

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии строительного производства

Н.В. Лешкевич, Т.Н. Тюшкевич, В.И. Юськович

Технология строительного производства

КОНСПЕКТ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЛЕКЦИЙ

Для иностранных студентов специальности

1 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство"

ЧАСТЬ 1

БРЕСТ 2013

УДК 69.057

Конспект лекций составлен на основании учебной программы "Технология строительного производства" для иностранных граждан специальности 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство". Издаётся в 2-х частях. Часть 1.

Составители: Н.В. Лешкевич, ст. преподаватель кафедры ТСП.

Т.Н. Тюшкевич, ст. преподаватель кафедры ТСП.

В.И. Юськович, доцент кафедры ТСП, к.т.н.

Рецензент: Главный инженер КУП «Брестжилстрой» В.С.Гладкий.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины

Лекция 1.6

1. Цели и задачи дисциплины
2. Введение
3. Основные понятия и положения строительного производства
4. Строительные процессы
5. Строительная продукция, строительные работы и процессы.

Тема 2. Основы технологии строительного производства

Лекция 2.....12

1. Техническое нормирование труда в строительстве.
2. Технически обоснованная норма, норма времени, норма выработки.
3. Норма машинного времени, нормативная производительность машины.

Лекция 3.....15

1. Тарифное нормирование труда в строительстве
Тарифная система, тарифная сетка, тарифная ставка.
2. Тарификация работ и рабочих.
3. Нормы затрат времени (НЗТ), (ЕНиРы).
4. Формы организации и оплаты труда строительных рабочих.

5. Материально-технические средства строительных процессов.

Тема 3. Технологическое проектирование строительного производства

Лекция 4.....18

1. Основы технологического проектирования.
2. Развитие строительных процессов в пространстве и времени.
3. Виды и назначение технологической документации.
4. Технологические карты, их назначение и содержание.
5. Техничко-экономические показатели строительного производства.

Лекция 5.....21

1. Инженерная подготовка строительной площадки.
2. Освоение и оборудование строительной площадки:
 - очистка территории и снос строений;
 - ограждение строительной площадки;
 - устройство временного водоотвода;
 - устройство инженерных сетей для нужд строительства;
 - размещение временных зданий и сооружений.
3. Геодезическая разбивка сооружений.

Тема 4. Монтаж строительных конструкций

Лекция 6.....25

1. Технологическая и организационная структура комплексного процесса монтажа строительных конструкций
2. Транспортирование и складирование конструкций
3. Подготовительные работы к монтажу:
 - 3.1 укрупнительная сборка
 - 3.2 временное усиление конструкций
 - 3.3 обустройство конструкций перед монтажом
4. Выбор грузозахватных устройств
5. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций

Лекция 7.....30

1. Выбор комплектов механизмов для производства монтажных работ.
2. Определение монтажных характеристик кранов для монтажа отдельных видов конструкций.
3. Методы монтажа в зависимости от степени укрупнения монтажных элементов и способа приведения конструкции в проектное положение

Лекция 8.....35

1. Монтаж одноэтажных и многоэтажных зданий с железобетонным каркасом.
2. Монтаж крупнопанельных зданий и зданий из объемных элементов.
3. Монтаж зданий, возводимых методом подъема готовых перекрытий и этажей.

Лекция 9.....45

1. Особенности монтажа металлических конструкций
2. Монтаж каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий с применением металлических конструкций
3. Конвейерный и крупноблочный монтаж конструкций покрытий промышленных зданий
4. Монтаж металлических пространственных и высотных инженерных сооружений

Лекция 1051

1. Монтаж деревянных конструкций
2. Сборка конструкций из бревен и брусьев
3. Монтаж каркасно-щитовых и панельных зданий из древесины
4. Монтаж большепролетных деревянных конструкций
5. Монтаж мягких оболочек:
 - воздухоопорных,
 - пневмокаркасных
 - тентовых конструкций
6. Контроль качества монтажных работ
7. Охрана труда при производстве монтажных работ

Тема 5. Технология производства каменных работ

Лекция 11.....60

1. Материалы применяемые для производства каменных работ.
2. Основные свойства строительных материалов.
3. Природные каменные материалы.
4. Искусственные каменные материалы.
5. Вяжущие материалы.
6. Строительные растворы.

- Лекция 12.....66**
1. Виды каменных кладок.
 2. Правила разрезки каменной кладки и системы перевязки швов.
 3. Подмости, леса, инвентарь, инструменты и приспособления для каменной кладки.

- Лекция 13.....71**
1. Облегченная кирпичная кладка.
 2. Совместное производство каменных и монтажных работ при возведении зданий и сооружений.
 3. Организация труда каменщиков и их рабочего места.

- Лекция 14.....76**
1. Приемы укладки камней в массив кладки.
 2. Кладка стен из кирпича и камней правильной формы с одновременной их облицовкой.
 3. Складирование и подача материалов для каменной кладки.

- Лекция 15.....78**
1. Особенности кладки из легкобетонных камней.
 2. Возведение каменных конструкций в зимних условиях.
 3. Контроль качества каменных работ.
 4. Охрана труда при производстве каменных работ.

Тема 6. Транспортирование строительных грузов

- Лекция 16.....82**
1. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в строительстве.
 2. Транспортирование строительных грузов.
 3. Рельсовый и безрельсовый транспорт.
 4. Принципы организации работы автотранспорта (мятниковая и челночная схемы).
 5. Технологические особенности автотранспортных средств, применяемых в строительстве.
 6. Специализированные транспортные средства.
 7. Средства механизации погрузочно-разгрузочных работ
 8. Складирование грузов.

ЧАСТЬ I

Основные понятия и положения
строительного производства

Лекция №1



Тема лекции 1

Тема 1

Введение. Виды строительства.
Строительные процессы.

1. Цели и задачи дисциплины
2. Введение
3. Основные понятия и положения
строительного производства
4. Строительные процессы

Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Технология строительного производства» является одной из основных специальных дисциплин, формирующих инженера в области промышленного и гражданского строительства (ПГС).

Цель изучения дисциплины – овладение необходимыми знаниями технологии производства работ при возведении зданий и сооружений.

Изучив дисциплину «ТСП», студент должен:

знать:

- ♦ способы и методы выполнения строительных процессов при возведении зданий и сооружений;
- ♦ технологию производства земляных, бетонных, каменных, монтажных, кровельных, отделочных и других видов строительных работ;
- ♦ условия эффективного использования машин и технических средств.

уметь:

- > устанавливать состав строительных операций и процессов;
- > разрабатывать технологические карты на различные виды общестроительных работ;
- > замерять объемы, принимать выполненные работы, осуществлять контроль их качества.

ВВЕДЕНИЕ

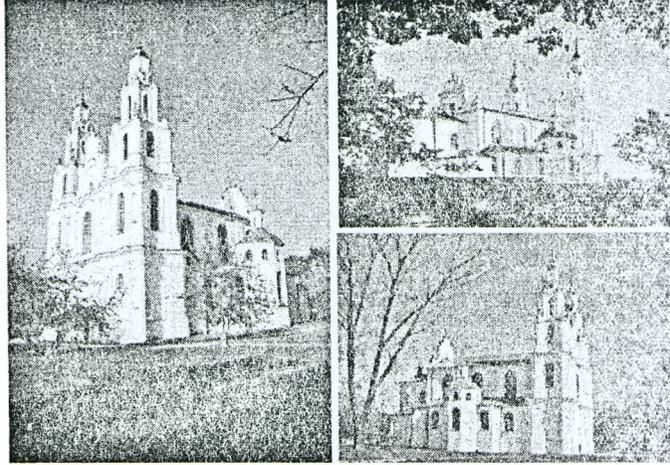
Строительство является одной из важнейших отраслей материального производства.

Для строительства характерна относительная длительность производственного цикла (от нескольких месяцев до нескольких лет), а также то, что производство работ ведется, как правило, на открытом воздухе и в различных климатических условиях.

Особенностью строительного производства является территориальная закрепленность производимой продукции и подвижность активной части производственных фондов строительно-монтажных организаций.

До наших дней сохранился ряд памятников каменной культовой архитектуры XI – XIII веков (периода Полоцкого княжества), такие как Софийский собор в Полоцке (1044 – 1066), Полоцкая Спасо-Ефросиньевская церковь (1161); Борисоглебская церковь в Гродно (XII в.); Борисоглебская церковь в Новогрудке (XII в.) и др.

Софийский собор в Полоцке



Борисоглебская (Каложская) церковь в г. Гродно



Полоцкая Спасо-Ефросиньевская церковь



Борисоглебская церковь в Новогрудке



Введение

На протяжении многих столетий Беларусь не раз была ареной военных действий, что требовало строительства десятков каменных крепостей и замков.

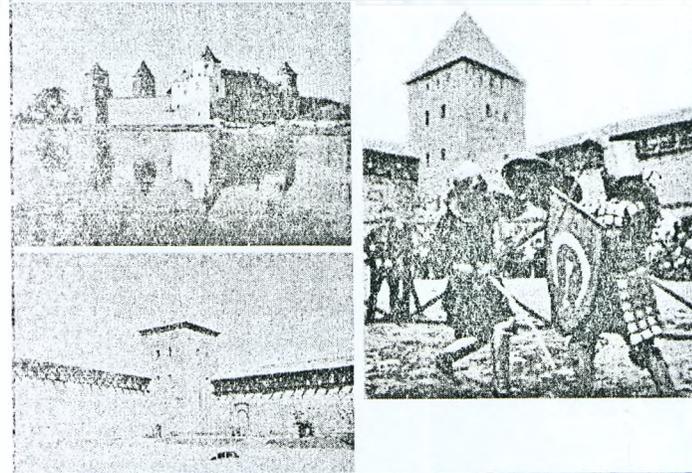
Памятниками оборонного типа средних веков являются Белая Вежа, замок в Лиде, замок Миндовга в Новогрудке, замок в поселке Мир.

В XVIII веке появляются новые типы зданий – заводы, фабрики, вокзалы, корпуса учебных заведений, больницы, гостиниц, многоэтажных домов.

Уровень строительной техники того времени был низким. Строительство имело сезонный характер, отсутствовала специальная строительная техника, строительные материалы.

Основными орудиями труда в строительстве были носилки, токи-грабарки и другие примитивные приспособления.

Лидский замок «Замок Гедимины»

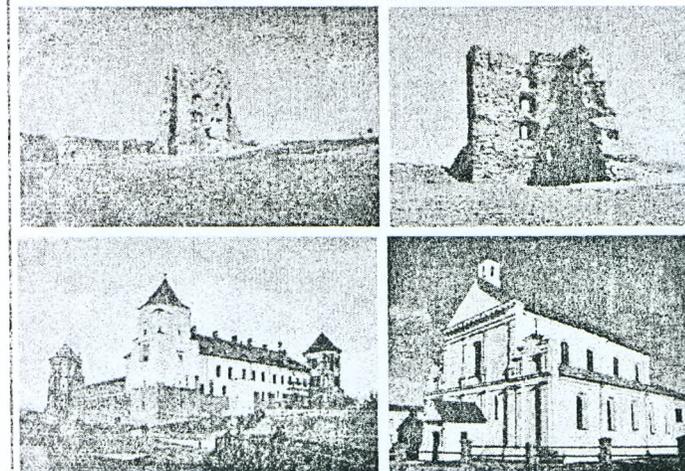


Белая вежа

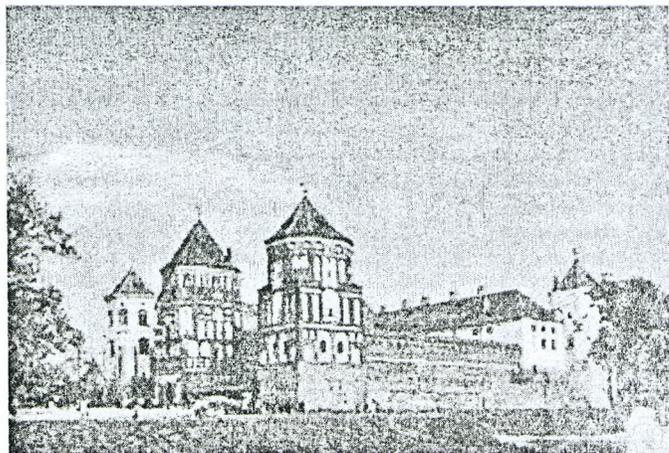


Крепость в Каменце была построена при князе Владимире Васильевиче из Волыни в 1276 г. (по другим сведениям между 1271 и 1289 гг.). Ипатьевская летопись гласит: «И за Берестье сруби город на пустом месте, нарицаемом Лесна, и нарече ему имя Каменец... создан в нем столп камен высотой 17 сажней. Подобен удивлению всем зрящим нань». Итак, крепость была деревянной, а ее главное укрепление — высокая башня — каменной. Расположилась она на небольшом холме вблизи обрывистого берега реки Лесной.

Новогрудок: Замок Миндовга



Мирский замок



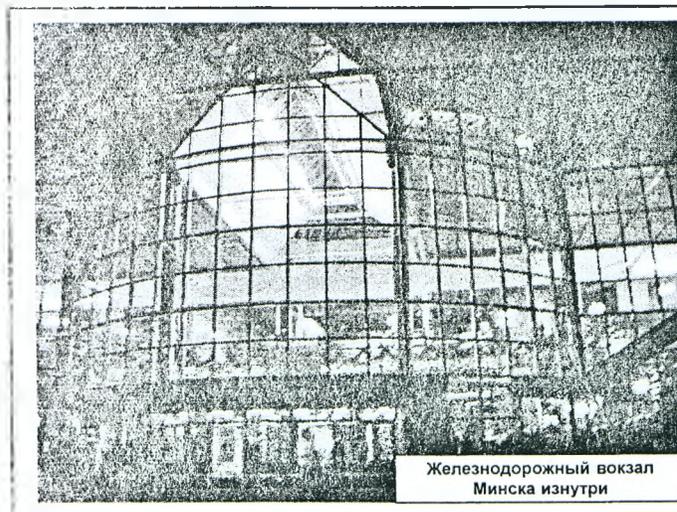
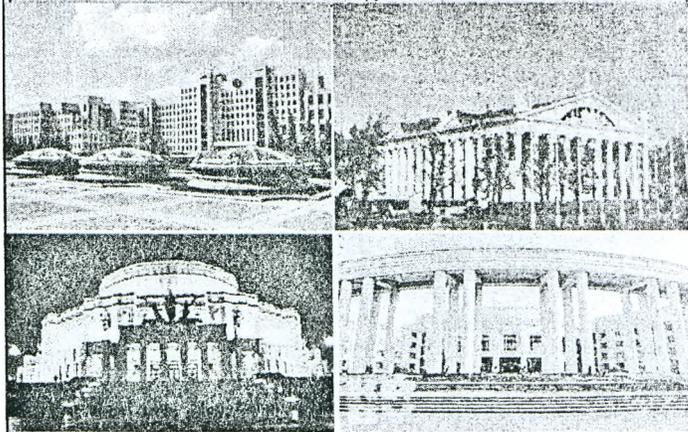
Во время войны немецко-фашистскими захватчиками было уничтожено свыше половины национальных богатств Беларуси, в том числе 9200 деревень, 209 из 270 городов и районных центров.

После окончания войны построены всемирно известные гиганты индустрии: Минский тракторный завод, Минский и Белорусский автомобильные заводы, Полоцкий и Мозырский нефтеперерабатывающие заводы, Белорусский шинный комбинат, Солигорский калийный комбинат. Появились новые города: Новополоцк, Жодино, Светлогорск, Белоозерск и многие другие.



Минский жд вокзал построен в 2000 году.

До войны были построены: Дом Правительства, Белорусский театр оперы и балета, Дом профсоюзов, главный корпус Академии наук и многие другие здания и сооружения.



Железнодорожный вокзал Минска изнутри

Основные понятия и положения строительного производства

Термин "*строительство*" включает следующие понятия и положения:

- *строительство* – отрасль материального производства;
- *строительство* – процесс возведения зданий и сооружений, а также их ремонт.

Капитальное строительство обеспечивает воспроизводство основных фондов страны.

К капитальному строительству относятся:

- новое строительство;
- расширение действующих предприятий;
- реконструкция действующих предприятий, зданий и сооружений.

Новое строительство осуществляется на новых площадках по первоначально утвержденному проекту.

Расширение действующего предприятия – строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующих предприятий.

Реконструкция действующего предприятия – переустройство существующих цехов и объектов, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня.

Основные понятия и положения строительного производства

Строительное производство – совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке, включая возведение зданий и сооружений, их восстановление, ремонт, реконструкцию, разборку и передвижку.

Конечным результатом строительного производства является **строительная продукция**.

Под строительной продукцией подразумевают введенные в эксплуатацию промышленные предприятия, цехи, жилые дома, здания и другие вновь построенные, расширенные и реконструированные объекты.

Строительное производство объединяет две подсистемы: ***технология*** и ***организацию*** строительного производства

* ***Технология строительного производства*** – совокупность методов обработки, изготовления, изменения свойств, состояния, формы, геометрических размеров сырья, материалов, полуфабрикатов и конструкций.

Основные понятия и положения строительного производства

Задача ТСП как науки – выявление физических, химических, механических и других закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

Организация строительного производства – обеспечение непрерывного роста производительности труда и качества выполняемых работ при соблюдении безопасности труда.

Строительные процессы

Термин "ПРОЦЕСС" (прохождение, продвижение) – это последовательность действий, направленных на достижение цели.

Строительными процессами называют производственные процессы, протекающие в пределах строительной площадки. Они характеризуются:

стационарностью строительной продукции – при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются неподвижны;

крупноразмерностью и массовкостью – строительной продукции – возводимые здания и сооружения имеют, как правило, значительные габариты и массу;

многообразием строительной продукции – возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным характеристикам, форме, размерам, внешнему облику;

Строительные процессы

разнообразием материальных элементов – при возведении зданий и сооружений находят применение самые различные материалы, полуфабрикаты, изделия и детали;

природно-климатическими условиями – здания и сооружения возводят в различных геологических, гидрологических и климатических условиях.

По технологическим признакам строительные процессы подразделяют на:

- *заготовительные,*
- *транспортные,*
- *подготовительные,*
- *монтажно-укладочные.*

Классификация монтажно-укладочных процессов

По значению в производстве – *ведущие и совмещенные.*

- Ведущие процессы определяют развитие и выполнение строительства объекта.
- Совмещенные – технологически не связаны с ведущими процессами и могут осуществляться параллельно с ними.

По степени механизации процессы подразделяются на:
механизированные, полумеханизированные и ручные.

- *Механизированные* процессы выполняются с помощью машин. Рабочие лишь управляют машинами и обслуживают их.
- *Полумеханизированные* процессы выполняются с помощью машин и в некоторых случаях – ручного труда.
- *Ручные* процессы выполняются при помощи инструментов.

Строительные процессы

Заготовительные процессы обеспечивают строящийся объект деталями изделиями и полуфабрикатами.

Транспортные процессы обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств строительных процессов к местам производства работ. Транспортным процессам обычно сопутствуют погрузочно-разгрузочные процессы и складирование.

Подготовительные процессы - укрупнительная сборка, обустройство вспомогательными приспособлениями и др.

Монтажно-укладочные обеспечивают получение продукции строительного производства в виде элементов и частей зданий и сооружений, а также законченных объектов.

Классификация монтажно-укладочных процессов

В зависимости от сложности производства трудовые процессы могут быть простыми и комплексными.

- *Простой трудовой процесс* – совокупность технологически связанных рабочих операций. Каждая рабочая операция состоит из рабочих приемов, которые, в свою очередь, состоят из рабочих движений.
- *Рабочее движение* – однократное, непрерывное перемещение рабочего органа исполнителя (пальцев руки, кисти, стопы и т.д.), осуществляемое рабочим в процессе труда.
- *Рабочий прием* – совокупность нескольких непрерывных рабочих движений рабочего, характеризуемых определенной целью.
- *Комплексный трудовой процесс* – совокупность рабочих процессов связанных единством конечной продукции.

Тема лекции 2

Тема 2

Основы технологии строительного производства

1. Техническое нормирование труда в строительстве.
2. Технически обоснованная норма, норма времени, норма затрат труда, норма выработки.
3. Норма машинного времени, нормативная производительность машины.

Техническое нормирование труда в строительстве

Техническое нормирование – это научная система исследований расхода производственных ресурсов для установления расчетных нормативов и условий их применения.

Задачи нормирования:

- установка технически обоснованных норм ручных и механизированных процессов;
- изучение передовых методов организации труда;
- выявление и сокращение потерь рабочего времени.

Техническое нормирование труда в строительстве

Технически обоснованная норма – это норма, установленная с учетом технических, технологических и организационных возможностей производства.

Технически обоснованные нормы учитывают три категории затрат труда:

- основные работы;
- подготовительно-заключительные работы;
- регламентированные перерывы.

К основным работам относятся все рабочие операции, которые непосредственно связаны с выполнением данного процесса и созданием определенной строительной продукции.

Техническое нормирование труда в строительстве

- К подготовительно-заключительным работам относятся:
- получение задания, материалов, инструментов;
 - уход за рабочим местом в течении смены и в ее конце;
 - приемка машин в начале смены.

Регламентированные перерывы – время необходимое на кратковременный отдых и личные нужды, а также время на неустраняемые технологические перерывы (заправка краскопульты и др.).

Норма – количество времени или ресурсов (материалов, воды, энергии, трудовых затрат), которые необходимо затратить на выполнение единицы объема работ или единицу готовой продукции.

Техническое нормирование труда в строительстве

Для установления норм используют следующие способы наблюдений:

- ❖ фотоучет,
- ❖ хронометраж,
- ❖ техноучет,
- ❖ фотоаграфию рабочего дня.

Фотоучет – основной метод применяемый для учета затрат времени всех механизированных и ручных процессов в течении определенного отрезка времени. В результате фотоучета устанавливают нормативную продолжительность рабочих процессов.

Хронометраж – характеризуется высокой точностью учета затрат рабочего времени 0,2 – 1 секунда. Применяется для определения продолжительности повторяющихся в определенной последовательности элементов затрат рабочего времени.

Технический учет времени (техноучет) применяют для определения уровня выполнения норм выработки, т. е. проверяют действующие нормы. По результатам проверки устанавливаются отклонения от норм.

Техническое нормирование труда в строительстве

Фотоаграфия рабочего дня – способ изучения всех элементов затрат рабочего времени непрерывным наблюдением в течении смены с точностью до 1 минуты.

Фотоаграфия рабочего дня применяется для:

- определения загруженности рабочего времени;
- установления размера и причин потерь рабочего времени;
- определение уровня выполнения действующих норм и причин их невыполнения;
- изучения передового опыта организации труда;
- определения структуры рабочего времени;
- определения необходимого количества рабочих.

Техническое нормирование труда в строительстве

Норма времени ($H_{вр}$): Норма затрат труда (НЗТ) – установленное количество рабочего времени, необходимое для выполнения единицы продукции.

$H_{вр}$ и НЗТ выражаются в человеко-часах на единицу измерения продукции – чел. час / $E_{изм}$

Норма машинного времени ($H_{м.вр.}$) – установленное количество машинного времени, необходимое для изготовления единицы продукции. $H_{м.вр.}$ выражается в машино-часах на единицу измерения продукции — маш. час / $E_{изм}$

Норма выработки – количество продукции, которое должно быть изготовлено за единицу времени (час, смену).

Нормы расхода материалов (электроэнергии и других ресурсов) характеризуют их потребное количество на изготовление единицы продукции или единицы объема работ.

Техническое нормирование труда в строительстве

Нормативная производительность машины – количество продукции, которое должна выработать машина в единицу времени (час, смену).

Сменная нормативная производительность машины определяется по выражению:

$$\Gamma_{см}^н = \frac{E_{изм} \cdot t_{см}}{H_{м.вр.}}$$

где $E_{изм}$ - единица измерения продукции;

$t_{см}$ - продолжительность смены, час;

$H_{м.вр.}$ - норма машинного времени, маш. час.

Разработка норм ведется нормативно-исследовательскими станциями. Технические нормы утверждаются и являются едиными и обязательными для всеобщего применения.

Нормы затрат труда (НЗТ) и Единые нормы и расценки (ЕНиР) учитывают не только оперативные затраты труда на выполнение работы, но и включают обоснованный размер затрат на отдых, подготовительно-заключительные работы (изучение чертежей, подготовка и уборка рабочего места и др.).

Техническое нормирование труда в строительстве

Каждый вид работ сборника НЗТ и параграф ЕНиР содержит:

- краткую характеристику применяемых машин;
- указания по применению норм;
- состав работ (перечень операций);
- состав звена рабочих по профессиям и разрядам;
- норму времени на единицу измерения производимой продукции.

Техническое нормирование труда в строительстве

Содержание НЗТ, и параграфа ЕНиР может меняться в зависимости от вида работ на которые приводятся нормы.

При отклонении условий производства работ от предусмотренных в параграфе норм в приложениях к ним даются поправочные коэффициенты и другие дополнительные сведения.

Кроме того в общей части ко всем НЗТ и ЕНиР приведены коэффициенты к нормам, учитывающие в какой температурной зоне находится стройка и к какой группе работ отнесена выполняемая работа.

При новых работах и новых условиях производства работ, не охваченных НЗТ и ЕНиР, составляются ведомственные и местные нормы затрат труда.

Техническое нормирование труда в строительстве

Производительность труда в строительстве измеряется тремя основными методами: *стоимостным, натуральным и нормативным.*

Стоимостной метод – продукция (ее количество) учитывается по сметной стоимости или договорной цене.

Натуральный метод позволяет определить выработку в натуральных показателях (м³ кладки, тоннах конструкций и др.) либо в единицах измерения конечного продукта (м² жилой площади и др.).

Нормативный метод показывает соотношение фактических затрат труда с затратами труда полагающимися по норме.

Трудоемкость – количество затрат труда необходимое для выполнения заданного объема работ.

$$Q = P \cdot N_{вр}$$

где: P – объем работ в единицах измерения для которых дана $N_{вр}$.

Тема лекции 3

1. Тарифное нормирование труда в строительстве. Тарифная система, тарифная сетка, тарифная ставка.
2. Тарификация работ и рабочих.
3. Нормы затрат времени (НЗТ), (ЕНиРы).
4. Формы организации и оплаты труда строительных рабочих.
5. Материально-технические средства строительных процессов.

Тарифное нормирование труда в строительстве

Министерство строительства
Минстройкомфранс
Республики Беларусь
национальный институт

ЕДИНАЯ ТАРИФНАЯ СЕТКА
РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Тарифные разряды и коэффициенты

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Коэффициент	1,0	1,10	1,25	1,42	1,62	1,85	2,13	2,44	2,82	3,27	3,80	4,41	5,11	5,91	6,82	7,95	9,31	10,93	12,84	15,07	17,66	20,64	24,05	27,94
Разряды																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								
Средний тариф																								

Материальные средства строительных процессов

Материальные элементы строительных процессов.

Материальными элементами строительных процессов являются строительные материалы, полуфабрикаты, детали и изделия.

Строительные материалы разделяют на природные и искусственные.

К природным материалам относятся лесные (лес кругляк, пиломатериалы), каменные горные породы (естественный камень, песок, гравий, глина) и др.

К искусственным материалам относят: искусственные камни (кирпич, газосиликатные блоки), керамические плитки, вяжущие вещества (известь, цемент), синтетические лаки и краски, тепло- и гидроизоляционные материалы, металлоконструкции и др. Строительные материалы имеют, как правило, устойчивые товарные свойства и изготавливаются без учета конкретной продукции, для которой они будут применены.

Полуфабрикаты – бетонная, асфальтовая, растворная смесь и другие композиты, характеризующиеся необходимостью употребления в дело через короткий период времени после приготовления.

Детали и изделия – к ним относят заранее изготовленные и монтируемые элементы: балки, фермы, стеновые панели, плиты перекрытий и покрытий, сантехкабины, оконные переплеты, дверные полотна и т. д., предназначенные для применения в зданиях и сооружениях определенного назначения и типа.

Технические средства строительных процессов

Технические средства строительных процессов – основные, вспомогательные и транспортные.

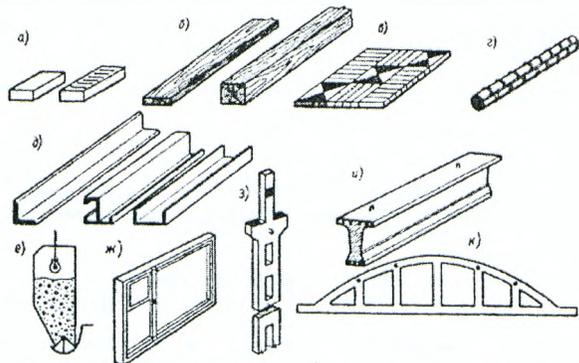
Основные технические средства – строительные машины, механизмы, подручные технические средства и различные приспособления.

Строительные машины – передвижные или стационарные технические средства с рабочим органом, приводимым в действие двигателем.

Транспортные технические средства – обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств к возводимым зданиям и сооружениям. К ним относятся: вагоны, автомобили, бетононасосы, транспортеры, краны и др.

Механизмы – не имеют собственного двигателя. Рабочий орган приводится в действие самими строительными рабочими (лебедки, ручные тали, ручные катки и др.).

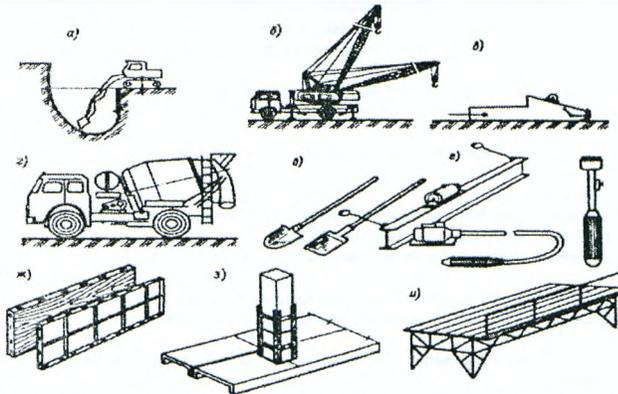
Материальные средства строительных процессов



Примеры материальных элементов строительных процессов:

а – кирпич; б – деревянные доска и брус; в – паркетный щит; г – арматурная сталь; д – профилированный металл; е – бетонная смесь; ж – оконный блок; з – железобетонная двухветвевая колонна; и – железобетонная подкрановая балка; к – железобетонная ферма.

Технические средства строительных процессов



Примеры технических средств: а – экскаватор; б – автокран; в – поворотная бадейка для бетонной смеси; г – автобетоносмеситель; д – лопаты; е – вибраторы; ж – щиты опалубки; з – кондуктор для монтажа колонн; и – подмости для кирпичной кладки.

Технические средства строительных процессов

Подручные технические средства – инструмент, являющийся, как правило, личным орудием труда рабочего. Механизированный инструмент имеет (бензиновый, электрический, пневматический или другой) двигатель. Механизированный инструмент с двигателями называют ручными машинами.

Для раскрепления земляных выемок, устройства монолитных и каменных конструкций, монтажа сборных конструкций, производства работ на высоте и т. д. нужны различные устройства, опалубка, поддерживающие леса, подмости, кондукторы и т. п. В строительных процессах участвуют одновременно различные подсобные приспособления – шаблоны, зажимы, подпорки, растяжки и др.

Вспомогательные технические средства выполняют роль технологической, энергетической, эксплуатационной и персональной оснастки.

Технические средства строительных процессов

Персональная оснастка – обеспечивает рабочим возможность уверенно и безопасно трудиться, особенно на высоте (люльки, лестницы, стремянки).

В целях повышения эффективности их труда бригада (звено) должна оснащаться нормокомплектом технических средств.

Нормокомплект – это совокупность технических средств оснащения рабочего места бригады (звена), определенного численного и профессионально-квалификационного состава.

В состав нормокомплектов включаются средства малой механизации, механизированный и ручной инструмент, средства технологической и организационной оснастки, энергетическое оборудование, средства измерений и контроля, средства индивидуальной защиты рабочих.

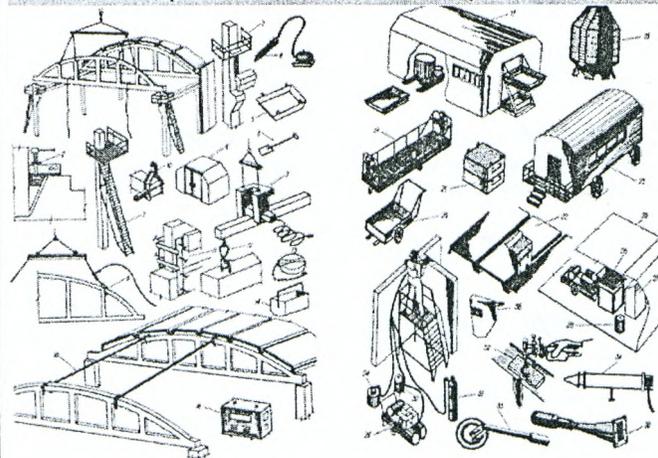
Технические средства строительных процессов

Технологическая оснастка – обеспечивает удобство и безопасность работы, сохранность строительных материалов (контейнеры, кондукторы, струбцины, бункера, баллоны для газа и жидких веществ и др.).

Энергетическая оснастка – обеспечивает работу строительных машин и механизированного инструмента, освещение и другие, технологические и производственные нужды (компрессоры, трансформаторы, электропроводки, передвижные электростанции и др.).

Эксплуатационная оснастка – обеспечивает условия для нормальной эксплуатации строительных машин и механизмов, инструмента. К ней относят подкрановые пути, ограничители движения, сигнальные приспособления, заправочные аппараты, точильные станки и др.

Нормокомплект технических средств



Тема лекции 4

Тема 3

Основы технологии строительного производства

1. Основы технологического проектирования.
2. Развитие строительных процессов в пространстве и времени.
3. Виды и назначение технологической документации.
4. Технологические карты, их назначение и содержание.
5. Техничко-экономические показатели строительного производства.

Основы технологического проектирования

Сущность строительного потока может быть пояснена схемами, приведенными на рисунках 1–3.

Необходимо построить m одинаковых зданий. Строительство их может быть организовано по одному из существующих методов :

последовательному;

параллельному ;

поточному.

Развитие строительных процессов в пространстве и времени



Рисунок 1. Последовательный метод выполнения процессов.

Развитие строительных процессов в пространстве и времени



Рисунок 2. Параллельный метод выполнения процессов.

Вариантное проектирование
<p>Задача проектирования заключается в принятии рационального решения по срокам и последовательности выполнения процесса, составу технических средств, количеству и составу звеньев (бригад). Таких решений должно быть несколько, тогда процесс проектирования носит вариантный характер.</p> <p>Эффективным вариантом является вариант с наименьшими себестоимостью, трудоемкостью и продолжительностью процесса.</p> <p><i>Трудоемкость процесса</i> – затраты труда на его выполнение (чел.- час, чел.-см.).</p> $Q = P \times N_{вр}$ <p><i>Продолжительность процесса</i> – определяют для увязки операций и построения линейных графиков и циклограмм.</p>

Проектно – сметная документация
<p align="center">Технологические карты.</p> <p>Технологические карты являются основным документом по организации строительных процессов и основанием для оперативного планирования работ.</p> <p>Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт устанавливает ТКП 45-1.01-159-2009.</p> <p>Их разрабатывают на основе действующих нормативов (ТКП, СНБ, СНиП, типовых технологических карт) с учетом передового опыта в строительстве.</p> <p>Различают три вида технологических карт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ типовые – не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям; ❖ технологические карты привязанные к объекту, но не привязанные к местным условиям; ❖ рабочие технологические карты привязанные к объекту и местным условиям.

Проектно – сметная документация
<p><i>Техдокументация на строительство</i> включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технико-экономическое обоснование; • проекты зданий и сооружений; • рабочие чертежи; • сметы со стоимостью строительно-монтажных работ; • проект организации строительства; • стройгенплан; • пояснительную записку. <p>Производственный процесс на строительной площадке осуществляется на основе проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР). Состав и объем этой документации определяется ТКП 45-1.03-161-2009 Организация строительного производства.</p>

Проектно – сметная документация
<p align="center">Структура технологической карты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения. 2. Нормативные ссылки. 3. Характеристики основных применяемых материалов и изделий. 4. Организация и технология производства работ. 5. Потребность в материально-технических ресурсах. 6. Контроль качества и приемка работ. 7. Техника безопасности и охрана труда. 8. Калькуляция и нормирование затрат труда. <p>К основным технико-экономическим показателям относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>продолжительность</i> выполнения работ T (смен, суток) в соответствии с графиком производства работ; ➤ <i>затраты труда</i> на единицу объема работ Q_0 и весь объем работ Q (чел.-час, чел.-см). <p>Дополнительные технико-экономические показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ затраты машинного времени Q_m на весь объем работ; ❖ выработка на одного рабочего в смену в физическом выражении (m^3, тонна, m^2).

Тема лекции 5

1. Инженерная подготовка строительной площадки.
2. Освоение и оборудование строительной площадки:
 - очистка территории и снос строений;
 - ограждение строительной площадки;
 - устройство временного водоотвода;
 - устройство инженерных сетей для нужд строительства;
 - размещение временных зданий и сооружений.
3. Геодезическая разбивка сооружений.

Освоение и оборудование строительной площадки

Работы подготовительного периода.

- освобождение строительной площадки от строений, не используемых в процессе строительства, отселение жильцов, организаций и учреждений;
- очистка и планировка территорий застройки с организацией стока поверхностных вод;
- устройство ограждения и дорог;
- создание складского хозяйства со строительными материалами и изделиями;
- монтаж временных сооружений и механизированных установок (деревообрабатывающих станков, раствобетонных узлов и др.);
- перенос существующих надземных и подземных инженерных сетей, устройство временных или постоянных источников и сетей водо- и энергоснабжения;
- создание опорной геодезической сети (высотные реперы, оси зданий, красные линии и т. д.), переноска осей на обноску зданий.

Очистка территории отвода.

Валка деревьев производится бульдозерами и тракторами (рис. 1- 6). Валка деревьев спиливанием производится цепными бензиновыми или электрическими пилами, а при незначительных объемах работ ручными поперечными двуручными пилами.

Перед спиливанием производится подрубка дерева с той стороны, куда направляют падение дерева. По высоте и глубине подрубку делают равной примерно 1/6 диаметра дерева, при этом подрубка располагается ниже намеченного пропила (рис. 7). Пропил не доводят на 2–3 см до противоположной стороны, и затем валят дерево шестом.

Для очистки территории от кустарников и мелкой поросли применяются бульдозеры (рис. 8) и кусторезы, представляющие собой трактор с режущими ножами, прикрепленные к отвалу (рис. 9).

Крупные камни, не поддающиеся перемещению, закапывают или предварительно дробят взрывами (рис. 10)

Очистка территории отвода.

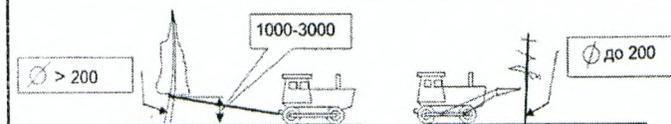


Рис. 1. Валка деревьев с использованием тракторов.

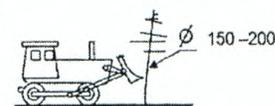


Рис. 2. Валка деревьев бульдозером.

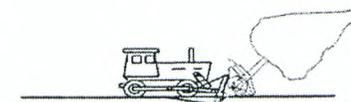
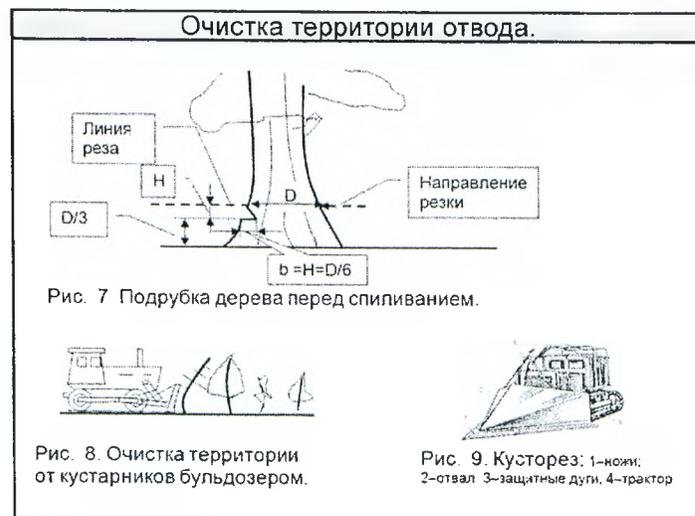
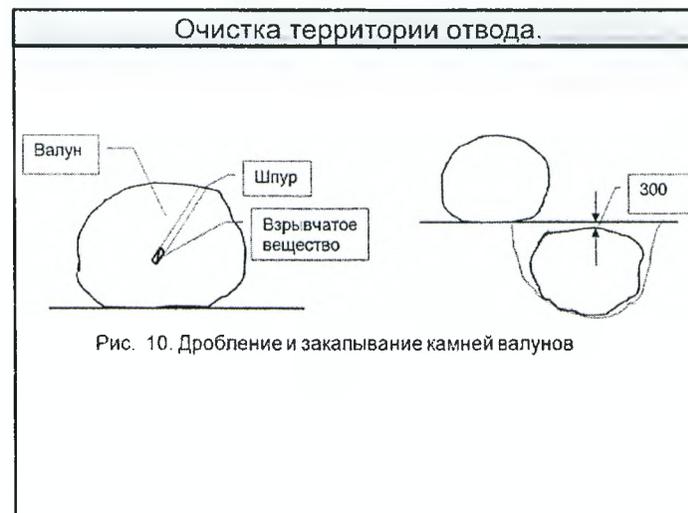
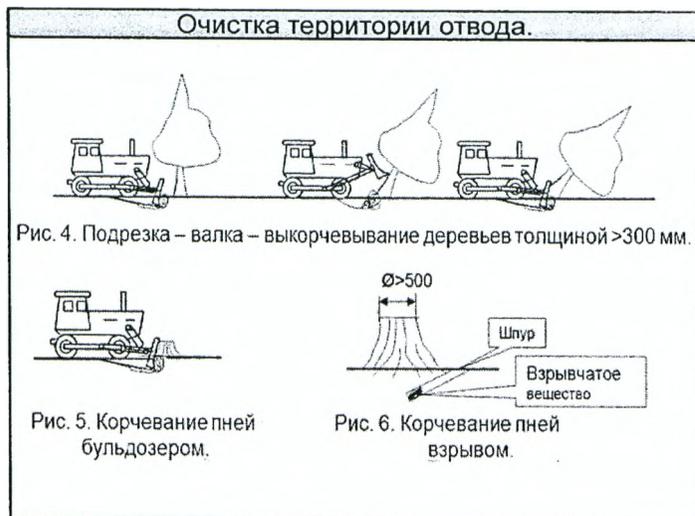


Рис. 3. Выкорчевывание деревьев бульдозером.



Очистка территории отвода.

Снос строений, не используемых в процессе строительства, производят разборкой и обрушением. Работы по разборке в зданиях выполняют в следующем порядке. Сначала демонтируют сантехоборудование: газовые плиты, электроплиты, водогрейные колонки, раковины, ванны, радиаторы и др.; инженерные сети: водопровод, канализация, газопровод, электросети, затем конструктивные элементы – крышу, перекрытия, перегородки и др., которые последовательно разбирают или обрушают.

Обрушают те конструктивные элементы, которые находятся в аварийном состоянии вследствие большого физического и морального износа. Кроме того, обрушение используют для сокращения сроков выполнения работ.

Если на строительной площадке или полосе отвода находятся линии связи или электропередачи, то их выносят за пределы строительной площадки.

Воздушные линии могут быть подняты, чтобы обеспечить необходимые габариты.

Перенос осуществляется под наблюдением соответствующих ведомственных организаций.

Устройство временного водоотвода поверхностных и грунтовых вод.

Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков. Их разделяют на "чужие" и "свои". "Чужие" поступают с повышенных соседних участков, "свои" – образуются на стройплощадке. Территория площадки должна быть защищена от поступления "чужих" вод, для чего их перехватывают и отводят за пределы площадки.

Для перехвата вод устраивают нагорные водоотводные каналы или обваловывание вдоль границ стройплощадки в ее повышенной нагорной части (рис. 11).

Водоотводные каналы должны обеспечивать пропуск ливневых и талых вод определенных расходов. Их устраивают шириной 0,5–0,6 м и глубиной не менее 0,5 м. Канаву устраивают на расстоянии не менее 5 м от постоянной выемки и 3 м от временной.

"Свои" поверхностные воды отводят приданием соответствующего уклона при вертикальной планировке площадки или устройством сети открытого или закрытого водостока.

При высоком уровне горизонта грунтовых вод осушение осуществляют дренажными системами открытого или закрытого типов.



Рис. 11. Защита площадки от поступления поверхностных вод.

Устройство временного водоотвода поверхностных и грунтовых вод.

Дренажные системы открытого типа устраивают в виде канав глубиной 0,5 – 0,7 м, на дно которых укладывают слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 10–15 см. Закрытый дренаж – это обычно траншея с уклоном в сторону сброса воды, заполняемые дренирующим материалом (крупный песок, щебень, гравий).

Для устройства более эффективных дренажей на дно траншей укладывают перфорированные трубы – керамические, асбестоцементные, бетонные, деревянные (рис. 12).

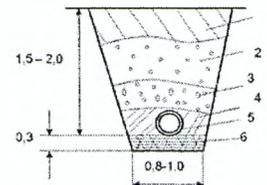


Рис. 12. Схема закрытого дренажа (размеры в метрах):
1 – местный грунт; 2 – мелкозернистый песок; 3 – крупнозернистый песок; 4 – гравий; 5 – перфорированная труба; 6 – уплотнительный слой.

Устройство инженерных сетей для нужд строительства

Временное водоснабжение строительства осуществляется путем присоединения к действующим системам водоснабжения, расположенным вблизи стройплощадки. Временные водопроводные сети устраивают из стальных труб диаметром 25 – 150 мм (или других). При сроке эксплуатации более одного года линии укладываются ниже глубины промерзания грунта, при укладке на меньшей глубине – утепляют.

Электроснабжение осуществляется, как правило, от действующих сетей, от рядом расположенных предприятий с использованием постоянных трансформаторных подстанций и линий электропередачи. Временные источники электроснабжения (передвижные электростанции) могут использоваться в начальный период строительства. Электросети устраивают, как правило, воздушными.

Для обеспечения объекта теплом и паром используют действующие котельные или сети ТЭЦ. При отсутствии таковых, могут использоваться передвижные теплоустановки. Сети могут быть подземными или надземными.

Устройство инженерных сетей для нужд строительства
<p>Сжатым воздухом обеспечивают от стационарных или передвижных компрессорных установок. Разводка сжатого воздуха осуществляется по стальным трубопроводам для стационарных установок и по резиновым шлангам диаметром 20 – 40 мм для передвижных.</p> <p>Газ к нагревательным и сушильным агрегатам подается по прорезиненным шлангам длиной не более 20 м. В сжатом и сжиженном виде газ доставляют в баллонах и газораздаточных станциях.</p>

Создание геодезической разбивочной сети
<p>На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана геодезическая разбивочная сеть, служащая для планового и высотного выноса проекта на местность, а также для геодезического обеспечения на всех стадиях строительства и после его завершения.</p> <p>Геодезическую разбивочную сеть создают преимущественно в виде: строительной сетки, продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности основных зданий и сооружений и их габаритов.</p> <p>Строительную сетку выполняют в виде квадратов и прямоугольников, которые подразделяют на основные и дополнительные (рис. 13). Длина сторон основных фигур сетки 100... 200 м, а дополнительных — 20... 40 м.</p>

Размещение временных зданий и сооружений
<p>Для обслуживания строительства и рабочих на стройплощадке размещают культурно-бытовые (столовые, душевые, раздевалки, медпункты, туалеты и др.), административно-хозяйственные (конторы, прорабские, проходные, пожарные депо и др.) и производственные (склады, навесы, мастерские) временные здания и сооружения. Они обычно бывают инвентарными сборно-разборного типа, передвижными (на автомобилях или прицепах) и переносными.</p> <p>Все временные сооружения размещают на территории, которая не будет застраиваться постоянными зданиями, чтобы избежать перебазирования временных сооружений на новые места.</p> <p>При размещении временных сооружений на стройплощадке необходимо соблюдать правила пожарной безопасности в отношении разрывов между отдельными зданиями и сооружениями.</p>



Тема лекции 6

Тема 4.

Монтаж строительных конструкций

1. Технологическая и организационная структура комплексного процесса монтажа строительных конструкций
2. Транспортирование и складирование конструкций
3. Подготовительные работы к монтажу:
 - 3.1 укрупнительная сборка
 - 3.2 временное усиление конструкций
 - 3.3 обустройство конструкций перед монтажом
4. Выбор грузозахватных устройств
5. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций

Монтаж строительных конструкций



Рис. 1. Схема технологического процесса монтажа строительных конструкций

Монтаж строительных конструкций

Монтаж строительных конструкций – возведения зданий и сооружений из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления. Эти процессы и операции подразделяются на транспортные, подготовительные и монтажно-укладочные.

Транспортные процессы – доставка, разгрузка, складирование и приемка конструкций.

Подготовительные процессы - укрупнительная сборка, временное усиление конструкций перед монтажом, обустройство конструкций и подача на монтаж.

Монтажные процессы включают:

- ✓ подготовку к подъему;
- ✓ проверку состояния конструкций;
- ✓ устройство подмостей для работы монтажников на высоте;
- ✓ строповку, подъем, наводку, ориентирование и установку с временным креплением;
- ✓ выверку, закрепление конструкции в проектное положение;
- ✓ расстроповку и снятие временных креплений.

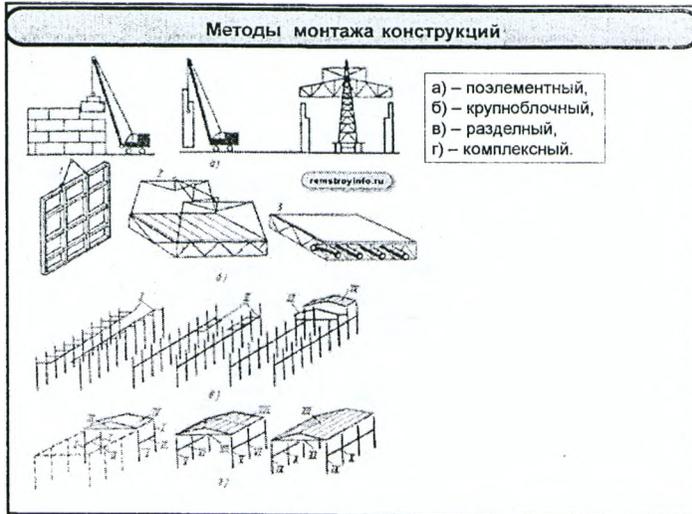
Организация монтажа конструкций

Организационно монтаж строительных конструкций может быть осуществлен по двум схемам: монтаж «со склада» и монтаж «с транспортных средств».

При организации монтажа со склада все технологические процессы и операции выполняются непосредственно на строительной площадке.

При организации монтажа с транспортных средств полностью подготовленные к монтажу конструкции поставляют на сборочную площадку в точно назначенное время и непосредственно с транспорта подают к месту установки.

Наиболее экономичная доставка возможна при использовании специализированных транспортных средств (полуприцепы-платформы, фермовозы, панелевозы, блоковозы).



Складирование конструкций

Приобъектные склады располагают в зоне действия монтажного крана. Они состоят из грузовой площадки занятой конструкциями и оперативной – проездов, проходов, мест стоянок транспортных средств под разгрузкой.

Их территория должна быть хорошо освещена, спланирована с уклонами для стока и отвода воды с усилением щебнем верхнего слоя грунта.

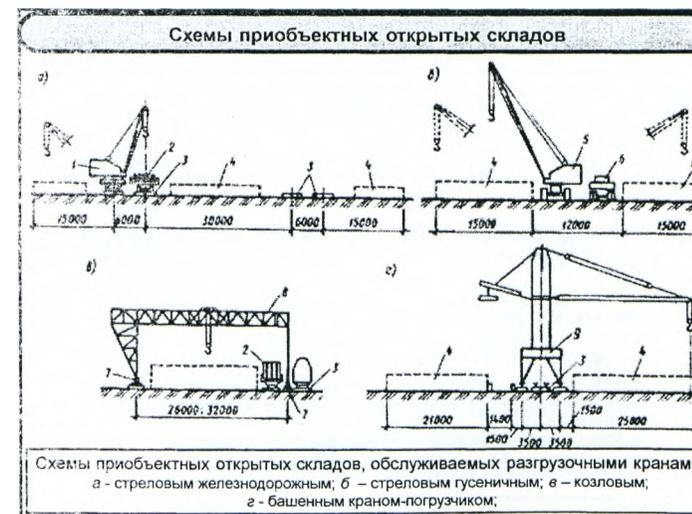
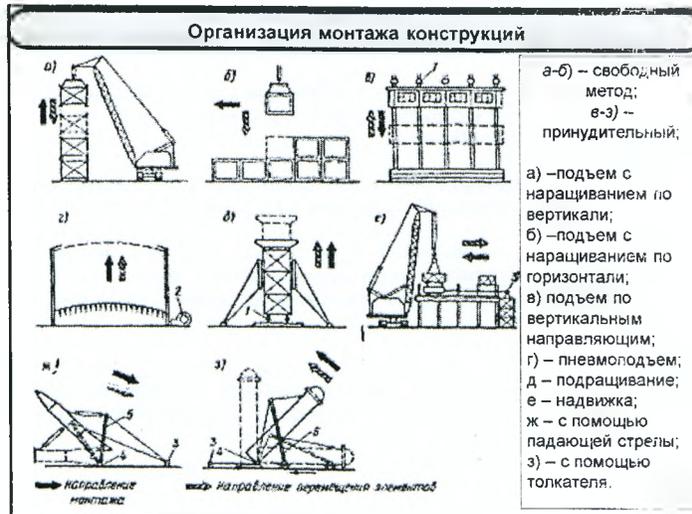
Поперечные проезды на территории складов устраивают на расстоянии не более 100 м друг от друга.

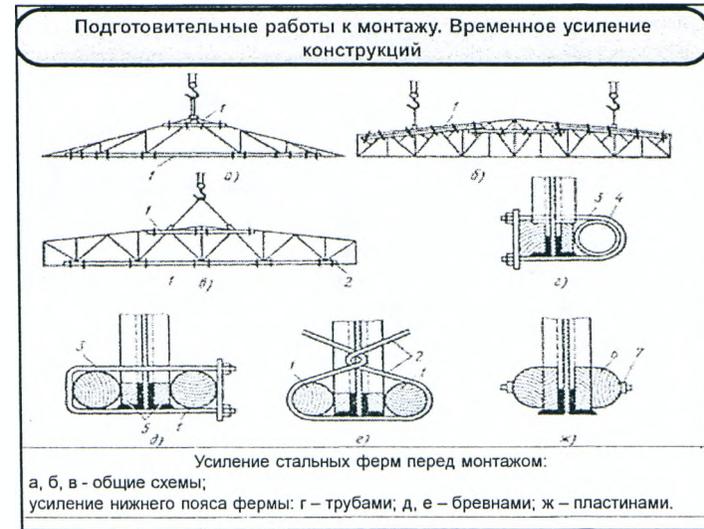
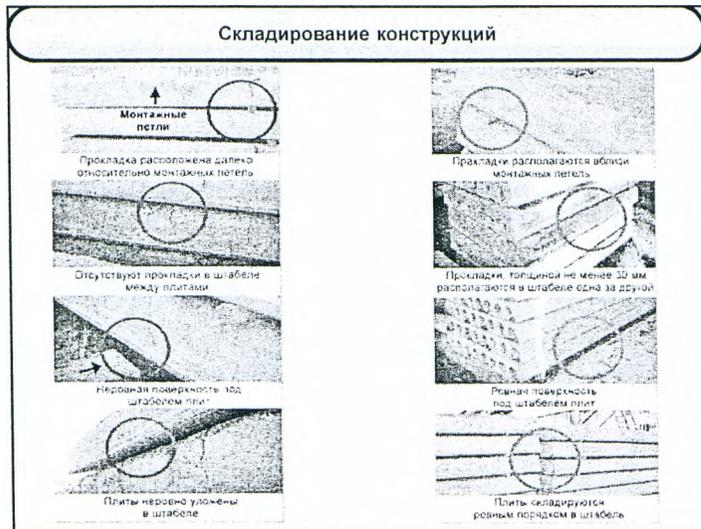
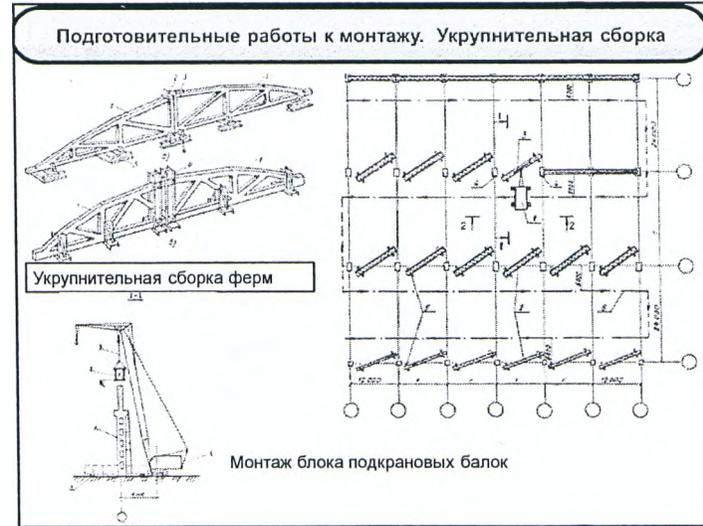
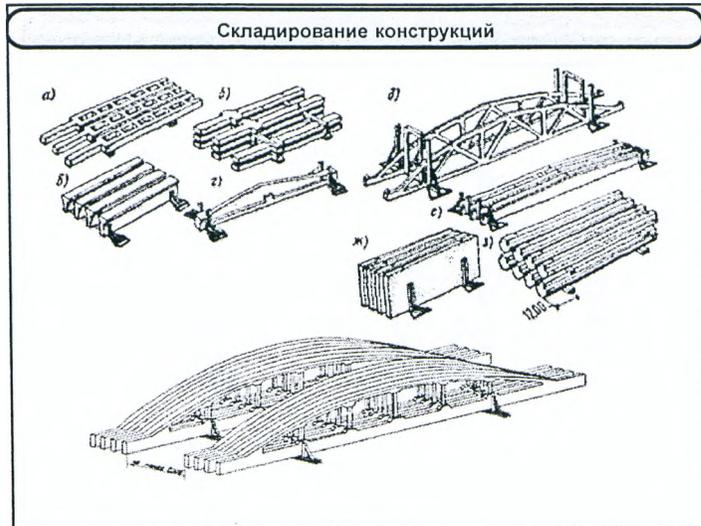
Через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25 м в поперечном оставляют проходы шириной не менее 1 м, расстояние между смежными штабелями должно быть не менее 0,2 м.

Нижний ряд штабеля складываемых конструкций укладывают на деревянные инвентарные подкладки сечением не менее 100 100 мм, а последующие ряды – на прокладки толщиной не менее 25 мм и не менее высоты выступающих монтажных петель.

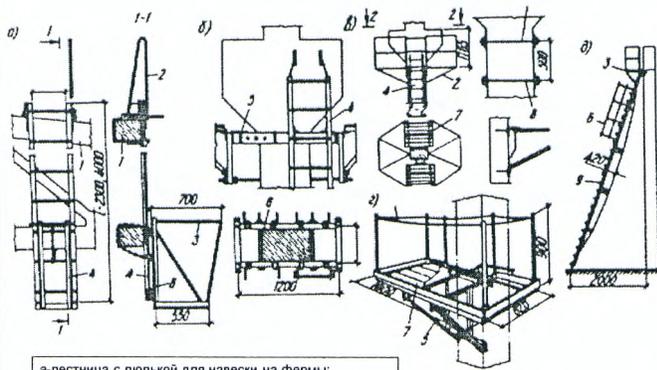
Подкладки и прокладки должны выступать за края изделий не менее чем на 50 мм и располагаться в одной вертикальной плоскости.

Стропильные железобетонные безраскосные фермы для пролетов 12 -30 м размещают в кассетах в рабочем положении.



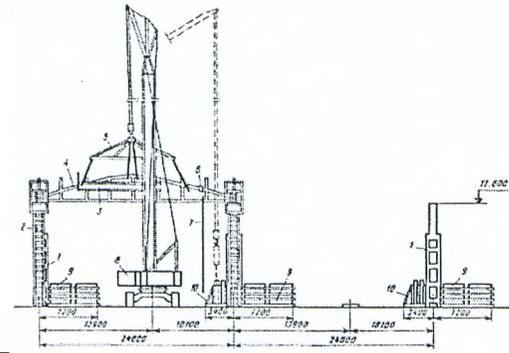


Обустройство конструкций перед монтажом



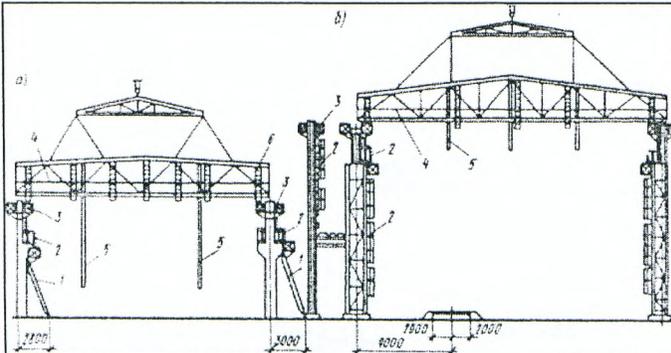
а-лестница с люлькой для навески на фермы;
 б-присоединение лестницы к колонне на хомутах;
 в-подмости с лестницей;
 г-навесные односторонние подмости;
 д-приставная лестница с площадкой;

Обустройство конструкций перед монтажом



Расположение подмостей и приспособлений при монтаже конструкций:
 1 - колонны; 2 - приставные лестницы; 3 - площадка навесная; 4 - стропильная ферма;
 5 - траверса; 6 - инвентарная распорка; 7 - оттяжка; 8 - гусеничный кран;
 9 - штабеля плит покрытия; 10 - кассеты для складирования стропильных ферм.

Обустройство конструкций перед монтажом

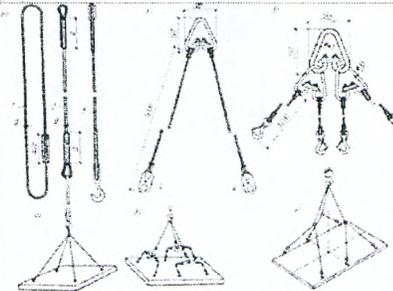


Расположение подмостей и приспособлений при монтаже конструкций:
 а—железобетонных; б— стальных;
 1—приставная лестница; 2 — навесная лестница; 3— навесные подмости; 4—страховочный канат; 5 — инвентарные распорки; 6—навесные люльки

Строповка конструкций

Грузозахватные устройства. Для подъема строительных конструкций используют различные грузозахватные устройства в виде гибких стальных канатов, различных систем траверс, механических и вакуумных захватов.

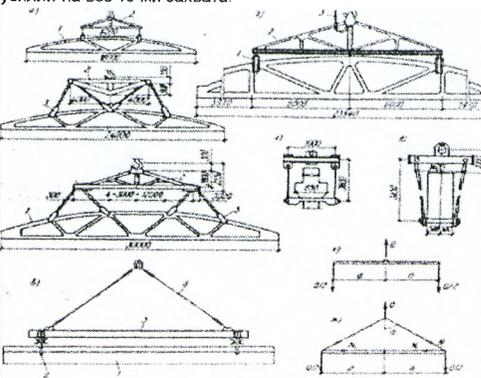
Гибкие стропы выполняют из стальных канатов. Стропы выполняют универсальными и облегченными в зависимости от технологического назначения — одно-, двух-, четырех- и шестиветвевыми. Универсальные стропы выполняют в виде замкнутых петель длиной 6... 15 м, изготовляют из тросов диаметром 18... 30 мм, облегченные стропы - из тросов диаметром 12...20 мм



Стропы и строповка конструкций:
 а — гибкие стропы;
 б — двухветвевой;
 в — четырехветвевой;
 г — строповка четырехветвевым стропом;
 д — то же, трехтраверсным;
 е — то же, трехблочным;
 1 — универсальный строп;
 2, 3 — облегченный с крюком и петлей;
 4 — карабины

Строповка конструкций

Траверсы выполняют в виде металлических балок или треугольных сварных ферм. На концах нижнего пояса устанавливают блоки, через которые проходят стропы. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерную передачу усилий на все точки захвата.

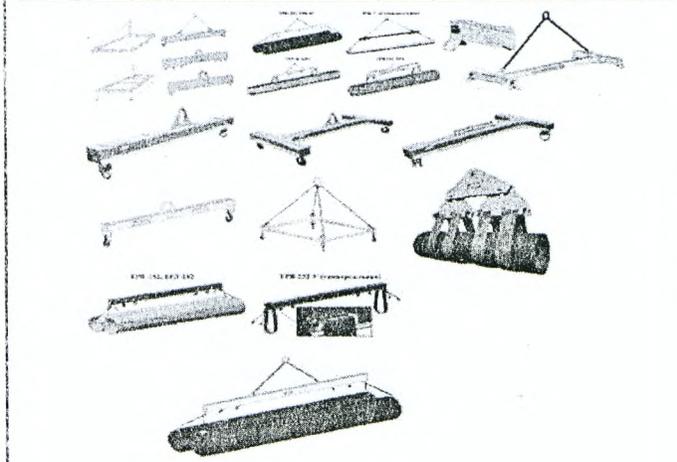


Строповка ферм колонн и балок:
 а — строповка ферм пролетом 18...30 м;
 1 — ферма; 2 — траверс;
 3 — полуавтоматический захват;
 б — траверс с дистанционным управлением;
 1 — замок; 2 — траверс;
 3 — управляемая система расстропки;

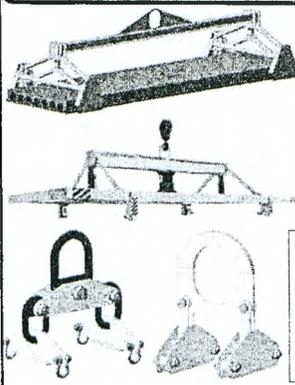
а — схема строповки балки;
 1 — балка; 2 — захват; 3 — балочная часть траверса;
 4 — гибкие стропы;

а, б — схемы строповки колонн;
 в, ж — расчетные схемы траверса

Траверсы



Траверсы



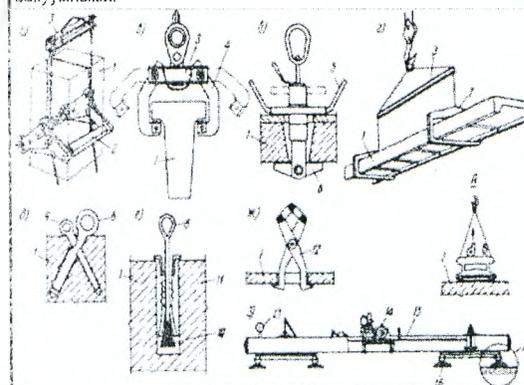
Траверса для многослойных плит
 Грузоподъемность, 3200 кг
 Габаритные размеры, 4370x1350x1416 мм
 Масса 340 кг

Грузоподъемность 1200 кг

Траверсы качельные предназначены для подъема различных строительных конструкций, ферм, в основном используются на строительных площадках для монтажа пролетных строений.
 Грузоподъемность 10000 и 20000 кг
 Масса 120 и 196 кг

Строповка конструкций

Захваты предназначены для бесшумного подъема монтируемых элементов. Конструктивно захваты выполняют механическими, электромагнитными и вакуумными.

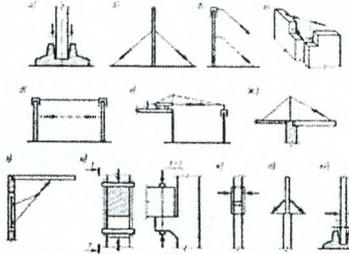


а — фрикционный захват для строповки колонн;
 б — механический захват для подъема балок;
 в — устройство для строповки плит;
 г — вилочный захват для монтажа ребристых плит;
 д — устройство для строповки конструкций;
 е — цапговый захват;
 ж — клещевой захват;
 з — траверс с вакуум-захватами

Конструкции захватов

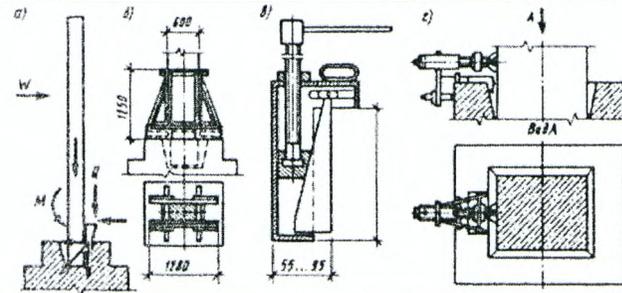
Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций

Крепежно-выверочные устройства предназначены для фиксации и удержания монтируемого элемента в проектном положении.



а — клиньями; б — расчалками; в — подкосами; г — раздвижной скобой;
 д, е — распорками; ж, з — варианты крепления консольных плит специальными приспособлениями; и — хомутами; к...м — одиночными кондукторами.

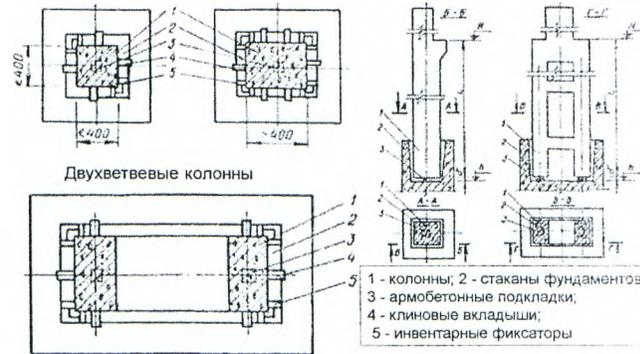
Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций



Средства для выверки и временного крепления колонн в стаканах фундаментов:
 а — расчетная схема; б — схема кондуктора; в — клиновой вкладыш;
 г — механический домкрат

Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций

Схемы установки инвентарных фиксаторов и клиновых вкладышей
 Колонны прямоугольного сечения

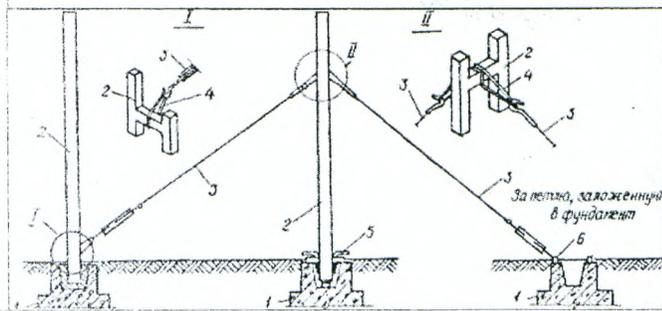


Двухветвевые колонны

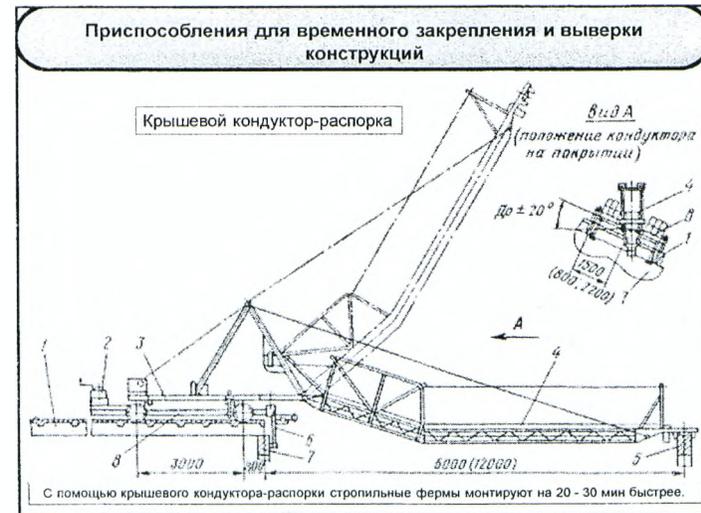
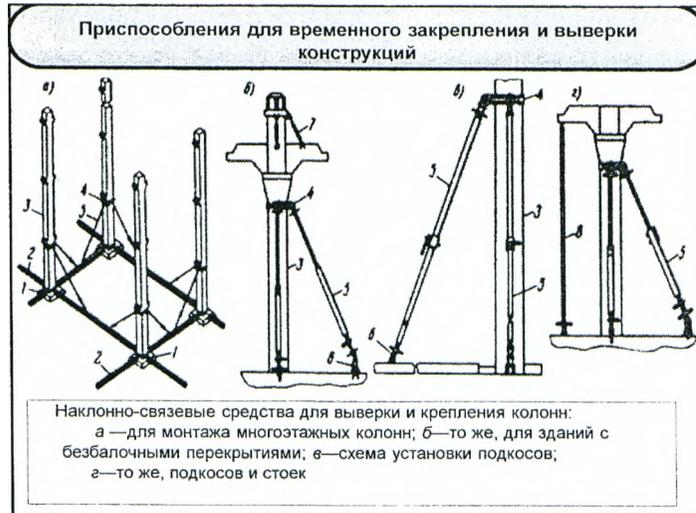
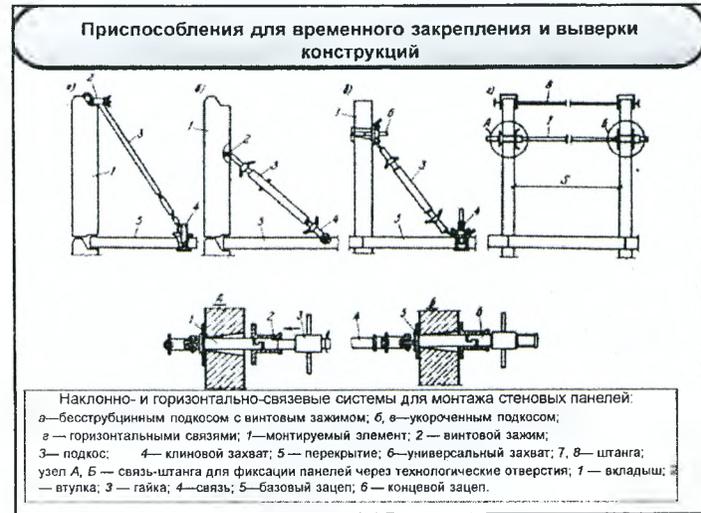
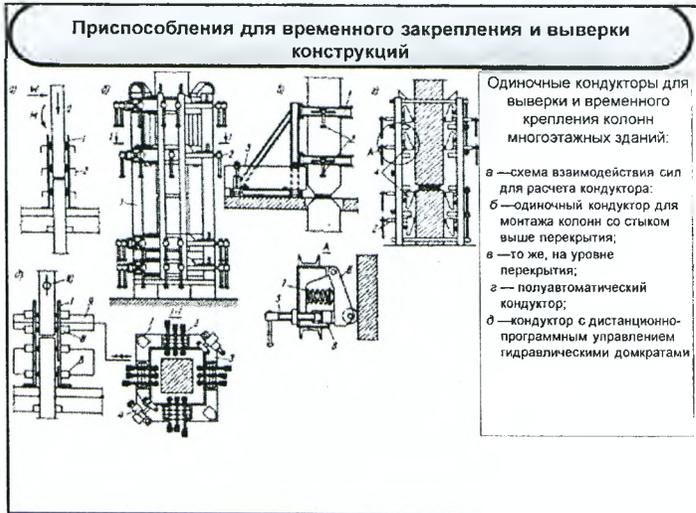
1 - колонны; 2 - стаканы фундаментов;
 3 - армобетонные подкладки;
 4 - клиновые вкладыши;
 5 - инвентарные фиксаторы

Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций

Схемы временного крепления расчалками колонн длиной более 12 м



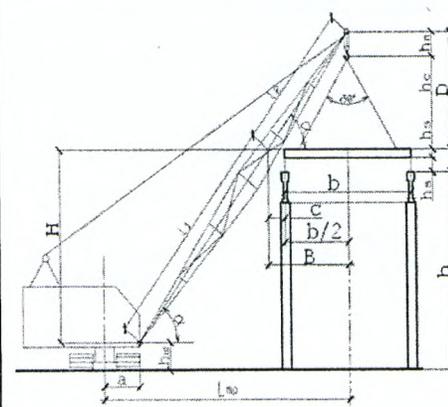
1- фундаменты; 2 - колонны; 3 - расчалки с винтовой стяжкой; 4 - стропы;
 5 - клиновые вкладыши; 6 - петля.



Тема лекции 7

1. Выбор комплектов механизмов для производства монтажных работ.
2. Определение монтажных характеристик кранов для монтажа отдельных видов конструкций.
3. Методы монтажа в зависимости от степени укрупнения монтажных элементов и способа приведения конструкции в проектное положение.

Требуемые монтажные характеристики крана



$$Q_{tp} = q_1 + q_2$$

$$H_{tp} = h + h_c + h_1 + h_2$$

$$L_{tp} = L_{cp} \cos \alpha + a$$

$$L_{стр} = \ell_1 + \ell_2 = H / \sin \alpha + B / \cos \alpha$$

$$\alpha = \max\{\alpha_{опт}, \alpha_1\} \leq 75^\circ \div 77^\circ$$

$$\alpha_{опт} = \arctg \sqrt{H/B} \quad \alpha_1 = \arctg \frac{D}{B}$$

$$H = h + h_1 + h_2 + h_u$$

$$B = b/2 + c$$

$$D = h_u + h_c$$

$$c = 1 \div 1,5 \text{ м}$$

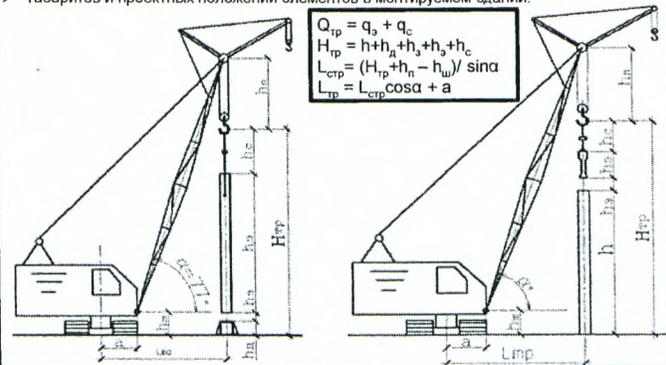
$$h_u = 1,5 \div 2 \text{ м}$$

$$a = 1 \div 1,5 \text{ м}$$

Требуемые монтажные характеристики крана

Выбор монтажного крана техническим параметрам начинают с уточнения следующих данных:

- ▶ массы монтируемых элементов,
- ▶ монтажной оснастки и грузозахватных устройств;
- ▶ габаритов и проектных положений элементов в монтируемом здании.



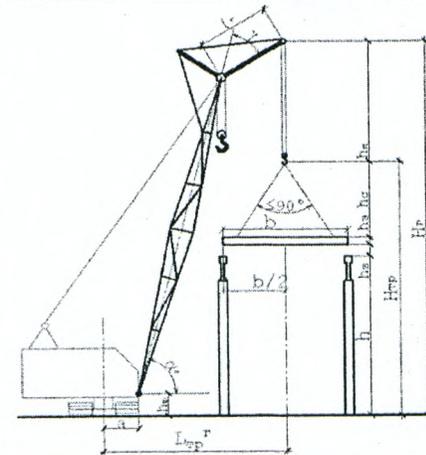
$$Q_{tp} = q_1 + q_2$$

$$H_{tp} = h + h_c + h_1 + h_2$$

$$L_{стр} = (H_{tp} + h_u - h_u) / \sin \alpha$$

$$L_{tp} = L_{стр} \cos \alpha + a$$

Требуемые монтажные характеристики крана



$$\ell_r = b / (2 \cos(\alpha_0 - \gamma))$$

$$\gamma = 25^\circ \div 45^\circ$$

$$\alpha_0 - \text{угол наклона основной стрелы при монтаже стропильной фермы}$$

$$L_{стр}^r = \frac{b}{2} + L_{стр} \cos \alpha_0 + a$$

Требуемые монтажные характеристики крана

Таблица требуемых монтажных характеристик крана

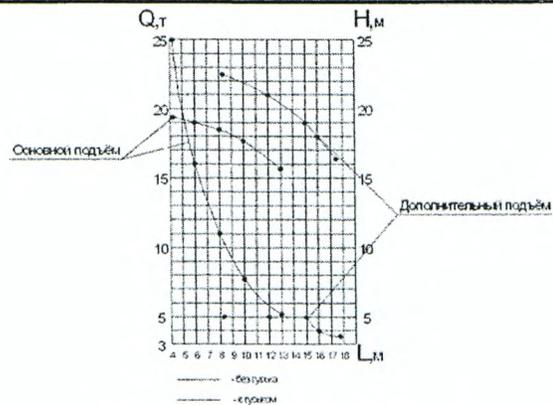
№	Наименование и условное обозначение элемента	Масса, т	Геометрические размеры, м			Характеристики монтажных приспособлений			Требуемые монтажные характеристики кранов			
			l	b	h	g _с , т	h _с , м	m _с , т	Q _{р, т}	H _{р, м}	L _{р, м}	L _м
1	Колонна крайнего ряда К1	7,1	10,6	0,4	0,38	0,384	1,6	16	7,48	14,1	5,44	15,22
2	Колонна среднего ряда, К2	9,2	10,6	0,4	0,6	0,384	1,6	16	9,58	14,1	5,44	15,22
3	Подкрановая балка	2,9	5,95	0,55	0,8	0,39	2,8	6	3,29	9,9	4,31	10,87
4	Стропильная балка	5,3	5,98	0,28	1,185	0,475	2,8	15	5,78	14,1	5,44	15,22
5	Плита покрытия	1,5	5,97	1,49	0,3	0,4	0,3	4	1,9	13,2	13,6	15,22
6	Стеновая панель	1,8	5,98	0,28	1,185	0,02	2,2	5	1,82	15	5,7	16,2
7	Поддон с кирпичом	1,08	1,0	1,0	1,0	0,09	4,2	3	0,89	15,7	5,9	16,9

Самоходный стреловой кран



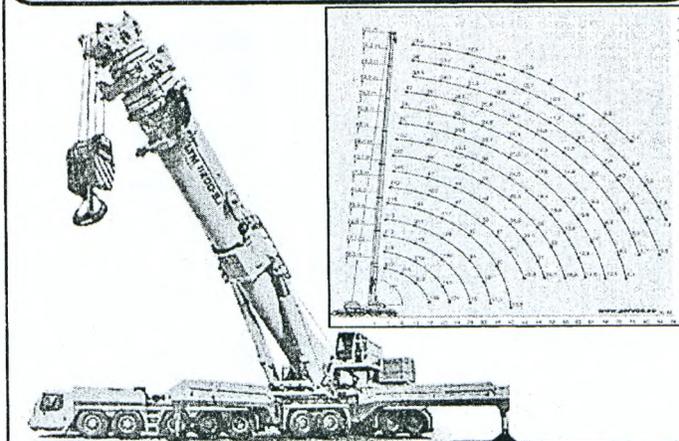
кран GROVE GMK 4100-L

Монтажные характеристики крана



Монтажные характеристики крана МКФ-25.01

Самый большой автомобильный кран на планете Liebherr LTM 11200-9.1



Самый большой автомобильный кран на планете

Кран способен поднять груз весом 1200 тонн на высоту 180 метров.

Liebherr LTM 11200-9.1.
Мамонт

Башенные краны

Кран КБ-408
Кран перевозится в собранном виде на подкатных тележках.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Грузоподъемность	10 тонн
Грузовой момент	139-190 т м
Вылет стрелы	20, 25, 30 м
Мощность электродвигателя	113,8 кВт
Частота вращения крана	0,72 об./мин
База	6 м
Колея	6 м
Высота подъема крана	25-60,5 м
Скорость:	
подъема (опускания) груза	30 м/мин
посадки груза	4,8 м/мин
передвижения крана	27 м/мин
грузовой тележки	30 м/мин
Масса крана	53-59 тонн
Масса противовеса	50 тонн

Последовательность установки элементов при различных направлениях монтажа

Последовательность установки элементов при разных направлениях монтажа:
а — продольный монтаж; б — поперечный монтаж

Башенные краны

Башенный кран КБ-571Б

Самомонтирующийся башенный кран КБ-405 грузоподъемностью до 10 тонн.

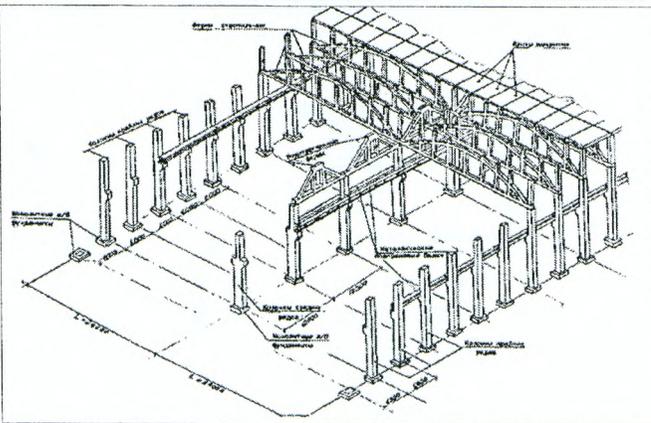
Схема установки крана на фундаменте

Схема раскрытия опорных стоек (в стационарном режиме)

Тема лекции 8

1. Монтаж одноэтажных и многоэтажных зданий с железобетонным каркасом.
2. Монтаж крупнопанельных зданий и зданий из объемных элементов.
3. Монтаж зданий, возводимых методом подъема готовых перекрытий и этажей.

Конструктивная схема здания



Монтаж промышленных одноэтажных зданий

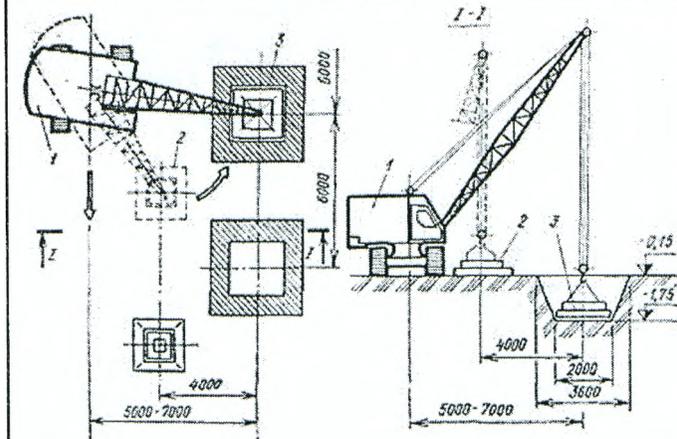
Монтаж фундаментов ведут отдельным потоком в период производства работ нулевого цикла.

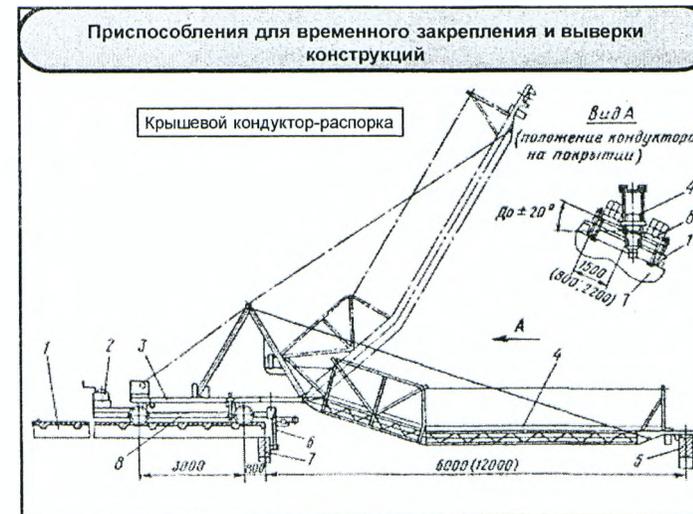
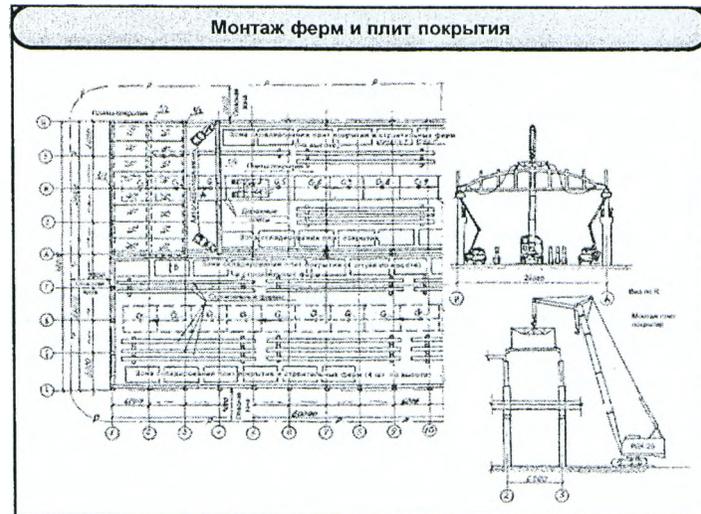
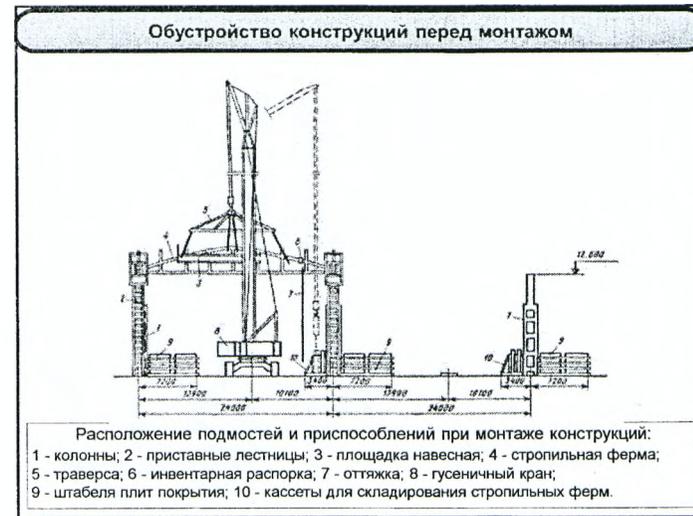
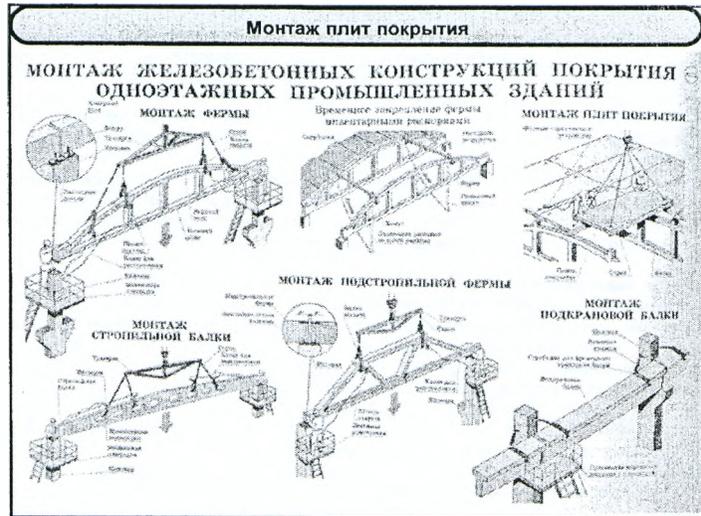
После проверки нивелиром отметок дна котлованов под фундаменты в подготовленную постель забивают скобы или колышки, на которые наносят риски, соответствующие положению разбивочных осей.

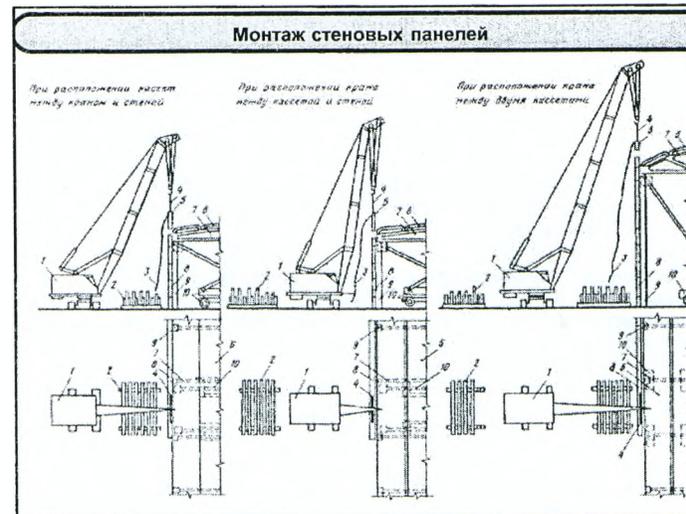
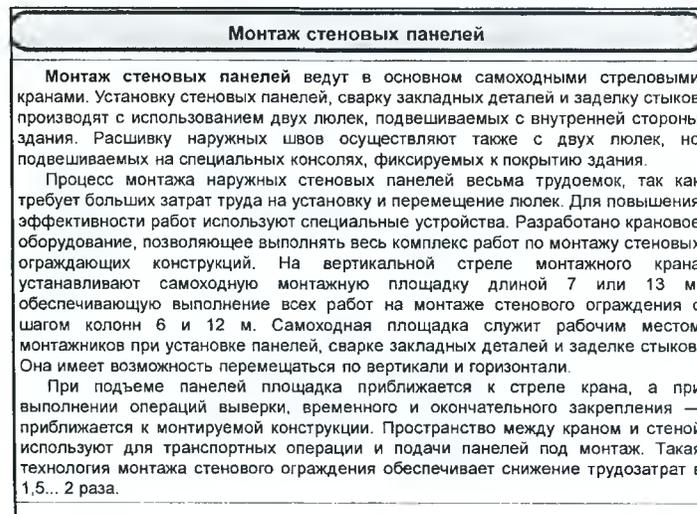
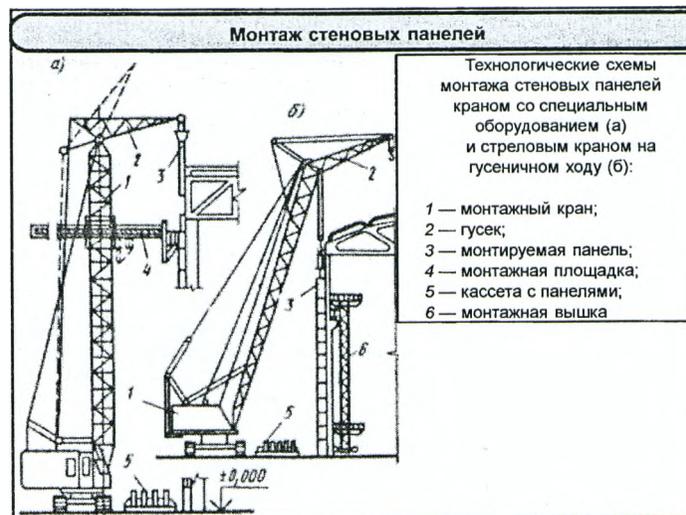
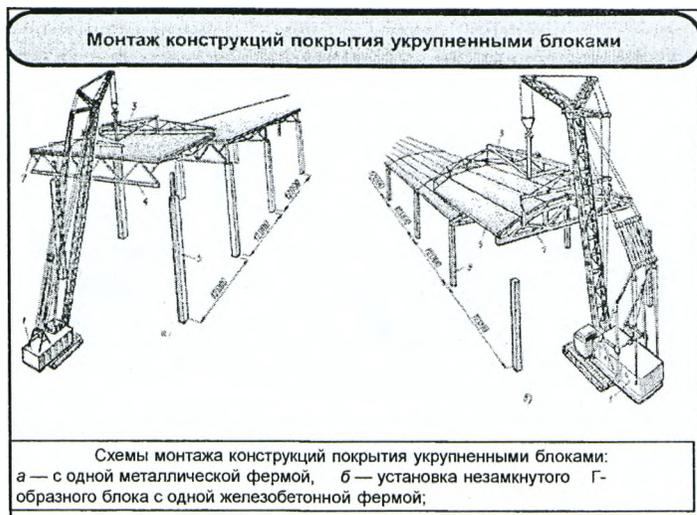
Фундамент заводят краном на проектные оси и после необходимой центровки на высоте 10 см опускают в проектное положение. При этом риски на фундаменте должны совпасть с рисками на колышках.

Положение фундаментов в плане проверяют с помощью теодолита, а соответствие высотных отметок фундаментов и дна котлованов — нивелиром относительно временных реперов.

Монтаж фундаментов







Монтаж многоэтажных зданий с железобетонным каркасом.

Многоэтажные здания с железобетонным каркасом производственного или административно-бытового назначения обычно имеют сетку колонн 6×6 или 6×9 м и балочную или безбалочную конструкцию.

Их монтируют башенными или стреловыми кранами. Устанавливают краны так, чтобы не было «мертвых» зон и возможности столкновения стрел кранов или поднимаемых грузов.

Для удобства монтажа здания делят в плане на монтажные блоки, обычно ограниченные температурными швами; по вертикали – на ярусы, которые могут быть высотой в один этаж (при высоте колонн в один этаж) или в два этажа (при высоте колонн в два этажа).

Колонны первого этажа устанавливают на оголовки колонн фундаментов или в стаканы фундаментов по достижении бетоном в стыке 50 % проектной прочности летом и 100 % – зимой.

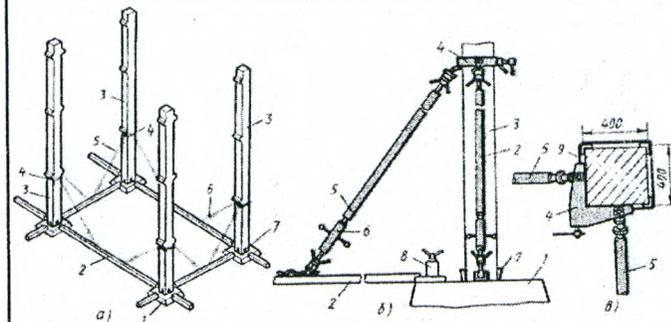
Монтаж многоэтажных зданий с железобетонным каркасом.

Для временного закрепления и выверки колонн применяют кондукторы. Для закрепления и выверки колонн высотой более 12 м кроме кондукторов применяют жесткие подкосы, устанавливаемые в плоскости наименьшей жесткости колонн. Для монтажа колонн последующих этажей применяют групповые кондукторы.

Монтаж плит перекрытий начинается с установки распорных плит, приварки их в четырех углах к ригелям и соединения между собой накладками. Затем укладывают остальные плиты. Замоноличивают стыки бетоном М200 на мелком щебне или гравии.

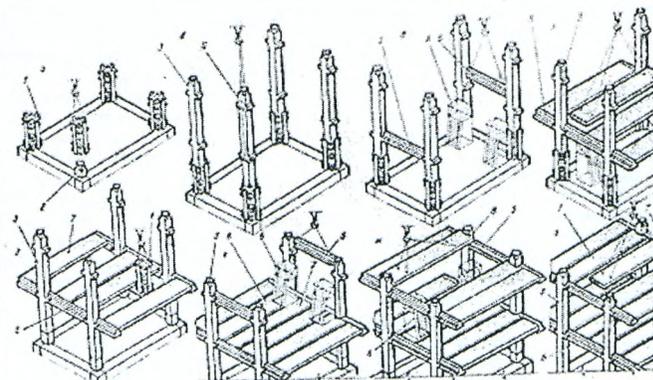
Для обеспечения устойчивости и жесткости конструкции заделку, сварку закладных частей и замоноличивание всех рабочих стыков следует вести вслед за монтажом.

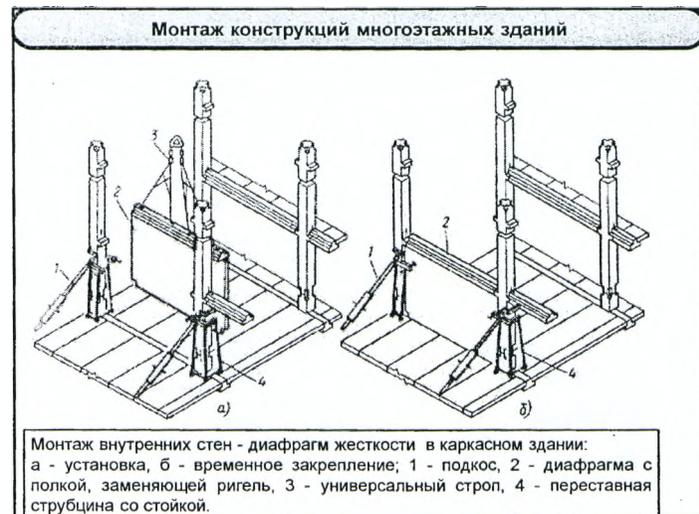
Монтаж конструкций многоэтажных зданий



Схемы установки многоэтажных колонн с помощью комплекса индивидуальных средств монтажной оснастки

Монтаж конструкций многоэтажных зданий





Приспособления для временного закрепления и выверки колонн

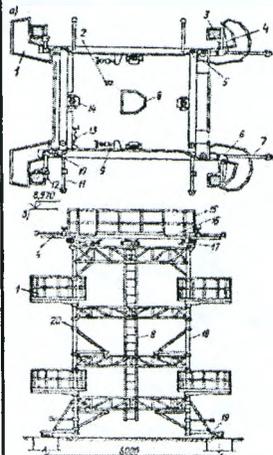
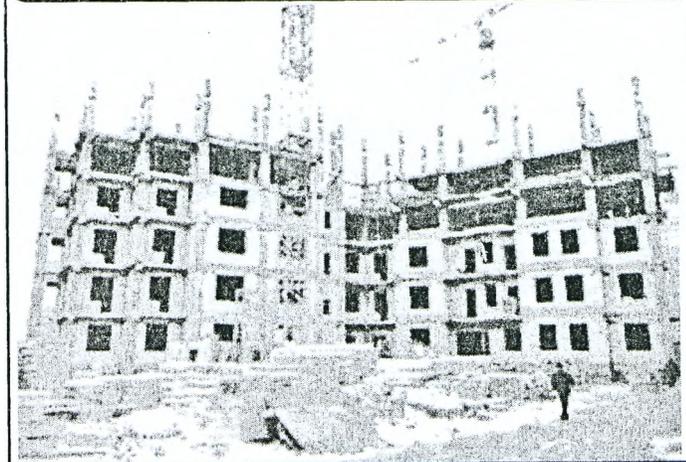


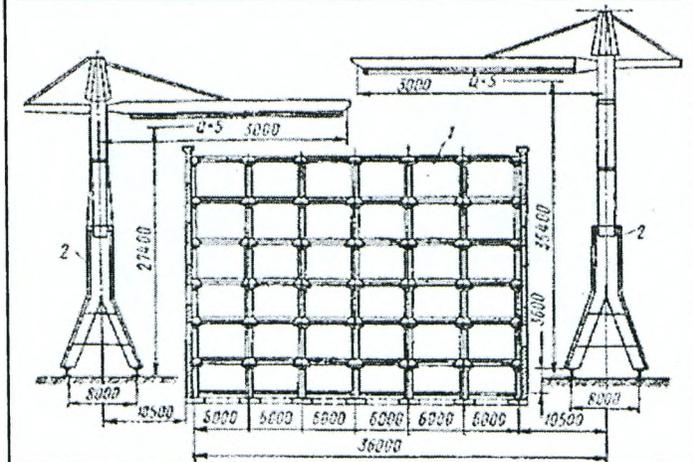
Схема рамно-шарнирного индикатора:
а – план; б – вид сбоку

- 1 – поворотная люлька;
- 2 – настил;
- 3 – монтируемая колонна;
- 4 – канат для закрепления колонн;
- 5 – шарнир;
- 6 – хомут поворотный;
- 7 – продольная тяга;
- 8 – лестница;
- 9 – узел продольного перемещения;
- 10 – натяжное устройство хомута;
- 11 – тяга поперечная;
- 12 – подвижный упор хомута;
- 13 – узел поперечного перемещения;
- 14 – тормозные узлы крепления рамы;
- 15 – ограждение;
- 16 – «плавающая» рама;
- 17 – шариковые опоры;
- 18 – стойки подмостей;
- 19 – опорная лапа;
- 20 – фланцевый стык

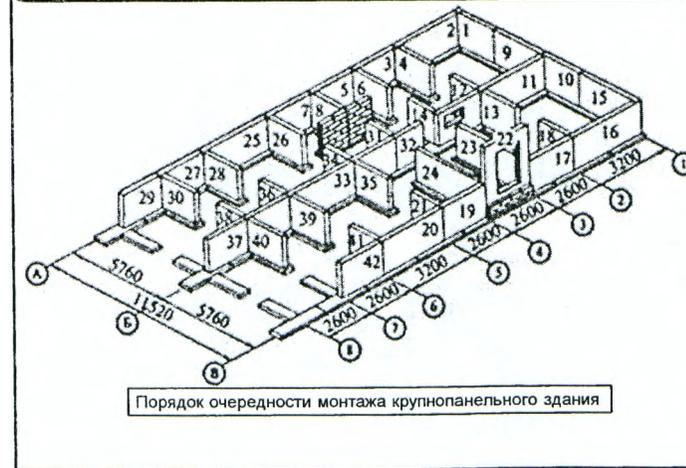
Монтаж многоэтажных зданий с железобетонным каркасом.



Монтаж конструкций многоэтажных зданий

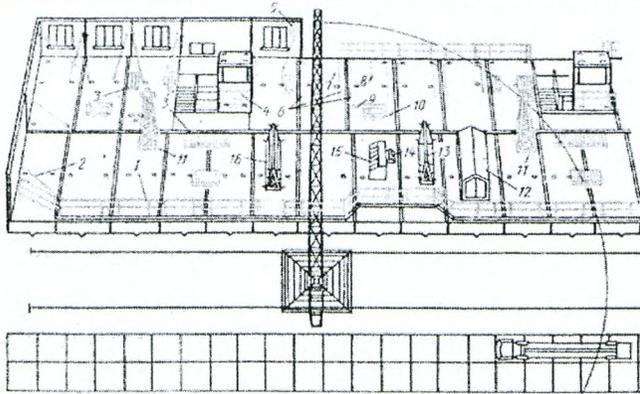


Монтаж крупнопанельных многоэтажных зданий



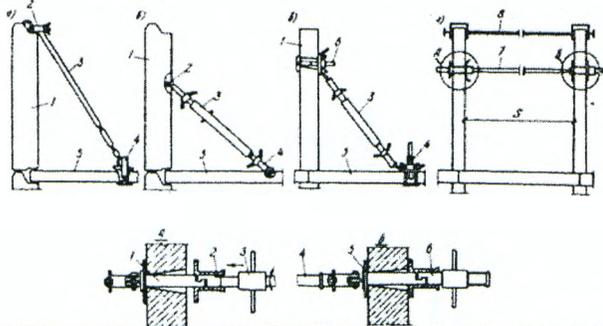
Порядок очередности монтажа крупнопанельного здания

Монтаж крупнопанельных многоэтажных зданий



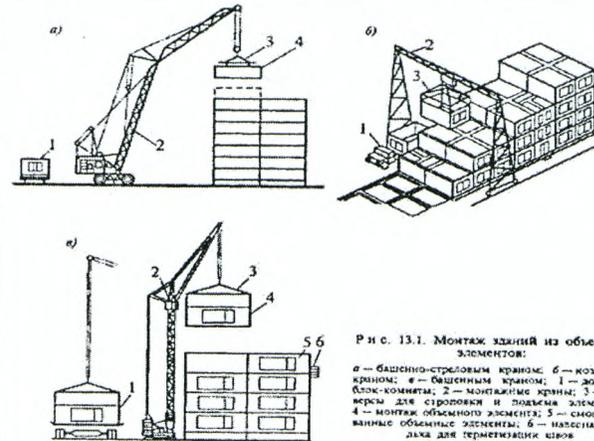
1, 4 - ограждения, 2, 6 - подкосы, 3 - щиты, 5 - рейка-отвес, 7 - подштопка, 8 - монтажные ломы, 9 - лопаты, 10 - ящик с раствором, 11 - прожекторная вышка, 12 - будка, 13 - контейнер с ограждениями, 14 - ящик с монтажным инструментом, 15 - контейнер с закладными деталями, 16 - контейнер для подкосов.

Приспособления для временного закрепления и выверки стеновых панелей



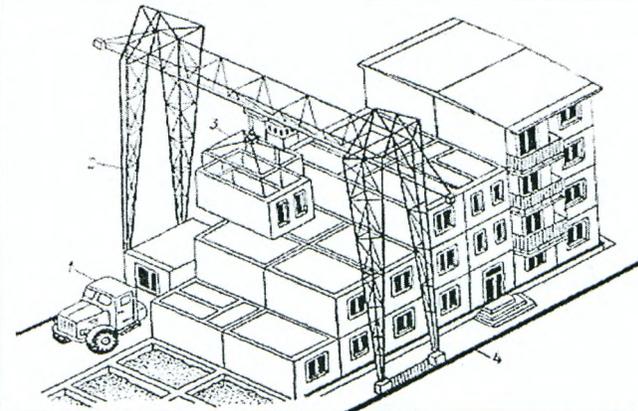
Наклонно- и горизонтально-связевые системы для монтажа стеновых панелей.
 а — бесструбинным подкосом с винтовым зажимом; б, в — укороченным подкосом;
 г — горизонтальными связями; 1 — монтируемый элемент; 2 — винтовой зажим;
 3 — подкос; 4 — клиновой захват; 5 — перекрытие; 6 — универсальный захват; 7, 8 — штанга;
 узел А, Б — связь-штанга для фиксации панелей через технологические отверстия; 1 — вкладыш;
 2 — втулка; 3 — гайка; 4 — связь; 5 — базовый зацеп; 6 — концевой зацеп

Монтаж конструкций из объемных элементов

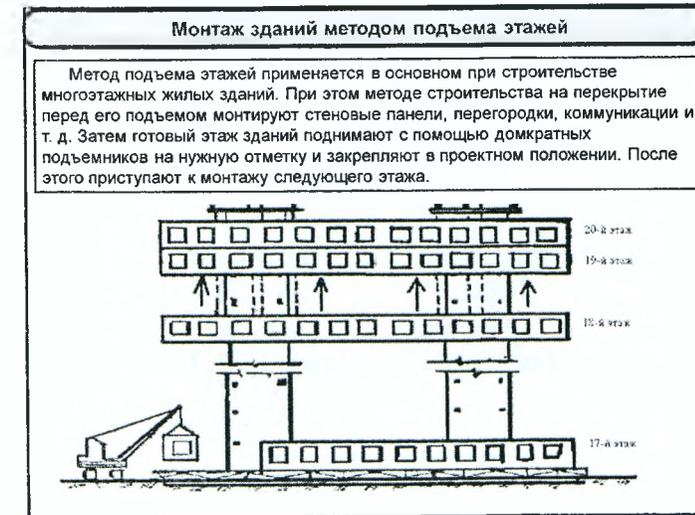
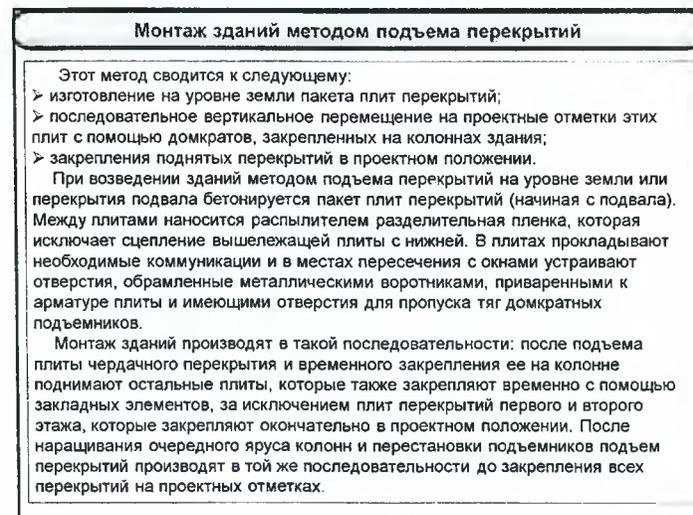
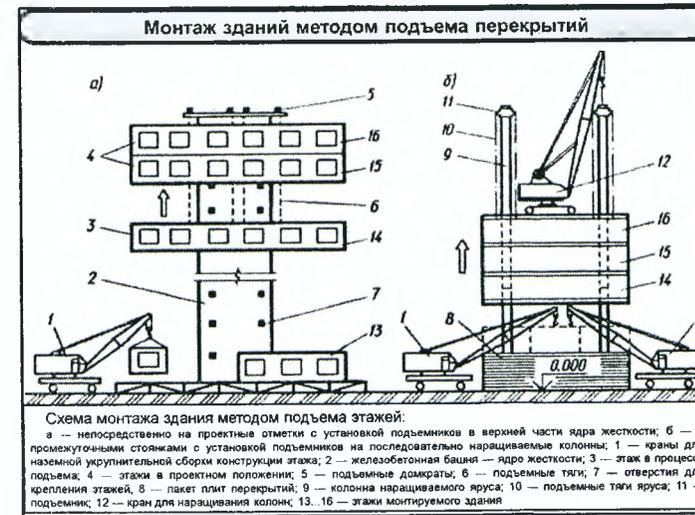
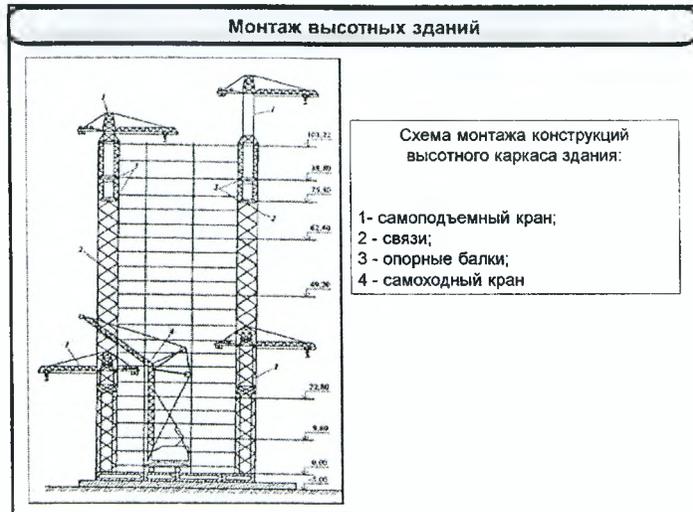


Р и с. 13.1. Монтаж зданий из объемных элементов:
 а — башенно-стреловым краном; б — козловым краном; в — шассиным краном; 1 — доставка блок-комнаты; 2 — монтажные краны; 3 — траверсы для строповки и подъема элементов; 4 — монтаж объемного элемента; 5 — светоточка для термометрических измерений; 6 — настилная люлька для термометрических измерений

Монтаж конструкций из объемных элементов



Монтаж зданий из объемных элементов с помощью козловых кранов:
 1 — блоквоз; 2 — козловый кран; 3 — траверса; 4 — подкрановый путь



Тема лекции 9

1. Особенности монтажа металлических конструкций
2. Монтаж каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий с применением металлических конструкций
3. Конвейерный и крупноблочный монтаж конструкций покрытий промышленных зданий
4. Монтаж металлических пространственных и высотных инженерных сооружений

Монтаж металлических конструкций каркасов зданий

Перед началом монтажа производят приемку фундаментов. Монтаж металлических конструкций одноэтажных промышленных зданий ведут методом секционной сборки, т. е. последовательно устанавливают все элементы, образующие жесткую блок-секцию каркаса, и затем переходят к сборке очередной секции по методу продольной сборки.

Стальные колонны устанавливают на бетонных фундаментах, в которые заделаны анкерные болты, обеспечивающие проектное положение колонн в плане.

Для установки колонн, имеющих фрезерованные подошвы башмаков, поверхность фундамента бетонируют до проектной отметки с отклонениями не более ± 2 мм.

При монтаже металлических конструкций широко применяют безвыверочный метод монтажа.

Безвыверочный метод монтажа – это монтаж конструкций и оборудования, имеющих высокую точность обработки контактных поверхностей, отверстий и гнезд в стыках, без дополнительных перемещений (выверки).

Монтаж металлических конструкций

Особенности металлических конструкций выраженные в повышенной деформативности (потеря устойчивости, вмятины, повреждении фрезерованных торцовых поверхностей и т. д.), определяют технологические требования к их монтажу. Поэтому перевозка и хранение металлических конструкций (за исключением колонн и некоторых других) производится в проектное положение.

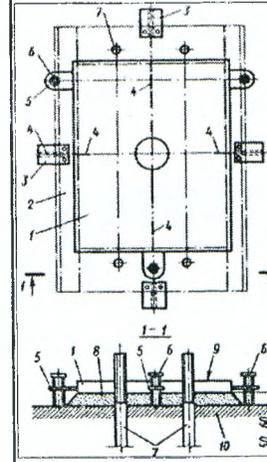
Высокая точность изготовления металлических конструкций предопределяет повышенные требования к точности их монтажа.

При монтаже металлических конструкций применяют два основных технологических метода:

- ❖ первый – сборка на проектных отметках;
- ❖ второй – установка в проектное положение предварительно собранного на земле сооружения.

Этот метод применяют при монтаже опор линий электропередачи, башен радиоантенн, воздухонагревателей доменных комплексов, технологических колонн химических предприятий, обелисков и др.

Безвыверочный метод монтажа колонн



Для стальных колонн безвыверочный метод монтажа предусматривает установку колонны на заранее выверенные фрезерованные опорные плиты (рис.1).

После выверки с помощью выверочных болтов расположения плит в плане и с точностью 1 мм по вертикали под плиты подливают цементный раствор. Затем на плиты наносят осевые риски, которые при установке колонн совмещают с рисками на башмаках.

Рис.1. Установка колонны на фундамент при безвыверочном методе монтажа:

- 1 - опорная плита;
- 2 - кондуктор с отверстиями для анкерных болтов;
- 3 - закладные детали;
- 4 - риски разбивочных осей;
- 5 - планки с нарезными отверстиями;
- 6 - установочные винты;
- 7 - анкерные болты;
- 8 - подливка;
- 9 - низ башмака колонны;
- 10 - верх фундамента

Безвыверочный метод монтажа колонн

Установка отфрезерованных опорных плит
 а - на выверочных анкерах, б - кондуктором с использованием анкерных болтов;

При помощи выверочных болтов (анкеров) опорную плиту опускают на нижние опорные гайки 3 выверочных анкеров 4, затем, подкручивая гайку 3, приводят плиту 5 в соответствие с проектной отметкой.

После выверки под плиту подливают бетон или раствор 2, и на нее наносят риски осей, используя для этого теодолит.

При использовании кондуктора (поз. б) работу выполняют в такой последовательности. Сначала укладывают на место опорную плиту 5. Затем устанавливают на фундаменте кондуктор 8 и закрепляют его анкерными болтами 7 фундаментов. Подвешивают крепежными болтами 9 за косынки 6 плиты к кондуктору, выверяют положение плиты, закрепляют ее и подливают раствором.

Схема установки стальных колонн

Схема установки стальных колонн:
 а — с помощью стропов;
 б — с использованием полуавтоматического захвата

Схемы установки стальных колонн на фундаменты

Схемы установки стальных колонн на фундаменты
 а - на стальные подкладки, б - на заранее установленные плиты; 1 - фундамент, 2 - подкладки, 3 - подливка из раствора, 4 - опорная плита, 5 - анкерные болты, 6 - опорная база колонны, 7 - строповочное отверстие, 8 - отверстие для удаления воды.

Монтаж элементов каркаса

Первые две смонтированные колонны раскрепляются предусмотренными проектом постоянными или (при отсутствии таковых) временными жесткими связями.

Подкрановые балки устанавливают на консоли колонн и временно крепят болтами к упорам через прокладки с овальными отверстиями. Выверку подкрановых балок можно выполнять лишь после установки конструкций всего пролета и окончательного закрепления колонн и ферм.

Регулировку балок по высоте и в плане производят за счет извлечения или добавления подкладок.

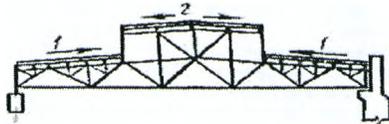
Подстропильные фермы устанавливают на монтажные столики, приваренные к колоннам, и укрепляют расчалками; стропильные фермы — на монтажные столики колонн или на подстропильные фермы. При опирании на железобетонные опоры подстропильные фермы устанавливают на анкерные болты, заделанные в торцах колонн.

При монтаже стропильных ферм следует обращать особое внимание на их устойчивость. Для этого первую ферму до расстроповки крепят расчалками, после чего вторую ферму связывают с первой прочными связями и распорками. При отсутствии прогонов фермы связываются временными распорками или 2...3 плитами покрытия, устанавливаемыми и закрепляемыми до расстроповки. Минимальное количество прогонов или распорок для бесфонарных ферм при пролете до 18 м — 2 шт., более 18 м — 3, для ферм с фонарем — соответственно 3 и 6 шт.

Монтаж элементов покрытия

Для предотвращения потери устойчивости ферм плиты покрытий следует укладывать симметрично с обеих сторон от упорных узлов к коньку.

При монтаже фонарных ферм плиты укладывают симметрично по поясам ферм, а затем по фонарю.



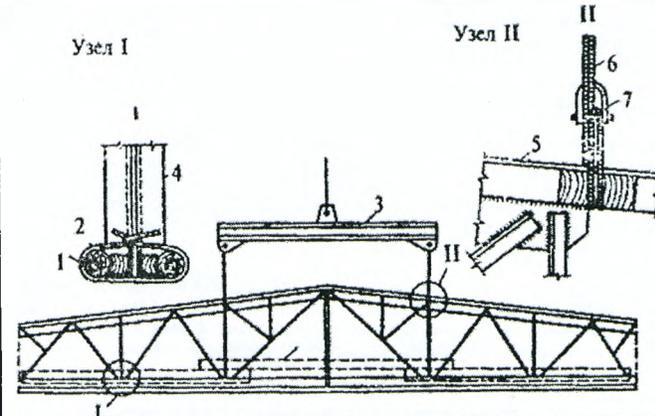
Выверку конструкций производят при их установке. Исключение составляют подкрановые балки, выверку которых можно выполнять лишь после установки конструкций всего пролета и окончательного закрепления колонн и ферм.

Противокоррозионную окраску конструкций производят после их приемки, что также оформляется отдельным актом.

Монтаж конструкций покрытия

Узел I

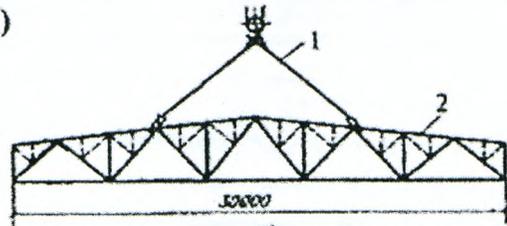
Узел II



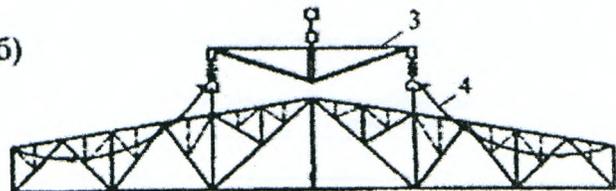
Усиление стальных ферм перед подъемом

Строповка стальных ферм

а)



б)



Монтаж блоков ферм

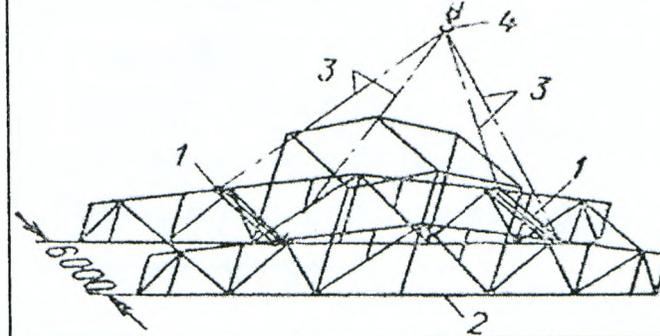


Схема строповки блоков ферм

1 — специальная траверса, исключающая необходимость установки временных распорок; 2 — ферма; 3 — стропы; 4 — крюк крана

Конвейерный метод монтажа

Конвейерный метод предусматривает сборку крупных высокой степени законченности блоков на приобъектных конвейерных линиях с доставкой их в монтажную зону и последующей установкой в проектное положение.

Наибольшее распространение этот метод получил при монтаже покрытий одноэтажных промышленных зданий.

Конструктивно-технологические блоки полной строительной готовности, состоящие из двух металлических ферм, скрепленных связями и прогонами или из структурных плит, кровельного настила, утепления, кровельного покрытия, подвесного потолка, а также закрепленных в межферменном пространстве коммуникаций (воздуховодов, спринклерной системы пожаротушений, электроосветительной аппаратуры и др.).

Размеры таких блоков в плане могут быть от 12×18 до 24×36 м. Масса блоков размером 24×36 м составляет около 130 т.

Блоки, собранные из двух ферм, имеют по торцам свесы с кровли прогонов и фонарных конструкций. Такая компоновка блоков обеспечивает возможность их установки по системе «блок к блоку».

Блоки изготавливают на расположенных около монтируемого здания временных конвейерных линиях, в виде передвижных кондукторов перемещающихся по подкрановым путям.

Конвейерный метод монтажа

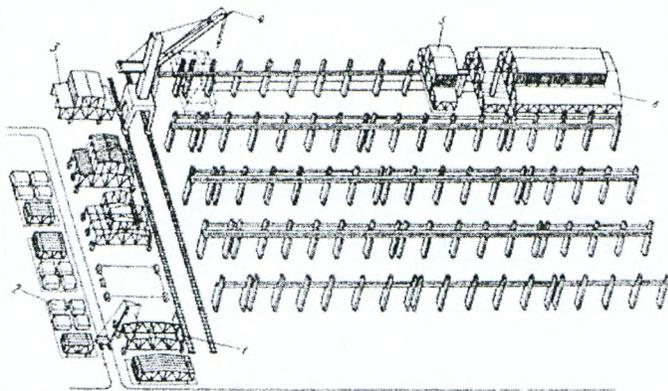


Схема конвейерной сборки: 1 – сборочный конвейер; 2 – склад материалов; 3 – готовый блок; 4 – башенный кран; 5 – блок покрытия на установке

Монтаж высотных металлических конструкций

Отличительными особенностями высотных металлических конструкций инженерных сооружений являются относительно небольшие площади опирания, значительная масса и высота. К таким конструкциям относятся опоры линий электропередач, радио- и телевизионных антенн, радиорелейные мачты, обелиски, различного рода вертикальные аппараты металлургической, химической, нефтехимической промышленности и др.

В зависимости от массы и размеров высотной конструкции применяют различные методы монтажа.

Метод поворота цельнособранной конструкции вокруг опорного шарнира применяют при монтаже опор ЛЭП дымовых труб и радиомачт высотой не более 100 м. Собранную на земле конструкцию закрепляют одной частью опоры в специальном шарнире, установленном на фундаменте. Поднимают конструкцию при помощи мачты («падающей» стрелы, шевра) или вспомогательной стрелы. Этот метод может быть использован и при сооружении высоких обелисков.

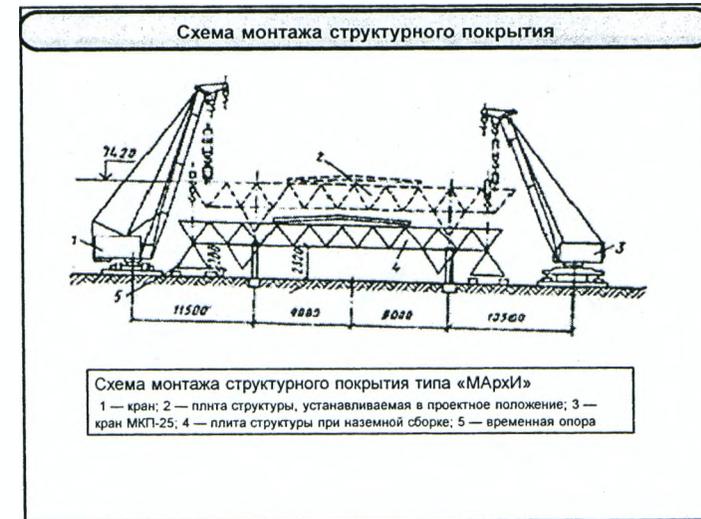
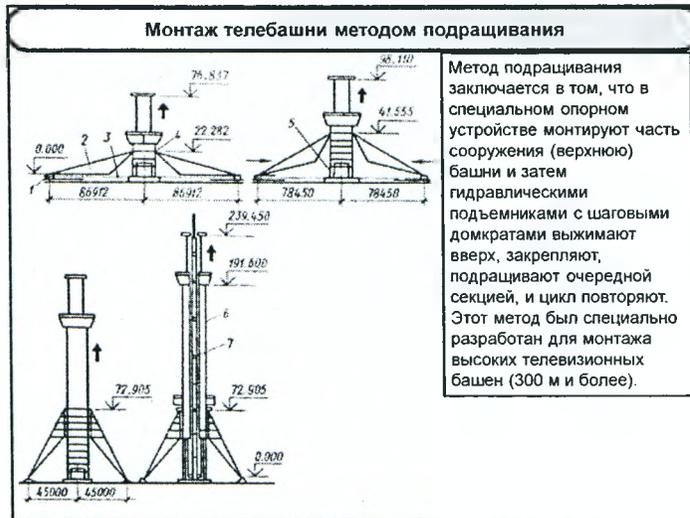
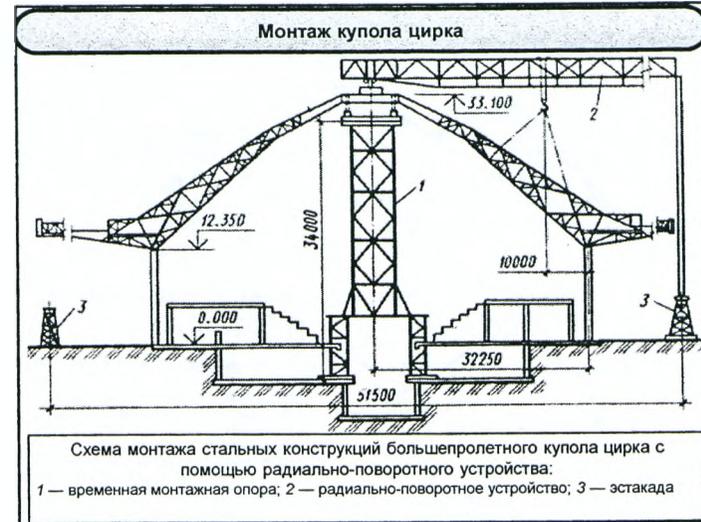
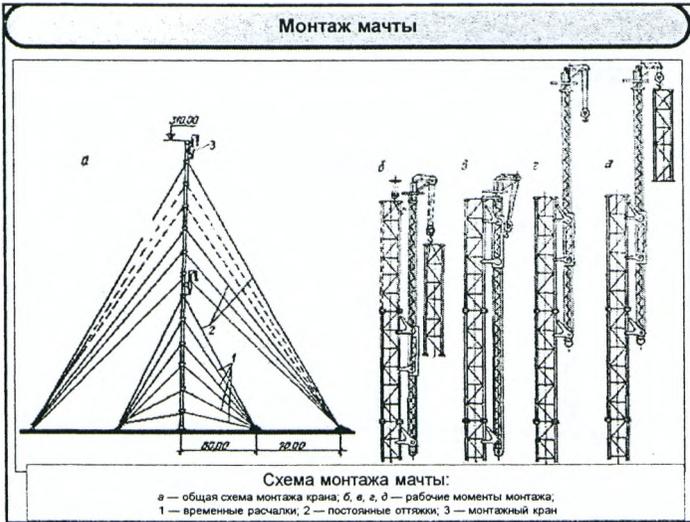
Так был установлен штык-obelisk в Брестской крепости-герое. Он представляет собой цельносварную конструкцию крестообразного сечения, заземленную в основании. Обелиск имеет массу 620 т, высоту 104,5 м, размеры у основания 5х5 м и состоит из 10 секций длиной по 10—13 м и массой до 43 т.

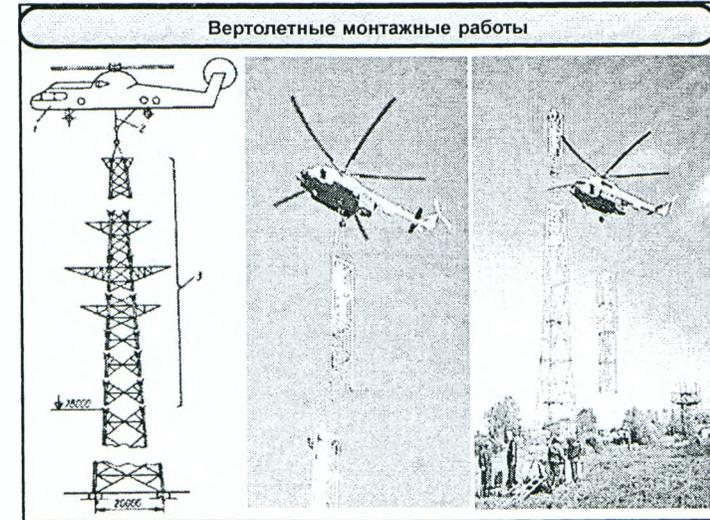
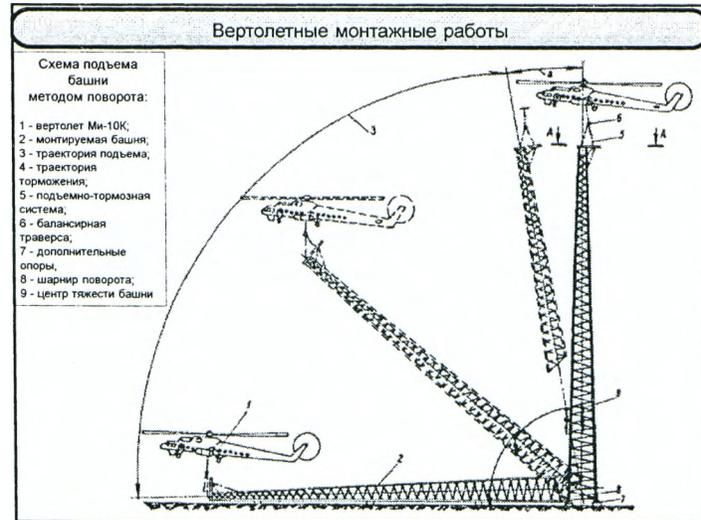
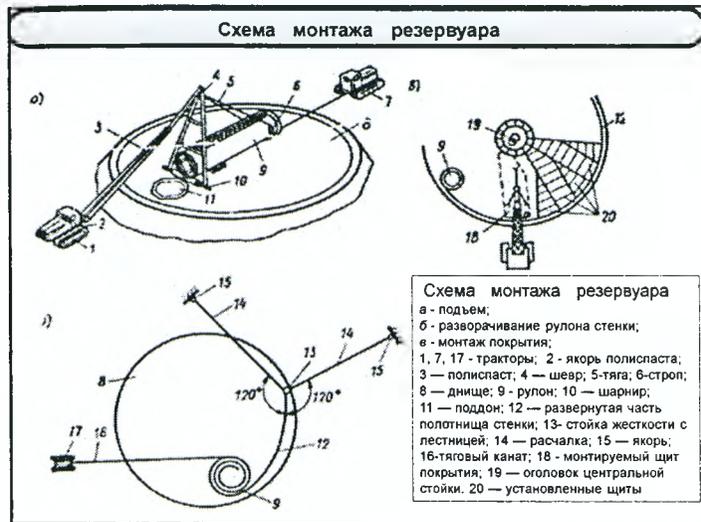
Метод наращивания

Метод наращивания эффективен при монтаже конструкций высотой более 100 м — радиомачт, высотных этажерок и др. Монтаж радиомачт и других близких по конструкции сооружений ведут в такой последовательности:

- стреловым краном устанавливают две нижние секции мачты, которые раскрепляют временными расчалками;
- затем на второй секции закрепляют обойму самоподъемного крана;
- с помощью полиспаста кран поднимает очередную секцию;
- после ее установки по стволу крана поднимают его обойму и закрепляют на новой стоянке;
- затем выдвигают ствол крана, вновь крепят к мачте, и монтажный цикл повторяется

В процессе монтажа мачты между постоянными расчалками устанавливают временные, которые затем снимают.





Тема лекции 10

1. Монтаж деревянных конструкций
2. Сборка конструкций из бревен и брусьев
3. Монтаж каркасно-щитовых и панельных зданий из древесины
4. Монтаж большепролетных деревянных конструкций
5. Монтаж мягких оболочек:
 - воздухоопорных,
 - пневмокаркасных
 - тентовых конструкций
6. Контроль качества монтажных работ
7. Охрана труда при производстве монтажных работ

Монтаж деревянных конструкций

К плотничным относятся изготовление и монтаж основных конструкций, например элементов стен из бревен и брусьев, дощатых полов, К столярным – устройство отдельных конструктивных элементов и деталей с тщательно обработанной поверхностью, например оконных и дверных блоков, встроенной мебели, отделочных деталей и др.

При перевозке, хранении и монтаже деревянных конструкций число операций по их кантовке и перекладыванию следует сводить до минимума, создавая условия, предотвращающие увлажнение, коробление и загрязнение.

Во избежание деформаций длинномерные конструкции перевозят в положении, соответствующем проектному. Составные балки, фермы, арки, не имеющие достаточной поперечной жесткости, предварительно укрепляют временными схватками, распорками или накладками.

При хранении деревянных конструкций и столярных изделий в горизонтальном положении необходимо принимать меры против перекосов элементов и нарушений соединений. Их следует укладывать в штабеля на подкладках, с прокладками между рядами.

Монтаж деревянных конструкций

Дерево - древнейший уникальный строительный материал, оно накапливает тепло, а затем отдает его обратно в течение долгого времени. Поэтому деревянные дома не зря считают здоровым жильем. Они остаются сухими, даже если в них давно никто не жил, так как "дышат", пропускают воздух и пар. Приятны запах дерева, его уютный вид и ощущение тепла при касании.

Республика Беларусь богата лесами. Земной шар покрыт лесом в среднем на 27 %, а Беларусь – на 34 %. Из собственных ресурсов в Беларуси ежегодно заготавливается более 10 м³ древесины, в том числе около 5,5 млн. м³ деловой. Около 10 % имеющихся ресурсов расходуются предприятиями, производящими столярные изделия.

Деревянные части зданий и сооружений собирают на строительной площадке из элементов и конструкций, изготовленных на деревообрабатывающих предприятиях. Работы по устройству деревянных конструкций разделяются на *плотничные и столярные*.

Монтаж деревянных конструкций

Условия опирания несущих конструкций при хранении их на складе в вертикальном положении во избежание деформирования должны соответствовать условиям их опирания в сооружении.

При перевозке, хранении и монтаже деревянных конструкций число операций по их кантовке и перекладыванию следует сводить до минимума, создавая условия, предотвращающие увлажнение, коробление и загрязнение.

Во избежание деформаций длинномерные конструкции перевозят в положении, соответствующем проектному. Составные балки, фермы, арки, не имеющие достаточной поперечной жесткости, предварительно укрепляют временными схватками, распорками или накладками.

При хранении деревянных конструкций и столярных изделий в горизонтальном положении необходимо принимать меры против перекосов элементов и нарушений соединений. Их следует укладывать в штабеля на подкладках, с прокладками между рядами.

Сборка конструкций из бревен и брусьев

Условия опирания несущих конструкций при хранении их на складе в вертикальном положении во избежание деформирования должны соответствовать условиям их опирания в сооружении.

Конструктивную основу русского деревянного здания составляет сруб, сложенный из венцов. Четыре бревна, уложенные горизонтально в квадрат или прямоугольник и по углам связанные врубками, образуют венец.

Венец укладывают на венец — вырастает сруб.

Рубка наружных стен включает в себя три основные операции:

- рубка углов;
- рубка паза;
- шкантовка бревен.

Соединение различных деревянных частей между собой называется врубкой.

Сборка конструкций из бревен и брусьев

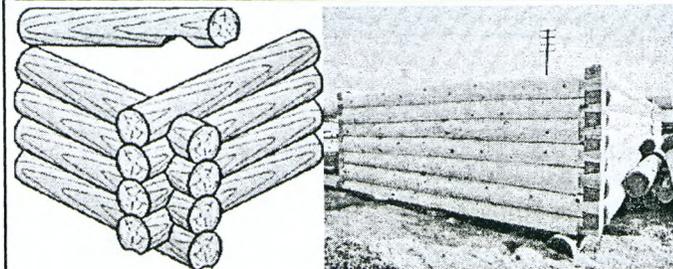
Основные требования, предъявляемые к врубкам, следующие:

- врубка должна быть выполнена таким образом, чтобы она могла воспринимать передаваемые на неё нагрузки (сжатие, растяжение, сдвиг);
- соприкасающиеся части древесины должны плотно прилегать друг к другу по всем плоскостям соединения;
- при устройстве врубок, подверженных воздействию атмосферных осадков, необходимо принимать меры против застоя в них воды;
- врубка должна быть, по возможности, несложной в выполнении.

Перед началом рубки необходимо выбрать способ соединения концов бревен по углам сруба. Существует два основных вида соединений концов бревен: с *остатком* и *без остатка*, а также несколько подвидов двух данных соединений.

Рубка "без остатка" более экономична, чем рубка "с остатком", однако она требует большей квалификации и аккуратности в работе. Угол, срубленный "без остатка", менее устойчив, чем "с остатком". К тому же угол "без остатка" получается более холодным.

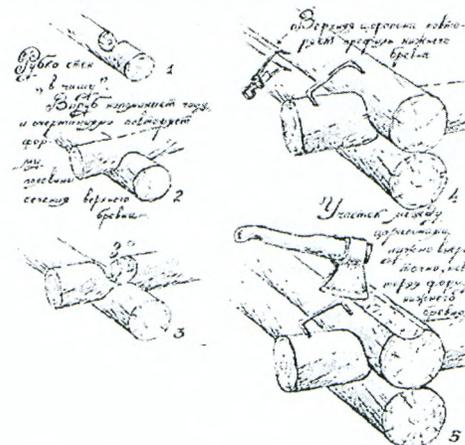
Сборка конструкций из бревен и брусьев



Существует два основных вида рубки: "в чашу" (или "в обло") и "в лапу". При рубке "в чашу" концы бревен выступают за плоскость стены на 20-40 см. Бревно укладывается как чашей вверх, так и вниз (чаша - полукруглая выемка, паз на половину диаметра бревна).

Рубка "в лапу" (рубка "без остатка")

Сборка конструкций из бревен и брусьев



Сборка конструкций из бревен и брусьев

Рубка стен "в обло" или "в чашу" — одна из самых древних и оригинальных видов рубки на Руси. "Облый" значит круглый, отсюда и название связи сруба — "в обло".

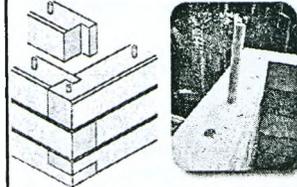
Рубку стен "в обло" или "в чашу" сразу можно подразделить на три варианта. Когда продольный паз тешется с верхней стороны бревна, применяется самая ранняя рубка из известных — простейшая чаша вполдерева. В остальных случаях в чаше внизу оставляется заоваленный гребень для паза вышележащего бревна. Уже два варианта. Третий. Внизу в чаше оставляется дополнительный выступ, но не поперек, как заоваленный гребень, а вдоль бревна, а в укладываемом на чашу бревне снизу выбирается соответствующая выемка. Плотники часто называют такое соединение "в курдюк".

При этом рубка может быть как чашей вверх, так и чашей вниз.

Рубка "в охлоп" ("в охлупень") по технологии почти полностью напоминает угол "в чашу" ("в обло") и повторяет все его варианты. "Охлупнем" (или "шеломом") древние называли выдолбленное бревно, закрывающее что-либо. По сути, это тот же сруб "в обло", только перевернутый вверх ногами.

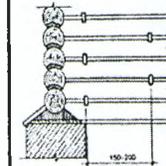
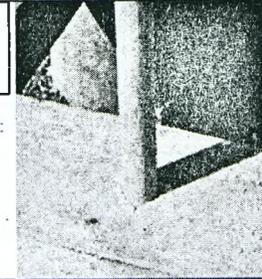
Лафет - отесанное на два канта бревно.

Сборка конструкций из бревен и брусьев



Шкантовка бревен осуществляется для исключения сдвига бревен всей конструкции сруба. Каждое бревно соединяется с предыдущим вертикальными шкантами — деревянными брусками округлого или квадратного профиля. Для этого бревна просверливаются, и в отверстие вбивается шкант, который должен быть утоплен в бревно на 2–3 см. Шкант, иначе-нагель.

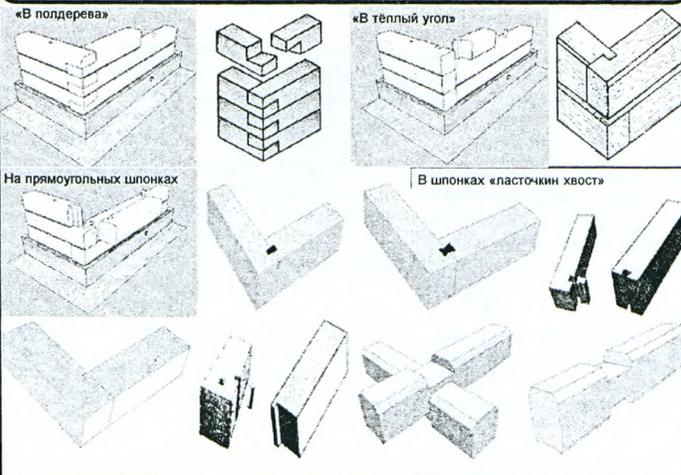
Нагель (по немецки Nagel - гвоздь) это деревянный или металлический элемент цилиндрической или квадратной формы, применяемый в строительстве для сборки строений из дерева, бруса, бревна.



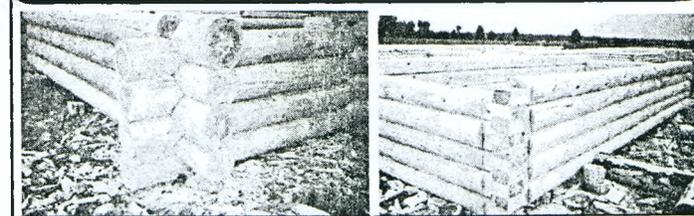
Основные принципы установки:

Установка шканта перпендикулярно плоскости соединения.
Расстояние 1,5 - 2 метра, шахматный порядок.
Осадка нагеля в бревно или бревно утоплено на 2-4 см ниже уровня соединения.

Сборка конструкций из бревен и брусьев



Сборка конструкций из бревен и брусьев



Рубка "в чашу" (рубка "с остатком", "в обло")

Рубка "в лапу" (рубка "без остатка")



Сборка сруба
На сруб идет круглое бревно. При изготовлении сруба, вдоль бревна топором вырубается паз, которым верхнее бревно ложится на нижнее. Вода, стекая по стене сруба, не попадает внутрь конструкции.
Между бревнами прокладывается утеплитель - мох или пакля.

Монтаж панельных домов

Наиболее перспективной конструкцией являются панельные дома - они технологичны в изготовлении, легко собираются, транспортабельны и экономичны.

Основной несущий элемент - стеновая панель, воспринимающая нагрузки от перекрытий, крыши, снега, ветра и др. Панели выпускаются размером 600×3000, 1200×3000 мм, а также размером на стену комнаты или на стену дома.

Стены собирают из вертикальных панелей.

Наружная панель рамной конструкции представляет собой деревянный каркас из брусков сечением 47 × 94 мм, собранный на гвоздях, утепленный теплоизоляционными плитами из минеральной ваты на битумном связующем.

С внутренней стороны панель облицовывают твердой древесноволокнистой плитой толщиной 8 мм по пергамину (пароизолятор), а с наружной стороны - вертикальной фрезерованной обшивкой толщиной 13 мм по твердой ДВП толщиной 4 мм.

Монтаж панельных домов

Стыки панелей герметизируют рейками, устанавливаемыми в вертикальные пазы панелей, двусторонней конопаткой и раскладками, помещаемыми с наружной стороны.

Внутри помещения стыки панелей оклеивают полимерной сеткой и шпательюют

Внутренние стены - панельные.

Чердачное перекрытие собирают из полуферм с шагом 1,2 м, по нижним поясам которых подшивают потолок из досок толщиной 25 мм.

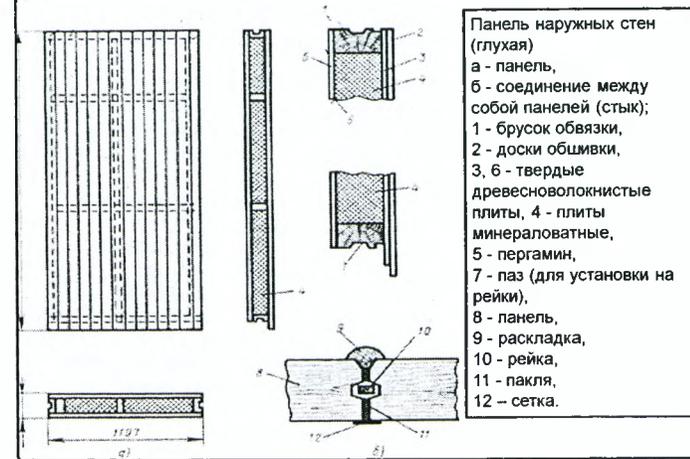
По потолку укладывают твердые древесноволокнистые плиты.

Утепляют перекрытия минераловатными плитами по слою пергамина.

Крыша двускатная, кровля из асбестоцементных плит.

Веранду собирают также из панелей.

Панель наружных стен



Монтаж сборных деревянных домов и конструкций

При монтаже деревянных и особенно клееных конструкций принимаются меры, исключающие смятие древесины в местах обхвата конструкции стропами и ее увлажнение при транспортировке и хранении.

Несущие деревянные конструкции зданий надлежит монтировать в максимально сжатые сроки. При установке деревянных колонн, стоек, а также при стыковке их элементов необходимо добиваться плотного примыкания торцов сопрягаемых конструкций. Величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щели не допускаются.

Сборку стен дома начинают от углов. Две угловые панели с помощью временных подкосов устанавливают по слою утеплителя (пеньки, войлока, ваты и т. п.) на брусья нижней и прикрепляют гвоздями, предварительно зафиксировав в вертикальном положении упорами.

Монтаж сборных деревянных домов и конструкций

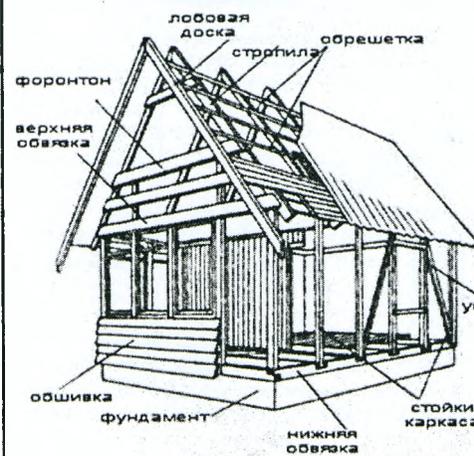
Стыки между панелями, а также между панелями и брусьями обвязки заполняют войлоком, паклей или другими прокладками и герметизируют с обеих сторон.

Снаружи швы закрывают раскладкой – деревянными рейками или строгаными досками.

При сооружении чердачного покрытия сначала делают крышу, а затем потолок.

Деревянный потолок бывает подшивной, настильный и панельный. Наиболее удобен потолок из панелей такой же конструкции, как и глухие стеновые панели.

Сборка каркасно-рамочного здания



Возведение каркасно-рамочного дома осуществляется непосредственно на месте застройки, устройство каркаса осуществляется на закладном венце из бревен уложенных на фундамент дома.

В начале делается каркас стен из брусев или бревен, стойки каркаса соединяются между собой брусьями нижней и верхней обвязки, горизонтальными перемычками и укосинами между стойками каркаса.

Монтаж панельных конструкций каркасов зданий

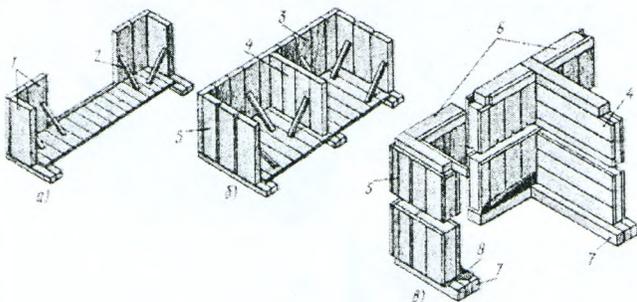
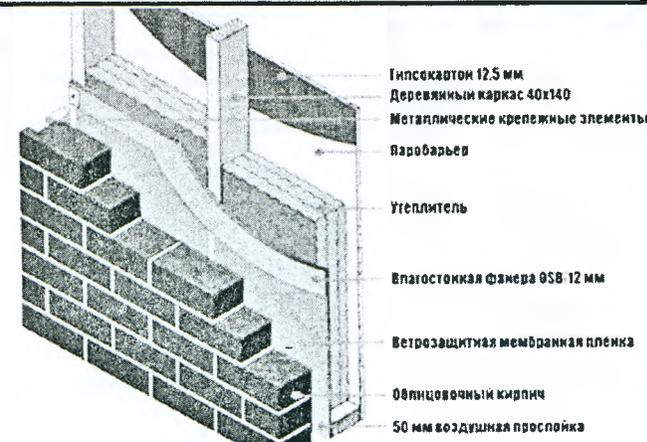


Схема монтажа стен дома панельной конструкции:

а - установка панелей в углах, б - установка остальных панелей стен, в - укладка обвязок.

1 - панели наружных стен, 2 - временные раскосы крепления панелей, 3 - торцовая стена, 4 - средняя несущая стена, 5 - продольная стена, 6 - верхняя обвязка, 7 - цокольная обвязка, 8 - пакет из трех слоев битумированной бумаги и тонкого слоя минваты.

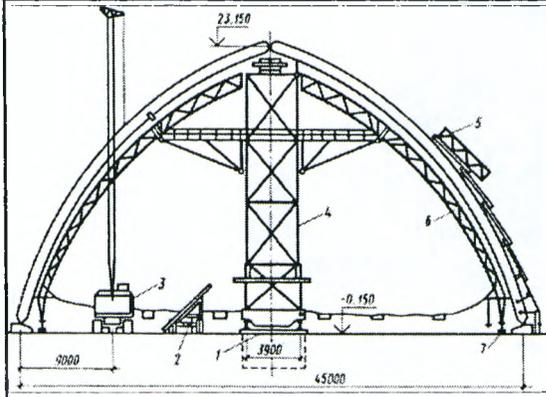
Конструкция стены каркасно-рамочного здания



Конструкция стены каркасно-рамочного здания

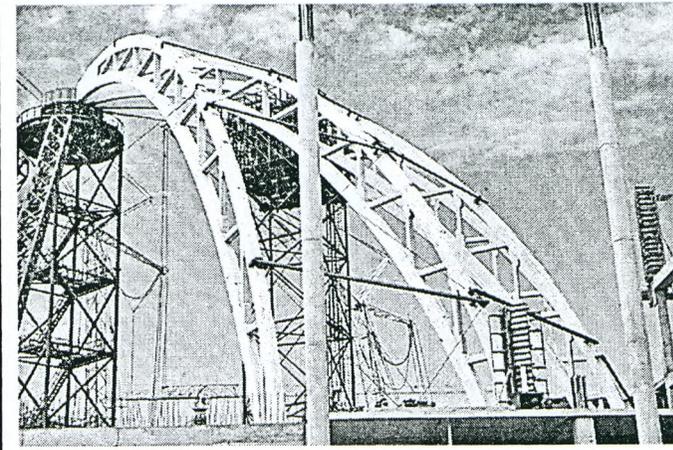
Монтаж большепролетных клееных деревянных конструкций

Для сборки трехшарнирных арок большого пролета применяют передвижную башню, устанавливаемую в середине пролета в качестве временной опоры конструкции. Опора служит также площадкой для сборки среднего узла фермы.



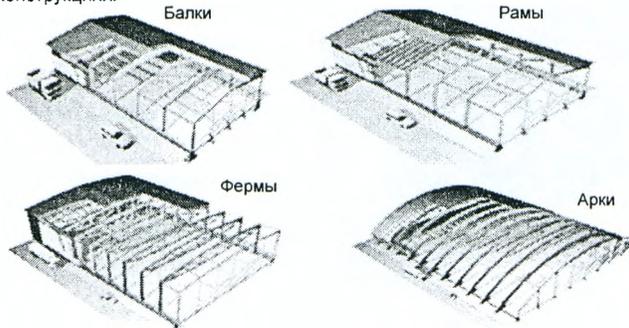
Монтаж большепролетных клееных деревянных конструкций:
 1 – рельсовый путь;
 2 – транспортное средство;
 3 – монтажный кран;
 4 – катушечная телеколическая монтажная опора;
 5 – подмости для монтажа покрытия;
 6 – боковые монтажные поддерживающие устройства;
 7 – катушечная опора

Монтаж большепролетных клееных деревянных конструкций

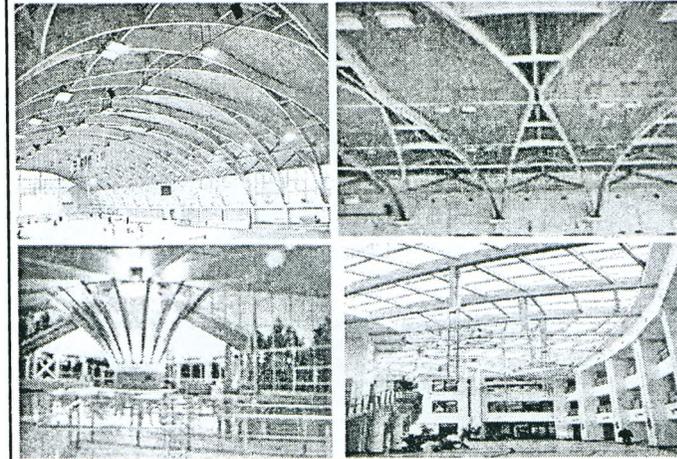


Монтаж большепролетных клееных деревянных конструкций

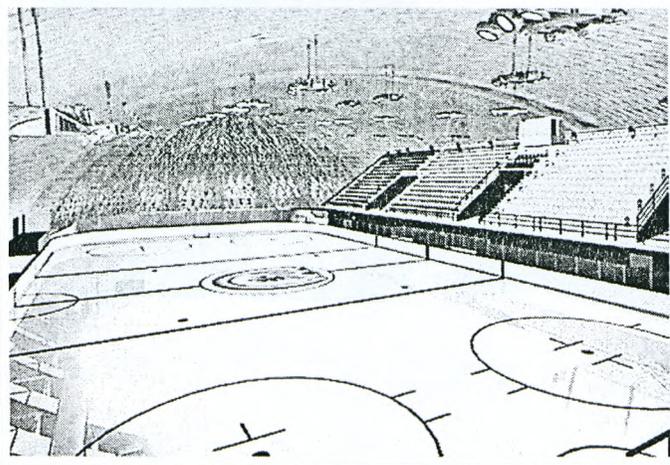
Большепролетные клееные деревянные конструкции (БКДК) – монолитная совокупность деревянных деталей определенных параметров и взаиморасположения, соединенных клеевой прослойкой, предназначенная для выполнения несущих, ограждающих и декоративных функций в строительных конструкциях.



Примеры строительства зданий на основе БКДК



Примеры строительства зданий на основе БКДК



Возведение мягких оболочек

У пневмокаркасных, или воздуонесомых, оболочек несущие функции выполняют трубчатые надувные арки, а ограждающие – воздухопроницаемая ткань. Устойчивость сооружения обеспечивается за счет избыточного давления воздуха, создаваемого в каркасе.

Тентовые (палаточные) оболочки – это такие, в которых несущими являются легкие складывающиеся каркасы из алюминиевых, стеклопластиковых или полиэтиленовых труб, а в качестве ограждений используются синтетические ткани.

Мягкие оболочки – это оболочки из воздухопроницаемой синтетической ткани, покрытой тонким слоем резины или пластмассы. Их форму, устойчивость и несущую способность обеспечивает постоянно поддерживаемое избыточное атмосферное давление или легкий каркас. Такие оболочки используют для покрытий различного рода зрелищных и спортивных сооружений, складов, временных зернохранилищ, укрытий для радаров, техники, защитных укрытий для производства работ в зимних условиях и др.

Возведение мягких оболочек

Мягкие оболочки – это оболочки из воздухопроницаемой синтетической ткани, покрытой тонким слоем резины или пластмассы. Их форму, устойчивость и несущую способность обеспечивает постоянно поддерживаемое избыточное атмосферное давление или легкий каркас. Такие оболочки используют для покрытий различного рода зрелищных и спортивных сооружений, складов, временных зернохранилищ, укрытий для радаров, техники, защитных укрытий для производства работ в зимних условиях и др.

Различают два основных типа мягких оболочек – пневматические и тентовые.

Пневматические оболочки бывают воздухоопорные и пневмокаркасные.

Воздухоопорные поддерживаются в проектом положении избыточным давлением воздуха от 1,2 до 2 кПа, создаваемым внутри. Это давление может быть сохранено за счет простейших герметизирующих устройств, в том числе шлюзов у мест выхода.

Возведение мягких оболочек

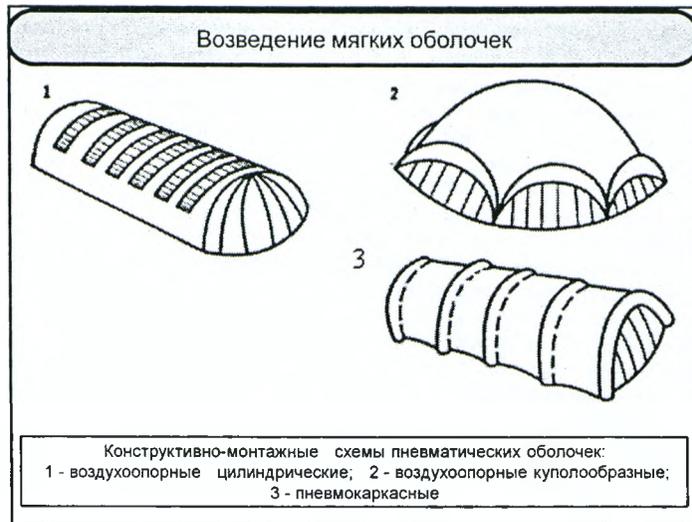
Различают два основных типа мягких оболочек – пневматические и тентовые.

Пневматические оболочки бывают воздухоопорные и пневмокаркасные.

Воздухоопорные поддерживаются в проектом положении избыточным давлением воздуха от 1,2 до 2 кПа, создаваемым внутри. Это давление может быть сохранено за счет простейших герметизирующих устройств, в том числе шлюзов у мест выхода.

У пневмокаркасных, или воздуонесомых, оболочек несущие функции выполняют трубчатые надувные арки, а ограждающие – воздухопроницаемая ткань. Устойчивость сооружения обеспечивается за счет избыточного давления воздуха, создаваемого в каркасе.

Тентовые (палаточные) оболочки – это такие, в которых несущими являются легкие складывающиеся каркасы из алюминиевых, стеклопластиковых или полиэтиленовых труб, а в качестве ограждений используются синтетические ткани.



Тема 5 Технология производства каменных работ

Тема лекции 11

1. Материалы применяемые для производства каменных работ.
2. Основные свойства строительных материалов.
3. Природные каменные материалы.
4. Искусственные каменные материалы.
5. Вяжущие материалы.
6. Строительные растворы.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Плотность γ_m – физическая величина, определяемая отношением массы m вещества ко всему занимаемому им объему V , включая имеющиеся в нем пустоты и поры, кг/м^3 : $\gamma_m = m/V$

Пористость – степень заполнения объема материала порами (мелкопористые и крупнопористые).

Водопоглощение – способность материала впитывать и удерживать в своих порах влагу.

Влагоотдача – свойство материала терять находящуюся в его порах влагу.

Гигроскопичность – свойство пористых материалов поглощать влагу из воздуха.

Водопроницаемость – способность материала пропускать воду под давлением.

Морозостойкость – свойство материала в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без видимых признаков разрушения (трещин, выкрашивания, расслаивания) и без снижения прочности и массы.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Паропроницаемость и газопроницаемость – свойства материала пропускать через свою толщу под давлением водяной пар или газы.

Теплопроводность – свойство материала передавать через толщу теплоту при наличии разности температур на поверхностях, ограничивающих материал.

Теплоемкость – свойство материала поглощать при нагревании определенное количество теплоты и выделять ее при охлаждении.

Звукопоглощение – способность материала ослаблять интенсивность звука при прохождении его через материал.

Звукопроницаемость – свойство материала пропускать звуковую волну.

Огнестойкость – свойство материалов противостоять действию высоких температур. По степени огнестойкости материалы делят на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.

Огнеупорность – свойство материала противостоять, не деформируясь, длительному воздействию высоких температур.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Прочность – способность материала сопротивляться разрушению при действии внешних сил, вызывающих в нем внутренние напряжения.

Упругость – свойство материала деформироваться под нагрузкой и принимать после снятия нагрузки первоначальную форму и размеры. Наибольшее напряжение, при котором материал еще обладает упругостью, называется пределом упругости

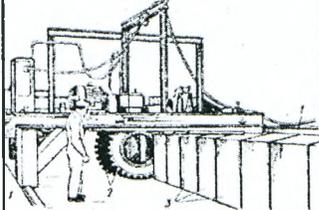
Пластичность – свойство материала изменять под нагрузкой форму и размеры без образования разрывов и трещин и сохранять изменившиеся форму и размеры после удаления нагрузки.

Хрупкость – свойство материала мгновенно разрушаться под действием внешних сил без заметной пластичной деформации.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
Сопротивление удару – свойство материала сопротивляться разрушению под действием ударных нагрузок.
Твердость – способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого тела.
Истираемость – свойства материала сопротивляться воздействию истирающих усилий.
Износ – разрушение материала при совместном действии истирания и удара.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
Химические свойства характеризуют способность материала вступать в реакции с другими веществами и при этом частично или полностью изменять свои первоначальные структуру и свойства.
Химическая стойкость – способность материалов противостоять разрушающему влиянию щелочей, кислот, растворенных в воде солей и газов.
Коррозионная стойкость – свойство материалов сопротивляться агрессивному воздействию среды. К агрессивным средам относят воду, газы, растворы кислот и щелочей, а также органические растворители.
Растворимость – способность материала растворяться в том или ином растворителе.

ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
Природными каменными материалами называют строительные материалы и изделия, получаемые из горных пород методами механической обработки (дроблением, раскалыванием, распиливанием).
Изделия из природного камня подразделяют на пиленные (выступы до 2 мм), лучистой тески (выступы до 10 мм), грубой тески (выступы до 20 мм), грубоколотые под скобу (имеют две приблизительно параллельные грани) и камень бутовый рваный.
<i>Облицовочные плиты пиленные из природного камня</i> изготавливают из блоков природного камня (плотных известняков, мрамора, гранита, сиенита, габбро, лабрадорита и др.) путем их распиливания с последующей механической обработкой. Применяют для облицовки колонн, отдельных участков фасадов и цоколей и внутренней облицовки монументальных зданий, для устройства долговечных и декоративных полов в общественных зданиях (вокзалы, магазины).
<i>Блоки стеновые из природного камня</i> выпиливают из массивов известняка, туфа, доломита, песчаника и др. Применяют для наружных и внутренних стен жилых зданий.

ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
К штучным изделиям относятся стеновые камни и облицовочные плиты. <i>Стеновые камни</i> (ГОСТ 4001-84) и <i>блоки</i> (ГОСТ 15884-79) получают обычно из пористых известняков, вулканических туфов и других горных пород объемной массой от 900 до 2200 кг/м ³ . Основные размеры камней для кладки стен: 390x190x188, 490x240x188 и 390x190x288 мм. Каждый стеновой камень заменяет 8...12 кирпичей. Значительно эффективнее использование крупных стеновых блоков размером до 3000 1000 500 мм, массой до 1,5 т. Правильную геометрическую форму и требуемые размеры камней и блоков получают, выпиливая их из массива с помощью камнерезных машин (рисунок 1).
 <p>Рис. 1. Выпиливание крупных блоков из мягкой породы (известняк, туф) камнерезной машиной: 1 — рельсы; 2 — режущая фреза; 3 — блоки.</p>

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для внутренней облицовки зданий применяют плиты из пород средней твердости: мрамора, пористых известняков (травертина, ракушечника), вулканических туфов. В зависимости от метода получения облицовочные плиты могут быть колотые и тесаные, получаемые обработкой ударными инструментами, и пиленые, изготавливаемые распиливанием каменных блоков.

Бутовый камень (камни неправильной формы) добывают из осадочных плотных пород (известняка, доломита, песчаников) и резе из изверженных пород, масса камня – до 40 кг. Применяют для кладки фундаментов и стен складских и сельскохозяйственных малоэтажных зданий различного назначения.

Профильные детали – плинтусы, ступени, подоконники и другие изготовляют из изверженных горных пород (гранитов, лабрадоритов, габбро и др.) и мрамора. Применяют для внутренней отделки монументальных зданий.

Инертные материалы – песок, гравий, щебень.

Классификация каменных материалов

Кирпич и камни керамические

Применяют для кладки наружных и внутренних стен и других конструкций зданий и сооружений. Получают путем обжига легкоплавких глин. Керамические кирпичи изготавливают полнотелыми или пустотелыми способом пластического формования или полусухого прессования.

По прочности кирпич и камни разделяют на марки 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75); по морозостойкости — на марки F15, F25, F35, F50, F75.

Плотность кирпича и камня в сухом состоянии колеблется в пределах 1600...1900 кг/м³.

Размеры кирпича, мм: обычного — 250×120×65; утолщенного 250×120×88; модульного — 288×138×63.

Размеры камней, мм: обычного 250×120×138; укрупненного 250×250×138; модульного 288×138×138; с горизонтальным расположением пустот 250×250×120. Толщина камня соответствует двум кирпичам, уложенным плашмя, с учетом толщины шва между ними.

Классификация каменных материалов

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Материалы и изделия, изготовленные из глиняной массы путем формования, сушки и последующего обжига, называют керамическими. Их классифицируют по назначению, структуре черепка и качеству сырья.

По назначению:

- стеновые материалы и изделия — кирпич и камень керамический пластического и полусухого прессования, полнотелый или пустотелый;
- кирпич для дымовых труб, кирпич лекальный, камни для канализационных сооружений;
- кирпич и камни лицевые для облицовки фасадов зданий;
- плитки для облицовки стен, полов и другие изделия для внутренней облицовки зданий;
- кислотоупорный кирпич;
- пористые заполнители — гравий и песок из керамзита, аглопорита;
- огнеупорный кирпич.

По структуре черепка, образующегося после обжига, керамические материалы разделяют на пористые и плотные (спекшиеся).

Классификация каменных материалов

Изготовление глиняного кирпича пластического прессования

Исходное сырье: легкоплавкие глины с добавлением песка 40–50%. Во время изготовления проходит три стадии – формование (влажность 6–8%), сушка (влажность 6–8%), обжиг при температуре 900–1100 °С

Изготовление глиняного кирпича полусухого прессования

Исходное сырье: легкоплавкие глины влажностью 6–8%. Во время изготовления проходит две стадии – измельчение глины в порошок, прессование кирпича, затем обжиг при температуре 900–1100 °С

Изготовление глиняного пористого кирпича

Исходное сырье: легкоплавкие глины влажностью 20% с введением в тесто легковыгорающих добавок (древесные опилки, торф). Во время изготовления проходит три стадии – формование (влажность 20%), сушка (влажность 6–8%), обжиг при температуре 900–1100 °С

Классификация каменных материалов

Глиняный обыкновенный кирпич

При *пластическом способе* кирпич-сырец формируют на ленточных прессах (рисунок 2) из пластичной глиняной массы влажностью 18...20%.

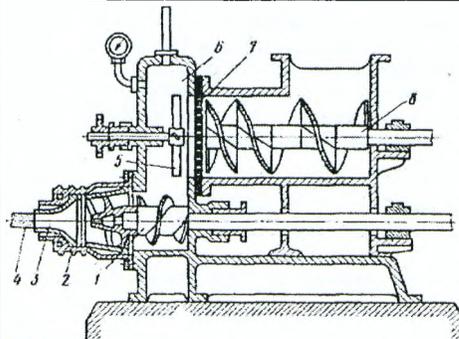


Рисунок 2. Схема ленточного вакуумного пресса:
 1 – винтовой вал пресса,
 2 – конусная головка,
 3 – мундштук,
 4 – глиняный брус,
 5 – нож,
 6 – вакуумная камера,
 7 – решетка,
 8 – винтовой конвейер.

Силикатные кирпич и камни

Силикатные кирпич и камни выпускают следующих видов и размеров, мм: кирпич одинарный полнотелый или с пористыми заполнителями — 250×120×65; кирпич утолщенный пустотелый или полнотелый с пористыми заполнителями — 250×120×88; камень пустотелый — 250×120×138. Утолщенный кирпич изготовляют с технологическими пустотами, замкнутыми с одной стороны. Плотность — 1900 кг/м³. В зависимости от предела прочности при сжатии и изгибе силикатный кирпич и камни изготовляют шести марок: 75, 100, 125, 200, 250. Морозостойкость — не ниже Мрз 15. Область применения такая же, как и керамических кирпича и камней. Однако его нельзя применять для кладки фундаментов и стен в условиях высокой влажности, а также в конструкциях, подверженных действию высоких температур (в печах, дымовых трубах и т. п.).

Изготовление силикатного кирпича

Исходное сырье — известь (8–12), кварцевый песок (88–92%). Две стадии — формирование и последующее пропаривание в автоклаве.

Бетонные стеновые камни (ГОСТ 6133—84) выпускают сплошными и пустотелыми, лицевыми и рядовыми из тяжелых, облегченных и легких бетонов.

Классификация каменных материалов

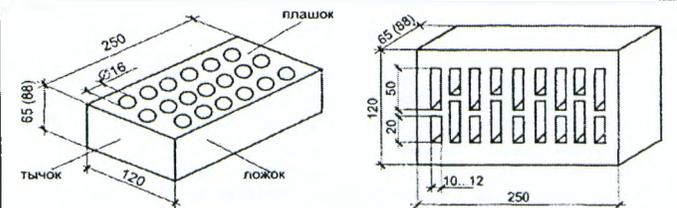


Рисунок 3. Глиняный обыкновенный кирпич пластического формования:
 а – кирпич с 19 пустотами (пустотность 13 %); б – кирпич с 18 пустотами (пустотность 21 %)

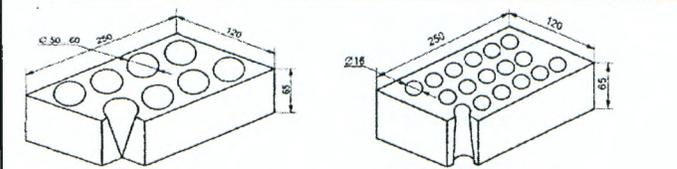


Рисунок 4. Глиняный кирпич полусухого прессования

Складирование кирпича

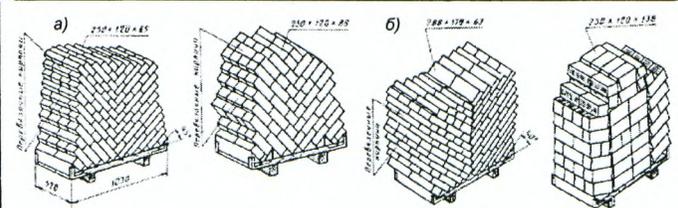


Рисунок 5. Схемы ручной укладки кирпича и стеновых керамических камней на деревянные поддоны: а – кирпича; б – керамических камней.

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Строительную известь получают обжигом кальциевых и магниевых карбонатных пород.

По условиям твердения строительную известь делят на воздушную, обеспечивающую твердение строительных растворов в воздушно-сухих условиях, и на гидравлическую, обеспечивающую твердение строительных растворов как на воздухе, так и в воде.

По фракционному составу известь делят на комовую и порошкообразную.

Воздушную известь делят на гашеную (гидратную) и негашеную.

Применяют воздушную известь для приготовления известково-песчаных растворов и смешанных строительных растворов, используемых для каменной кладки и штукатурки, в производстве силикатных изделий и для побелки.

Гидравлическая известь. Применяют гидравлическую известь для приготовления кладочных и штукатурных растворов, а также для бетонов низких марок, которые твердеют как на воздухе, так и во влажных условиях.

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ГИПСОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ГЛИНЫ

Гипсовые вяжущие получают из осадочной горной породы, которая состоит из двухводного гипса, путем обжига и помола (до или после обжига). Они обладают способностью быстросхватываться и твердеть.

Гипсовые вяжущие в зависимости от температуры тепловой обработки сырья разделяют на две группы: низкообжиговые и высокообжиговые. К низкообжиговым гипсовым вяжущим веществам относят формовочный строительный и высокопрочный гипс, а также гипсовые вяжущие вещества из гипсосодержащих материалов; к высокообжиговым – ангидритовое вяжущее (ангидритовый цемент) и высокообжиговый гипс (экстрих-гипс).

Глина – осадочная горная порода. В зависимости от содержания песка различают жирную, средней жирности (полужирную) и тощую (суглинки) глины.

Используют глину в качестве вяжущего для приготовления печных и штукатурных растворов.

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Гашение извести происходит при обработке негашеной комовой извести водой, в результате чего происходит реакция.

В зависимости от количества воды, взятой для гашения, получают гидратную известь (пушонку), известковое тесто или известковое молоко.

Получившаяся гидратная известь представляет собой белый порошок, состоящий из мельчайших частиц гидрата оксида кальция.

Известковое тесто получают в том случае, когда для гашения извести берут воды в 3...4 раза больше, чем извести. При этом объем получившегося известкового теста в 2...3,5 раза превышает объем исходной извести. Увеличение объема извести принято характеризовать выходом известкового теста, который равен объему теста в литрах, полученного гашением 1 кг извести.

Хорошо погасившуюся известь, которая увеличилась в объеме не менее чем в 3 раза, называют жирной, а известь, увеличившуюся в объеме менее чем в 2,5 раза, — тощей

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ЦЕМЕНТЫ

Цементы применяют для приготовления бетонных смесей, строительных растворов, изготовления бетонных, железобетонных изделий и конструкций. Наибольшее распространение получили портландцемент, шлакопортландцемент, глиноземистый цемент.

Портландцемент и его разновидности являются основными вяжущими веществами в современном строительстве. Портландцемент – гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким помолом портландцементного клинкера с гипсом, а иногда и со специальными добавками.

Портландцементный клинкер – продукт обжига до спекания тонкодисперсной однородной сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины или некоторых других материалов (мергеля, доменного шлака и пр.). Для регулирования сроков схватывания портландцемента в клинкер при помоле вводят двухводный гипс в количестве 1,5...3,5%.

По составу различают портландцемент без добавок, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент и др.

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Портландцемент выпускают четырех марок: 400, 500, 550 и 600
Твердение портландцемента сопровождается выделением довольно большого количества теплоты, поэтому для предотвращения растрескивания забетонированную поверхность в жаркую и солнечную погоду накрывают влажными опилками или периодически поливают водой.

Быстротвердеющий портландцемент – это портландцемент с минеральными добавками, отличающийся повышенной прочностью через 3 суток твердения. Выпускают двух марок 400 и 500.

Шлакопортландцемент - изготавливают путем совместного помола портландцементного клинкера с гранулированным доменным шлаком и природным гипсом, вводимым для регулирования сроков схватывания. Выпускают марок 300, 400 и 500.

Глиноземистый цемент - получают путем помола сплава, реже клинкера, полученного из сырья, состоящего из известняка и пород, богатых глиноземом (бокситы, состоящими в основном из гидрата оксида алюминия).

Строительные растворы для каменной кладки

Заполнители и добавки для растворов и бетонов

По плотности в сухом состоянии, растворы делят на тяжелые (плотность 1500 кг/м³ и более) и легкие (плотность менее 1500 кг/м³) приготовленные на легких пористых заполнителях (шлаковый, пемзовый пески).

По пределу прочности на сжатие установлены следующие марки растворов 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200. Марка раствора – это предел прочности при сжатии.

Растворные и бетонные смеси готовят из вяжущего, воды и заполнителя (70...85% от массы смеси). Вяжущие после затворения водой, обволакивая частицы заполнителя, придают растворной или бетонной смеси подвижность.

Заполнители, снижая расход вяжущих, одновременно уменьшают усадку растворов и бетонов при твердении.

Заполнители по размерам зерен подразделяют на мелкие (песок) и крупные (гравий и щебень).

Строительные растворы для каменной кладки

Кладку ведут на растворе, который, связывая отдельные камни между собой, более равномерно распределяет между ними усилия, выравнивает неровности кирпичей, предохраняет кладку от продувания и проникновения воды.

Раствор – рационально подобранная смесь состоящая из трех основных компонентов: вяжущего, заполнителя, и воды, способная затвердевать.

Растворы, применяемые при каменной кладке, различаются по роду вяжущих. Если в качестве вяжущего применяется только известь или цемент, то такие растворы называются простыми (известковый, цементный), если известь, гипс или глина в сочетании с цементом – сложными (цементно-известковый, цементно-глиняный). Заполнителем для растворов служит чистый песок.

Строительные растворы для каменной кладки

Заполнители и добавки для растворов и бетонов

Пески характеризуются зерновым составом (крупный, средний, мелкий, очень мелкий) и модулем крупности

Добавки. Для снижения расхода вяжущих, улучшения удобоукладываемости растворных и бетонных смесей применяют минеральные природные и искусственные добавки.

Введение добавок снижает расход вяжущих до 10 – 15%, улучшает технологические свойства растворных и бетонных смесей (удобоукладываемость, однородность, нерасплаиваемость), регулирует время подвижности бетонной смеси (скорость схватывания, твердения, тепловыделения), сокращает время тепловлажностной обработки и т. д.

По плотности в сухом состоянии, растворы делят на тяжелые (плотность 1500 кг/м³ и более) и легкие (плотность менее 1500 кг/м³) приготовленные на легких пористых заполнителях (шлаковый, пемзовый пески).

Тема лекции 12

1. Виды каменных кладок.
2. Правила разрезки каменной кладки и системы перевязки швов.
3. Подмости, леса, инвентарь, инструменты и приспособления для каменной кладки.

Виды каменных кладок

Для выполнения каменной кладки применяют известковые, цементные, сложные цементно-известковые, а также цементно-глиняные растворы, в которых глина служит пластифицирующей добавкой.

Кладка из керамического кирпича пластического прессования обладает отличной влаго- и морозостойкостью, повышенной прочностью, вследствие чего ее применяют при возведении стен и столбов зданий, подпорных стенок, дымовых труб, конструкций различных подземных сооружений.

Кладка из керамического пустотелого или пористо-пустотелого кирпича используется главным образом при возведении стен зданий. Благодаря своей малой теплопроводности, эти кладки позволяют сократить толщину наружных стен на 20—25% по сравнению с толщиной стен, выложенных из полнотелого кирпича.

Кладка из бетонных камней изготовленных на тяжелом бетоне, применяется при строительстве фундаментов, стен подвалов и других подземных конструкций.

Виды каменных кладок

Виды кладки и их назначение

Каменной кладкой называется конструкция, которая состоит из камней, уложенных в определенном порядке на строительном растворе. Она несет на себе нагрузки от собственного веса и веса опирающихся на нее прочих конструктивных элементов, а также выполняет теплоизоляционные, звукоизоляционные и другие функции.

Существуют следующие виды кладки, которые используют при строительстве зданий и сооружений:

- кирпичная кладка;
- кладка из керамических камней;
- кладка из искусственных крупных блоков, изготавливаемых из бетона, кирпича или керамических камней;
- кладка из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных);
- бутовая кладка из природных неотесанных камней, имеющих неправильную форму;
- смешанная кладка (бутовая, облицованная кирпичом; из бетонных камней, облицованных кирпичом, и кирпича, облицованного тесаным камнем);
- бутобетонная кладка;
- облегченная кладка из кирпича и других материалов.

Виды каменных кладок

Кладка из пустотелых и легкобетонных камней используется при возведении наружных и внутренних стен здания. Этот материал обладает хорошими теплоизолирующими показателями, но недостаточной морозостойкостью.

Кладка из силикатных камней и кирпича обладает большей прочностью и сроком службы, чем кладка из пустотелых и легкобетонных камней. Однако она более теплопроводна. Из силикатных камней и кирпича возводят как внутренние, так и наружные стены.

Кладка из природных камней и блоков правильной формы обладает хорошими декоративными качествами, прочностью, устойчивостью против замораживания и выветривания, мало подвержена стираемости. Мягкие пористые горные породы в виде пиленых штучных камней массой до 45 кг (пористые туфы, ракушечники и т.д.) служат для кладки наружных и внутренних стен зданий.

Виды каменных кладок

Камни твердых пород имеют высокую стоимость и трудоемки в обработке, поэтому их главным образом применяют в нежиллом строительстве – для облицовки цоколей или отдельных частей зданий и сооружений, облицовки опор мостов, набережных.

Бутовая и бутобетонная кладки требуют больших затрат ручного труда и обладают большой теплопроводностью. Этот материал лучше применять для строительства фундаментов. Облицованная кирпичом, бутовая и бутобетонная кладки пригодны для подвальных и подпорных стен.

Кладки из силикатного кирпича сухого прессования и керамического пустотелого кирпича **не применяют** в конструкциях, расположенных в сырых грунтах, во влажных и мокрых помещениях, для возведения дымовых труб и печей. Кладка из керамических пустотелых камней применяется главным образом при строительстве наружных стен отапливаемых зданий.

Элементы каменной кладки

Версты – крайние ряды кирпича в рядах, которые образуют поверхность кладки. Версты, расположенные со стороны фасада здания, называются **наружными (4)**, расположенные внутри – **внутренними (5)**.

Ложковый ряд кладки – ряд, образованный из кирпичей, которые уложены длинной боковой стороной к наружной поверхности стены (10).

Тычковый ряд кладки – ряд, обращенный короткой стороной (9).

Забутовочные кирпичи (забутка) – кирпичи, уложенные между внутренней и наружной верстами (6).

Высота рядов кладки складывается из высоты кирпича и толщины горизонтального шва раствора (шва). Средняя толщина шва равна 12 мм.

Элементы каменной кладки

Две большие по площади грани кирпича (камня), расположенные по противоположным сторонам (рис. 1), называют верхней и нижней постелью (1). Ими кирпич укладывается на раствор. Длинные боковые стороны называются ложками (2), короткие – тычками (3).

Кладка выполняется горизонтальными рядами, кирпичи в большинстве случаев укладываются на постель, т. е. плашмя. Бывают случаи, когда кирпичи кладут на ложковую грань, т. е. на ребро (кладка карнизов, тонких перегородок).

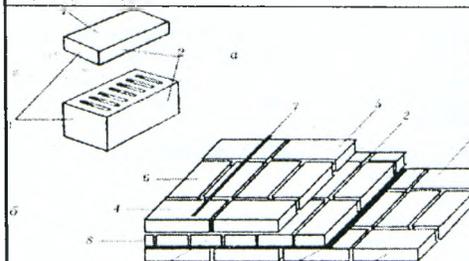


Рис. 1. Стороны кирпича и камня (а) и элементы каменной кладки (б).
1 – постель; 2 – ложка;
3 – тычок; 4 – наружная верста; 5 – внутренняя верста; 6 – забутка;
7 – горизонтальный шов;
8 – фасад; 9 – тычковый ряд; 10 – ложковый ряд.

Элементы каменной кладки

Ширина кладки (толщина стен) делается кратной 1/2 кирпича. При ее определении также необходимо учитывать вертикальные швы, средняя толщина которых составляет 10 мм.

Стены, выложенные из кирпича или камня, бывают глухими или с проемами. В последнем случае они могут иметь выступающие элементы – напуски, пояски, обрезы, уступы, пилястры, карнизы, обрезы, ниши, простенки, штрабы.

Борозды – углубления в стене, предназначенные для размещения трубопроводов, скрытой электропроводки и т. п. После монтажа проводов, борозды заделывают вровень с плоскостью стены. Борозды, расположенные вертикально, выкладывают кратными 1/2 кирпича. Горизонтальные борозды делают кратными одному ряду кладки по высоте т. е. 1/4 кирпича в высоту и 1/2 кирпича в глубину.

Ниши – углубления в стене, предназначенные для оборудования встроенных шкафов, электрических устройств и т. п. Их выкладывают кратными 1/2 кирпича.

Элементы каменной кладки

Простенок – участок кладки, расположенный между двумя соседними проемами. Их можно выкладывать в виде простых прямоугольных столбов, а можно — в виде столбов с четвертями, в которых будут крепиться дверные и оконные блоки.

Штраба – элемент, устраиваемый в тех местах, где кладка временно прерывается. Их выкладывают так, чтобы при последующем продолжении кладки можно было обеспечить надежную перевязку очередной части кладки с предыдущей. Штрабы бывают убежными и вертикальными. Убежные обеспечивают более надежную связь соединяемых частей стен. В вертикальные штрабы с целью повышения надежности закладывают стальную арматуру.

Для того чтобы камни в кладке лучше выдерживали действующую на них нагрузку всей стены, их располагают в соответствии с правилами так называемой **разрезки**. Камни укладывают таким образом, чтобы они соприкасались друг с другом по возможности большей площадью.

Правила разрезки каменной кладки

Первое правило разрезки – *постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку, а камни в кладке должны располагаться горизонтальными рядами.*

Второе правило разрезки – *кладку необходимо разделять вертикальными плоскостями (параллельными ее наружной поверхности, (продольными швами), а также плоскостями, расположенными перпендикулярно наружной поверхности (поперечными швами).*

Третье правило разрезки – *плоскости вертикальной разрезки каждого ряда должны быть сдвинуты относительно плоскостей, граничащих с ними рядов, т. е. над каждым вертикальным швом нижнего ряда кладки нужно располагать не швы а камни.*

Правила разрезки каменной кладки

Например, если верхний камень будет опираться на лежащий под ним лишь двумя точками (рис. 2, а), то рано или поздно под влиянием нагрузки от вышележащих рядов он деформируется или сломается (рис. 2, б). И наоборот, камень, опирающийся всей плоскостью, может выдерживать гораздо большие нагрузки. Для этого необходимо выровнять впадину в его постели, заполнив ее раствором (рис. 2, в).



Рис. 2. Положение камней в кладке.

Системы перевязки швов

Система перевязки – это порядок укладки кирпичей (камней) относительно друг друга. При кладке различают перевязку вертикальных швов, продольных и поперечных.

Перевязку продольных швов делают для того, чтобы кладка не расслаивалась вдоль стены на более тонкие стенки, и чтобы нагрузка в кладке равномерно распределялась по ширине стены.

Перевязка поперечных швов необходима для продольной связи между отдельными кирпичами, обеспечивающей распределение нагрузки на соседние участки кладки и монолитность стен при неравномерных осадках, температурных деформациях и т. п.

Перевязку поперечных швов выполняют ложковыми и тычковыми рядами, а продольных – тычковыми.

Основными системами перевязки кирпичной кладки стен, широко применяемыми в нашей стране, являются однорядная (цепная) и многорядная, а также трехрядная перевязка швов.

Системы перевязки швов

Однорядная (цепная) система перевязки швов – в ней чередуются ложковые и тычковые ряды. Поперечные швы в смежных рядах сдвинуты относительно друг друга на четверть кирпича, а продольные – на полкирпича. Все вертикальные швы нижнего ряда перекрываются кирпичами вышележащего ряда. При возведении стен, у которых лицевой слой выкладывается из облицовочного или другого эффективного кирпича, цепная перевязка применяется только при соответствующем указании в проекте.

Многорядная система перевязки швов – в ней кладка состоит из отдельных стенок толщиной 1/2 кирпича (120 мм), сложенных из ложков и перевязанных через несколько рядов по высоте тычковым рядом. В зависимости от размеров кирпича установлена максимальная высота ложковой кладки между тычковыми рядами для различных видов кладки: из одинарного кирпича толщиной 65 мм – один тычковый ряд на 6 рядов кладки; из утолщенного кирпича толщиной 88 мм – 1 тычковый ряд на 5 рядов кладки.

Системы перевязки швов

При использовании многорядной перевязки не полностью соблюдается третье правило, разрезки кладки. При этом отсутствие перевязки продольных швов на высоту пяти рядов кладки практически не снижает ее прочности, в то же время улучшаются теплотехнические показатели кладки.

Производительность труда при укладке кирпича в конструкцию зависит от соотношения количества кирпича в верстах и забутке, т. е. от системы перевязки кладки. При многорядной системе перевязки стен, например, толщиной в два кирпича, в версты укладывают в 1,3 раза меньше кирпичей, чем при цепной (однорядной), что значительно облегчает работу каменщика, так как укладка ложковых кирпичей по шнуру-причалке производительнее, чем тычковых; проще обеспечивается точность перевязки.

Многорядная система перевязки рекомендуется как основная при возведении стен, в том числе и стен, облицовываемых лицевыми или другими видами кирпича.

Системы перевязки швов

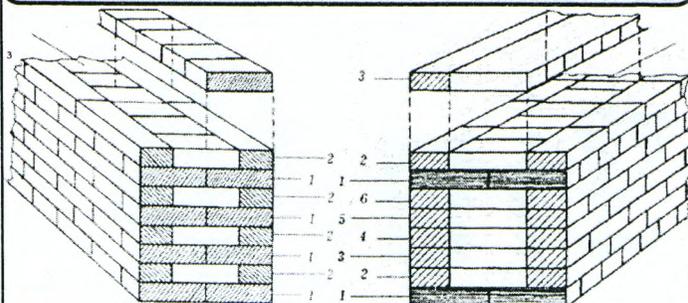


Рис. 3. Однорядная (цепная) система перевязки:

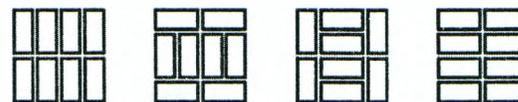
1 – тычковый ряд;
2 – ложковый ряд.

Рис. 4. Многорядная система перевязки:

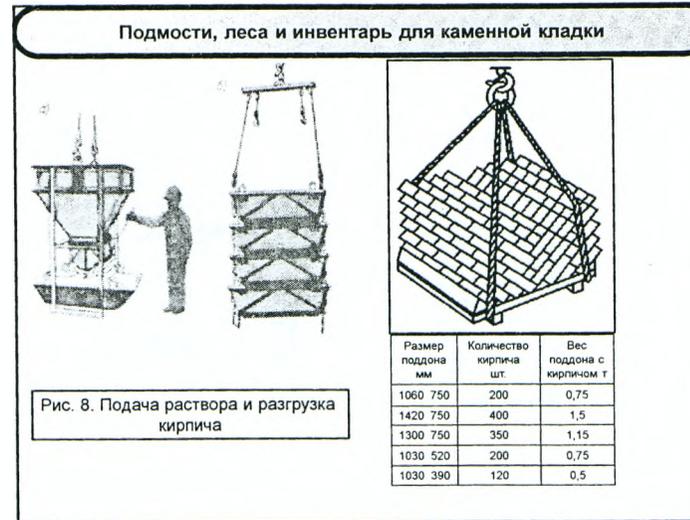
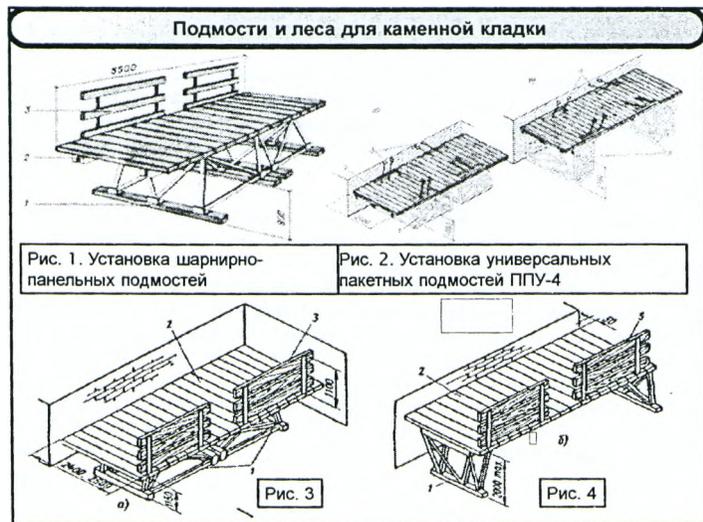
1 – тычковый ряд;
2 - 6 – ложковые ряды.

Системы перевязки швов

Трехрядная система перевязки швов применяется для кладки простенков и столбов. По данной системе перевязки допускается совмещение трех вертикальных швов в трех смежных рядах. Перевязка осуществляется четвертым рядом кладки. Кладка начинается с укладки первого тычкового, затем трех ложковых рядов, затем все повторяется на всю высоту столба.



Кладка столба по трехрядной перевязке швов



Тема лекции 13

1. Облегченная кирпичная кладка.
2. Совместное производство каменных и монтажных работ при возведении зданий и сооружений.
3. Организация труда каменщиков и их рабочего места

ОБЛЕГЧЕННАЯ КЛАДКА

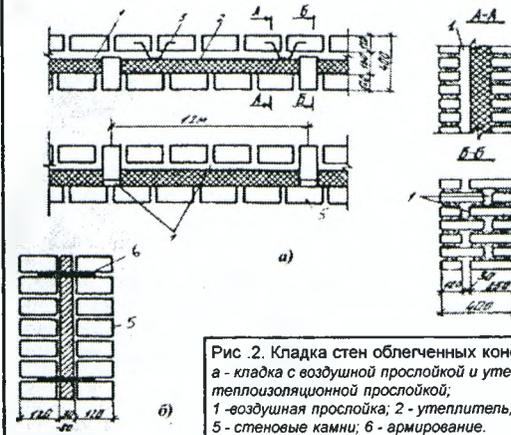


Рис. 2. Кладка стен облегченных конструкций:
 а - кладка с воздушной прослойкой и утеплителем; б - кладка с теплоизоляционной прослойкой;
 1 - воздушная прослойка; 2 - утеплитель; 3 - анкерные скобы;
 5 - стеновые камни; 6 - армирование.

Облегченная кладка

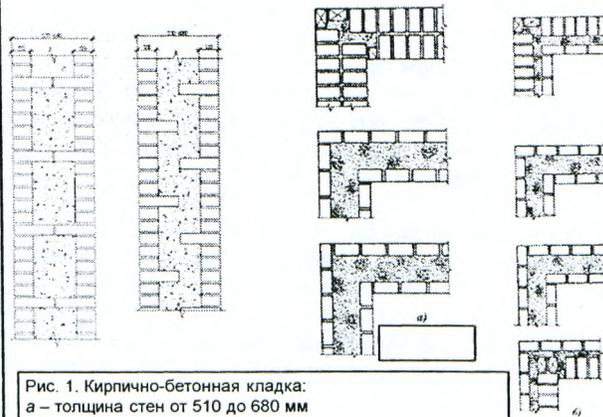


Рис. 1. Кирпично-бетонная кладка:
 а - толщина стен от 510 до 680 мм
 б - толщина стен от 380 до 500 мм

Облегченная кладка



Рис.3. Кладка стен облегченных конструкций.
 а - кладка с уширенным швом;
 б - кладка с армированными раствором диафрагмами;
 6 - армирование;
 7 - уширенный шов;
 8 - армированные раствором диафрагмы

Облегченная кладка

Кладка стен облегченных конструкций наиболее экономичная из всех видов каменной кладки: уменьшается расход стеновых материалов (часть кладки в стене заменяется теплоизоляционными материалами), менее трудоемкая, материалы имеют меньшую стоимость. Ее массовое применение ограничивается из-за недостаточной несущей способности. Вследствие чего разрешается возводить здания высотой не более трех этажей.

Кладки состоят из двух кирпичных стенок толщиной 1/2 кирпича (120 мм) с перевязкой тычковым рядом через 3...5 рядов по высоте или же поперечными стенками через 600-1000 мм. Между стенками свободное пространство заполняется теплоизоляционными материалами.

Облегченная кладка

По минеральному утеплителю устраивают армированные растворные диафрагмы. Диафрагмы устраивают через 5...6 рядов кладки по высоте. Скобы для армирования должны быть оцинкованными или же покрытыми антикоррозийными составами. Они устанавливаются через 40...50 см и должны иметь диаметр не менее 4 мм.

В последнее время для армирования используют стеклопластиковые связи.

При кирпично-бетонной кладке (рис.1) вместо минеральных засыпок используют легкие бетоны (жесткая смесь вяжущего и заполнителя), в этом случае отпадает необходимость устройства армированных диафрагм жесткости.

Совместное производство монтажных и каменных работ

Организация комплексного производства каменных и монтажных работ

Основным методом производства каменных и монтажных работ является поточный, в основу которого положены следующие принципы:

- ❖ разделение комплекса работ по захватно-ярусной системе;
- ❖ расчленение комплекса работ на составляющие процессы и организация специализированных звеньев;
- ❖ последовательное выполнение процессов специализированными звеньями комплексных бригад постоянного состава в одинаковом темпе;
- ❖ увязка строительных процессов, выполняемых по захватно-ярусной системе, в общем объектном потоке по возведению здания.

Совместное производство монтажных и каменных работ

Комплексное возведение каменных конструкций поточным методом согласовывается с монтажом сборных конструкций, устройством перегородок, установкой оконных и дверных заполнений, а также с выполнением вспомогательных работ по установке и перестановке подмостей, установке и разборке лесов, подаче строительных материалов и изделий и др.

В состав комплексной бригады входят звенья каменщиков, монтажников, плотников и транспортных рабочих.

При возведении зданий с каменными стенами поточным методом необходимо деление здания на захватки, делянки и ярусы.

Совместное производство монтажных и каменных работ

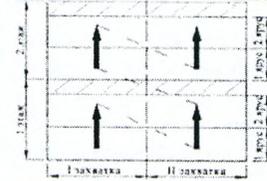


Рис. 7. Вертикальная схема развития процессов кладки

№ захватки	Класс мероприятия	Месяц												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Устройство стен с каменными перегородками и устройством перегородок в ванных комнатах	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Кладка перегородок	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Монтаж перегородочных перегородок	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Устройство и окраска полов	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Покраска потолочных и перегородочных перегородочных перегородок	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 8. Календарный график производства работ при вертикальной схеме организации каменной кладки.
13; 23 - номера захваток

Совместное производство монтажных и каменных работ

Длина делянки для звеньев

$$l_d = \frac{N_{зв} \cdot t_{см} \cdot K_{сз} \cdot K_n}{H_{вр} \cdot h_{я} \cdot \xi_{ст} \cdot K_{пр}}$$

$K_{сз} = \frac{Q_{кл}}{Q_o}$ - коэффициент, учитывающий степень занятости звеньев каменщиков на выполнении непосредственно каменной кладки, доп.ед.;

$Q_{кл}$ - трудоемкость кладки, чел-ч;

Q_o - общие затраты труда звеньев, чел-ч;

$$K_{пр} = \frac{F_{ст} - F_{пр}}{F_{ст}} - \text{коэффициент проемности стен}$$

$$K_n = \frac{T_n}{T_{пр}} \cdot 100\% \text{ коэффициент выполнения норм}$$

Совместное производство монтажных и каменных работ

Количество каменщиков определяется исходя из возможности обеспечения их работы монтажным краном

$$N = \frac{Q}{T_{мк}}$$

где Q - общая трудоемкость каменных работ чел.-ч

$T_{мк}$ - время работы крана на захватке при погрузке и разгрузке строительных материалов и оборудования (при одновременной работе каменщиков), подаче их в рабочую зону, а также при монтаже конструкций, выполняемом бригадой каменщиков, маш.-ч.

$$Q_{кл} = \sum Q_{кл_i}$$

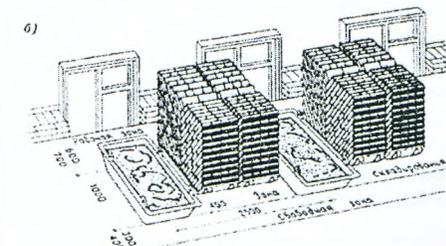
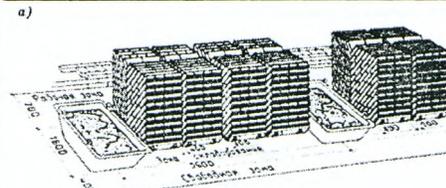
где Q_i - затраты труда каменщиков при выполнении i -ых процессов (кладка наружных и внутренних стен, укладка перемычек, установка лестничных площадок и маршей, оконных и дверных блоков и т.д.), чел.-ч;

$$Q_{кл_i} = V_i \cdot H_{вр_i}$$

$$T_{мк} = \sum T_{мк_i} = T_{уп} + T_{пк} + T_{пр} + T_{рл} + T_{мл} + T_{ул}$$

$T_{мк}$ - затраты машинного времени крана на каждой i -ой операции, выполняемой одновременно с работой бригады каменщиков, маш.-ч; $T_{мк_i} = Q_i / N_{р_i}$ $T_{мк_i} = V_i \cdot H_{вр_i}$ ер

Организация труда каменщиков и их рабочего места



Организация рабочего места при кладке глухих стен (а) и простенков (б)

Тема лекции 14

1. Приемы укладки камней в массив кладки.
2. Кладка стен из кирпича и камней правильной формы с одновременной их облицовкой.
3. Складирование и подача материалов для каменной кладки

Процесс и способы каменной кладки.

Процесс каменной кладки складывается из следующих операций:

- ❖ установки порядовок и натягивания причалки;
- ❖ подготовки постели, подачи и разравнивания раствора;
- ❖ укладки камней на постель с образованием швов;
- ❖ проверки правильности кладки;
- ❖ расшивки швов (при кладке под расшивку).

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках стен. Причалку натягивают между порядовками и она служит направляющей при укладке наружных и внутренних верст, причем на наружных верстах причалку устанавливают для каждого ряда кладки, а на внутренних — через 3...4 ряда.

Приемы укладки камней в массив кладки

Подготовка постели заключается в очистке ее и раскладке на ней кирпича. Раствор на постель подают растворными лопатами, а разравнивают его с помощью кельмы.

Кирпич укладывают тремя основными способами:

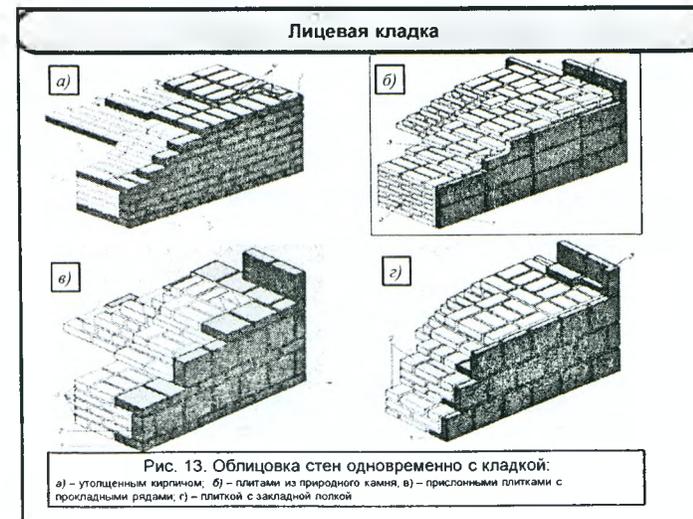
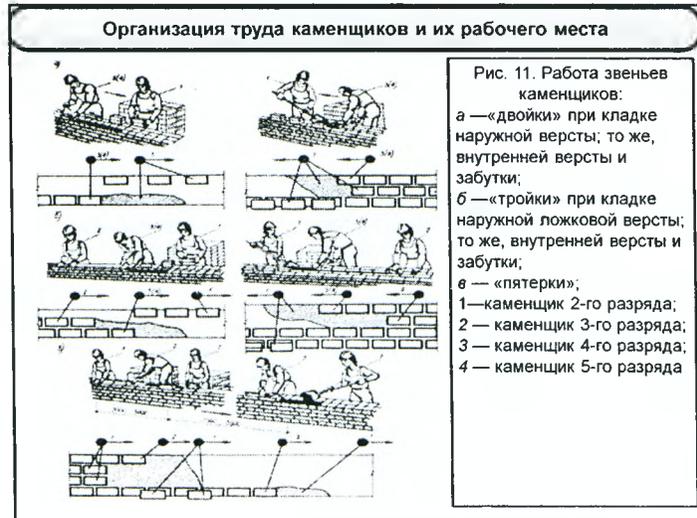
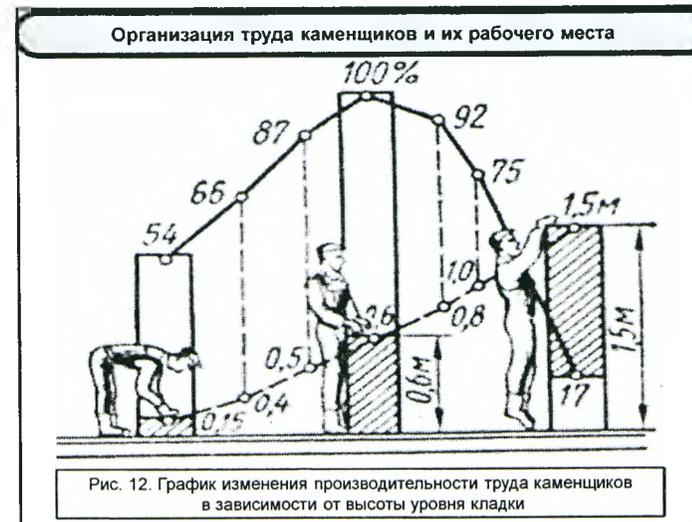
- вприсык;
- вприсык с подрезкой;
- вприжим.

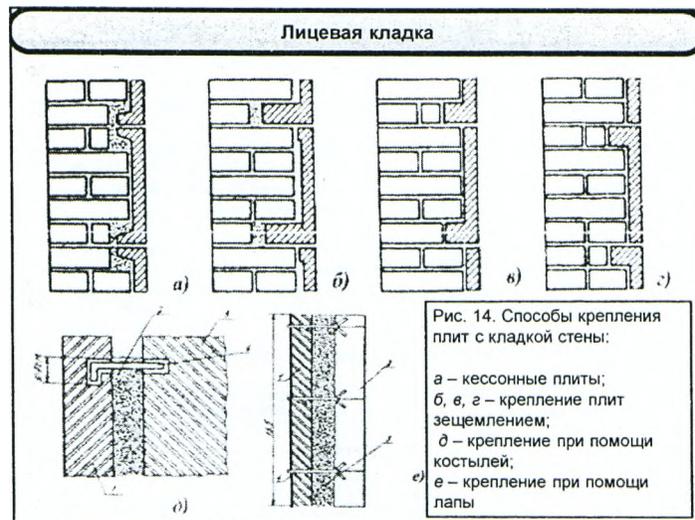
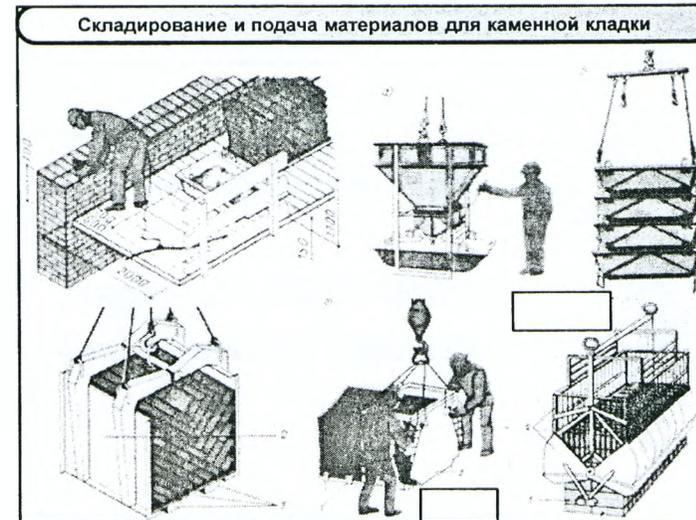
При возведении конструкций требующих полного заполнения швов раствором, кладку ведут *способом вприжим* (рис. 9). При укладке кирпича каменщик срезает кельмой с постели часть раствора, наносит его на грань ранее уложенного кирпича и зажимает укладываемым кирпичом, постепенно поднимая кельму.

Приемы укладки камней в массив кладки

Способ вприсык применяют главным образом при кладке стен впустошовку (рис. 10). Раствор расстилают грядкой толщиной 2... 2,5 см, не доходя до края стены на 2... 3 см. Ширина слоя раствора для тычкового ряда 22... 23 см, а для ложкового — 9... 10 см. Кирпич укладывают без кельмы. Каменщик, держа кирпич в руке под углом к постели, двигает его к ранее уложенному кирпичу, захватывая часть раствора. Захватывать раствор начинают на расстоянии 6... 7 см от ранее уложенного кирпича. Укладываемый кирпич осаживают нажимом руки.

Способом вприсык с подрезкой ведут кладку при необходимости полного заполнения швов раствором с расшивкой. В этом случае раствор расстилают, отступая от края стены на 1 см. Кирпич укладывают так же, как и при укладке способом вприсык, а раствор, выжатый из шва на лицевую поверхность стены, подрезают кельмой.





Тема лекции 15

1. Возведение каменных конструкций в зимних условиях.
2. Контроль качества каменных работ.
3. Охрана труда при производстве каменных работ.

Особенности каменных работ при отрицательной температуре.

Прочность кладки в разные периоды зимы является переменной. В течении всего зимнего периода прочность замороженной кладки меняется только в зависимости от изменения температуры наружного воздуха. Чем сильнее мороз, тем выше прочность мерзлой кладки.

С наступлением весны кладка оттаивает и прочность ее падает. В промежутке времени между полным оттаиванием и началом твердения раствора кладка будет иметь наименьшую (**критическую**) прочность.

Критическая прочность оттаивающей кладки определяется как сумма трех слагаемых: прочности свежевозведенной, не замерзшей кладки; прочности, накопленной за период зимнего выдерживания, и прочности, дополнительно накопленной в процессе весеннего оттаивания.

Оттаивающая кладка отличается повышенной деформативностью. Во-первых, оттаивание идет от наружных нагреваемых солнцем поверхностей к внутренним. У наружных поверхностей сопротивляемость растворных швов резко падает и каменные конструкции испытывают внецентренное сжатие.

Во-вторых, оттаявшие растворные швы дополнительно уплотняются и могут дать осадку до 4 мм на каждый метр их высоты.

Особенности каменных работ при отрицательной температуре.

В процессе выполнения каменных работ при отрицательных температурах вода, содержащаяся в кладочных растворах, замерзает и как твердое тело в химическую реакцию с цементом не вступает. Поэтому с понижением температуры процесс твердения цементного раствора замедляется, а при 0°C практически прекращается, так как вода переходит в лед.

Поскольку плотность льда при 0°C равна 0,9168, а плотность воды при той же температуре равна 0,999968, то при замерзании воды ее объем увеличивается почти на 10%. Это увеличение вызывает появление значительных внутренних усилий в кладочных растворах. Вследствие этого структура раствора разрушается, и он частично теряет накопленную ранее до замерзания прочность. Этот процесс необратим и теряемая прочность не восстанавливается.

При замораживании раствора после достижения им прочности 0,2 R28 конечная прочность раствора почти не снижается. Продолжительность пребывания раствора в замерзшем состоянии практически не влияет на потерю его прочности. Она снижается только при многократном попеременном оттаивании и замерзании.

Каменная кладка способом замораживания

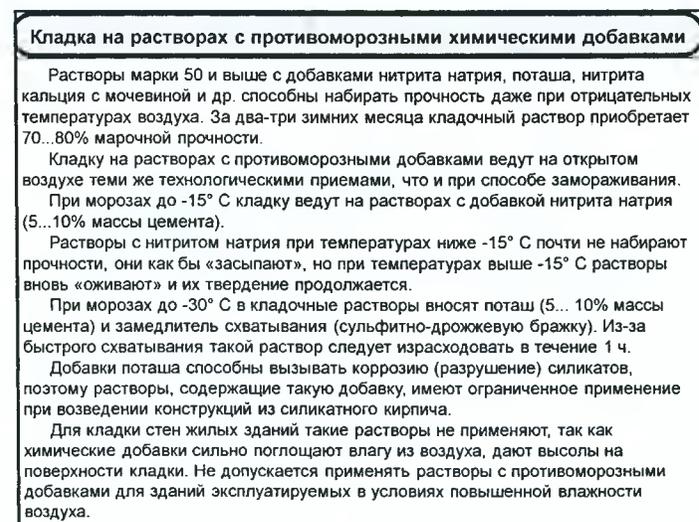
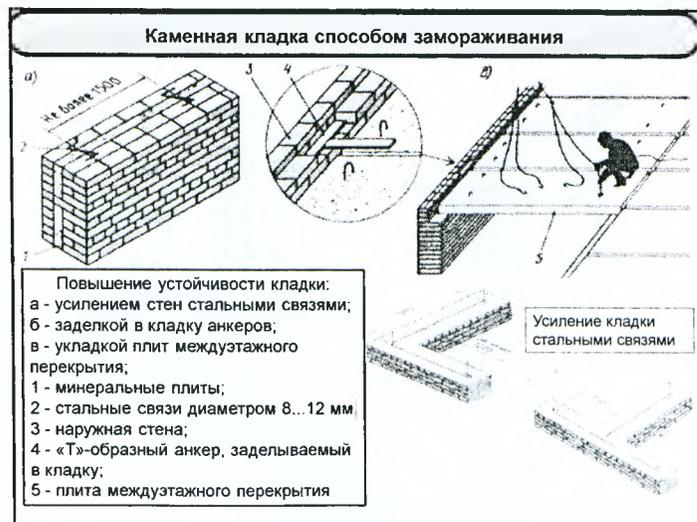
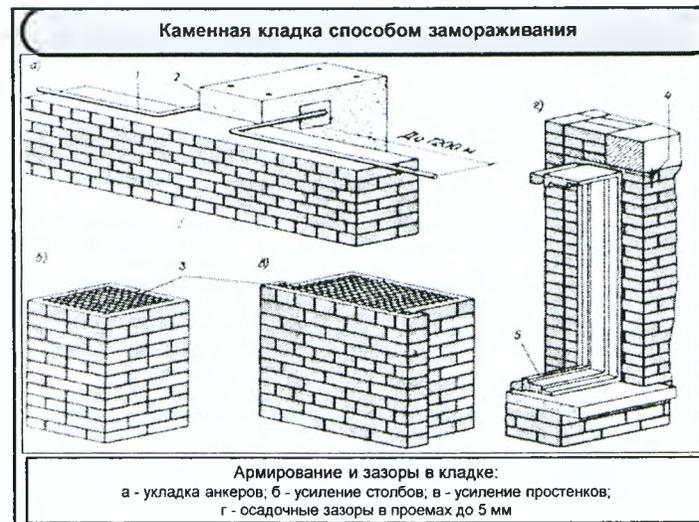
Кладку способом замораживания выполняют на открытом воздухе из кирпича, камней или блоков правильной формы на обыкновенных растворах, имеющих положительную температуру в момент укладки, а затем замерзающих.

Сущность способа замораживания заключается в том, что раствор в швах, замерзший после укладки его, набирает прочность в основном весной после оттаивания кладки и частично в период до замерзания, а также при зимних и весенних оттепелях, или искусственным отогревании кладки.

Кладку способом замораживания растворов допускается возводить здания высотой не более пяти этажей и не выше 15 м. Каменная кладка в зимнее время может осуществляться с использованием всех применяемых в летнее время систем перевязок.

Температура кладочного раствора зависит от температуры наружного воздуха

Среднесуточная температура наружного воздуха С	Температура раствора для кладки на рабочем месте, С,
0...-10	5...10
-11...-20	10...15
Ниже -20	15...20

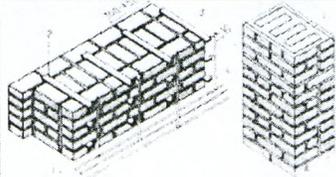


Кладка с прогревом

При строительстве зданий повышенной этажности применяют искусственный обогрев калориферами и приборами инфракрасного излучения. При этом способе этаж здания выполненный "под заморозку" отепляют. Калориферами и приборами инфракрасного излучения нагревают воздух в помещении до 30...50 С. Длительность прогревания кладки устанавливают исходя из требуемой устойчивости и прочности.

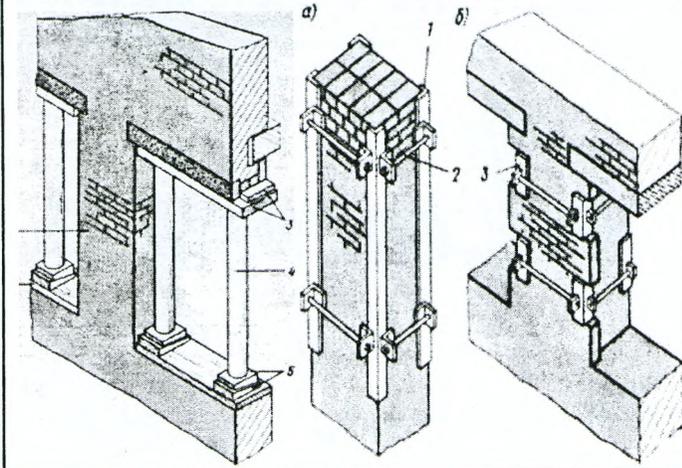
Электропрогрев кладки применяют при небольших объемах работ для наиболее нагруженных простенков и столбов нижних этажей многоэтажных зданий.

Кладку, подлежащую электропрогреву, выполняют на цементном растворе марки 50 и выше. В процессе работы в швы кладки помещают пластинчатые электроды, подключаемые затем к электрической сети напряжением 220...380 В.

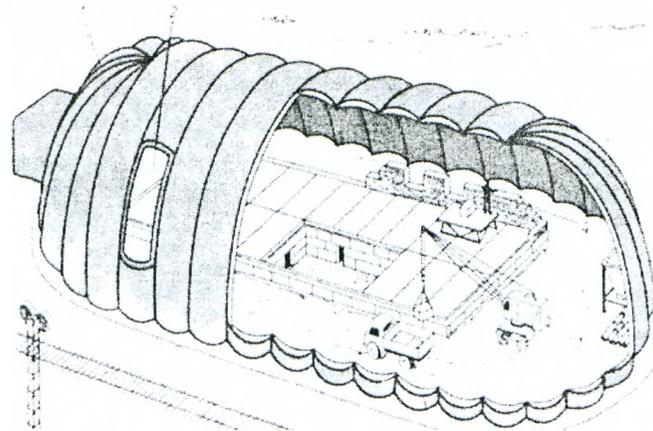


Электропрогрев стены и столба

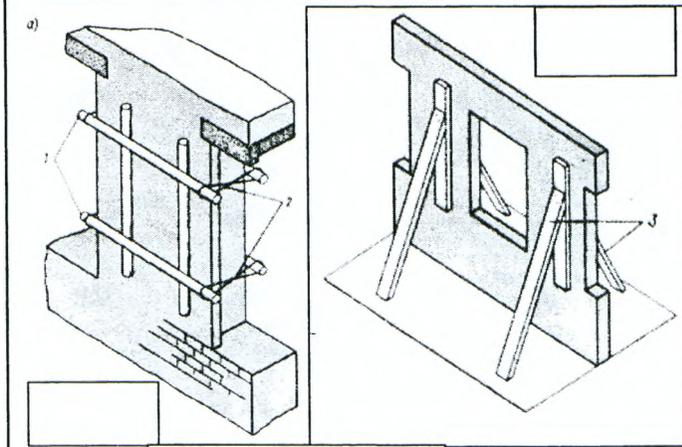
Усиление конструкций в период оттаивания кладки



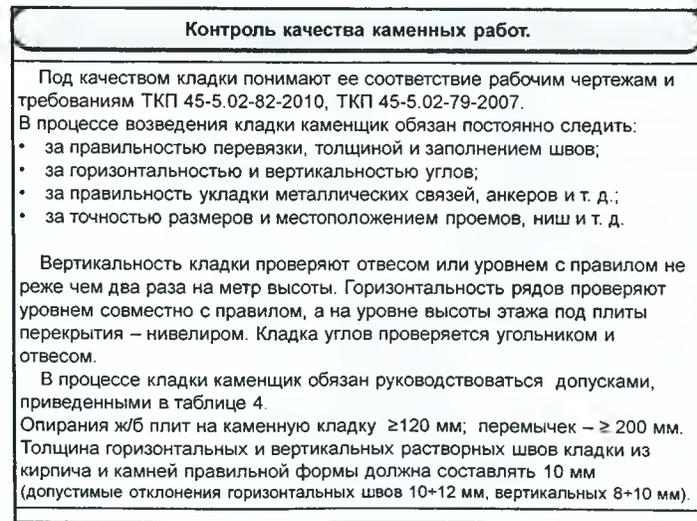
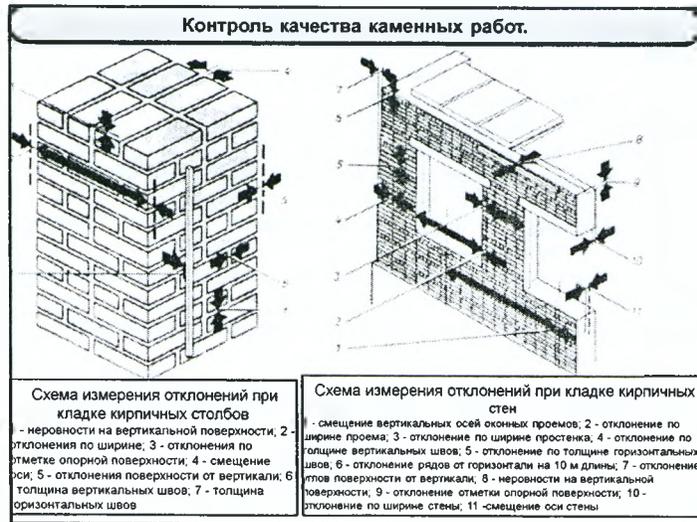
Кладка в тепляке



Усиление конструкций в период оттаивания кладки



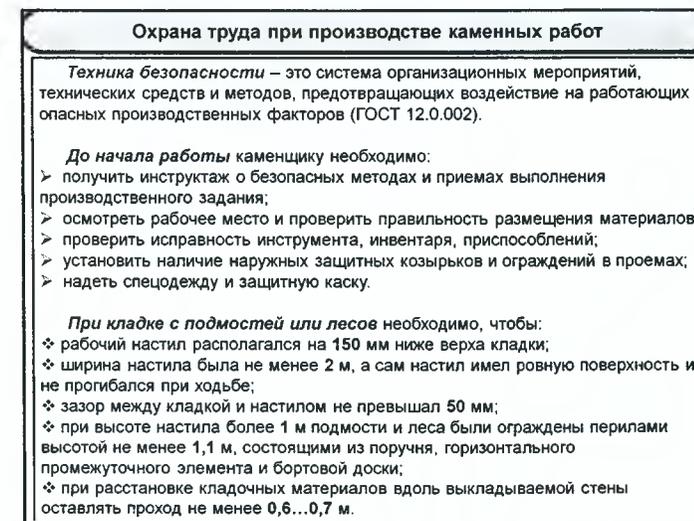
Обеспечение устойчивости кладки



Контроль качества каменных работ.

Таблица 4. Допускаемые отклонения в размерах и положении каменных конструкций из кирпича, керамических, бетонных, природных и других камней правильной формы от проектных.

№ п/п	Проверяемые конструкции (детали)	Предельные отклонения, мм	
		стен	столбов
1	Толщина конструкций	± 15	± 10
2	Отметки опорных поверхностей	-10	-10
3	Ширина простенков	-15	—
4	Ширина проемов	+15	—
5	Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	± 20	—
6	Смещение осей конструкций от разбивочных осей	± 10	± 10
7	Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали:	на один этаж	± 10
		на здание высотой более двух этажей	± 30
8	Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10 м длины	± 15	—
9	Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при наклаивании рейки длиной 2 м	± 10	± 5
10	Размеры сечения вентиляционных каналов	± 5	—



ТЕМА ЛЕКЦИИ 16

1. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в строительстве.
2. Транспортирование строительных грузов.
3. Рельсовый и безрельсовый транспорт.
4. Принципы организации работы автотранспорта (маятниковая и челночная схемы).
5. Технологические особенности автотранспортных средств, применяемых в строительстве.
6. Специализированные транспортные средства.
7. Средства механизации погрузочно-разгрузочных работ.
8. Складирование грузов.

Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в строительстве

Строительные грузы классифицируют по их физическим характеристикам на девять видов:

1. **сыпучие** – песок, щебень, гравий, грунты;
2. **порошкообразные** – цемент, известь, гипс, мел;
3. **тестообразные** – бетонная смесь, раствор, известковое тесто;
4. **жидкие** – вода, бензин, керосин, смазочные масла;
5. **мелкоштучные** – кирпич, мелкие блоки, бутовый камень, асфальт в плитках, бидоны с краской;
6. **штучные** – оконные и дверные блоки, железобетонные панели и плиты;
7. **длинномерные** – железобетонные и стальные колонны, фермы, трубы, лесоматериалы;
8. **крупнообъемные** – санитарно-технические кабины, блок-комнаты, блоки лифтовых шахт, крупногабаритные контейнеры;
9. **тяжеловесные** – железобетонные элементы значительной массы, технологическое оборудование, строительные машины, доставляемые на строительную площадку на транспортных средствах.

Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в строительстве

Любое строительство связано с применением строительных материалов, полуфабрикатов и изделий. Для этого их необходимо доставить от мест изготовления к местам использования.

Доставка материальных элементов является комплексным процессом, включающим погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование.

Затраты на этот процесс составляют около 25% стоимости, а трудоемкость может достигать до 40% общей трудоемкости строительства.

В практике строительства доставляемые материальные элементы именуют строительными грузами.

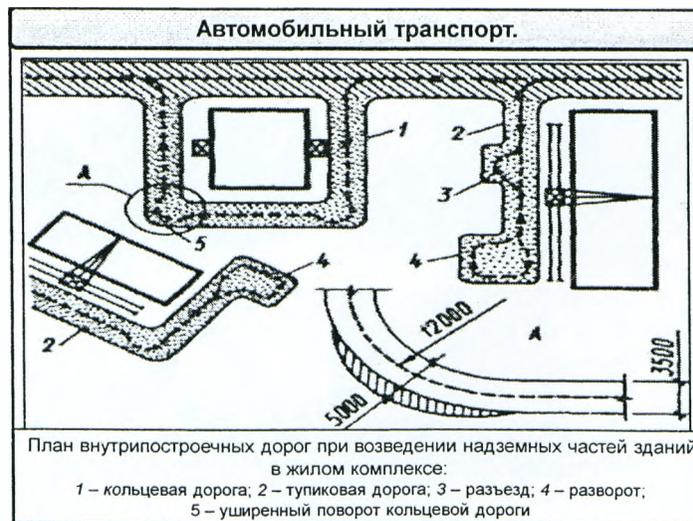
Виды и назначение транспорта

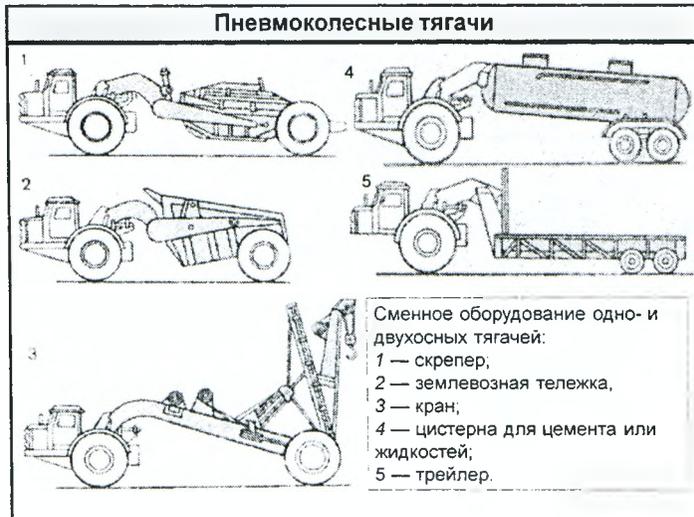
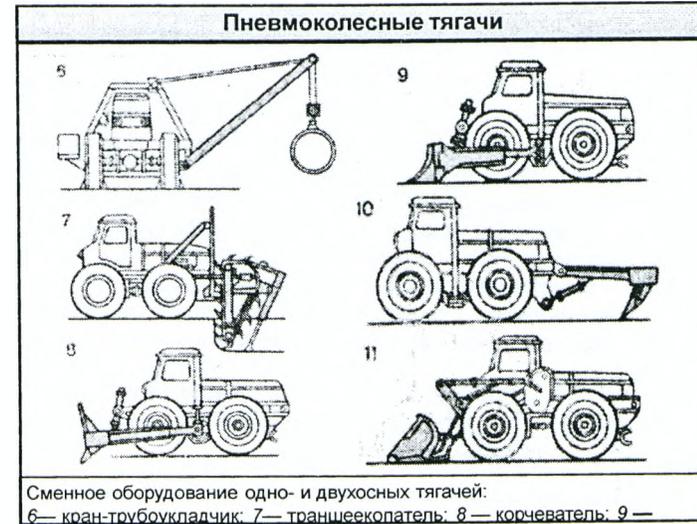
Грузы в строительстве перемещают горизонтальным и вертикальным транспортом. Горизонтальным транспортом грузы перемещают от места их получения до объектов строительства и на самих объектах. Вертикальным транспортом поднимают и опускают конструкции, детали, материалы при погрузочно-разгрузочных работах и в рабочей зоне строящегося объекта.

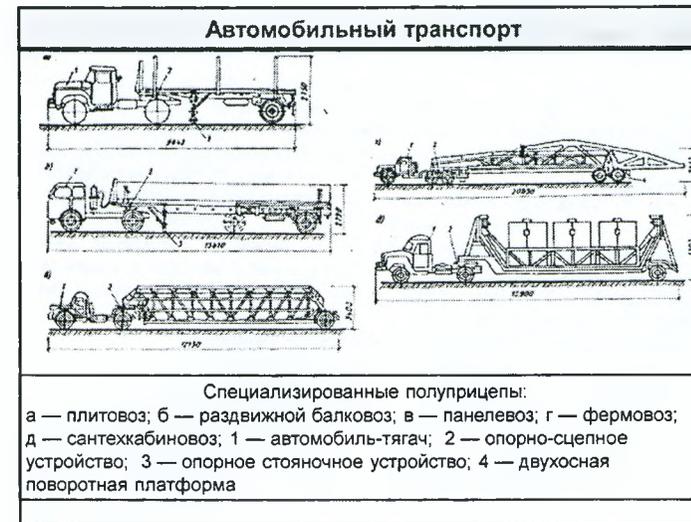
По отношению к строительной площадке и строительным объектам различают **внешний, внутрипостроечный и объектный** горизонтальный транспорт. С помощью внешнего транспорта перевозят строительные грузы, поступающие на строительную площадку извне, по путям общего пользования. Внутрипостроечный транспорт обеспечивает перемещение грузов по территории строительства, а объектный транспорт – перемещение непосредственно на объекте.

Автомобильный транспорт
<p>Перемещение грузов средствами автомобильного транспорта осуществляется по автодорогам. Автодороги строительства включают <u>подъездные пути</u>, соединяющие строительные площадки с общей сетью автомобильных дорог, и внутрипостроечные дороги, по которым перевозят грузы внутри строительной площадки. Подъездные пути, как правило, выполняют постоянными, а внутрипостроечные дороги – временными. Подъездные пути и внутрипостроечные дороги прокладывают до начала возведения основных объектов.</p> <p>Дороги на построечных площадках могут быть тупиковыми и кольцевыми. В конце тупиковых должны быть разворотные площадки, а в средней части – разъезды.</p>

Автомобильный транспорт
<p>Ширина дорожного покрытия (проезжей части) автомобильной дороги при однопослонном движении должна быть не менее 3,5 м, а при двухполосном – 6,0 м.</p> <p>Минимальный радиус закругления принимают 12 м и при этом увеличивают ширину проезжей части на закруглении (при ширине 3,5 м до 5,0 м). Расчетная видимость по направлению движения для однопослонных дорог должна быть не менее 50 м, а боковая (на пересечении) – 35 м.</p> <p>К автомобильному транспорту относятся автомобили различной грузоподъемности, которые в зависимости от вида перевозимого груза подразделяют на универсальные и специализированные.</p> <p><i>Универсальные</i> автомобильные транспортные средства предназначены для перевозки грузов широкой номенклатуры (бортовые автомобили, самосвалы, автопоезда).</p> <p><i>Специализированные</i> транспортные средства предназначены для перевозки только определенных видов строительных грузов.</p>







Организация работы автотранспорта

В строительстве применяют две основные схемы автотранспортных перевозок: маятниковую и челночную.

При маятниковой схеме используют автомобили или автопоезда с неотцепными звеньями. При этом тягачи неизбежно простаивают у мест загрузки и разгрузки транспортных средств.

При работе по маятниковой схеме время цикла (оборота) автопоезда или одиночного автомобиля

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{п}} + T_{\text{гр}} + T_{\text{р}} + T_{\text{пор}}$$

где: $T_{\text{п}}$ — время погрузки автопоезда с учетом маневрирования при установке под погрузку;
 $T_{\text{гр}}$ — время пробега с грузом;
 $T_{\text{р}}$ — продолжительность разгрузки с учетом маневрирования при установке под разгрузку;
 $T_{\text{пор}}$ — время холостого пробега.

Маятниковая схема автотранспортных перевозок эффективна при наличии приобъектных складов или при массовом строительстве сооружений, состоящих из одинаковых конструктивных элементов.

Организация работы автотранспорта

При работе по *челночной схеме* перевозок один седельный тягач работает последовательно с двумя или более полуприцепами. Их число зависит от расстояния между предприятиями строительной индустрии и строящимися зданиями. Наибольшее распространение получила схема работы седельного тягача с тремя полуприцепами, когда один полуприцеп находится под погрузкой (например, на заводе сборного железобетона), другой – под разгрузкой на строительной площадке, а третий – в пути.

Челночный метод позволяет осуществлять перевозки с минимальными затратами времени, так как простои под погрузкой и разгрузкой в данном случае исключаются, а имеются незначительные потери времени (не более 5...7 мин) на прицепку и отцепку полуприцепов.

При работе по челночной схеме время цикла тягача

$$T_{\text{ц}} = T_1 + T_{\text{пр}} + T_2 + T_{\text{пор}}$$

где: T_1 – время на отцепку свободного и зацепку груженого полуприцепа на складе или заводе;

$T_{\text{пр}}$ – время пробега с грузом;

T_2 – время на отцепку груженого и зацепку порожнего полуприцепа на приобъектном складе или в зоне монтажа;

$T_{\text{пор}}$ – время холостого пробега.

Железнодорожный транспорт

Железнодорожному транспорту присущи некоторые характерные качественные показатели: сравнительно низкая стоимость перевозок, возможность из-за большой грузоподъемности единицы подвижного состава использовать небольшое число транспортных средств для доставки значительных количеств грузов. Данные преимущества наиболее полно реализуются при перевозке грузов на расстояния, превышающие 200 км. В ином случае среднесуточный пробег транспорта оказывается чрезвычайно низким, нахождение в пути вагонов с грузом составляет только 4... 5% времени полного цикла. Эти обстоятельства приводят к значительному увеличению себестоимости перевозки грузов. Основными типами средств перемещения, используемыми для нужд строительства с целевым назначением, являются:

крытые вагоны, выпускаемые с боковыми люками, дверными проемами и раздвижной крышей, что обеспечивает перевозку широкой номенклатуры строительных грузов (рис. 4.7, а);

полувагоны, которые могут иметь люки в полу, боковых и торцовых стенках, одно- и двухскатный пол и предназначены для перевозки сыпучих строительных материалов, древесины (рис. 4.7, б);

Железнодорожный транспорт

платформы, предназначенные для перевозки различных железобетонных изделий, лесоматериалов, оборудования и др. (рис. 4.7, в);

крытые вагоны-хопперы, служащие для транспортирования цемента, извести и других порошкообразных грузов, требующих защиты от атмосферных осадков. В крыше таких вагонов имеются загрузочные люки, а внизу – люки со специальными пневматическими разгрузочными механизмами.

цистерны, используемые для перевозки цемента, других сыпучих и наливных грузов. Кузовом является цилиндрической формы емкость, оборудованная верхним загрузочным и нижним разгрузочным сливами (рис. 4.7, д);

вагоны-самосвалы (думпкары), предназначенные для транспортировки щебня, гравия, песка, глины, других сыпучих грузов и вскрышных пород. Они могут разгружаться в сторону за счет поднимающихся и откидывающихся продольных бортов или опрокидыванием самого вагона.

Железнодорожный транспорт

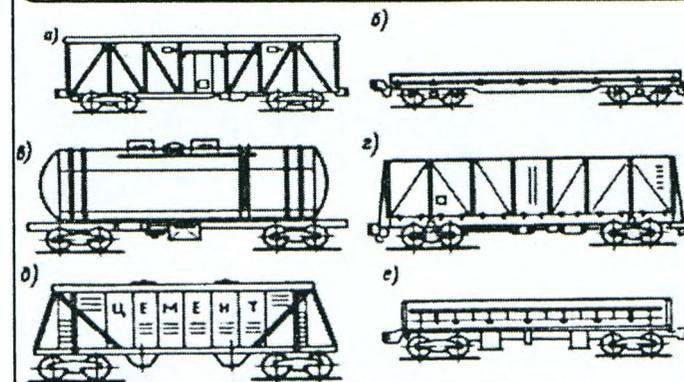


Рисунок 5. Подвижной состав железнодорожного транспорта:

а – крытый вагон; б – платформа; в – цистерна; г – полувагон; д – вагон-хоппер; е – думпкары

Погрузка-разгрузка строительных грузов

Транспортировка строительных грузов на объект связана с необходимостью их погрузки на месте отправления и разгрузки на месте прибытия.

В настоящее время операции погрузки-разгрузки почти полностью механизированы. Для этого используют **общестроительные и специальные машины и механизмы**.

По принципу работы все машины и механизмы, осуществляющие погрузочно-разгрузочные операции, подразделяют на следующие группы:

- ❖ работающие независимо от транспортных средств
- ❖ являющиеся частью конструкции транспортных средств.

В первую группу входят специальные погрузочно-разгрузочные и обычные монтажные краны, погрузчики циклического и непрерывного действия, передвижные ленточные конвейеры, механические лопаты, пневматические разгрузчики и др.

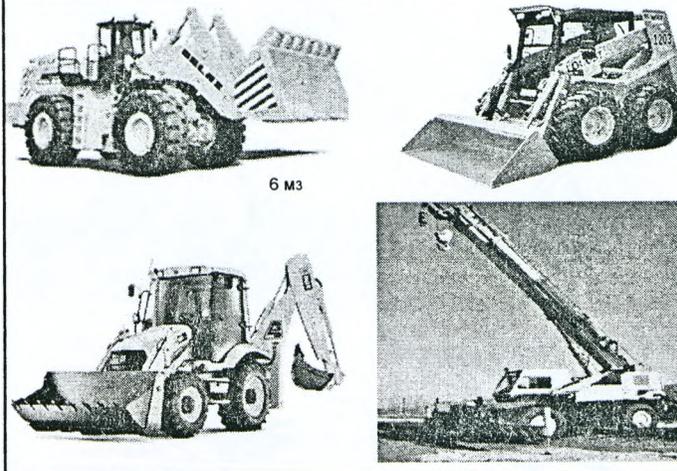
Погрузка-разгрузка строительных грузов

Ко второй группе относят автомобили-самосвалы, транспортные машины с саморазгружающимися платформами и автономными средствами разгрузки, средства для саморазгрузки и др.

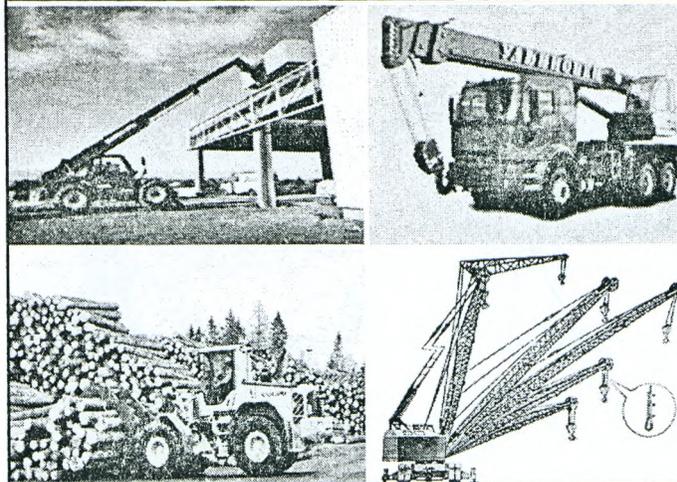
Специальные погрузочно-разгрузочные и обычные краны (кран-балки, мостовые краны, козловые, башенные, стреловые, на пневмоколесном и гусеничном ходу, автокраны и др.) широко используют на погрузке и разгрузке железобетонных и металлических конструкций, оборудования, материалов, перевозимых в пакетах, контейнерах и др.

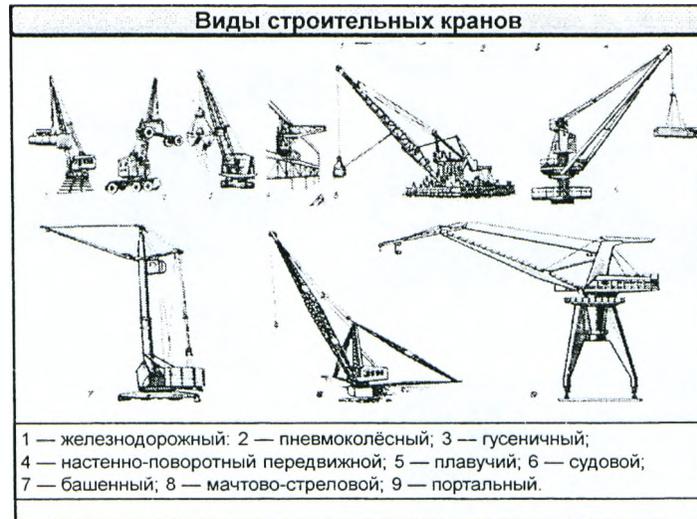
Краны, оборудованные специальными захватными приспособлениями и грейферами, могут работать на погрузке и разгрузке лесоматериалов, щебня, гравия, песка и других сыпучих и мелкокусковых материалов.

Общестроительные погрузочно-разгрузочные машины

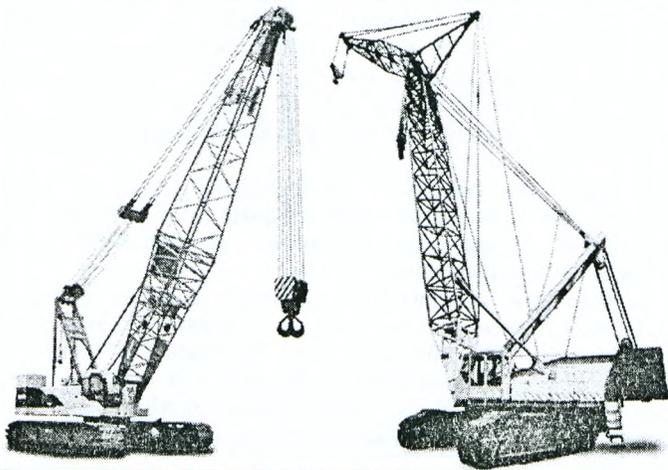


Общестроительные погрузочно-разгрузочные машины





Строительные краны на гусеничном ходу



Самоходные стреловые краны

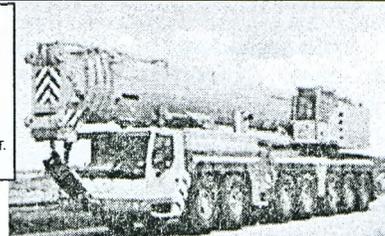


Кран Liebherr LTM 11200-9.1, с длиной стрелы 100метров и грузоподъемностью 1200тонн - самый большой телескопический кран.

Технические характеристики LIEBHERR LTM 1350-6.1
 Максимальная грузоподъемность / вылет: 1200 т. / 2,5 м.
 Телескопическая стрела: 18,3 м - 100 м
 Решетчатый удлинитель стрелы: 24 м - 126 м
 Вес в транспортном положении: 96т.
 Максимальный противовес: 202 т.

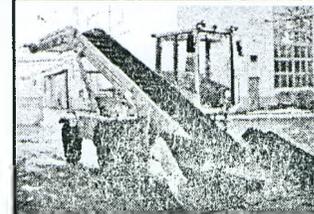
Самоходные стреловые краны

Технические характеристики
 LIEBHERR LTM 1350-6.1
 Максимальная грузоподъемность / вылет: 350 т. / 3 м.
 Главная стрела:
 14,9 т – 70 м.
 Вес в транспортном положении: 72 т.
 Максимальный противовес: 140 т.

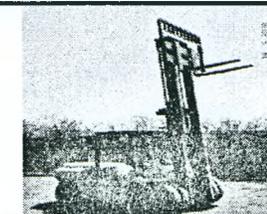


Макс. грузоподъемность 80 т
 Макс. высота подъема 50 м

Погрузчики непрерывного действия.



Погрузчики циклического действия.



Складирование материальных элементов

Доставленные на строительную площадку материальные элементы складировать на приобъектных складах, предназначенных для их временного хранения – создания производственного запаса.

Различают два основных вида производственного запаса: текущий и страховой. Текущий запас составляет материальный ресурс между двумя смежными поставками.

В идеальном случае текущий запас должен быть достаточен для обеспечения производства работ. Однако, учитывая возможные срывы в поставке материальных элементов, создают страховой запас.

Страховой запас компенсирует неравномерность пополнения текущего запаса.

Складирование материальных элементов

Полузакрытые склады (навесы) сооружают для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температуры и влажности воздуха, не требующих защиты от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков (деревянных изделий и деталей, рубероида, шифера и др.).

Открытые склады предназначены для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий (кирпича, бетонных и железобетонных элементов, керамических труб и др.).

Склады, как правило, располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Это позволяет использовать его для разгрузки поступающих грузов, в основном в нерабочие монтажные смены. В монтажные же смены для разгрузочных работ целесообразно применять более легкие (менее мощные автомобильные) краны.

Складирование материальных элементов

производственного запаса зависит от принятой организации работ (например, монтаж «с колес» или со склада), удаленности объекта от центральных баз обеспечения, вида транспорта и других факторов.

Для ориентировочного определения уровня запаса в строительстве действуют специальные нормативы.

Приобъектные склады устраивают закрытыми, полузакрытыми и открытыми. (Детально организация складского хозяйства изучается в дисциплине «Организация строительного производства»).

Закрытые склады служат для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и других материалов). Их сооружают надземными и подземными, одно- и многоэтажными, отапливаемыми и неотапливаемыми.

Складирование материальных элементов

При расположении открытых складов на некотором удалении от строящегося объекта процессы разгрузки и укладки на складскую площадку осуществляют специальными разгрузочными кранами: козловыми, стреловыми, на железнодорожном, пневмоколесном и гусеничном ходу и башенными кранами-погрузчиками.

Эти же краны используют для укрупнительной сборки элементов и погрузки материальных элементов на транспортные средства для подачи к местам укладки (монтажа).

Ширину складских площадок назначают из условия возможности обслуживания их кранами, при этом тяжелые грузы укладывают ближе к крановым путям, а легкие – дальше, так как их можно поднимать кранами на большем вылете крюка.

Складирование материальных элементов

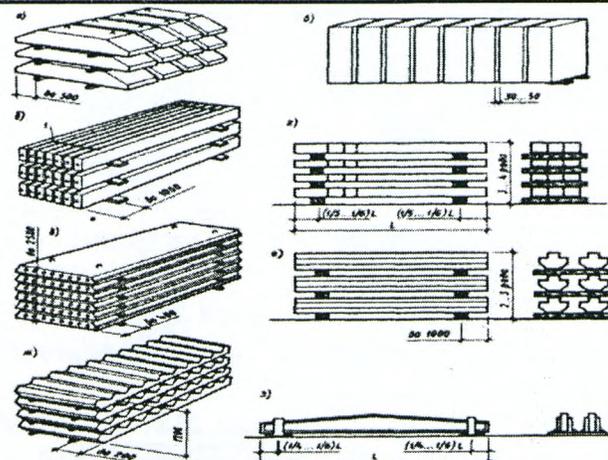
Для каждого материала, сборных и других изделий отводят зоны для промежуточного хранения.

Зоны складирования отделяют одну от другой сквозными проходами шириной не менее 1 м. В каждой зоне материальные элементы складировать с соблюдением определенных правил.

Обычный кирпич складировать отдельно по сортам и маркам, а **лицевой, керамические стеновые и облицовочные камни** дополнительно группировать по цвету лицевой поверхности. Кирпич, доставляемый на объект без контейнеров или пакетов, разгружают ручным способом и укладывают с перевязкой на поддоны или в штабеля высотой до 1,6 м.

Кирпич, имеющий несквозные пустоты, укладывают пустотами вниз для того, чтобы в них не застаивалась вода, которая при замерзании может привести к разрушению кирпича. Кирпич, прибывающий в пакетах или на поддонах, укладывают на складе штабелями в один или два яруса.

Складирование материальных элементов



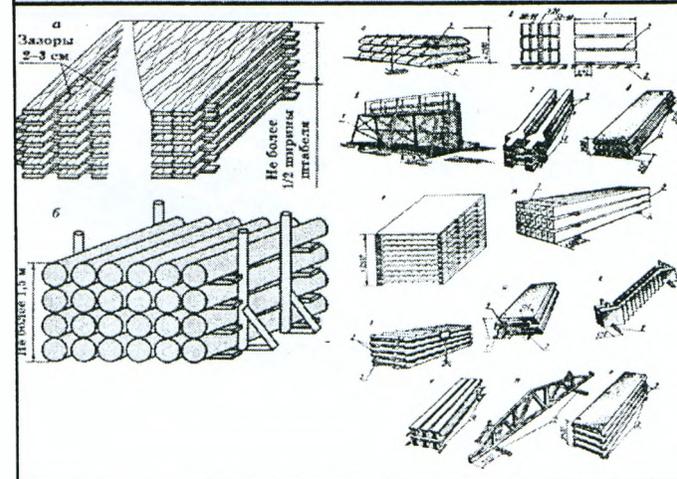
Складирование материальных элементов

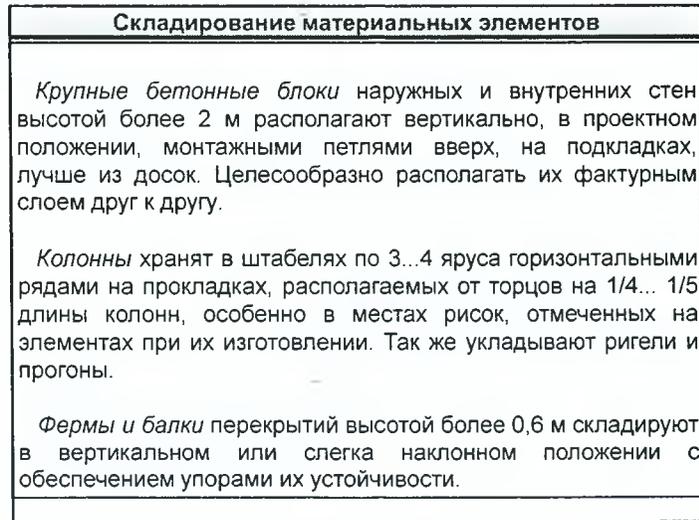
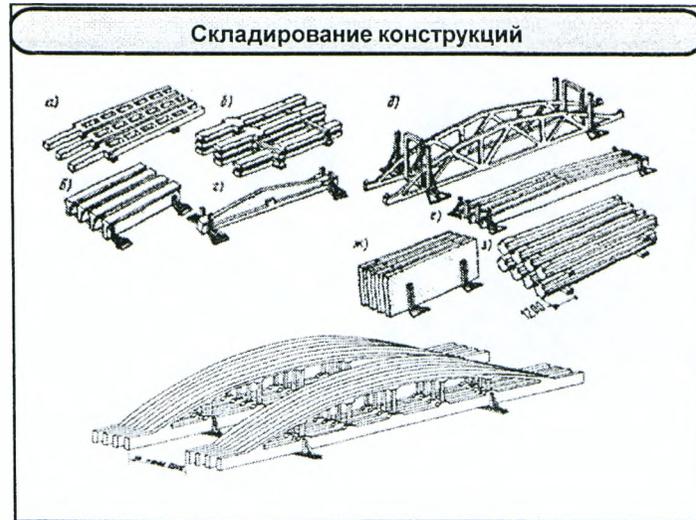
Сборные железобетонные изделия и детали располагают на деревянных инвентарных подкладках и прокладках, места укладки которых должны соответствовать рискам на элементах. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают одна над другой строго по вертикали. Сечение подкладок и прокладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают так, чтобы вышележащие элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижележащих элементов.

Фундаментные подушки и блоки стен подвалов располагают штабелями высотой до 2,3 м на подкладках и прокладках, которые укладывают на расстоянии 300...500 мм от торцов блоков.

Прямоугольные ригели, прогоны, перемычки высотой до 600 мм укладывают в штабель на нижнюю плоскость с подкладками и прокладками на расстоянии 500...1000 мм от торцов. Высота штабеля не должна превышать трех рядов по высоте. Элементы верхнего ряда для большей устойчивости скрепляют между собой проволокой за монтажные петли.

Складирование материальных элементов





Список использованных источников

1. Основная литература

- 1.1. Технология строительных процессов. Часть 1 / В.И. Теличенко, А.А. Лапидус, О.М. Терентьев. – М.: Высш. шк., 2002.-392 с.
- 1.2. Технология возведения зданий и сооружений. Часть 2 / В.И. Теличенко и др. – М.: Высш.шк., 2002.-320 с.
- 1.3. Технология строительных процессов / Под ред. Н.Н. Данилова и О.М. Терентьева. – М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.
- 1.4. Технология строительного производства / С.С. Атаев и др. – М.: Стройиздат, 1994.-559с.
- 1.5. Технология, механизация и автоматизация строительства/ под. ред. С.С. Атаева, С.Я. Луцкого. – М.: Высшая школа, 1990. – 592с.
- 1.6. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений. – М.: Высшая школа, 2006. – 446 с.

2. Литература дополнительная

- 2.1. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций/ В.И. Швиденко. – М.: Высшая школа, 1987. – 420с.
- 2.2. Технология возведения полносборных зданий/ Под. общей ред. Чл.-кор. РААСН пр. А.А. Афанасьева. – М.: Изд. АСВ, 2000. – 361с.
- 2.3. Технология возведения полносборных зданий/ А.А. Афанасьев и др. – М.: Стройиздат, 2007. – 359с.
- 2.4. Технология строительного производства/ А.А. Афанасьев и др. М.: Высш. Шк., 1997.-464 с.
- 2.5. Технология строительного производства/ Б.Ф. Драченко и др. – М.: Агропромиздат, 1990.-512с.
- 2.6. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ. – М.: Стройиздат, 1980.231с.

- 2.7. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. – М.: Стройиздат, 1989.-336с.
- 2.8. Технология строительного производства/ С.Я. Луцкий, С.С. Атаев и др.- М.: Высшая школа, 1991 – Справочник. – 384с.
- 2.9. Ищенко И.И. Каменные работы. – М.: Высшая школа, 1992.-239с.
- 2.10. Покровский В.М. Гидроизоляционные работы. - М.: Стройиздат, 1985. 320с.
- 2.11. В.Б. Белевич. Кровельные работы. – М.: Высшая школа, 2000. – 400с.
- 2.12. Ивлиев А.А., Калыгин А.А., Скок О.М.. Отделочные строительные работы. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 488с.
- 2.13. Лешкевич Н.В. Основы строительного производства. – Брест: БрГТУ, 2004. – 67с.
- 2.14. Земляные работы/ Под ред. А.Р. Рейша. – М.: Стройиздат, 1984. – 352с.

3. Методическая литература

- 3.1. Пчелин В.Н. и др. Методические указания по курсу «Основы строительного производства». – Брест: БрГТУ, 2002.-71с.
- 3.2. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство монтажных работ. строительных конструкций зданий и сооружений.» - Брест: БрГТУ, 2010.-80с.
- 3.3. Лешкевич Н.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 «Определение коэффициента уплотнения грунтов при возведении земляных сооружений». – Брест: БрПИ, 2005.-20с.

3.4. Лешкевич Н.В., Коржан В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по первой производственной практике для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». – Брест: БрГТУ, 2003. – 39с.

3.5. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство земляных работ и устройство фундаментов». Часть 2. Технологическое проектирование земляных работ и работ по устройству нулевого цикла здания. – Брест: БрГТУ, 2003.-83с.

3.6. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Технология строительства в особых условиях» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». – Брест: БрГТУ, 2005. – 43 с.

3.7. Юськович Г.И. и др. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Технологическая карта на комплексное производство каменных и монтажных работ». – Брест: БрГТУ, 2008. – 86с.

3.8. Юськович В.И. и др. Методические указания к выполнению курсовой работы и раздела дипломного проекта «Технологическая карта на монтаж конструкций каркаса многоэтажного промышленного здания». Брест, БрГТУ, 2002.-39с.

3.9. Щербач В.П. и др. Методические указания к выполнению курсового проекта «Производство монолитных бетонных и железобетонных работ». – Брест: БрПИ, 1991.-56с.

4. Нормативная литература

4.1. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-87). – М.: Строиздат, 1986. -67с.

4.2. СНиП 3.03.01-87. Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Строиздат, 1987. -56с.

4.3. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. –Мн.: Минстройархитектуры РБ, 1999.-36с.

4.4. П16-03 к СНБ 5.01.01-99 Пособие к строительным нормам Республики Беларусь. Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2004.-52с.

4.5. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003.-139с.

4.6. ТКП 45-5.03-130-2009. Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа.

4.7. ТКП 45-5.08-75-2007. Изоляционные покрытия. Правила устройства.

4.8. ТКП 45-5.09-105-2009. Отделочные работы. Правила выполнения.

4.9. ТКП 45-5.04-41-2006. Стальные конструкции. Правила монтажа. – Мн.: 2007. – 31 с.

4.10. ТКП 45-5. 05-64-2007. Деревянные конструкции. Правила монтажа. – Мн.: 2007. – 11с.

4.11. СНБ 5.08.01-2000. Кровли. Технические требования и правила приемки. -Мн.: 2000. – 23 с.

4.12. П1-03 к СНБ 5.08.01-2000. Проектирование и устройство кровель. – Мн.: 2004. – 116с.

4.13. ТКП 45-3.02-50-2006. Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций. Система «Церезит». – Мн., 2008. – 36 с.

4.14. СНБ 1.03.05-04. Отделочные работы. Производство работ. – Мн., 2004. – 30 с.

- 4.15. ТКП 45-1.03-40-2006. Безопасность труда в строительстве. Общие требования. – Мн., 2007. – 45 с.
- 4.16. ТКП 45-1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. – Мн., 2007. – 33 с.
- 4.17. НЗТ Сборник. Общие положения.
- 4.18. НЗТ Сборник 1. – Внутрипостроечные транспортные работы
- 4.19. НЗТ Сборник 2.1. – Земляные работы. (Ручные земляные работы)
- 4.20. ЕНиР сборник Е2, вып. 1. – Земляные работы.
- 4.21. НЗТ Сборник 3. – Каменные работы.
- 4.22. НЗТ сборник 4.1 – Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения
- 4.23. НЗТ Сборник 22.1.. Вып. 1. Сварочные работы
- 4.24. ТКП 45-1.01-159-2009. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. – Мн., 2009. – 14 с.
- 4.25. ТКП 45-5.09-128-2009. Полы. Правила устройства.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

Лешкевич Николай Васильевич

Тюшкевич Татьяна Николаевна

Юськович Георгий Иванович

Технология строительного производства

КОНСПЕКТ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЛЕКЦИЙ

для иностранных студентов специальности

1 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство"

ЧАСТЬ 1

Ответственный за выпуск: Лешкевич Н.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Боровикова Е.А..

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 2.03.2013 г. Бумага «Снегурочка». Формат 60x84 ¹/₈. Гарнитура Arial.
Усл. печ. л. 11.16. Уч. изд. л. 12.0. Заказ № 230. Тираж 50 экз. Отпечатано на ризографе
Учреждения образования «Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.