается в конце фазы облегчения и может продолжаться в течение нескольких лет.

4- Период реконструкции. В течение этого периода реализуются и реализуются проекты реконструкции (реформирование жилищного строительства и реформирование физической среды), а также осуществляется процесс контроля и оценки для всех проектов реконструкции, в которых собирается информация, изменяются стратегии и на их основе составляются новые планы.

1-4: Архитектурные тренды после катастрофы или войны:

В проектах реконструкции после войны или войны есть несколько направлений работы с послевоенной архитектурой или катастрофой, и каждый случай реконструкции имеет свою собственную стратегию реализации, особенно детали.

Эти тенденции:

1) Тенденция модернизации и обновления: эта тенденция связана с новой реконструкцией, которая ранее не существовала и не тесно связана с историей и самобытностью общины с использованием современных методов строительства. Этот тип зданий используется в военных работах для удовлетворения потребностей в эффективном, быстром и недорогом жилье. Эта тенденция широко распространилась в современных странах, чтобы обеспечить дополнительное жилье для населения

2). Направление реставрации : Это направление связано с восстановлением того, что было разрушено в результате катастрофы или войны из исторических зданий, как это было в прошлом, чтобы сохранить их существование и сохранить память и самобытность этого места.

3) Повторное смешивание старого и нового:

В этом направлении существует двойной процесс использования старых методов строительства и возрождения старого стиля и формы в дополнение к использованию современных методов строительства, с тем чтобы сохранить историческую архитектуру, а также идти в ногу с духом времени и пригодностью быстрых и взаимодополняющих потребностей и сложностью использования старых методов и стилей.

3) Символический тренд, свидетель событий:

Эта тенденция сосредотачивается на важности и символике события больше, чем на важности строительства, поскольку оно работает для поддержания состояния здания, поскольку оно работает для поддержания состояния здания, поскольку оно является свидетельством ущерба, нанесенного для сохранения памяти и прекращения уродства войн и того, что они совершают в праве человеческой и исторической ценности.

Это направление недействительно для применения, за исключением некоторых зданий со специальной символикой и веской причиной, чтобы сохранить его таким, как оно есть, и выбирается многими специалистами и экспертами из различных областей и направлений.

Б) Восстановление поврежденных домов):

Этот процесс эффективен при отсутствии большого количества людей, в дополнение к тому, что стоимость ремонта зданий меньше, чем стоимость восстановления новых домов, и это зависит от размера и количества повреждений в этих зданиях.

Поэтому обследование и оценка очень важны в пользу требуемых, а затем изучают материалы и уровень, чтобы определить уровень ущерба и его классификацию, а также степень квалификации, необходимую для завершения этого процесса, поэтому необходимо планирование и подготовка, а также подготовка альтернатив и программ для операций по ремонту дома, и которые выбираются наилучшим образом в зависимости от обстоятельств. Действительно, эти программы направлены на восстановление ситуации до ситуации, предшествующей бедствию - Он ограничен только необходимыми работниками и должен гарантировать, что здание пригодно для жилья в следующих аспектах:(конструктивно),(оздоровительно) и(защитно).

Эти программы разделены следующим образом:

1) Самореформа, проводимая жителями.

2) Программы под руководством официальных учреждений или агентств.

3) Строительство новых домов: после войны или стихийного бедствия, когда многие здания и дома разрушаются, необходимо вновь восстанавливать их, чтобы удовлетворить потребности людей и перерабатывать колесо жизни, и этот процесс требует усилий, времени и больших сумм денег и участия всей местной власти, общества и учреждений в дополнение к Внешние актеры.

4) Самовосстановление:

Эта модель применяется, когда сообщество имеет возможность самостоятельно реконструировать и строить свои собственные дома и здания либо самостоятельно, либо через местных подрядчиков, и только внешняя помощь помогает этому процессу, обеспечивая доступность строительных материалов и местного опыта по приемлемой цене или без таковой в ответ. Предпочтительно использовать этот подход в сельских или пригородных районах, и в этом случае основное внимание будет уделяться процессу улучшения и развития процесса строительства, повышению качества материалов и обучению местных рабочих, особенно в тех областях, где строительные материалы и строительная система являются частью проблемы и слабым местом зданий в передней части здания. бедствий.

4- Выводы и рекомендации Результаты:

1) Учитывая наличие и дифференциацию городских тканей в городе, требуется четкое и осведомленное представление о демографической реальности региона.

2) Отсутствие программ информирования организованным и систематическим образом, охватывающих все сектора.

3) Неспособность всесторонне рассмотреть соображения общественной безопасности, в дополнение к отсутствию соображений развития и достижению устойчивости городов во многих строительных операциях.

4) Процесс восстановления неотделим от городской идентичности городской структуры городов, их культуры и истории, как отмечалось во многих международных опытах.

Рекомендации:

На основании предыдущего набора результатов и предыдущей информации можно выработать ряд рекомендаций:

Конкретные рекомендации на страновом уровне:

- 1) Выбор между правительством как институтом, который проводит реструктуризацию или созданием независимого органа, или созданием эффективного, влиятельного и консультативного органа, который является партнером в решении, связанном с премьер-министром.
- 2) Создание высшего органа по реконструкции, занимающегося смежными вопросами и состоящего из следующих компонентов:
- 3) Блок определения и оценки материального ущерба.
- 4) Предоставление молодым шансам первостепенной важности и вовлечение их в разработку и реализацию программ реконструкции.
- 5) Принятие предлагаемой стратегии управления и восстановления после стихийных бедствий на национальном уровне и всех ее деталей, связанных со всеми этапами управления и восстановления после стихийных бедствий
- 6) Создание активного центра или компании для решения проблемы бедствий, координации, изучения и подготовки
- 7) Работа по укреплению сообщества и информированию его перед лицом стихийных бедствий, а также проведение курсов и мероприятий, объясняющих, как работать с бедствиями.

32) Лабораторные эксперименты на фибробетоне:

Данные лабораторные по фибробетону: Основные характеристики различных видов фиброволокон таблица(1-1):

Характеристика	Вид фибры			
	Стальная	Стеклоанная	Полипропиленова я	Базальтовая
1	2	3	4	5
Длина фиброволокна, мм	30 – 50	4,5 – 18	6 – 18	3,2 – 15,7
Диаметр	0,25 – 1,2 мм	13 – 15 мкм	10 – 25 мкм	13 – 17 мкм
Температура плавления, С°	1550	860	160	1450
Стойкость к коррозии и щелочам	Низкий показатель	Только для щелочестойкой фибры	Высокий показатель	Высокий показатель

Физико–механические характеристики различных видов фиброволокон, используемых для изготовления дисперсно – армированных бетонов :

Вид фиброволокна	Показатель плотности, г/см ³	Характеристик и модуля упругости, МПа	Показатель прочности на растяжение, МПа	Процент удлинения при разрыве, %
1 Стальная фибра	7,80	190000 – 210000	600 – 3150	3,0 – 4,0
2 Стеклоанная фибра	2,60	7000 – 8000	1800 – 3850	1,5 – 3,5
3 Базальтовая фибра	2,6 – 2,7	7000 – 11000	1600 – 3200	1,4 – 3,6
4 Синтетическая полипропиленовая фибра	0,9	3500 – 8000	400 – 700	10 – 25
5 Акриловая фибра	1,1	2100 – 2150	210 – 420	25 – 45
6 Полиэтиленовая Фибра	0,95	1400 – 4200	600 – 720	10 – 12
7 Нейлоновая фибра	1,1	4200 – 4500	770 – 840	16 – 20

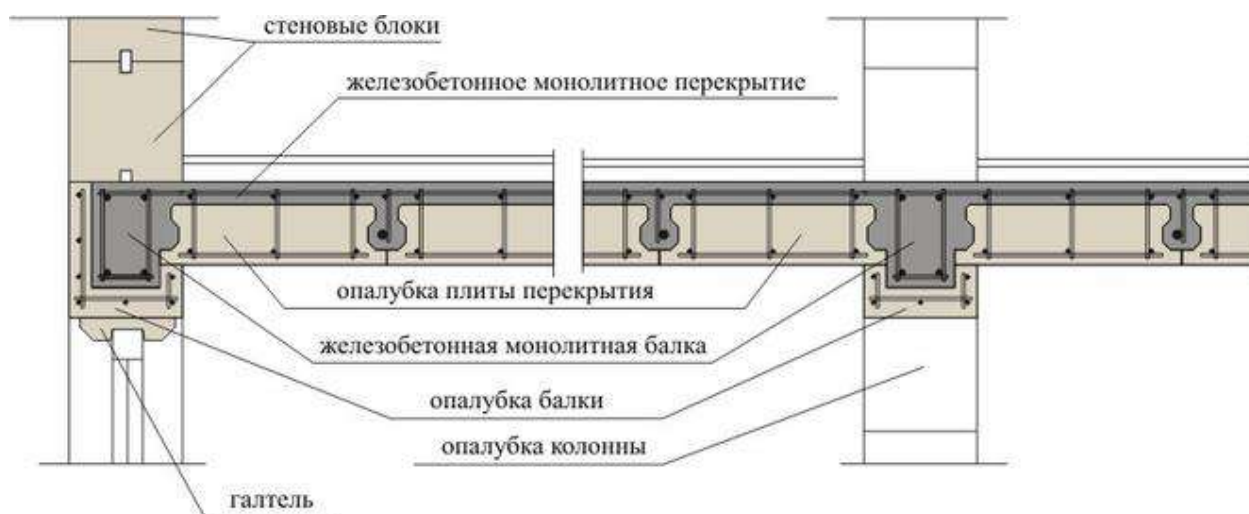
8 Вискозная Сверхпрочная	1,2	5600 – 5800	660 – 700	14 – 16
9 Полиэфирная Фибра	1,4	8400 – 8600	730 – 780	11 – 13
10 Хлопковая фибра	1,5	4900 – 5100	420 – 700	3,0 – 10
11 Карбоновая фибра	1,63	280000 – 380000	1200 – 4000	2,0 – 2,2
12 Углеродная фибра	2,0	200000 – 250000	2000 – 3500	1,0 – 1,6
13 Асбестовая фибра	2,6	68000 – 70000	910 – 3100	0,6 – 0,7

Количество фибрового волокна и его влияние на ударную стойкость
фибробетонов :

Вид фиброволокна	Показатель объемного процента армирования	Размер фиброволокн а	Ударостойк ость, Дж/см	Коэффициент эффективност и
Бетон без фибры	–	–	10,0	1,0
Комплексные капроновые нити, отрезки	0,1	10×0,02	11,5	1,1
	0,92		30,0	3,0
	1,84		52,0	5,2
	2,8		65,0	6,5
	3,7		74,0	7,4
Комплексные капроновые нити, отрезки	0,1	20×0,2	12,0	1,2
	0,92		48,0	4,8
	1,84		75,0	7,5
	2,8		95,0	9,5
	3,7		87,0	8,7
Стальное фрезерованное фиброволокно (волокнистые анкеры по длине)	2,92	36×0,6	97,5	9,8
Стальное фиброволокно из проволоки (круглое сечение, волокнистые анкеры по длине)	1,35	50×0,5	70,0	7,0
Стальное токарное фиброволокно	5,07	11×0,16	261,0	26,1

Таблица 2 Сравнение капитального и модульного строительства

Модульное строительство	Капитальное строительство	
Фундамент	Не обязателен	Заглубленный фундамент
Сезонность	Всесезонность	Ограничение работ по сезонности
Мобильность	Многоплановая	Недвижимое
Долговечность	до 50 лет	до 150 лет
Гос. регистрация документов	Упрощенная процедура	Полный пакет документов
Инженерное оборудование	Готовые внутр. коммуникации	Проведение коммуникаций
Стоимость	Относительно не высокая	Более высокая
Сроки возведения	Быстровозводимое	Длительное время



Сечение здания с использованием несъемной опалубки из фибропенобетона.

		Без фибра						
		Состав бетона						
Рецепт :	Процент % :				Строительный мусор			
цемент ,песок, Галечник, воды	цемент м ³ Марка м500	песок м ³	галечник м ³	воды литр	Глина м ³	Грунт м ³	чернозем м ³	
	300	0.4	0.8	150	1,10-1,40	0,30-0,65	0,35-0,55	
	300	0.4	0.8	150	1,10-1,40 ³	0,30-0,65	0,35-0,55	
	450	0.4	0.8	230	1,10-1,40	0,30-0,65	0,35-0,55	

Состав бетона Базальтовая фибра

Рецепт :	Процент % :					Строительный мусор		
	цемент м ³	песок м ³	галечн ик м ³	воды литр	Базальтовая фибра	Глина м ³	Грунт м ³	чернозем м ³
	Марка							
цемент ,песок, Галечник, Воды, Базальтовая фибра	300	0.4	0.8	150	0,1%	1,10- 1,40	0,30- 0,65	0,35-0,55
	300	0.4	0.8	150	0,3%	1,10- 1,40	0,30- 0,65	0,35-0,55
	450		0.8	150	0,5%	1,10- 1,40	0,30- 0,65	0,35-0,55

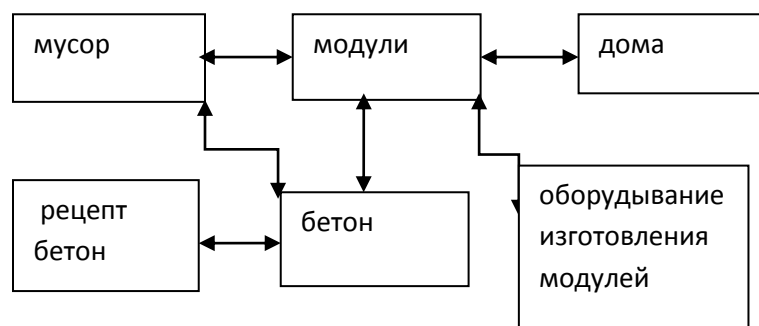
		Стеклопластиковая фибра						
		Состав бетона						
Рецепт :	Процент % :					Строительный мусор		
	цемент	песок м ³	галечник м ³	воды литр	Стекло- пластиковая фибра	Глина м ³	Грунт м ³	чернозем м ³
	Марка							
Цемент, песок, Галечник, Воды, Стеклопластиковая фибра	300 м ³	0.4	0.8	150	0,1%	1,10-1,40	0,30-0,65	0,35-0,55
	300 м ³	0.4	0.8	150	0,3%	1,10-1,40	0,30-0,65	0,35-0,55
	450 м ³		0.8	150	0,5%	1,10-1,40	0,30-0,65	0,35-0,55

		Стальная фибра						
		Состав бетона						
Рецепт :	Процент % :					Строительный мусор		
	цемент	песок	галечник	воды	Стальная фибра	Глина	Грунт	чернозем
	Марка							
цемент, песок, Галечник, Воды, Стальная фибра	300 м ³	0.4 м ³	0.8 м ³	150 литр	0,1%	1,10 - 1,40 м ³	0,30- 0,65 м ³	0,35-0,55 м ³
	300 м ³	0.4 м ³	0.8 м ³	150 литр	0,3%	1,10 - 1,40 м ³	0,30- 0,65 м ³	0,35-0,55 м ³
	450 м ³	0.8 м ³	230 литр	150 литр	0,5%	1,10 - 1,40 м ³	0,30- 0,65 м ³	0,35-0,55 м ³

состав бетона

Строительный мусор				Песок	Цемент	Вода m^3	
дерево	Крупная Фракция (Каменный щебень) $>30m$	Средняя $30 > _ > 10m$	Мелкая $< 10m$	0.4 m^3	300 m^3	150 литр	
1	0,35 – 0,55	10 - 20 %	20	70	0.4 m^3	300 m^3	150 литр
2	0,40	30 %	40	70	0.4 m^3	300 m^3	150 литр
3	2,86 – 1,82	40 %	50	70	0.4 m^3	300 m^3	150 литр

	Галечник	Фибра	Результаты		
			Параметры полигонного бетона		
			Прочность	Коррозионная Стойкость	Время твердения (минут)
1	Среднее	1%	3500 МПа	4 %	45 минут
2	Средняя	0,5%	3500 МПа	8 %	120 минут
3	Мелкая	0,3%	3500 МПа	14 %	600 минут

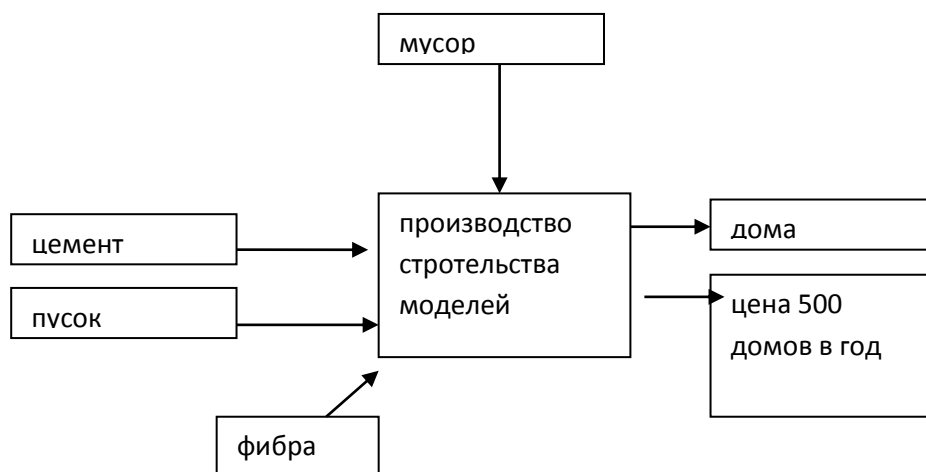


строительный мусор

1) бетонный камни свыше 30 (мм)

2) бетонные камни средние от 10 (мм)

3) мелкие меньше 10 (мм)



Вывод из лабораторных экспериментов:

Начальное время сомнений для цемента составляет (90 минут).

Время окончательного сомнения составляет (125 минут).

Посадка железобетонных волокон. В результате высыхания бетона прочность теста на посадку не проводилась.

Среднее сопротивление давлению обычного бетона в течение (7-28) дней (43,25) соответственно

Фибробетон вырос на 0,1% в течение (7-28) дня подряд (34,67 - 25,5)

Фибробетон составляет 0,3% в течение дня подряд (37,5 - 29)

Фибробетон на 0,5% в течение дня подряд (34,5 - 25,5)

Фибробетон на 1% в течение дня подряд (32 - 24)

В ходе этого исследования мы определили компоненты бетонной смеси и типы волокон, используемых в бетоне, как спроектировать бетонную смесь и выполнить необходимые тесты для обычного бетона и бетона, покрытого стекловолокном в различных пропорциях, и испытания на посадку для обычного бетона и бетона, покрытого волокном, и сравнить результаты лабораторных испытаний для обычного бетона и результаты бетонных испытаний, подкрепленных волокном, с целью Достижение эффективного воздействия волокон на посадку и ее устойчивость к давлению.

В ходе нашего исследования мы продолжили, что использование волокон уменьшает величину падения и увеличивает сопротивление бетона давлению, поскольку мы обнаружили, что сопротивление распаду через 28 (дней равно 34 Н / мм^2).

После добавления 0,1% от массы смеси стеклянные волокна стали $34,67 \text{ Н / мм}^2$.

После увеличения процента до 0,3% от массы смеси прочность на сжатие составила $37,5 \text{ Н / мм}^2$.

Что касается добавления 0,5%, сопротивление сжатию становится $34,5 \text{ Н / мм}^2$

Мы обнаружили, что при добавлении 1% сопротивление сжатию становится равным 32 Н / мм^2 .

Исходя из предыдущих показателей, было высказано предположение, что лучший процент волокон, которые могут быть добавлены к бетону для улучшения его сопротивления давлению, составляет 0,3%, а чем больше процент волокон, то 0,3% становится незарегистрированным.

Рекомендации, которые я нарисовал :

- 1) Выполнение дополнительных экспериментов по влиянию волокон на глубину сдвига, изгиб, удар и устойчивость бетона к пределу прочности при растяжении и его влияние на высокую температуру.
- 2) Проведение экономических исследований этого материала с точки зрения стоимости, чтобы его можно было широко использовать в компонентах смеси для бетона.
- 3) Создание окружающих условий при проведении экспериментов с температурой, кровью и прудами, а не создание условий, которые существенно влияют на значение сопротивления, показанное в предыдущих таблицах.

Лабораторный опыт №	название эксперимента	Результат	Общие стандартные спецификации
1	Стандартное содержание воды, %	32%	26% _ 33%
2	Стандартное тесто (м,м)	5	4 % _ 6 %
3	Время первоначального подозрения (минуты: часы)	01:30	Не более 10 часов
4	Время окончательного сомнения (часы: минуты)	02:05	Не более 10 часов
5	Плавность%	1%	Не более 10%

Таблица 32.1 результатами предварительных цементных испытаний.

Вес проходящий через крупный заполнитель	допустимая масса крупнозернистого заполнителя	Зарезервированный вес	Сито из крупного заполнителя	
			Inch	Mm
%	(g,m)	(g,m)		
100,0	5784,5	0	1,5	40
97,8	5658,5	126	3/4	20
22,7	1315,5	4343	8/3	10
4,4	257	1058,5	16/3	5
0,0	0	257	pan	pan
---	--	5784,5	общий вес	

Таблица 32.2 показывающая результаты теста на гранулированную.

Первичный процент	Оставшийся процент	Зарезервированный	Просеивания отверстий
%		(gm)	(mm)
100	0	0	10
98,38	1,62	11,2	5
90,68	9,32	64,58	2,36
72,64	27,36	189,4	1,18

44---	56,76	392,9	0,6
18,02	81,98	567,5	0,3
04,67	95,33	659,9	0,15
общий вес	100	692,2	0

название эксперимента	кучевые облака	песок
Примеси	----	4,08 %
Конкретный вес	2,67	2,71
поглощение	0,48%	7,64%

Таблица, показывающая результаты испытаний на примеси, удельный вес, абсорбцию и заполнитель .

Результаты разрушения бетонных кубов для основной смеси и армированной смеси для стекловолокна:

ку б N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотнос ть (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочно сть (N /mm ²)	Средн ий (N/m m ²)
1	01/02/2019	07/02/2019	100*100*100	2650	6502	245	524	
2	01/02/2019	07/02/2019	100*100*100	2600	6002	235	23,5	25
3	01/02/2019	04/02/2019	100*100*100	2652	6252	270	27	

Таблица, показывающая результаты разбивания кубиков базовой смеси через 7 дней.

ку б N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотност ь (кг м3)	нагрузк а при отказе (кН)	Прочност ь (N /mm ²)	Средн ий (N/m m ²)
--------------	---------------	-------------------	------------------	-----------------	-----------------------	------------------------------------	--	---

1	1/02/2019	29/02/2019	100*100*100	2675	6752	350	35	
2	1/02/2019	29/02/2019	100*100*100	2725	7252	370	37	34
3	1/02/2019	29/02/2019	100*100*100	7002	7002	7002	30	

Таблица, показывающая результаты разбивания кубиков базовой смеси через 28 дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/m m ²)
1	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	2600	6002	250	25	
2	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	2600	6002	260	26	25,5
3	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	6002	6002	250	25	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,1 фибра , через 7дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/mm ²)
1	01/03/2019	28/03/2019	100*100*100	2675	6752	335	35,5	
2	01/03/2019	28/03/2019	100*100*100	2650	6502	355	35,5	34,67
3	01/03/2019	28/03/2019	100*100*100	6702	6702	330	330	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,1 фибра , через 28 дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/mm ²)

1	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	2750	7502	290	29	
2	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	2650	6502	290	29	29
3	01/03/2019	07/03/2019	100*100*100	5752	5752	290	29	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,3 фибра , через 7 дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/m m ²)
1	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	2645	6452	380	38	
2	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	2655	6552	375	37,5	37,5
3	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	5602	5602	370	37	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,3 фибра , через 28 дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/mm ²)
1	01/04/2019	08/04/2019	100*100*100	2600	6002	245	542	
2	01/04/2019	08/04/2019	100*100*100	2602	5602	260	26	25,5
3	01/04/2019	08/0/2019	100*100*100	5062	5602	602	62	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,5 фибра , через 7 дней.

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/mm ²)
-------	------------	----------------	---------------	--------------	-------------------	--------------------------	---------------------------------	------------------------------

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотность (кг м3)	нагрузка при отказе (кН)	Прочность (N /mm ²)	Средний (N/mm ²)
1	01/04/2019	28/4/2019	100*100*100	2700	7002	355	35	
2	01/04/2019	28/4/2019	100*100*100	2640	2630	350	35	34,5
3	01/04/2019	28/4/2019	100*100*100	7502	7502	335	33,5	

Тблиця, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 0,5 фибра , через 28 дней

куб N	Дата теста	Дата стоимости	Размеры (m m)	весить (г m)	Плотност ь (кг м3)	нагрузк а при отказе (кН)	Прочност ь (N /mm ²)	Сред ний (N/m m ²)
1	01/04/2019	07/04/2019	100*100*100	2500	2502	240	24	
2	01/04/2019	07/04/2019	100*100*100	2600	6002	250	25	24
3	01/04/2019	07/04/2019	100*100*100	6502	6502	230	23	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 1% фибра , через 7 дней.

1	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	2560	5602	320	32	
2	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	2640	6402	340	34	32
3	01/04/2019	28/04/2019	100*100*100	5002	5002	300	30	

Таблица, показывающая результаты разрушения кубов, обогащенных 1% фибра , через 28 дней.

Процент добавленного фибра	Среднее сопротивление	
	После 7 дней	После 28 дней
Основная смесь	25	34
Фибра Процент от 0,1 %	25,5	34,67
Фибра Процент от 0,3 %	29	37,5
Фибра Процент от 0,5 %	25,5	34,5
Фибра Процент от 1 %	24	32

Таблица, показывающая среднее сопротивление давлению бетонного куба 7 и 28 дней

Сравнительная характеристика различной фибры

Показатель	Базальтовая фибра	Полипропиленовая фибра	Стекловолоконная фибра	Стальная (металлическая) фибра
Материал	Базальтовое волокно	Полипропилен	Стекловолокно	Проволока из углеродистой стали
Прочность на растяжение, МПа	3500	150 - 600	1500 - 3500	600 - 1500
Диаметр волокна	13 - 17 мкм	10 - 25 мкм	13 - 15 мкм	0,5 - 1,2 мм
Длина волокна	3,2 - 15,7 мм	6 - 18 мм	4,5 - 18 мм	30 - 50 мм
Модуль упругости ГПа	Не менее 75	35	75	190
Коэффициент удлинения, %	3,2	20 - 150	4,5	3 - 4
Температура плавления С°	1450	160	860	1550
Стойкость к щелочам и коррозии	Высокая	Высокая	Только у щелочестойкого волокна	Низкая
Плотность, г/см³	2,60	0,91	2,60	7,80

таблица Диаграмма между эффектом силы отношения силы удара

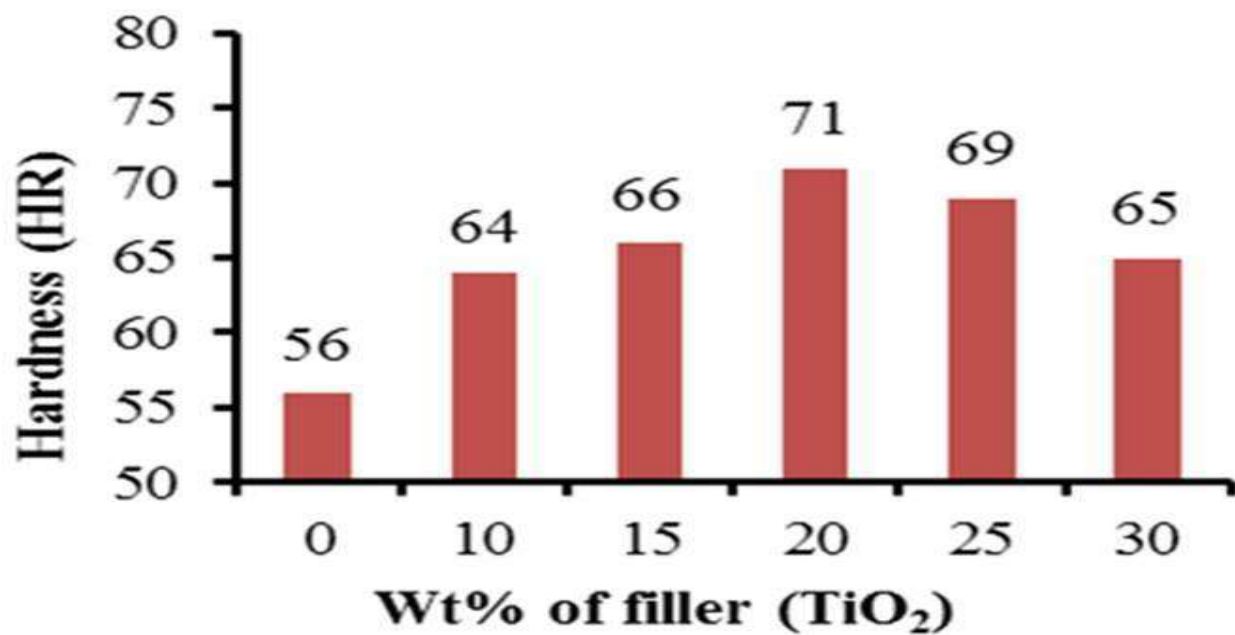
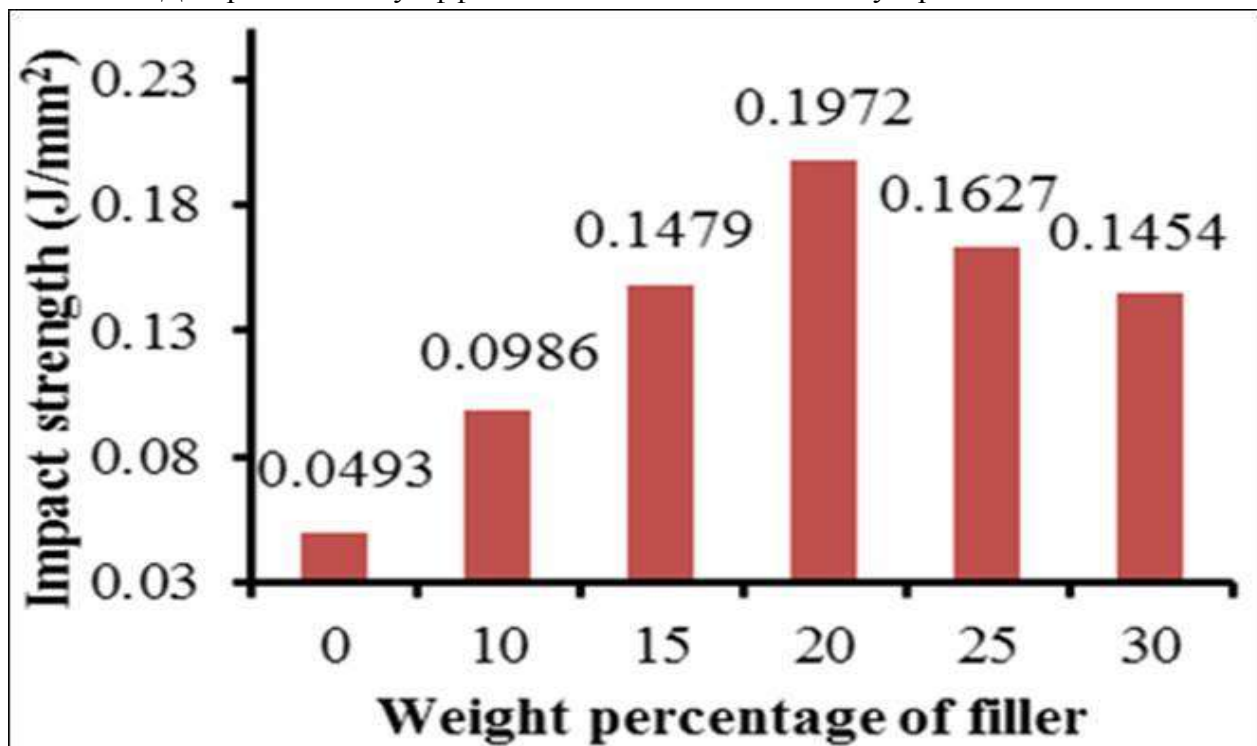
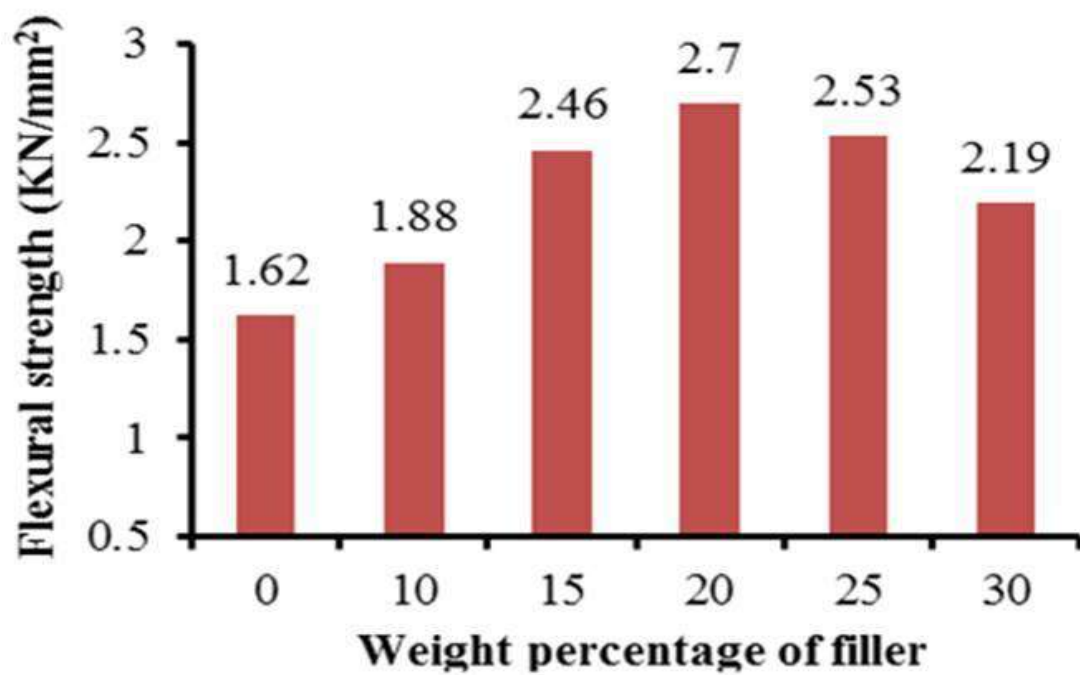
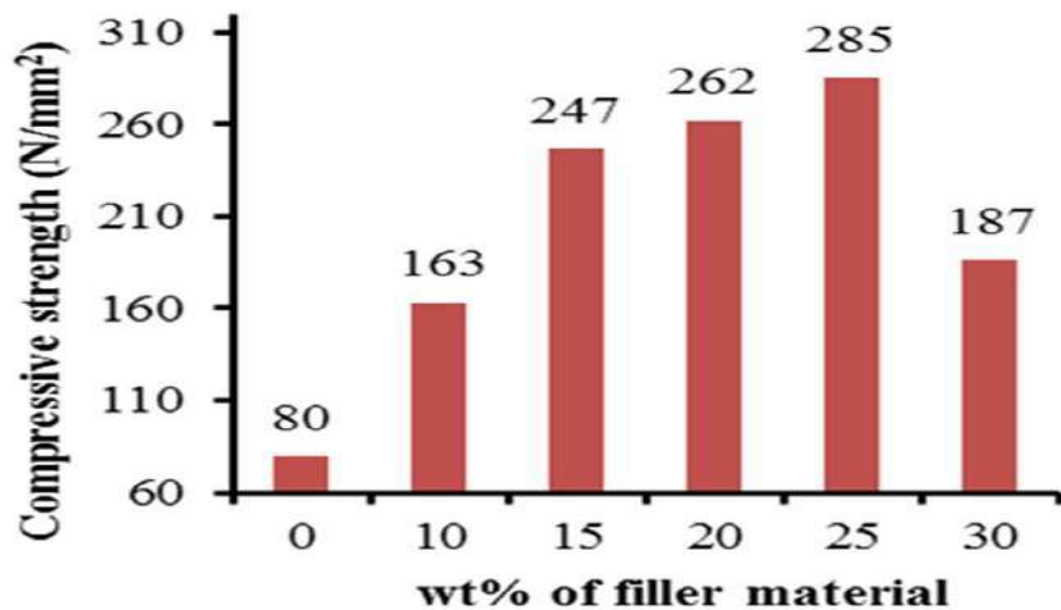
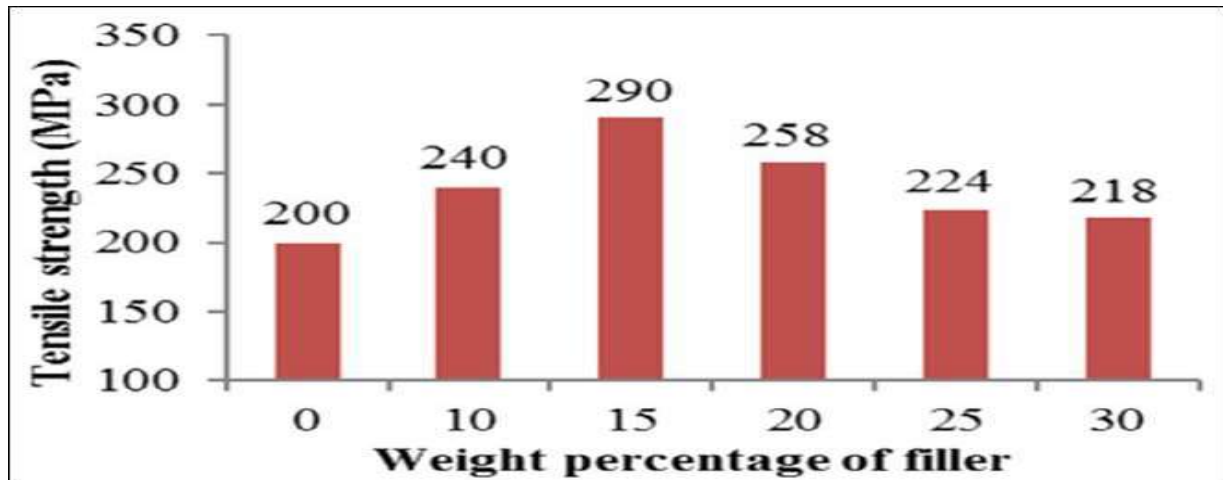


Диаграмма между эффектом жесткости и весом наполнителей

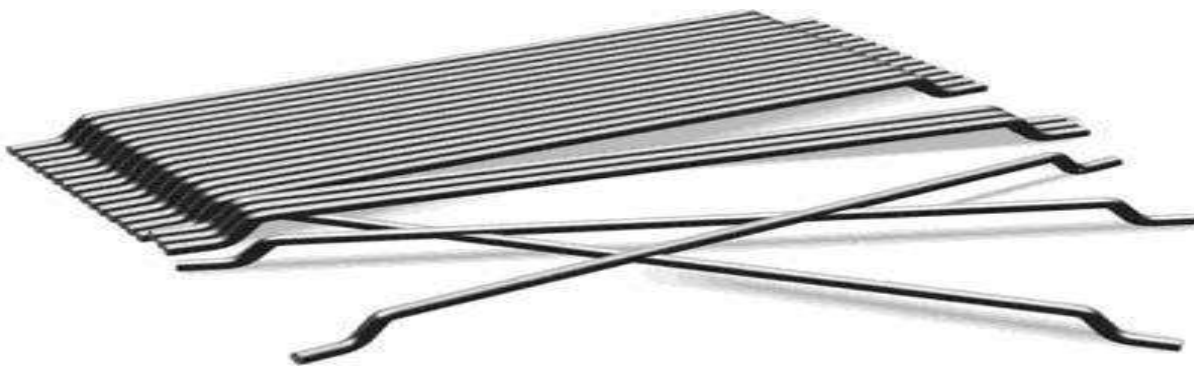
Диаграмма, показывающая влияние прочности на сжатие и веса наполнителя :



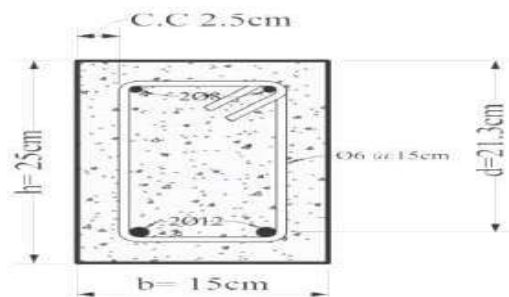
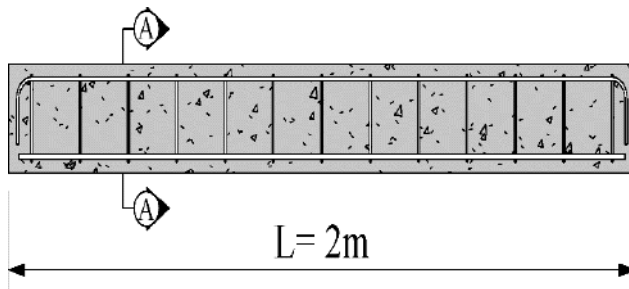
Диаграмма, показывающая влияние предела прочности при изгибе и веса подкладки



График, показывающий влияние предельной прочности и весовой процент наполнителя



Тип и форма используемых железных волокон В диаметре (0,55) мм / А длина (35) мм



Продольный и поперечный разрез железобетонной балки

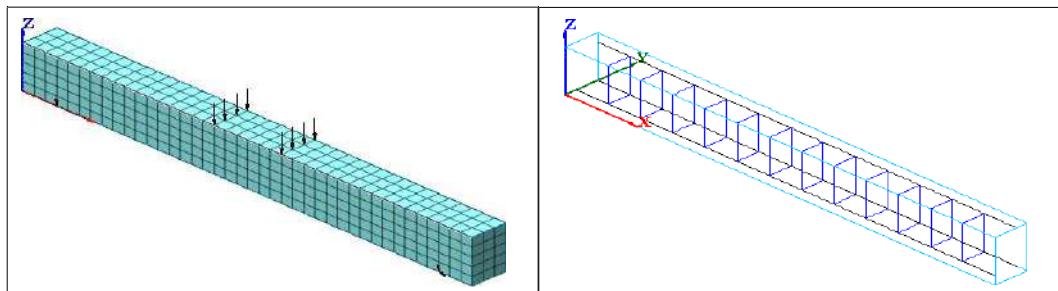
Лечить кубические, цилиндрические образцы и балки 28 днем



Машина для испытания на прямое и косвенное давление и прочность на растяжение для железобетона



Устройство для испытания на армирование железобетона



Результаты кривизны балки и картины напряжений на бетонной поверхности

ВЫВОД:

Война в Сирии нанесла ущерб зданиям, сооружениям и инфраструктуре. Для этого потребовалась широкая реконструкция, которая гарантирует восстановление жизни городов и регионов, и в связи с такими масштабными разрушениями и отсутствием доступных возможностей необходимо было принять во внимание необходимость снижения материальных затрат, с одной стороны, и скорость завершения, с другой стороны, при обеспечении создания здоровой и чистой окружающей среды. Сохраняя при этом красоту и приватность этого места, необходимо работать над тем, чтобы принять множество мер, способствующих достижению этого, в том числе:

Развитие строительных технологий.

- Разработка используемых строительных материалов и разнообразие их источников.
- Принятие устойчивой архитектуры в планировании и организации.

Курорт к быстровозводимым зданиям.

- Воспользуйтесь преимуществами отходов строительства и сноса путем переработки отходов.

Процесс реконструкции - это участие, конкуренция, развитие и реконструкция, а также участие государственных учреждений с частным сектором и местным сообществом, поощрение и поощрение их с помощью средств и гарантий, а также создание рабочих мест и наличие устойчивой

административной и законодательной гибкости в соответствии с необходимостью и важностью этапа реконструкции, который обеспечивает устойчивость во всех его осях (снижение затрат - использование местных материалов. - Энергосбережение - быстрое завершение) при условии, что план реконструкции должен быть конкретным для каждого региона пропорционально его потребностям и сегменту населения и обеспечить модели проектирования, которые принимают во внимание обычаи, традиции и региональную конфиденциальность, используя при этом местные ресурсы и энергию Доступно в каждом регионе

Важно (Рекомендация № 01):

- Требования к реконструкции неотделимы от городской идентичности городской структуры городов, их культуры, истории, возможностей и специфики.
- Создание независимого, эффективного, влиятельного и консультативного органа, участвующего в принятии правительственных решений и внесении поправок в законы, особенно те, которые связаны со сносом, строительством и строительством, чтобы быть более надежными и гибкими.

Развитие технологий строительства будет происходить путем согласования передовых технологий с местными строительными материалами и развития научных и технических навыков, развития способностей и управленческих и квалифицированных технических работников в форме, необходимой для выполнения возложенных на них задач с высокими технологиями и качеством, а также разработки механизмов, оборудования и инфраструктуры, способных к внедрению с высокой эффективностью, этого научного прогресса. Удивительный мир строительства, который работал над производством современных зданий с последними инновациями в современной науке в технологии строительства сборных зданий с использованием волокон, сочетал в себе красоту архитектурной формы, легкий вес и скорость строительства в дополнение к В результате достигается хорошая теплоизоляция, долговечность и увеличение срока службы.

Важно (Рекомендация № 02):

- Использование опыта развитых стран в области строительных технологий, так что «начало там, где другие закончились».

Использование волокон в компонентах бетонной смеси (фибробетон) повышает эффективность бетона, так как использование волокон уменьшает посадку и увеличивает сопротивление давлению, и его влияние становится более отчетливым, когда прочность на растяжение, а также увеличивает сопротивление изгибу и сдвигу и значительно уменьшает возникновение трещин и уменьшает значения запаса (изгиб) Наряду с устойчивостью к коррозии из-за внешних погодных условий, таких как жара и влажность, особенно в морском климате, он также изолирован от тепла и звука, устойчив к пожару и утечке воды, а также выдерживает напряжение, в три раза превышающее прочность железобетона, где фибробетон можно считать одним из самых добровольных строительных материалов. ,

Фибробетон используется во многих областях, и есть другие области применения, которые имеют положительный эффект от его использования:

- Правила для машин, которые генерируют вибрацию.
- зоны контакта между балкой и валом в бетонных конструкциях.
- В области сельского хозяйства, например, связывание рек, каналов и морских сооружений.
- В области безопасности, например, для создания укрепленных комнат и сейфов для ценных вещей.

Фасадные и почетные работы и ремонт поврежденных частей бетона, а также внутренних и наружных украшений, так как они могут быть окрашены красками и красками (архитектурное использование).

Важно (Рекомендация № 03):

- Проведение экономических исследований, которые вращаются вокруг волокнистого бетона с точки зрения стоимости, чтобы его можно было широко использовать в бетонных компонентах.

Устойчивость: это развитие, которое отвечает потребностям настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности

Архитектура и урбанизм отражают реальность роста и развития в обществах, поэтому концепция устойчивости должна быть пронизана архитектурными и городскими работами так, чтобы это была базовая ориентация, которую нельзя упускать из виду в любом здании или организационной структуре.

Устойчивый городской дизайн (устойчивая архитектура) проистекает из попытки дизайнера деликатно обращаться с окружающей средой Земли с целью поддержания здорового соответствия человеческой жизни, настоящей и будущей. Устойчивый городской дизайн может быть выражен в фразе: зеленая архитектура или архитектура окружающей среды, эта фраза показывает, как устойчивый городской дизайн относится к окружающей среде. Так что он потребляется из своих источников в той степени, которая обеспечивает здоровую среду для своих жителей.

Важно (Рекомендация № 04):

- Проектирование экологически чистых зданий и планов на основе устойчивой архитектуры для обеспечения оперативного реагирования и адаптации проектов, планов и спецификаций в соответствии с местным климатом и материалами, доступными для этого региона, и с использованием местных источников энергии.

Использование сборных зданий (сборных) в жилищных проектах обнадеживает с обнадеживающей степенью и является успешным с экономической точки зрения благодаря: скорости внедрения в любых климатических условиях, а также простоте внедрения санитарных и электрических установок и изоляции, а также количественному производству помогает достичь максимально возможного количества единиц в Наименьшее возможное время с возможностью контроля качества продукции и сокращения отходов в используемых строительных материалах.

Важно (Рекомендация № 05):

- Работает над созданием современных производственных линий и форм, а также с использованием высококачественных строительных материалов и модифицированных бетонных смесей (волоконный бетон) для получения более надежного и качественного продукта с большим сроком службы.
- Работа над разработкой проектов для различных единиц жилья на основе базовой конструкции готовых производственных единиц.

Быстрое развитие строительных работ и необходимость реконструкции в пострадавших районах приводит к большому объему отходов строительства и сноса, и что процесс захоронения является насущной необходимостью из-за его негативного воздействия на окружающую среду и общество, а также посредством правильного и надлежащего обращения с этими отходами и построенного на научной основе (повторно Переработка

отходов) Проблема отходов может превратиться из бедствия с негативными последствиями в позитивную ситуацию и национальный ресурс для экономики страны.

Важно (Рекомендация № 06):

- Следуйте комплексной и интегрированной системе управления отходами строительства и сноса и настройте заводы для переработки отходов на основе критериев, обеспечивающих их оптимальное использование, и рассматривайте управление отходами строительства и сноса как часть управления проектами строительства.
- Выдача законов и законодательных актов, поощряющих промышленность по переработке отходов, и включение транспортировки отходов строительства и сноса для медицинских и модельных свалок являются частью разрешений на выдачу плана работ по проекту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Война в Сирии нанесла ущерб зданиям, сооружениям и инфраструктуре. Для этого потребовалась необходимость широкомасштабной реконструкции, чтобы гарантировать восстановление жизни городов и регионов, и в связи с такими масштабными разрушениями и отсутствием доступных возможностей необходимо было учитывать необходимость уменьшения финансовых затрат, с одной стороны, и скорость завершения, с другой стороны, при обеспечении создания здоровой и чистой окружающей среды. Сохраняя красоту и уединение этого места, курорт начал работать над принятием множества следующих мер.

Развитие строительных технологий.

- Разработка строительных материалов для работы и разнообразие их источников.
 - Принятие устойчивой архитектуры в планировании и организации.
- Курорт к быстровозводимым зданиям.
- Вы получаете отходы строительства и сноса путем переработки отходов.

Процесс реконструкции - это участие, конкуренция, развитие и реконструкция, а также участие государственных учреждений с частным сектором и местным сообществом, поощрение и поощрение их с помощью средств и гарантий, а также создание рабочих мест и наличие устойчивой административной и законодательной гибкости в соответствии с необходимостью и важностью этапа реконструкции, который обеспечивает устойчивость во всех его осях (снижение затрат - использование местных материалов. - Энергосбережение - быстрое завершение) при условии, что план реконструкции должен быть конкретным для каждого региона пропорционально его потребностям и сегменту населения, а также обеспечить модели проектирования, которые учитывают обычаи, традиции и региональную конфиденциальность, используя при этом местные ресурсы и энергию Доступно в каждом регионе

Важно (Рекомендация № 01):

- Требования к реконструкции неотделимы от городской идентичности городской структуры городов, их культуры, истории и священности.
- Создание независимого, эффективного, влиятельного и консультативного органа, участвующего в принятии правительственных решений и внесении поправок в законы, особенно те, которые связаны со сносом, строительством и строительством, чтобы быть более надежными и гибкими.

Развитие технологий строительства будет происходить путем согласования передовых технологий с местными строительными материалами и развития научных и технических навыков, наращивания потенциала и управленческих и квалифицированных технических работников в форме, необходимой для выполнения задач, возложенных на них высокими технологиями и качеством, наряду с разработкой механизмов, оборудования и инфраструктуры, способных с высокой эффективностью осуществлять этот научный прогресс. Удивительный мир строительства, который работал над производством современных зданий с последними инновациями в современной науке в технологии строительства сборных зданий с использованием волокон, сочетал в себе красоту архитектурной формы, легкий вес и скорость строительства в дополнение к Увеличить срок годности

Важно (Рекомендация № 02):

- Воспользуйтесь опытом развитых стран в области строительных технологий, чтобы стать «началом того, где закончилась земля.

Использование волокон в компонентах бетонной смеси (фибробетон) повышает эффективность бетона, так как использование волокон уменьшает посадку и увеличивает сопротивление давлению, и его влияние становится более отчетливым, когда прочность на растяжение, а также увеличивает сопротивление изгибу и сдвигу и значительно уменьшает возникновение трещин и уменьшает значения запаса (изгиб) Наряду с устойчивостью к коррозии из-за внешних погодных условий, таких как жара и влажность, особенно в морском климате, он также изолирован от тепла и звука, устойчив к пожару и утечке воды, а также выдерживает напряжение, в три раза превышающее прочность железобетона, где фибробетон можно считать одним из самых добровольных строительных материалов. ,

Фибробетон используется во многих областях, и есть другие области применения, которые имеют положительный эффект от его использования:

- Правила для машин, которые генерируют вибрацию.
- зоны контакта между балкой и валом в бетонных конструкциях.
- В области сельского хозяйства, например, связывание рек, каналов и морских сооружений.
- В области безопасности, например, для создания укрепленных комнат и сейфов для ценных вещей.

Фасадные и почетные работы и ремонт поврежденных частей бетона, а также внутренних и наружных украшений, так как они могут быть окрашены красками и красками (архитектурное использование).

Важно (Рекомендация № 03):

- Проведение экономических исследований, которые вращаются вокруг волокнистого бетона с точки зрения стоимости, чтобы его можно было широко использовать в бетонных компонентах.

Устойчивость: это развитие, которое отвечает потребностям настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности

Архитектура и урбанизм отражают реальность роста и развития в обществах, поэтому концепция устойчивости должна быть пронизана архитектурными и городскими работами так, чтобы это была базовая

ориентация, которую нельзя упускать из виду в любом здании или организационной структуре.

Устойчивый городской дизайн (устойчивая архитектура) проистекает из попытки дизайнера деликатно обращаться с окружающей средой Земли с целью поддержания здорового соответствия человеческой жизни, настоящей и будущей. Устойчивый городской дизайн может быть выражен в фразе: зеленая архитектура или архитектура окружающей среды, эта фраза показывает, как устойчивый городской дизайн относится к окружающей среде. Так что он потребляется из своих источников в той степени, которая обеспечивает здоровую среду для своих жителей.

Важно (Рекомендация № 04):

- Проектирование экологически чистых зданий и планов на основе устойчивой архитектуры для обеспечения оперативного реагирования и адаптации проектов, планов и спецификаций в соответствии с местным климатом и материалами, доступными для этого региона, и с использованием местных источников энергии.

Использование сборных зданий (сборных) в жилищных проектах обнадеживает с обнадеживающей степенью и является успешным с экономической точки зрения благодаря: скорости внедрения в любых климатических условиях, а также простоте внедрения санитарных и электрических установок и изоляции, а также количественному производству помогает достичь максимально возможного количества единиц в Наименьшее возможное время с возможностью контроля качества продукции и сокращения отходов в используемых строительных материалах.

Важно (Рекомендация № 05):

- Работает над созданием современных производственных линий и форм, а также с использованием высококачественных строительных материалов и модифицированных бетонных смесей (волоконный бетон) для получения более надежного и качественного продукта с большим сроком службы.

- Работа над разработкой проектов для различных единиц жилья на основе базовой конструкции готовых производственных единиц.

Быстрое развитие строительных работ и необходимость реконструкции в пострадавших районах приводит к большому объему отходов строительства и сноса, и что процесс захоронения является насущной необходимостью из-за его негативного воздействия на окружающую среду и общество, а также

посредством правильного и надлежащего обращения с этими отходами и построенного на научной основе (повторно Переработка отходов) Проблема отходов может превратиться из бедствия с негативными последствиями в позитивную ситуацию и национальный ресурс для экономики страны.

Важно (Рекомендация № 06):

- Следуйте комплексной и интегрированной системе управления отходами строительства и сноса и настройте заводы для переработки отходов на основе критериев, обеспечивающих их оптимальное использование, и рассматривайте управление отходами строительства и сноса как часть управления проектами строительства.
- Выдача законов и законодательных актов, поощряющих промышленность по переработке отходов, и включение транспортировки отходов строительства и сноса для медицинских и модельных свалок являются частью разрешений на выдачу плана работ по проекту.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1-- Оригинал статьи: <https://1beton.info/vidy/fibrobeton/fibra-dlya-betona>
- 2-- Источник: <https://radiosxemu.ru/fibra-dlya-betona-svoystva-primeneniye.html>
- 3-- <https://chudopol.ru/fibrovolochno>
- 4--- Источник: <https://domsdelat.ru/krasivie-doma/kak-sdelat-sbornno-razbornyj-domik-svoimi-rukami.html> Скопировано с сайта: domsdelat.ru ©
- 5-- Дмитриева, Н. О. Модульное строительство как современное направление возведения малоэтажного жилья / Н. О. Дмитриева, А. Ю. Беляева, Е. А. Рукосуева. — Текст : непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2017. — № 15 (149). — С. 366-370. — URL:
- 6-- Союз стройиндустрии Свердловской области. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.uralstroyinfo.ru> Строительный портал «StroyBest». [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.stroybest.ru Сайт «housecountry». Модульные дома. особенности, плюсы и минусы модульных домов. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://housecountry.ru> Строительная компания «СК Ель». [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.modul-block.ru ГОСТ 25957–83 «Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения»

- 7-- Дмитриева, Н. О. Модульное строительство как современное направление возведения малоэтажного жилья / Н. О. Дмитриева, А. Ю. Беляева, Е. А. Рукоосуева. — Текст : непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2017. — № 15 (149). — С. 366-370. — URL
- 8--<https://moluch.ru/archive/149/42270/> (дата обращения: 20.04.2020).
- 9-- References 1. Яковлев Р. Н. Новые методы строительства // Технология «ТИСЭ», 2008. С. 124-167.
- 10-- Княгинин В. Н. Модульная революция: распространение модульного дизайна и эпоха модульных платформ, 2013. Санкт-Петербург.
- 11-- Мушинский А.Н., Зимин С.С. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений, 2015. Санкт-Петербург.
12. Исаева Е. И. Быстровозводимые здания // журнал СтройПРОФиль, 2009. №3(73). С. 182-193. © Жукова Л. Г., 2017
- 13 --Why we need a design code for modular homes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.architectsjournal.co.uk/opinion/why-we-need-a-design-code-for-modular-homes/10024160.article.html> (доступ свободный).
- 14 Баулина О.А., Ключин В.В. Проблемы и перспективы жилищного строительства современной России // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/15EVN216.pdf> (доступ свободный).
- 15--Батуков С.А. Перспективные направления развития строительной отрасли России // Российское предпринимательство. – 2008. – Том 9. – № 12. – С. 102-105.
- 16.Modular construction takes center stage in Wembley [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://www.buildingconstructiondesign.co.uk/news/modular-construction-takes-centre-stage-in-wembley> (доступ свободный).
- 17.Premier modular. UCL-John Dodgson House [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.premiermodular.co.uk/case-studies/ucl-john-dodgson-house> (доступ свободный)
18. Жилой комплекс Хабитат-67 [Электронный ресурс].Режим доступа: <http://www.mirkrasiv.ru/articles/zhiloi-kompleks-habitat-67-vzgljad-v-budusche-iz-proshlogo.html> (доступ свободный)
19. Метаболизм в архитектуре. NAKAGIN CAPSULE TOWER

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://okinawajapan.ru/japanexclusive/japanese_architecture (доступ
свободный)

20 Ромашко В. М. Сборно-разборные, быстровозводимые, здания-модули // Молодёжь и наука: Сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос. [Электронный ресурс]. URL: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/4880/1/s231_111.pdf (дата обращения: 27.03.2015)

21. Чечина Н. Н. Развитие каркасного малоэтажного жилого домостроения// Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/7670/1/s035-048.pdf> (дата обращения: 27.03.2015)

22. Альхименко А. И., Ватин Н. И., Рыбаков В. А. Инновационные технологии ЛСТК. Теория и практика. // Технология легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) – Россия. 2008. С. 4-6.

23. Ватин Н. И., Белоусова А. Г., Жмарин Е. Н. Термопанели — ограждающие конструкции нового века // Информационно-аналитический журнал «ИНФСТРОЙ», №3(27), 2006, С. 39-41

24. Асаул А.Н., Казаков Ю. Н., Быков В. Л., Князев И. П., Ерофеев. Теория и практика использования быстровозводимых зданий – Россия. 2004. С. 19-24.

25. Исаева Е.И. Быстровозводимые здания // Журнал СтройПРОФиль, 2009. №3(73). С. 11-14

26. Рыбаков В.А. Основы строительной механики легких стальных тонкостенных конструкций. Издательство СПб ГПУ, 2011.

27. Жмарин Е.Н., Рыбаков В.А. ЛСТК – инструмент для реализации программы «Доступное и комфортное жильё» // СтройПРОФиль. 2007. №7(61). С. 118-119

28. Moen C., Schafer B. W. Experiments on cold-formed steel columns with holes. Thin-Walled Structures, 46. - 2008. - P. 1164-1182.

29. Moen C., Igusa T., Schafer B. W. Prediction of residual stresses and strains in cold-formed steel members. Thin-Walled Structures, 46. - 2008. - P. 1274-1289.

30. Sposito T., Turner J. Bracing of cold-formed steel structures: A design guide. Prepared under contract to American Society of Civil Engineers-Structural Engineering Institute (ASCESEI), 2005. P. 149
31. Cheng Y., B. W. Schafer. Distortional buckling of cold-formed steel members in bending. American Iron and Steel Institute Baltimore, Maryland. – 2005. P. 213
32. Ларионов И. И. Каркасно-щитовое строительство // Журнал Каталог Проектов, 2004. № 2 (23). С. 1-5 [15]. Oide, K. "Joining and fixing structure for ceiling boards and paneling". US Patent 4,057,947. Retrieved March 13, 2007
33. Anderson, LeRoy Oscar. "Wood – Frame House Construction". U. S. Department of Agriculture. Retrieved March 14, 2007
34. Sherwood, G.; Moody, R.C. "Light-Frame Wall and Floor Systems". United States Department of Agriculture Forest Service Forest Products. Retrieved March 13, 2007.
35. Никитин Г.П., Соколов Б.С. Новая каркасно-панельная несущая система для строительства новых и реконструкции существующих жилых домов // Материалы вторых академических чтений РААСН. Орел, 2003. С. 101 -107.
36. Ким А. Ю., Доль Д.В. Быстровозводимое арочно-мембранное сооружение // Высшее профессиональное заочное образование на железнодорожном транспорте: настоящее и будущее:- М.: Изд-во РГОТУПС, 2001. С. 258 - 260.
37. Кусаинов А.А., Байтурсунов Д.М., Инкарбеков Н.О. Мобильные металлотовые сооружения многоцелевого назначения / Алматы, 2006. С. 356
38. Скопенко В.А. Тентовая архитектура: вчера, сегодня, завтра // Академический вестник Урал-Н ИИ проект РААСН. 2010. № 1. С. 30-36.
39. Шалимов В.Н. , Попов Е.В., Шалимова К.В. Управление формообразованием поверхностей тентовых тканевых конструкций // Приволжский научный журнал. 2011. № 2. С. – 20-26.
40. Пархоменко О.И. Системы несъемной опалубки в гражданском строительстве. Дисс. на соискание степени магистра техники и технологии. С.5.