

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

БАДРУДИНОВА А.Н., САНГАДЖИЕВ М.М.,
ДЖАЛЬЧИНОВА Т.Б., ГЕРМАШЕВА Ю.С., ОНКАЕВ В.А.

Учебное пособие
для обучающихся по направлению «Строительство»
«Землеустройство и кадастры» «Техносферная безопасность»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЛМЫЦКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.Б.Б. ГОРОДОВИКОВА»

Бадрудинова А.Н., Сангаджиев М.М., Джальчинова Т.Б.,
Гермашева Ю.С., Онкаев В.А.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебное пособие
для обучающихся по направлению «Строительство»
«Землеустройство и кадастры» «Техносферная безопасность»

Элиста
2020

УДК 69
ББК 38
Т38

Рецензент:

Корникова Д.Б. – Исполнительный директор – Главный инженер ООО
«Специализированный застройщик Атлас»

Авторы:

Бадрудинова А.Н., Сангаджиев М.М., Джальчинова Т.Б., Гермашева Ю.С., Онкаев В.А.

Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 70 с.). - Бадрудинова А.Н., Сангаджиев М.М., Джальчинова Т.Б., Гермашева Ю.С., Онкаев В.А. 2020. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/onstruction1.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10'.

ISBN 978-5-6045402-5-1

Учебное пособие по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» предназначено для обучающихся по направлению для обучающихся по направлению «Строительство», «Землеустройство и кадастры», «Техносферная безопасность».

В пособии рассматриваются основные понятия и положения технологии строительных процессов, роль участников строительства. Изложены основы строительных процессов и работ, даны основные сведения о трудовых ресурсах и материальных элементах строительных технологий, методы производства отдельных видов строительно-монтажных работ. Приводятся описание нормативной и проектной документации строительного производства, понятия о качестве строительной продукции. Рассматриваются вопросы организации и технологии основных строительных процессов применительно к тематике курсового проекта. Приводятся рекомендации по выполнению практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

ISBN 978-5-6045402-5-1



© Бадрудинова А.Н., Сангаджиев М.М., Джальчинова Т.Б., Гермашева Ю.С., Онкаев В.А. 2020
© КАЛМЫЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.Б.Б. ГОРОДОВИКОВА, 2020
© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука, 2020

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
<i>РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ</i>	<i>6</i>
<i>РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУНТА</i>	<i>13</i>
<i>РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ</i>	<i>18</i>
<i>РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ УСТРОЙСТВА КАМЕННОЙ КЛАДКИ</i>	<i>27</i>
<i>РАЗДЕЛ 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ</i>	<i>33</i>
<i>РАЗДЕЛ 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ УСТРОЙСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ</i>	<i>37</i>
<i>РАЗДЕЛ 7. МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ</i>	<i>44</i>
<i>РАЗДЕЛ 8. МАТЕРИАЛЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ</i>	<i>57</i>
Тема 1. Подсчет объемов работ (4 час.)	57
Тема 2. Подсчет затрат труда и машинного времени (4 час.).....	58
Тема 3. Расчет потребности машинах и механизмах. График работы машин и механизмов (4 час.)	59
Тема 4. Расчет параметров и построение графиков производства работ	60
<i>РАЗДЕЛ 9. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</i>	<i>62</i>
Тема 1. Основы технологического проектирования.....	62
Тема 2. Технологические процессы переработки грунта и устройства фундаментов.....	63
Тема 3. Технологические процессы устройства несущих и ограждающих строительных конструкций.....	63
Тема.4. Технология устройства защитных покрытий	63
Тема 5. Технологические процессы устройства отделочных покрытий.....	63
<i>РАЗДЕЛ 10. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</i>	<i>64</i>
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	68
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	69

Введение

Дисциплина «Технологические процессы в строительстве» является базовой частью профессионального цикла дисциплин подготовки обучающихся по направлению 08.03.01 Строительство.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с овладением знаниями строительного производства, умением читать и составлять технологическую документацию в соответствии с требованиями стандартов, умением на практике применять полученные знания и навыки.

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ методов реализации отдельных производственных процессов с использованием эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств и прогрессивной организации труда работников.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- сформировать знание теоретических основ производства основных видов строительно-монтажных работ;
- сформировать навыки ведения исполнительной документации;
- сформировать умение проводить количественную и качественную оценки выполнения строительно-монтажных работ;
- сформировать умения анализировать пооперационные составы строительных процессов с последующей разработкой эффективных организационно-технологических моделей выполнения.

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, выражающееся в приобретении студентами знаний, умений, навыков, необходимых для решений профессиональных задач.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Строительные процессы. Параметры, технические средства, трудовые ресурсы строительных процессов. Проектно-сметная документация. Нормативные документы в строительстве. Вариантное проектирование строительных процессов.

Строительное производство – это совокупность строительных процессов, выполняемых непосредственно на строительной площадке.

Особенностью строительного производства также является многообразие строительной продукции и применяемых для ее создания строительных материалов и конструкций.

Технология строительного производства – отрасль строительной науки, занимающаяся изучением и разработкой эффективных методов выполнения производственных процессов, направленных на получение строительной продукции.

Строительная продукция – это результат выполнения строительных процессов.

Строительная продукция создается в виде:

- целого здания или другого сооружения;
- части здания – строительной конструкции: фундамент, стена, перекрытия и т.д.;
- части строительной конструкции: фундаментный блок, стеновая панель, панель перекрытия и т.д.

Строительный процесс – это совокупность рабочих операций, технологически связанных между собой и направленных на получение конечной строительной продукции.

Для возведения зданий и сооружений необходимо выполнить целый комплекс работ, называемых *строительно-монтажными работами*.

Строительные работы подразделяются:

- на общестроительные, которые охватывают все работы по возведению здания от устройства основания до устройства кровли (земляные, бетонные, каменные, монтажные работы и др.);
- подготовительные, которые направлены на подготовку строительной площадки к выполнению общестроительных работ (внеплощадочные и внутриплощадочные работы);
- специальные, к которым относятся электромонтажные, сантехнические работы и др.

Общестроительные работы выполняются в три цикла: *нулевой, надземный и отделочный*.

Строительные процессы по назначению делятся:

- на заготовительные – направлены на заготовку материальных элементов на базе комплектации;
- транспортные, которые заключаются в доставке материалов и конструкций на строительную площадку, а также в перевозке их внутри стройплощадки;
- подготовительные, которые направлены на подготовку строительных конструкций к установке;
- монтажно-укладочные, или основные строительные процессы, в результате выполнения которых образуется конечная строительная продукция.

По степени сложности строительные процессы подразделяются на простые и комплексные, а *по степени механизации* – на ручные, механизированные и автоматизированные.

Простым называется строительный процесс, выполняемый одним рабочим или звеном из 2-3 рабочих одной специальности (кирпичная кладка стен).

Комплексный процесс – совокупность простых процессов, связанных единством конечной продукции и выполняемых рабочими разных специальностей (монтаж перекрытий).

Ручным является процесс, выполняемый с помощью ручного (топор, пила, лопата) или механизированного инструмента (вibrator, электропила).

Механизированный процесс выполняется при помощи средств механизации (отрывка котлована экскаватором, забивка свай дизель-молотом).

Автоматизированный процесс осуществляется роботами или автоматами.

Для выполнения строительных процессов необходимы материальные элементы, или предметы труда.

К ним относятся:

- *строительные материалы* (природные и искусственные);
- *строительные конструкции и изделия*,
- *полуфабрикаты* – материалы, которые в процессе производства работ изменяют свои свойства.

Технические средства (орудия труда), управляемые рабочим, действуют на материальные элементы, что приводит к созданию строительной продукции.

Они подразделяются:

- на основные (строительные машины и механизмы);
- вспомогательные (трансформаторы, контейнеры для хранения материалов, баллоны для сжиженного газа, подкрановые пути и др.);
- транспортные (автосамосвалы, тепловозы и вагоны, баржи, вертолеты и др.);
- нормокомплекты – совокупность технических средств оснащения бригады рабочих для выполнения строительных процессов по заданной технологии.

Вспомогательные технические средства выполняют роль технологической, энергетической, эксплуатационной и персональной оснастки, без которой нельзя или нерационально выполнять строительные работы.

Технологическая оснастка предназначена обеспечить удобство и безопасность работы, сохранность строительных материалов, полуфабрикатов и деталей (контейнеры, кассеты, струбцины, бункера, баллоны для газов и жидких веществ и др.).

Энергетическая оснастка предназначена обеспечить работу строительных машин и механизированного инструмента, технологические нужды, освещение и другие производственные нужды. К ней относят компрессоры, трансформаторы, осветительные и электросиловые проводки и др.

Эксплуатационная оснастка предназначена обеспечить условия для нормальной эксплуатации строительных машин, механизмов, инструмента и других основных технических средств. К ней относят подкрановые пути, ограничители движения, сигнальные приспособления, точильные станки, заправочные аппараты и др.

Персональная оснастка предназначена обеспечить возможность строительным рабочим трудиться уверенно и безопасно, особенно на высоте (люльки, стремянки, лестницы, ограждения и др.).

Строительный процесс можно расчленить на *рабочие операции*.

Рабочая операция – элемент строительного процесса, выполняемый постоянным составом исполнителей при неизменных орудиях и предметах труда. Если рабочий поменял инструмент или материал – это значит, что он перешел на выполнение новой операции. Каждая операция состоит из *рабочих приемов*, которые делятся на *рабочие движения*.

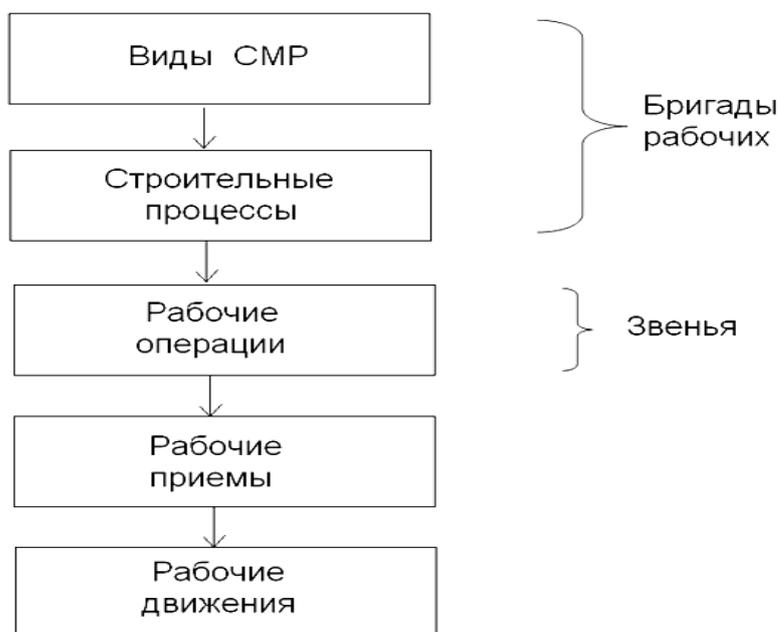


Рис. 1. Структура видов строительного-монтажных работ

Все строительные процессы выполняются рабочими, которые *в зависимости от вида СМР* различаются по *профессиям* (каменщики, монтажники, штукатуры). Рабочие некоторых профессий различаются по *специальностям* (плотник общестроительных работ и плотник-опалубщик).

Так как строительные процессы имеют разную сложность (простые и комплексные), то для их выполнения требуются рабочие с разной степенью мастерства, т.е. рабочие разной квалификации. Квалификация рабочего характеризуется *разрядом*. В настоящее время в строительстве установлено шесть тарифных разрядов. Требования к *знаниям* и *умению* рабочих, а также правила присвоения разрядов изложены в ЕТКС.

В основу организации труда рабочих-строителей положено расчленение строительных процессов на операции и разделение труда между соответствующими исполнителями. Следовательно, для рационального использования рабочих необходимо, чтобы сложность производимых операций соответствовала их разряду. Этим условиям отвечает звеньевая организация труда, при которой рабочие объединяются в *звенья*.

Звено – это группа рабочих одной специальности, но разной квалификации, работающих одновременно и совместно. Звенья комплектуются таким образом, чтобы рабочие высокой квалификации выполняли более сложные операции. Состав звена 2-6 человек.

Несколько звеньев рабочих, выполняющих один и тот же строительный процесс или вид работ, объединяются в *бригаду*. Бригады могут быть *специализированные* и *комплексные*.

Специализированные бригады выполняют простые строительные процессы и состоят из рабочих одной профессии (бригады штукатуров или маляров).

Комплексные бригады объединяют звенья рабочих разных профессий (бригада отделочников). Разновидностью комплексных бригад в строительстве являются *бригады конечной продукции*, выполняющие законченный цикл работ (бригада нулевого цикла).

Для рациональной организации труда рабочих строящиеся объекты расчленяются на *фронты работ (захватки), деланки и ярусы*.

При выполнении производственных заданий бригадам рабочих на определенный отрезок времени отводят часть объекта, называемую *фронтом работ (захваткой)*, а звеньям, входящим в состав бригады, назначают *деланки*, являющиеся частью фронта работ.

Часть здания по высоте, возводимая с одного рабочего места, называется *ярусом*. Пространство, в пределах которого располагаются возводимая конструкция, рабочие со своими орудиями труда и необходимые материалы, называется *рабочим местом*.

Важным показателем эффективности трудовой деятельности работника является производительность труда.

Производительность труда зависит от объема проделанной работы, от выработки и трудоемкости:

Выработка - количество строительных изделий, за единицу времени (час, смена, и.т.д.);

Трудоемкость - затраты (человек / час / день) на единицу строительных изделий (штукатурка м², кирпичная кладка м³).

Производительность труда является одним из основных показателей оценки производительности труда. Количественные показатели каждого строительного процесса регулируются техническими регламентами.

Техническое нормирование это разработка технически обоснованных норм затрат рабочего или машинного времени и расхода материалов на единицу строительной продукции.

Норма выработки ($N_{\text{выр.}}$)- качественная продукция, которую работник должен производить на единицу продукции в условиях правильной организации труда.

Норма времени ($N_{\text{вр}}$) - количество времени достаточное для выполнения производственных процессов.

Производственные единицы представляют собой продукцию высокого качества для соответствующих профессий и квалифицированных рабочих в условиях правильной организации труда (человек / час, человек/ день):

Если $N_{\text{вр}}$, установлена на звено, то можно определить делением нормы времени на число рабочих, которая выполняется с использованием соответствующих профессий и современных технологий для повышения квалификации работников:

Норма машинного времени - количество рабочего времени машины (маш./ч и маш./см.) требуется для рациональной организации работы, чтобы максимизировать производительность транспортного средства:

Стандарты времени и производства, связанные друг с другом, могут при необходимости определять производительность и состав работников звена.

Элементарная норма определяет период только одного производственного процесса, например, подготовки поверхности для плитки.

Норма, включающая в себя ряд предлагаемых расширений, предусматривает процесс производства (окрашивание поверхности м², включая подготовку основания, грунтовку, затирку, нанесение нескольких слоев краски и т.д.) и скорости времени, в том числе сложных производственных процессов (кладка кирпича, который включает в себя множество монтажных работ, установку мостов, поворот платформ, подачу материалов в рабочую зону):

В строительстве используются различные системы оплаты.

В зависимости от времени заработная плата используется, когда фактическая работа выполняется в определенном пакете или эта форма оплаты подходит для

работы, которая не допускает точной регулировки или учета (транспортники, охранники, электрики).

Рабочие работают на машинах (бульдозерах) или сервисных машинах (компрессорах):

Эта форма оплаты труда является более прогрессивной, способствует повышению производительности труда и стремлению работников получить более высокую квалификацию. Использование этой системы оплаты труда требует систематической регистрации продукции работников и обработки заказов на работу:

Наряд - это заказ, который должен быть предоставлен отдельным звеньям, бригадам перед началом работы:

Договор об оплате (вид платежной единицы) устанавливается на основании расчетов, сделанных для конкретного пакета работ (квартиры, этаж, здание) или рабочей единицы (кирпичная кладка м³, штукатурка м²):

Хорошо продуманные расчеты, учитывающие все небольшие и связанные с ними процессы и четко определенные объемы действий и данных для выполнения определенных строительных работ, позволяют повысить производительность и ускорить выполнение работ.

В систему оплаты труда входит: зарплата, загруженность бригады и только стоимость выполненных работ.

Строительство зданий и сооружений осуществляется по разработанным и утвержденным проектам. Основными проектными документами на производство СМР являются:

- *Проект организации строительства (ПОС);*
- *Проект производства работ (ППР).*

ПОС, как правило, разрабатывается проектной организацией и согласовывается со строительной организацией, ведущей данное строительство.

ППР разрабатывается самой строительной организацией на основании *ПОС* и собственных возможностей.

В состав *ППР* входят:

- Календарный план производства работ;
- Строительный генеральный план;
- График поступления на объект конструкций, изделий и материалов;
- График потребности в рабочих кадрах;
- График потребности в основных строительных машинах;
- Технологические карты на отдельные виды работ;
- Пояснительная записка с технико-экономическими показателями.

В состав *технологической карты* входят:

- Область применения;
- Организация и технология выполнения работ;

- Требования к качеству;
- Потребность в материально-технических ресурсах;
- Техника безопасности;
- Техничко-экономические показатели.

Технологическая карта – основной проектный документ, которым руководствуется строительный мастер и бригадир при производстве работ.

Качество – одно из важнейших свойств строительной продукции, которое в общем случае складывается из качества проектных решений, строительных материалов и выполнения строительно-монтажных работ.

К основным способам контроля качества работ относятся:

- Механический
- Физический
- Натурные испытания

Система контроля качества строительной продукции подразделяется на внешний и внутренний контроль.

Внешний контроль является функцией заказчика, и к нему относятся технический и авторский надзор.

Внутренний контроль осуществляет подрядная организация.

К нему относятся:

- Входной контроль;
- Геодезический контроль;
- Лабораторный контроль;
- Операционный контроль качества выполнения строительных процессов;
- Приемочный контроль строительной продукции.

Контрольные вопросы:

1. Что называется «строительным производством»? Его отличие от заводского производства.
2. Что относится к строительной продукции?
3. Какой процесс называется строительным?
4. Какова структура строительных процессов?
5. Каков состав материальных элементов строительных процессов?
6. Назовите основные виды технических средств.
7. Перечислите виды транспорта, которые применяются для перевозки строительных грузов.
8. Назовите виды строительных работ?
9. Виды систем оплаты труда?
10. Какой состав технологической карты на отдельные строительные процессы?
11. Какой состав проекта производства работ на отдельные циклы работ?
12. В чем заключаются основные положения контроля качества работ?

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУНТА

Назначение и состав подготовительных и вспомогательных процессов. Закрепление грунтов конструкций. Механические способы разработки грунта. Переработка грунта гидромеханическим способом. Особенности разработки грунта в зимних условиях. Техника безопасности при производстве земляных работ. Контроль качества выполнения процессов.

Земляные работы объединяют процессы, связанные с переработкой грунта. Они состоят из *подготовительных, вспомогательных и основных* процессов.

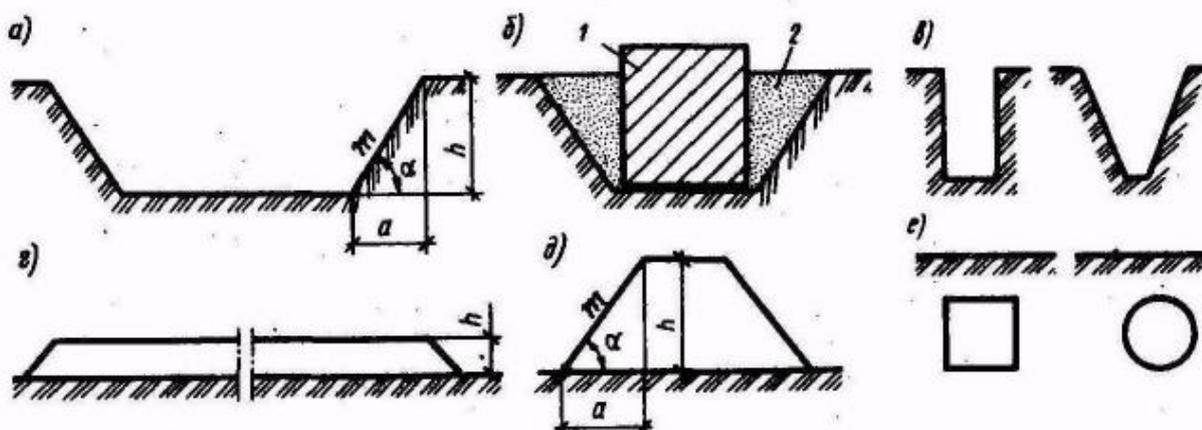
Состав основных процессов зависит от способа разработки грунта.

Подготовительные процессы (разбивка земляного сооружения, понижение уровня грунтовых вод и др.) выполняются до начала разработки грунта.

Вспомогательные процессы (рыхление грунта, водоотлив, крепление стенок сооружения и др.) могут выполняться как до начала разработки, так и во время разработки грунта.

Сооружения, получаемые после выполнения земляных работ, называются *земляными сооружениями*. Они делятся на выемки (котлован, траншея, резерв и др.) и насыпи (дорожное полотно, кавальер и др.). При строительстве ВКС наибольшее распространение получили котлованы и траншеи.

а – открытый котлован; б – закрытый котлован; в – траншея; г – планировочная



насыпь; д – земляное полотно дороги; е – подземная выработка; 1 – здание (сооружение)
2 – обратная засыпка.

Рис. 2. Виды земляных сооружений

Грунты по трудоемкости разработки различными машинами делятся на категории. Трудность разработки грунта зависит от его вида и свойств (плотности, влажности, сцепления). От категории грунта зависят норма времени и расценка на его разработку.

Одним из основных свойств грунта является его разрыхляемость, которая характеризуется двумя коэффициентами – первоначального и остаточного разрыхления. Коэффициент первоначального разрыхления показывает величину увеличения объема грунта при его разработке за счет уменьшения плотности. Коэффициент остаточного разрыхления показывает величину увеличения объема грунта после его послойной укладки и уплотнения в сооружении.

При разработке грунта используются следующие способы:

- механический, при котором грунт разрабатывается послойно резанием рабочим органом строительной машины;
- гидромеханический, при котором грунт разрабатывается при помощи воды гидромонитором или земснарядом;
- взрывной, грунт разрабатывается при помощи взрывчатых веществ открытым или закрытым способами;
- бурение, грунт разрабатывается при помощи специальных машин вращательного и ударно-вращательного действия.

Наибольшее распространение получил механический способ разработки грунта в котлованах под емкостные сооружения и в траншеях под различные коммуникации.

В этом случае применяются *землеройные* и *землеройно-транспортные* машины. *Землеройные* (одноковшовые экскаваторы) только разрабатывают грунт и грузят его в транспортное средство или в отвал (навымет). *Землеройно-транспортные* (бульдозеры, скреперы).

Состав основных процессов при механическом способе разработки грунта:

- 1. Резание грунта.**
- 2. Транспортирование грунта.**
- 3. Укладка грунта и разравнивание.**
- 4. Уплотнение грунта.**

Основной объем грунта при производстве земляных работ разрабатывается при помощи одноковшовых экскаваторов.

Место работы экскаватора называется *забоем*. *Забой* включает в себя площадку для установки автосамосвала, место стоянки экскаватора и участок грунта, подлежащий разработке с данной стоянки. Основные виды забоев: лобовой и боковой – для экскаватора прямая лопата, торцевой и боковой – для экскаватора обратная лопата, продольно-челночный и поперечно-челночный – для экскаватора драглайн.

Пространство, образующееся после разработки грунта экскаватором, называется *проходкой*.

Недобор грунта разрабатывается бульдозером и складывается на дне котлована вдоль его длинной стороны. Затем экскаватором обратная лопата данный грунт удаляется из котлована и грузится в автосамосвал. После разработки недобора грунта бульдозер выполняет окончательную планировку дна котлована под заданную отметку.

При разработке траншей для прокладки сетей и коммуникаций используют одноковшовые экскаваторы обратная лопата и применяют следующие схемы:

- 1) движение экскаватора по оси траншеи с односторонней выгрузкой грунта;
- 2) движение экскаватора параллельно оси траншеи со смещением в сторону отвала и односторонней выгрузкой грунта;
- 3) движение экскаватора по зигзагообразной схеме параллельно оси траншеи с двухсторонней выгрузкой грунта;
- 4) движение двух экскаваторов параллельно оси траншеи с двухсторонней выгрузкой грунта.

Выбор схемы в основном зависит от соотношения между радиусом выгрузки применяемого экскаватора R_v и требуемого радиуса выгрузки $R_{втр}$.

При разработке траншей с вертикальными стенками используются многоковшовые экскаваторы (цепные или роторные).

Бульдозер является одной из наиболее эффективных землеройно-транспортных машин. Он разрабатывает выемки и возводит насыпи, выполняет вертикальную планировку площадок и обратную засыпку пазух котлованов и траншей, окучивание грунта и срезку растительного слоя грунта. При этом производительность бульдозера зависит от дальности транспортирования грунта. Чем больше расстояние транспортировки грунта при его разработке, тем мощнее бульдозер необходимо использовать.

Грунт бульдозер разрабатывает *послойным* или *траншейным* способами. При этом траншейный способ уменьшает потери грунта при транспортировании и повышает производительность машины.

Передвижение бульдозера при срезке растительного слоя и разработке грунта осуществляется возвратно-поступательными движениями с рабочим ходом в одном или в двух направлениях вдоль короткой стороны площадки. Холостой ход выполняется, как правило, задним ходом. При разработке грунта и планировке площадок шириной более 40 м применяется схема работы бульдозера с промежуточным валом.

Большинство водопроводных и канализационных сооружений возводится заглубленного или полузаглубленного типа, поэтому после их строительства выполняются значительные объемы земляных работ по обратной их засыпке. При этом используют бульдозеры, ленточные конвейеры, автосамосвалы, одноковшовые экскаваторы.

Уплотнение грунта выполняется с целью увеличения его несущей способности и водонепроницаемости. При строительстве сооружений ВиК уплотнение грунта применяют при вертикальной планировке площадок и устройстве оснований, обратной засыпке пазух котлованов и траншей, устройстве насыпей, при обсыпке закрытых емкостных сооружений.

В зависимости от применяемых машин применяют следующие способы уплотнения грунта:

- **укатка – при помощи различных видов катков;**
- **трамбование – при помощи трамбовок большой массы, сбрасываемых с определенной высоты;**
- **вибрирование – при помощи специальных вибрирующих машин.**

Гидромеханический способ применяется при разработке больших объемов грунтов и при наличии источника водоснабжения.

При этом способе выполняются следующие процессы:

- 1) размыв грунта и получение пульпы;
- 2) **транспортирование пульпы по трубопроводу;**
- 3) **укладка пульпы в сооружение.**

При этом способе применяются гидромониторы и земснаряды. Гидромониторы используются для разработки сухого грунта, земснаряды – для разработки грунта под слоем воды.

В зимних условиях применяются следующие способы разработки грунта:

- 1) **рыхление взрывным или механическим способом с последующей разработкой грунта в мерзлом состоянии;**
- 2) **оттаивание мерзлых грунтов с последующей разработкой механическим способом.**

Учитывая, что при замерзании механическая прочность грунта резко возрастает, экономически целесообразно проводить мероприятия по предварительной защите грунта от промерзания. При этом применяют следующие способы: глубокое рыхление, укрытие утепляющими материалами, химическая обработка.

Контрольные вопросы:

1. Какой состав подготовительных и вспомогательных процессов земляных работ?
2. Какой состав основных процессов при переработке грунта?
3. В чем сущность водоотвода поверхностных вод, водоотлива и понижения уровня грунтовых вод?
4. Как обеспечить устойчивость земляных сооружений?
5. Назовите основные элементы земляного сооружения.
6. Дать понятие свойству разрыхляемости грунта, чем оно характеризуется?
7. Назовите основные способы разработки грунта.
8. Какие виды забоев и проходок экскаватора применяются при разработке грунта в зависимости от сменного оборудования машины?
9. Какие схемы проходок при разработке грунта рекомендуется применять при работе бульдозера и скрепера?
10. Какие схемы движения экскаватора применяются при разработке траншей?
11. В чем сущность гидромеханического способа разработки грунта?
12. В чем заключается особенность засыпки котлованов под ВКС и траншей для подземных коммуникаций?
13. Какие способы уплотнения грунта используются при устройстве насыпей?
14. В чем особенность разработки грунта зимой.
15. В чем заключается контроль качества земляных работ?

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Виды фундаментов. Технология устройства свайных фундаментов. Состав процессов по устройству сборных железобетонных фундаментов. Состав бетонных работ. Назначение и виды опалубок. Армирование конструкций. Укладка и уплотнение бетонной смеси. Бетонирование основных видов конструкций. Выдерживание бетона. Основные положения бетонных работ в зимнее время. Методы зимнего бетонирования. Контроль качества и техника безопасности бетонных работ.

К подземной относится та часть здания, которая расположена ниже нулевой отметки. Нулевой отметке соответствует уровень чистого пола первого этажа.

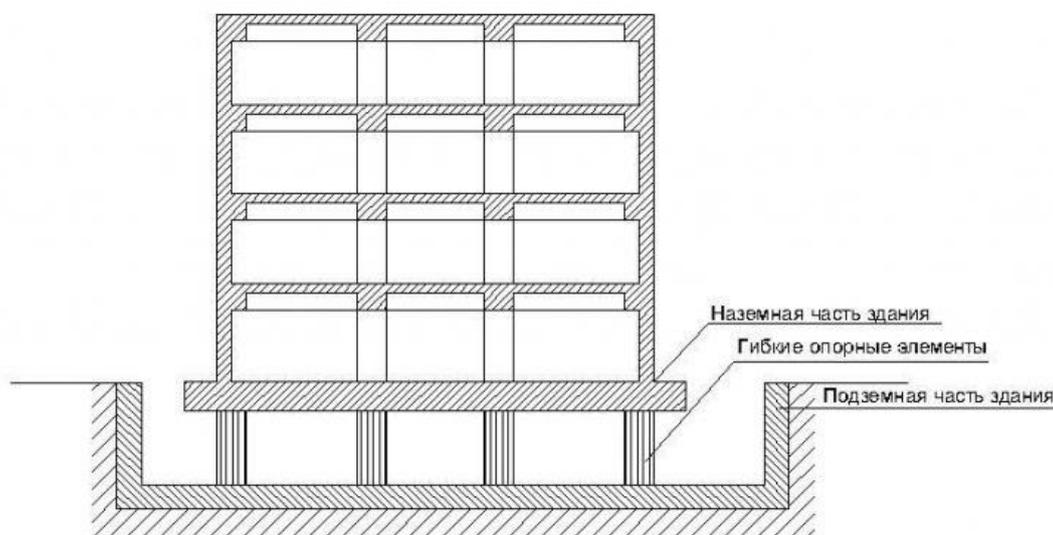


Рис.3. Основные части здания

Состав основных процессов при возведении подземной части зданий:

1. Устройство оснований.
2. Устройство фундаментов.
3. Возведение конструкций подвальной части здания.
4. Устройство подготовки подполья.
5. Устройство перекрытия.
6. Гидроизоляция конструкций.
7. Устройство дренажа.
8. Прокладка наружных коммуникаций.
9. Обратная засыпка.

Основанием называется грунт, расположенный под зданием (сооружением). Оно воспринимает нагрузку от фундамента, и от его прочности зависит устойчивость сооружения.

При устройстве оснований в общем случае выполняются следующие процессы:

- разработка грунта;
- уплотнение основания;
- устройство грунтовых подушек;
- закрепление грунта в основании.

Уплотнение оснований подразделяется на *поверхностное* и *глубинное*. *Поверхностное* – выполняют тяжелыми трамбовками массой до 15 т, которые сбрасываются с высоты до 10 м в определенном порядке.

Глубинное – выполняют следующими способами: при помощи грунтовых свай, виброуплотнением, глубинным замачиванием.

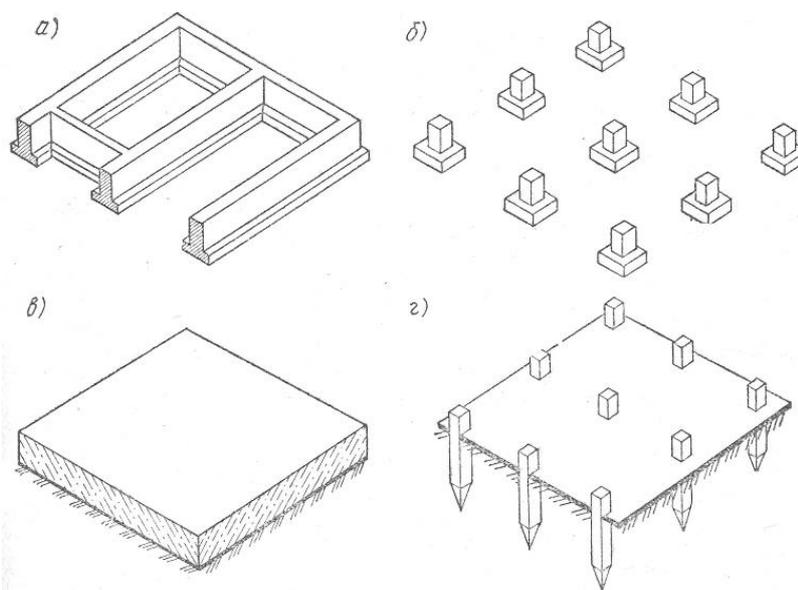
Устройство оснований при помощи грунтовых подушек заключается в полной замене слабого грунта с послойной насыпкой и уплотнением катками нового более прочного. В качестве нового грунта используют гравий, песок и т.д.

Способы закрепления грунта в основании:

- физико-химические;
- химические;
- термический.

К физико-химическим относятся цементация, известкование. К химическим способам относятся силикатизация (однорастворная, двухрастворная, газовая и электросиликатизация) и смолизация.

В качестве фундамента при возведении зданий и сооружений могут применяться следующие виды: *ленточный, столбчатый, свайный и плитный*.



а – ленточный фундамент; б – столбчатый фундамент; в – плитный фундамент; г – свайный фундамент.

Рис. 4 Виды фундаментов

Ленточный и столбчатый фундаменты могут быть сборными или монолитными. Ленточный устраивается под сплошные стены зданий и сооружений, столбчатый – под каркасные здания.

Свайный и плитный фундаменты устраиваются при слабых грунтах. При этом основными элементами свайного фундамента являются сваи и ростверк, который воспринимает нагрузку от стен и распределяет ее на сваи.

Состав процессов при устройстве сборных ленточных фундаментов:

1. Перенос осей на дно котлована и определение положения маячных фундаментных подушек.
2. Укладка маячных фундаментных подушек.
3. Натягивание шнура причалки и укладка рядовых фундаментных подушек.
4. Определение положения маячных фундаментных блоков первого ряда.
5. Укладка маячных фундаментных блоков первого ряда на цементно-песчаном растворе.
6. Натягивание шнура причалки и укладка рядовых фундаментных блоков первого ряда.
7. Замоноличивание стыков блоков бетонной смесью.
8. Укладка фундаментных блоков второго и последующих рядов в той же последовательности с перевязкой швов на цементно-песчаном растворе с замоноличиванием стыков.
9. Устройство монолитного бетонного пояса поверх блоков последнего ряда.

Свайные фундаменты в зависимости от способа производства работ включают *забивные сваи*, погружаемые в грунт, или *буронабивные сваи*, устраиваемые непосредственно в грунте.

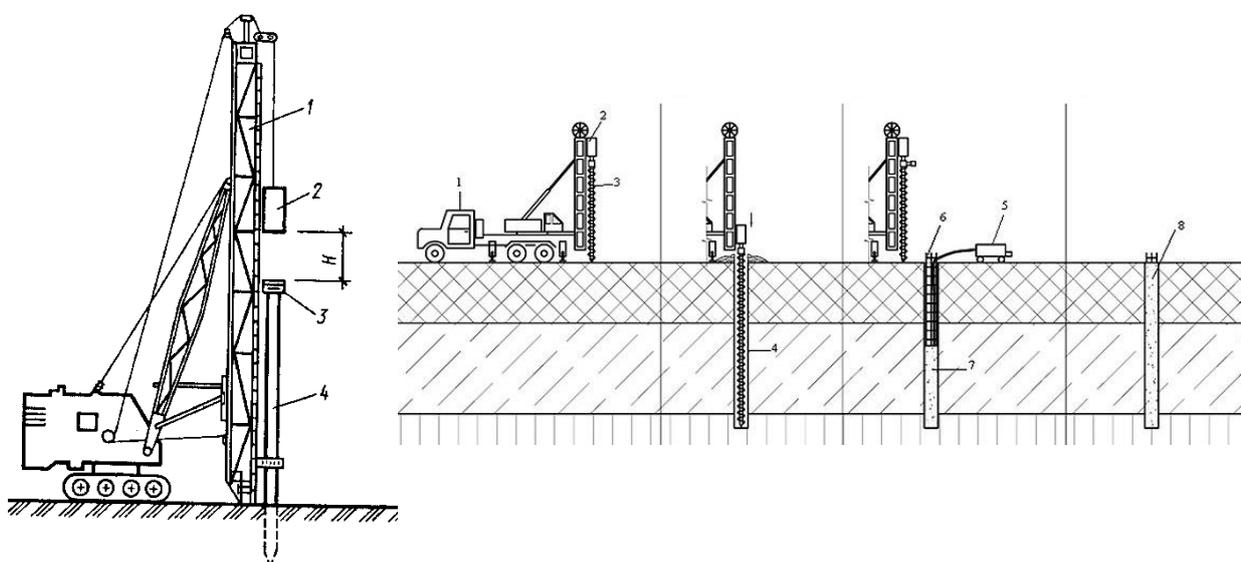


Рис. 5 Забивные и буронабивные сваи

По принципу работы сваи подразделяются на *висячие сваи* и *сваи-стойки*.

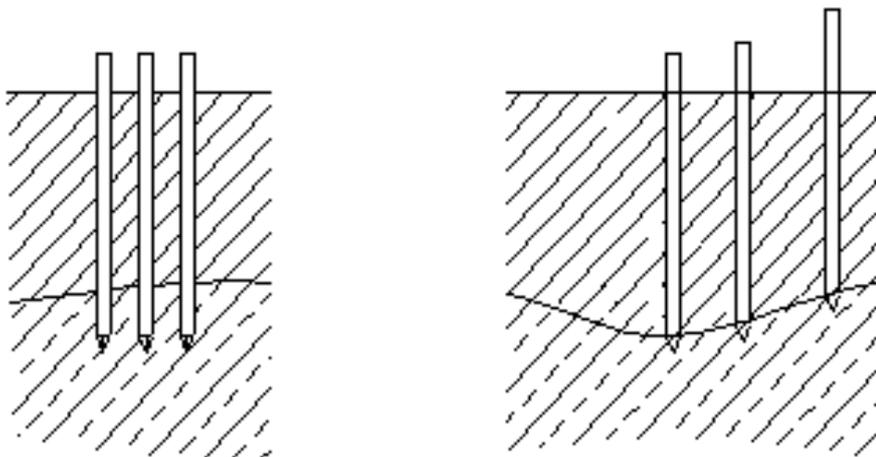


Рис. 6 Висячие сваи и сваи-стойки

Состав процессов при устройстве свайных фундаментов на основе забивных свай:

1. Разбивка свайного поля и определение мест забивки свай.
2. Разгрузка, складирование и разметка свай.
3. Подача свай к месту забивки.
4. Подтаскивание свай к сваебойной установке.
5. Подъем сваи и установка ее над точкой забивки.
6. Выверка положения свай.
7. Погружение свай до проектного отказа.
8. Срубка голов свай и оголение арматурных стержней.
9. Устройство монолитного ростверка.

В зимнее время в сезоннопромерзающих грунтах при устройстве свайных фундаментов используют лидерные скважины на глубину мерзлого слоя, в которые погружают сваи.

В вечномерзлых грунтах применяют следующие способы погружения свай: опускной, буроопускной и бурозабивной.

Бетонные работы – один из самых распространенных видов работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений.

Состав бетонных работ:

1. Подготовительные процессы:
 - изготовление элементов опалубки;
 - изготовление арматурных изделий;
 - приготовление бетонной смеси.
2. Транспортные процессы.
3. Построечные процессы, выполняемые на строительной площадке:
 - установка опалубки;

- укладка арматурных изделий;
- укладка бетонной смеси;
- выдерживание бетона до получения требуемой прочности;
- распалубливание конструкций.

Опалубка – временная конструкция, предназначенная для придания будущей монолитной конструкции требуемой формы и геометрических размеров. Основным элементом опалубки является опалубочный щит.

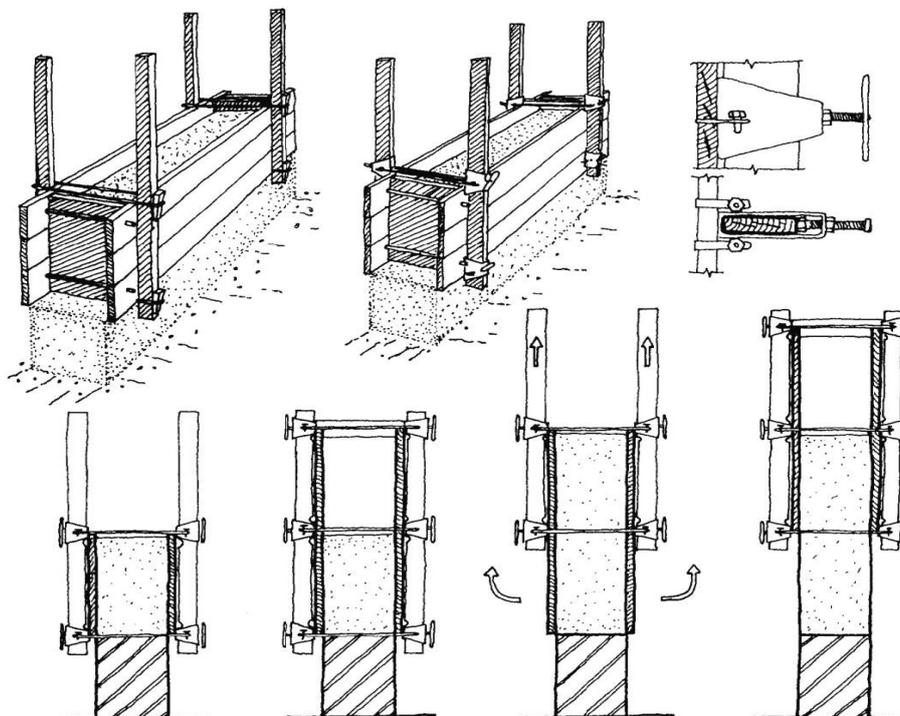


Рис.7 Опалубка

Основные требования, предъявляемые к опалубкам:

- прочность и устойчивость опалубочной системы;
- палуба опалубки должна быть ровной, гладкой и не иметь щелей;
- оборачиваемость опалубки;
- технологичность опалубки.

Для изготовления монолитных конструкций применяются следующие виды опалубки:

1. Разборно-переставная щитовая опалубка;
2. Блочная опалубка:
– опалубочный блок;
3. Объемно-переставная опалубка.
4. Скользящая опалубка.
5. Катучая опалубка.
6. Несъемная опалубка.

В зависимости от применяемых материалов опалубка подразделяется на металлическую, дощатую, фанерную и комбинированную.

Для возведения монолитных водопроводно-канализационных сооружений наибольшее распространение получили разборно-переставная и катучая опалубки.

Для увеличения прочности бетона на растяжение и изгиб выполняется армирование бетонных конструкций. С этой целью используют штучную арматуру (отдельные стержни), плоские арматурные сетки, плоские, пространственные и гнутые каркасы, арматурно-опалубочные блоки.

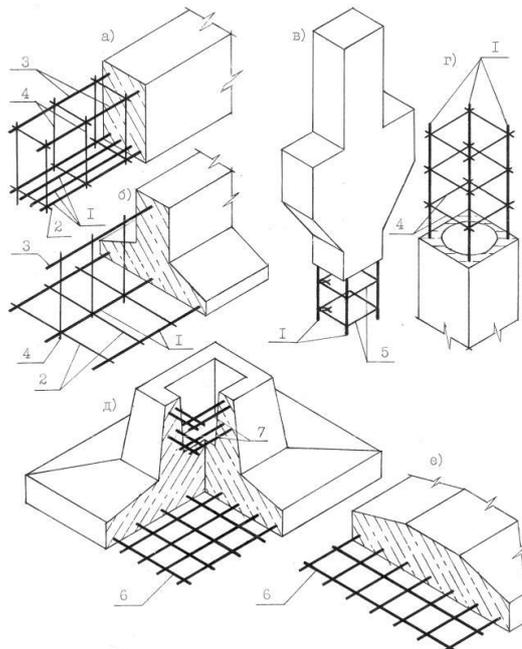


Рис. 8 Армирование бетонных конструкций

Для армирующих конструкций необходимо обеспечить необходимую толщину защитного слоя бетона, который защищает армирующие изделия, коррозию и воздействие огня. В зависимости от типа конструкции она составляет 10-70 мм.

В процесс входит: доставка арматурных изделий для укладки, прокладка изделия с необходимой толщиной слоя из бетона, связка защитных изделий.

Соединение армирующих изделий между собой осуществляется сваркой или вязальной проволокой.

После контроля качества процессов армирования и формования укладывается бетон.

Бетонная смесь готовится на коммерческих бетонных заводах и доставляется на строительные машины.

Смесь укладывают по всей поверхности в один или несколько слоев. Для многослойной укладки новый слой укладывается не позднее начала бетонной смеси в предыдущий слой.

В процессе укладки выполняются следующие процессы: изготовление бетонной смеси, подача смеси на место, укладка бетонной смеси в опалубку, уплотнение смеси, шлифование открытой поверхности.

Подача и распределение бетонной смеси производятся при помощи технических средств.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется после удаления воздуха и повышения однородности бетона следующими способами:

- **вибрирование;**
- **штыкование;**
- **трамбование;**
- **вакуумирование.**

Старение бетона приводит к нормальной температуре и влажности (при температуре 20 ° С, влажности 95%), необходимой для повышения его прочности.:

В этом случае первые три дня поливают три раза в день и один раз в ночь, в последующем - один раз в день и один раз в ночь.

В зимних условиях бетон должен поддерживать положительную температуру за счет технического обслуживания, это необходимо чтобы обеспечить необходимую прочность.

Зимние условия – это условия, при которых средняя дневная температура составляет + 5 °С или ниже, а минимальная температура в день 0 °С, то есть отрицательная.

При той же отрицательной температуре вода замораживает вновь установленный бетон, и реакции гидратации не происходит:

При положительной температуре бетон начинает твердеть, но окончательная прочность бетона будет зависеть от неровностей в структуре бетона, возникающих в результате его замораживания:

Ухудшение свойств и отсутствие прочности обусловлены следующими основными факторами:

- **увеличением объема воды при переходе ее в лед;**
- **миграцией и перераспределением влаги при охлаждении бетона;**
- **ослаблением сцепления между компонентами бетона, особенно растворной частью и крупным заполнителем.**

В этих условиях прочность бетона укрепляется в течение 28 суток. Прежде чем наступит специфическое охлаждение после установки, тем важнее будет физико-механический износ твердого сцепления в течение 28 дней. Однако при достижении определенной прочности замерзания бетон не влияет на свои свойства. Эта сила называется критической прочностью.

В раннем возрасте бетона для защиты в зимних условиях создают благоприятные условия путем *беспрогревного* и *прогревного* методов нагрева:

Эти методы включают в себя ряд технических решений, применение которых обеспечивает защиту от переохлаждения при воздействии отрицательной температуры. Срок годности твердого бетона определяется путем достижения прочности, то есть выдерживать различные нагрузки или допускать замерзание без ухудшение характеристик:

К беспрогревным методам относятся следующие методы: *термос, выдерживание бетона с противоморозными добавками, электроразогрев*.

Твердение бетона методом *термос* происходит за счет тепла, которое возникает при производстве бетона (при нагревании бетонных компонентов) и цемента за счет гидратации:

Использование метода *противоморозных добавок* основано на производстве химических веществ в бетонной смеси для снижения температуры охлаждающей воды:

Главная задача - правильно распределить необходимое количество *противоморозных* добавок. Она должна быть оптимальной, так как введение небольшого количества в бетон подвергнет его замерзанию, в то время если увеличить больше нормы приведет к замедленному действию замерзания бетона.

Метод *электроразогрева*, процесс основан на разогреве (10-15 минут) бетонной смеси в установках, до укладки в последующие слои, За счет повышения изначальной температуры, соответственно бетонная смесь медленнее будет остывать и это даст повышение прочности смеси.

Основные технологические параметры беспрогревных методов: начальная температура, удельная средняя температура, сопротивление бетона, время и прочность бетона для поддержания в конце эксплуатации.

К *прогревным* методам относят: *электропрогрев, электрообогрев, индукционный и инфракрасный нагрев* и др:

Прогревные методы применяются тогда, когда необходимо достичь требуемой прочности в короткие сроки.

Наиболее распространенными являются электропрогрев и электрообогрев.

Первый основан на преобразовании электрической энергии в тепловую непосредственно в бетоне путем пропускания электрического тока.

Основной задачей является обеспечение необходимого температурного режима, сюда входят следующие этапы: повышение температуры с определенной скоростью, изотермическое старение и охлаждение бетона, температура бетона, температура изотермического выдерживания (80 °С) среднее время повышения температуры и охлаждения бетона, нагрузка в процессе охлаждения изотермического выдерживания бетона, прочность, требуемая мощность и энергопотребление.

Например, *термос* с противоморозными добавками, *электроразогрев* используют с электрообогревом наружных слоев бетона, *электроразогрев* бетона с противоморозными добавками и др.

При контроле качества бетонных работ особое внимание уделяется контролю прочности бетона при хранении.

Прочность может быть определена разрушающими и неразрушающими методами:

При этом первые три дня поливают три раза в день и один раз на ночь, на следующий день - один раз в день и один раз на ночь.

Зимой бетон должен поддерживать или поддерживать положительную температуру, чтобы обеспечить необходимую прочность.

Зимние условия – это условия, при которых среднесуточная температура составляет + 5 °С или ниже, то есть отрицательная.

При отрицательных температурах вода замораживает вновь установленный бетон, и реакция гидратации не происходит:

При положительной температуре начинает твердеть бетон, но конечная прочность бетона будет зависеть от структурных изменений бетона в результате его замерзания.

Контрольные вопросы:

1. Монолитные железобетонные конструкции?
2. Состав бетонных работ?
3. Виды, типы опалубок?
4. Монолитные конструкции ВКС?
5. Защитный слой бетона?
6. Соединения арматурных изделий?
7. Способы подачи бетонной смеси?
8. Способы уплотнения бетонной смеси?
9. Уход за бетонной смесью в летнее время?
10. Прочность бетона?
11. Условия при «зимним» твердении бетона?
12. Определение критической прочности бетона?
13. Методы выдерживания бетона в монолитных конструкциях в зимних условиях?
14. Прогревные методы выдерживания бетона?
15. Контроль качества при бетонных работах?
16. Технологический процесс устройства свайных фундаментов?
17. Технологический процесс устройства сборных железобетонных фундаментов?

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ УСТРОЙСТВА КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Виды каменных кладок. Элементы кладки. Материалы и инструменты, применяемые для каменных работ. Правила разрезки и системы перевязки каменной кладки. Организация рабочего места и труда каменщиков. Состав процессов каменной кладки. Особенность облегченной каменной кладки. Технология каменной кладки из камней неправильной формы. Способы каменной кладки в зимних условиях. Контроль качества и техника безопасности каменных работ.

Каменная кладка – это процесс возведения конструкций из камней, уложенных на растворе в определенном порядке.

Применяют следующие виды каменной кладки:

- сплошная кирпичная кладка;
- мелкоблочная каменная кладка;
- облегченная кладка;
- тесовая кладка;
- бутовая и бутобетонная кладка.

При строительстве ВКС каменная кладка применяется для возведения надземной части насосных станций, хлораторных и других сооружений.

Любой вид каменной кладки выполняется вручную и требует квалифицированного труда.

Кроме различных каменных материалов для возведения каменных конструкций применяются: различные виды растворов, теплоизоляционные материалы, арматурные изделия. Раствор применяется в качестве связующего материала и герметизирует швы, обеспечивает равномерную передачу нагрузки от одного камня на другой.

К основным элементам каменной кладки относятся: тычковый и ложковый ряды, постель, внутренняя и наружная верста, забутка, горизонтальный и вертикальный швы, штраба, пилястра, простенок и др.

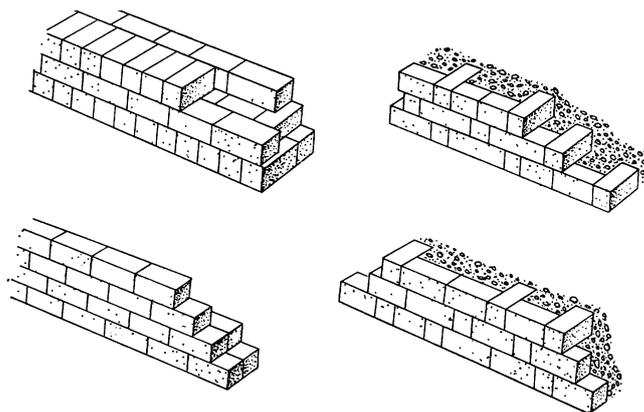


Рис. 9 Каменная кладка

Каменная кладка выполняется из отдельных камней и отдельными рядами, но должна быть как одно целое, чтобы камни не смещались под действием нагрузок. Для этого необходимо соблюдать следующие правила:

1. Действующая на каменную конструкцию нагрузка должна быть перпендикулярна плоскости постели.

2. Плоскости камней, имеющие общее ребро, должны быть взаимно перпендикулярны.

3. Вертикальные швы любого ряда, как в продольном, так и в поперечном направлениях, должны перекрываться постелями вышерасположенных камней, т.е. кладка должна выполняться *с перевязкой швов*.

Для выполнения сплошной кладки стен разработаны *однорядная* и *многорядная* системы перевязки швов.

Однорядная (цепная) система предусматривает чередование одного тычкового и одного ложкового рядов.

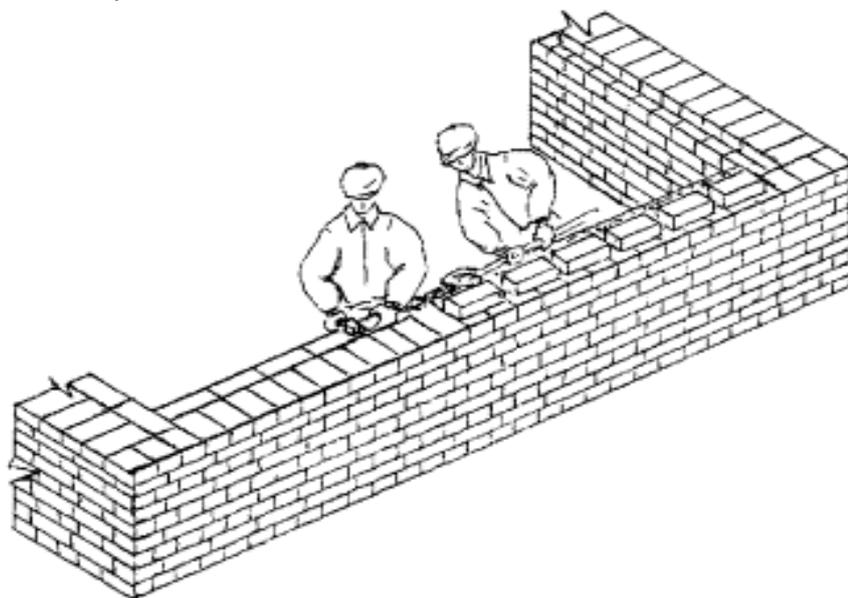


Рис. 10 Однорядная (цепная) кладка

Многорядная – выполняется чередованием одного тычкового и пяти ложковых рядов, что приводит к снижению трудоемкости работ и повышению производительности каменщиков, повышению теплоизоляционных свойств и экономии раствора.

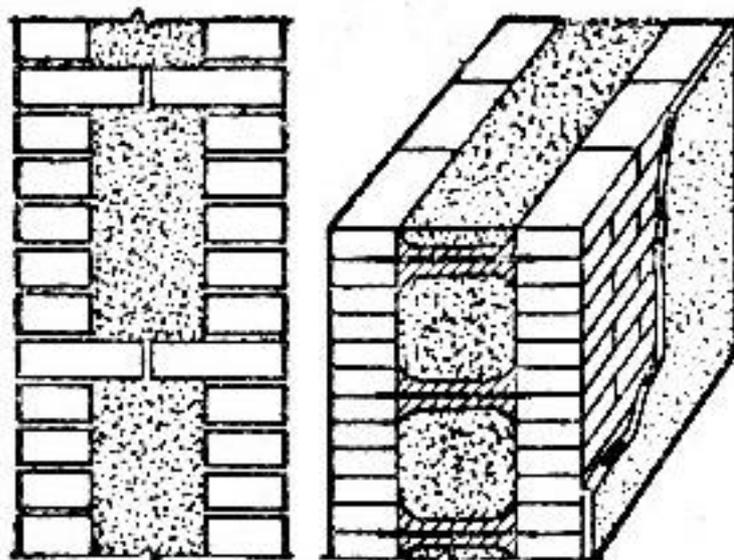


Рис. 11 Многорядная каменная кладка

Для кладки столбов разработана трехрядная система перевязки, которая предусматривает чередование трех ложковых рядов и одного тычкового.

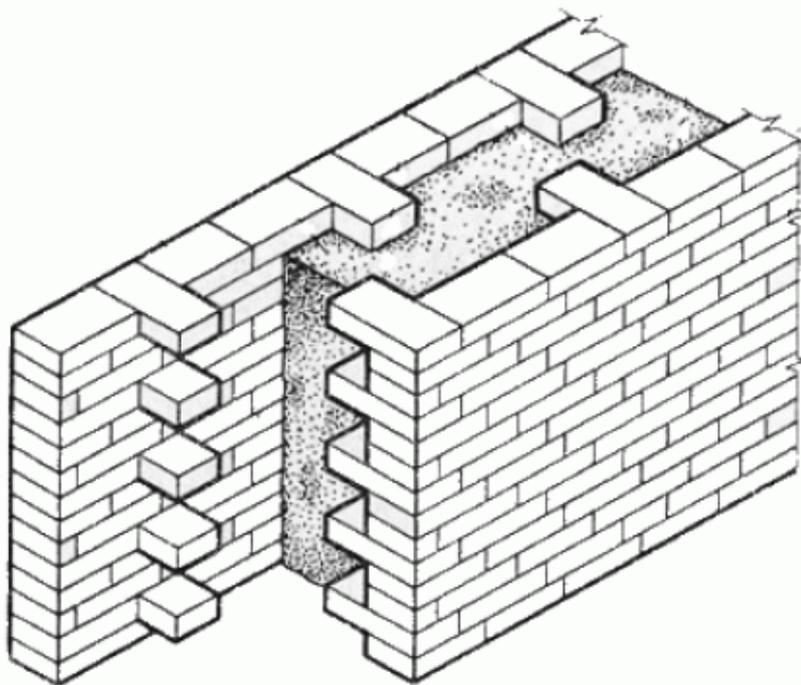


Рис. 12 Двухрядная каменная кладка

Для возведения каменных конструкций выполняют следующие строительные процессы:

- установка порядовки и натягивание шнура-причалки;
- подача и разравнивание раствора, подача и раскладка кирпича, подготовка постели;

– укладка камней с полным заполнением горизонтальных и вертикальных швов и с соблюдением системы перевязки.

– проверка правильности кладки;

– расшивка швов.

Каменщики используют следующие инструменты:

1) производственный: кельма, молоток-кирка, лопата растворная, расшивка;

2) контрольно-измерительный: порядовка, угольник, уровень, отвес, метр, рулетка, правило.

Для улучшения организации труда каменщиков рабочее место включает рабочую зону (I), зону материалов (II) и транспортную зону.

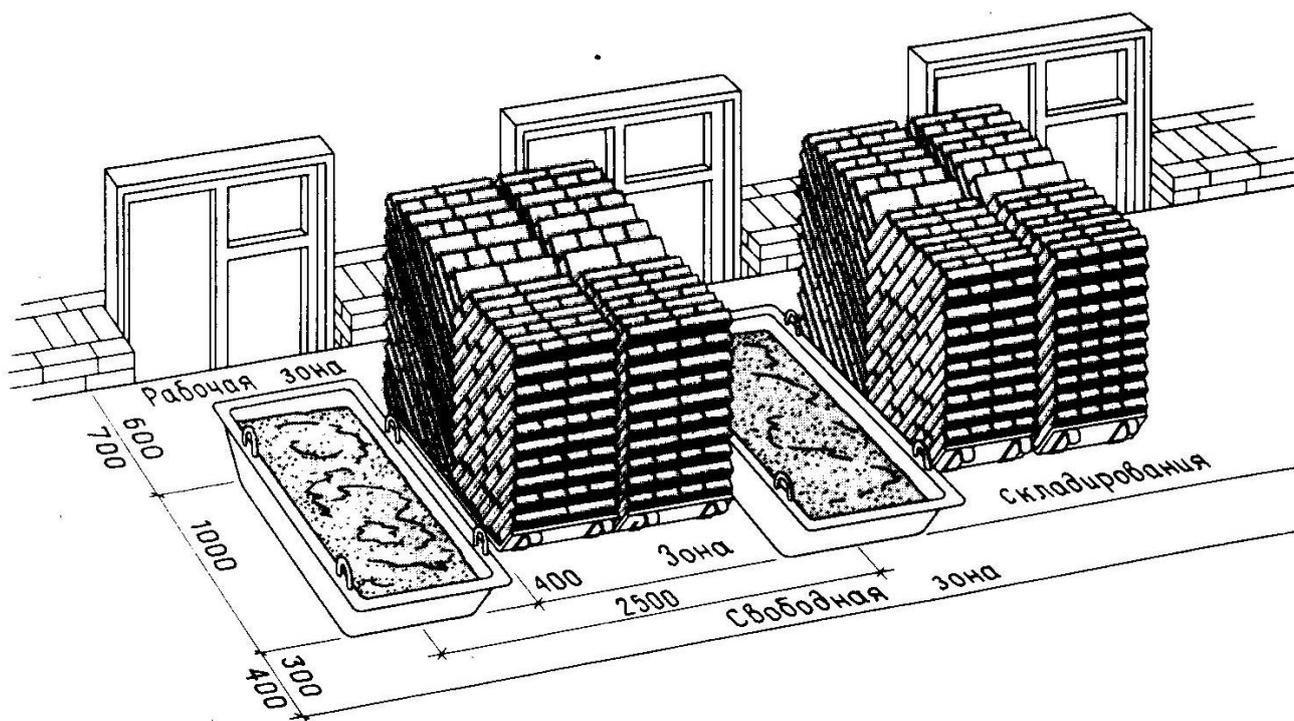


Рис. 13 Рабочие место каменщика

По высоте для повышения производительности труда каменщиков кладка разбивается на ярусы, высотой 0,8–1,0 м каждый. При этом первый ярус выкладывается с перекрытий, а второй и последующие – с инвентарных лесов или подмостей.

Сплошная каменная кладка применяется, как правило, для внутренних стен.

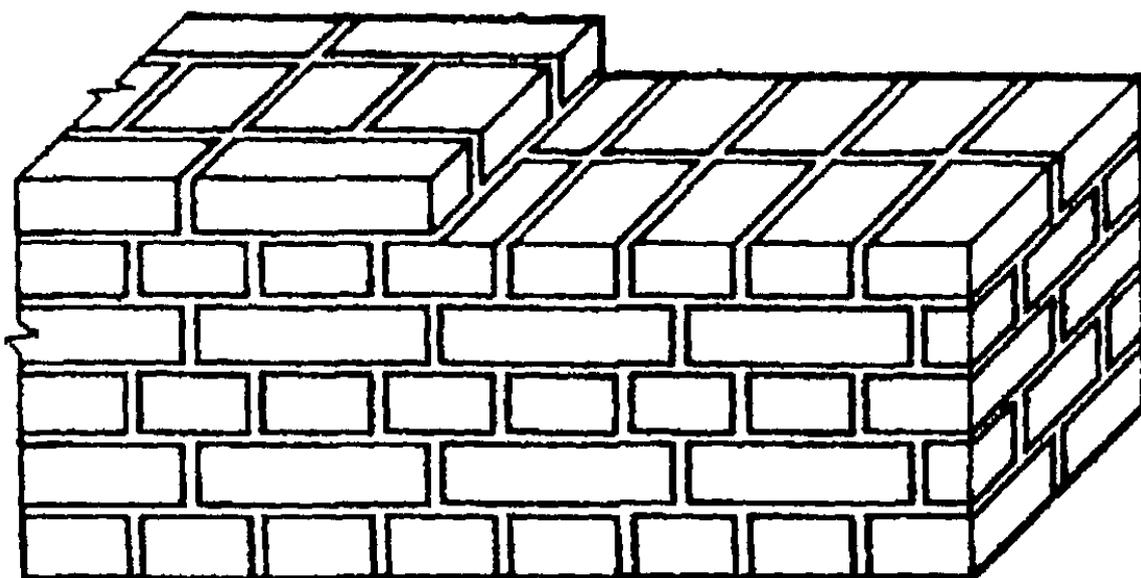


Рис. 14 Сплошная каменная кладка

Для наружных стен с целью повышения теплозащитных свойств применяется *облегченная* каменная кладка, состоящая в общем случае из несущей части 1, теплоизоляции 2 и защитного слоя 3. При этом толщина теплоизоляции (Вут) устанавливается из теплотехнического расчета.

При возведении каменных зданий используются поточные способы производства работ: *поточно-захватный* и *поточно-кольцевой*.

При возведении фундаментов, стен подвалов, подпорных стенок используют каменную кладку из камней неправильной формы:

- 1) **бутовую**, которая выполняется «под лопатку» или «под залив»;
- 2) **бутобетонную**, при которой в бетонную смесь втапливаются в определенном порядке бутовые камни.

В зимнее время применяют следующие способы кладки:

- замораживанием;
- с использованием противоморозных добавок;
- с прогревом (обогревом) раствора в швах.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды каменных кладок применяются в строительстве?
2. Перечислите основные элементы каменной кладки.
3. Назовите материалы, применяемые для каменной кладки.
4. Какой рабочий и контрольно-измерительный инструмент используется для кладки каменных конструкций?
5. Какие правила разрезки применяются при кладке каменных конструкций?
6. Какие системы перевязки швов наиболее часто применяются при сплошной кладке стен и столбов?
7. Каким требованиям должно отвечать рабочее место каменщика?
8. Как организован труд каменщиков в звеньях, бригаде?
9. Какой состав основных процессов каменной кладки?
10. Охарактеризуйте основные способы укладки камней.
11. В чем особенность выполнения облегченной каменной кладки?
12. В чем сущность поточно-захватного и поточно-кольцевого методов возведения каменных зданий?
13. Назовите способы каменной кладки в зимних условиях.
14. В чем заключается контроль качества каменной кладки?
15. Перечислите способы каменной кладки из камней неправильной формы

РАЗДЕЛ 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Процессы монтажа железобетонных, металлических строительных конструкций, конструкций из древесины. Особенность монтажа конструкций в зимних условиях. Контроль качества и техника безопасности монтажных работ.

Монтаж – это комплексный процесс поточной сборки зданий и сооружений из элементов и конструкций заводского изготовления.

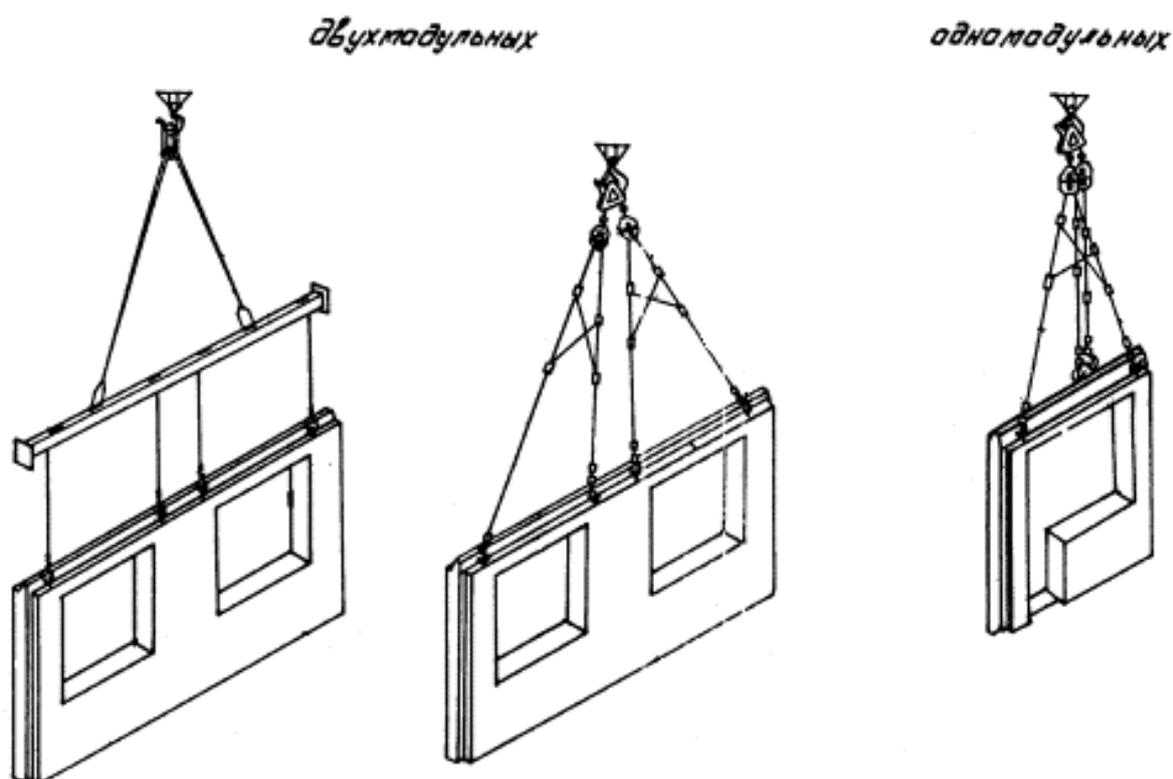


Рис. 16 Монтаж конструкций

Конструкцию, полностью подготовленную к установке, доставляют на строительную площадку и монтируют в проектное положение.

Монтажные работы включают:

1. Подготовительные процессы:

- укрупнительная сборка;
- обустройство конструкции;
- подготовка мест установки конструкций.

2. Транспортные процессы:

- доставка конструкций на строительную площадку;
- складирование конструкций.

3. Основные монтажные процессы:

- **строповка и подъем конструкций;**
- **установка конструкций;**
- **временное закрепление и выверка конструкций;**
- **постоянное закрепление.**

В зависимости от степени укрупнения монтажных элементов – поэлементный, плоскими укрупненными элементами, пространственными блоками, блоками полной строительной готовности.

В зависимости от способа подачи конструкций к месту установки – монтаж с транспортных средств, монтаж со склада, монтаж с раскладкой, монтаж с площадок укрупнительной сборки.

В зависимости от последовательности монтажа каркаса здания – отдельный, комплексный и комбинированный.

В зависимости от способа установки конструкций в проектное положение – свободный, ограниченно свободный и принудительный.

Наиболее широко для монтажа конструкций используют башенные и стреловые краны. Для их выбора необходимо рассчитать требуемые рабочие параметры, такие как, грузоподъемность крана, вылет стрелы, высота подъема крюка и длина стрелы.

При монтаже сборных конструкций возникает необходимость в заделке стыковых соединений. При этом выполняются следующие процессы:

- **сварка закладных деталей конструкций;**
- **антикоррозионное покрытие сварных соединений;**
- **замоноличивание полости стыка бетонной или растворной смесью.**

Сварка закладных деталей выполняется после временного закрепления и выверки конструкций.

Нанесение антикоррозионного покрытия выполняется следующими способами: газопламенное напыление, электрометаллизация, нанесение протекторных грунтов.

Укрупнительная сборка - это процесс объединения отдельных структурных элементов в одну единицу. Это делается, когда конструкция не может быть доставлена объекту из-за его размера или веса.

Временное усиление - это процесс, который обеспечивает устойчивость конструкции здания, в виде строповки, подъем и время сборки.

Размещение собранных конструкций в инвентаре различного оборудования (лестницы, люльки, и т.) осуществляется в целях обеспечения безопасной работы монтажников и обеспечения подъема конструкций и изделий для работы:

Строповка конструкции - это процесс крепления конструкции к крюку. Для этого используют стропы, траверсы, захваты.

Процесс подъема конструкции – это установка в проектное положение. Используют оттяжки для управления подъемом.

Установка - это процесс, обеспечивающий проектное положение, когда соответствующая поверхность достигнет полного контакта с ранее установленными структурами.

Выверка –это процесс, который гарантирует, что собранная структура соответствует точному положению проектному.

Временное закрепление - это процесс, обеспечивающий стабильность конструкции и расположение конструкции.

Для временного закрепления и выверки используют одиночные и групповые кондукторы, расчалки, клиновые вкладыши, распорки и т.д.

Постоянное закрепление - это процесс, определяющий устойчивость в проектном положении, в процессе строительства и эксплуатации вышеперечисленных конструкций.

Существуют различные способы установки конструкций зданий и сооружений.

Процесс монтажа осуществляется по следующим методам: наращивание, подращивание, надвижка, поворот, вертикальный подъем.

Степень укрупнения монтажных элементов это – поэлементный, плоскими укрупненными элементами, пространственными блоками, блоками полной строительной готовности.

В зависимости от способа доставки, определяют способы монтажа и укрупнительной сборки.

В зависимости от порядка установки каркаса здания - отдельный, комплексный и комбинированный.

В зависимости от того, как разместить конструкцию – это свободный, ограниченно свободный и принудительный.

Башенные и стреловые краны чаще всего используются для установки конструкций. Чтобы выбрать их, вам нужно рассчитать необходимые рабочие параметры, такие как подъем, расстояние стрелы, высота крюка и длина стрелы.

При установке сборных конструкций необходима заделка швов. Выполняются следующие процессы:

- обязательная сварка закладных деталей;
- антикоррозионное покрытие сварных соединений;
- замоноличивание стыков смесью.

Сварка встроенных деталей происходит по истечении времени фиксации и выверки конструкций.

Антикоррозионное покрытие применяется следующим образом: газопламенное напыление, электрометаллизация, нанесение протекторных грунтов.

Контрольные вопросы:

1. Какой процесс называется монтажным?
2. Какие подготовительные и основные процессы входят в монтажные работы?
3. Назовите методы монтажа в зависимости от техники выполнения монтажных процессов.
4. Перечислите методы монтажа по степени укрупнения монтажных элементов.
5. Какие существуют методы монтажа в зависимости от способа подачи конструкций к месту установки?
6. Назовите методы монтажа в зависимости от последовательности монтажа каркаса здания.
7. Какие рабочие параметры определяются при выборе монтажных кранов?
8. В чем заключается строповка конструкций?
9. Назовите способы установки конструкций в проектное положение.
10. Что понимается под временным закреплением и выверкой конструкций?
11. В чем сущность постоянного закрепления конструкций?
12. Какие процессы выполняются при заделке стыков сборных конструкций?
13. Перечислите способы выполнения антикоррозионного покрытия сварных соединений.

РАЗДЕЛ 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ УСТРОЙСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Назначение и виды защитных покрытий. Виды кровель и состав процессов при их устройстве. Технология выполнения рулонных кровель и кровель из листовых материалов. Назначение и виды отделочных покрытий. Технология штукатурных и малярных работ. Основные требования техники безопасности при выполнении отделочных работ.

В процессе эксплуатации конструкции зданий и сооружений подвергаются воздействию окружающей среды.

Для защиты их от разрушительного действия влаги, ветра, отрицательных температур применяют следующие защитные покрытия:

1. Кровельные покрытия.
2. Гидроизоляционные.
3. Теплоизоляционные.
4. Антикоррозионные.

Кровля предохраняет здания и сооружения от проникновения внутрь атмосферных осадков. По конструкции кровля может быть однослойной или многослойной.

Кровля должна быть водонепроницаемой, водостойкой, морозостойчивой, термостойкой, прочной.

Одним из определяющих факторов при выборе вида кровли является уклон крыши. При уклоне 0–25% применяются кровли из рулонных материалов, 10–33% – из асбестоцементных волнистых листов, 50–100% – из черепицы, 5–100% – из стальных листов.

Работы по устройству кровель называют кровельными. Их состав и технология выполнения зависят от вида применяемых материалов.

Состав процессов при устройстве рулонных кровель:

- **подготовительные:** выравнивание, очистка и сушка основания, приготовление мастик и грунтовок, перемотка и очистка рулонных материалов;
- **транспортные:** доставка мастики и рулонных материалов на рабочие места;
- **основные:** нанесение мастики и приклеивание материалов к основанию с соблюдением величины нахлеста, который равен 70–100 мм по длине и ширине рулона, устройство защитного слоя.

Наклейку материалов начинают с самых низких мест послойным или одновременным способами.



Рис. 17 Устройство рулонной кровли

Количество слоев рулонного ковра зависит от уклона кровли и составляет при уклоне более 15% – 2 или 3 слоя, при 5–15% – 3 слоя, при 2,5–5% – 4 слоя, менее 2,5% – 4 или слоев.

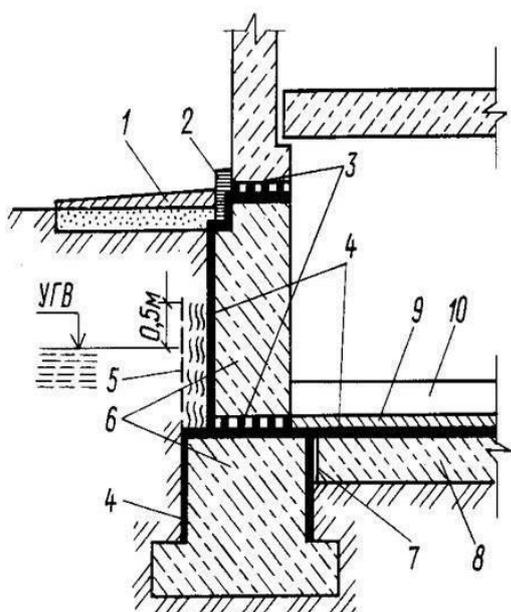
При устройстве кровель из асбестоцементных листов выполняют следующие процессы:

- устройство обрешетки из деревянных брусков и обрезка листов;
- подача и укладка листов;
- крепление листов к основанию.

Работы выполняют методом горизонтальных или вертикальных захваток.

При устройстве кровель из металлических листов особое внимание необходимо уделять устройству соединительных фальцев.

Гидроизоляционные покрытия устраиваются для защиты конструкций зданий и сооружений от действия воды.



1. Отмостка;
2. Цементная штукатурка;
3. Противокапиллярная прокладка;
4. Обмазочная гидроизоляция;
5. Защитное ограждение;
6. Водупорный бетон;
7. Деформационный шов;
8. Бетонная подготовка;
9. Цементная стяжка;
10. Пригрузочная плита.

Рис. 18 Обмазочная гидроизоляция фундамента

Основными видами гидроизоляции по способу устройства являются:

- окрасочная в виде сплошного водонепроницаемого слоя, выполненного из битумных мастик, синтетических смол;
- штукатурная – цементно-песчаная или асфальтовая;
- оклеечная в виде сплошного водонепроницаемого ковра из рулонных материалов;
- листовая в виде сплошного покрытия из стальных или пластмассовых листов;
- засыпная, выполняемая из гидрофобных материалов и песков;
- литая, выполняемая путем разлива и разравнивания по горизонтальной поверхности горячих асфальтовых мастик, растворов и асфальтополимерных смесей.

Теплоизоляционные покрытия устраивают с целью защиты горячих или холодных поверхностей от потерь тепла или холода, создания заданного температурного режима в здании или производственного процесса. В состав покрытия входят теплоизоляционный и защитный слои.

1. Плиты теплоизоляционные
2. Полимерный клей для приклеивания плит к любой стене
3. Дюбели для дополнительного крепления плит
4. Предохраняющий слой из полимерной клеящей массы, армированный сеткой из стекловолокна
5. Грунтовка
6. Полимерное штукатурное покрытие

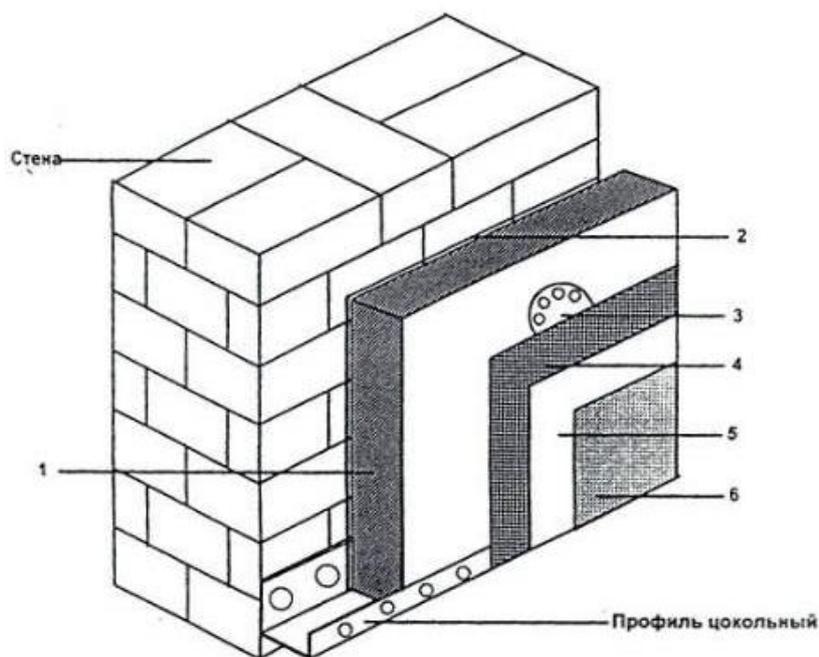


Рис.19 Схема утепление фасада здания

Теплоизоляционный слой выполняют из пористых неорганических и органических материалов, обладающих малой плотностью и высоким термическим сопротивлением. Защитный (покровный) слой устраивают для защиты основного слоя от механических повреждений, намокания и действия солнечных лучей.

По области применения теплоизоляция условно подразделяется на *строительную* и *технологическую*. *Строительную* теплоизоляцию применяют для конструкций зданий и сооружений, а *технологическую* – для изоляции различных коммуникаций и технологического оборудования.

В зависимости от технологии выполнения различают следующие виды теплоизоляции:

- **мастичная**, которая устраивается путем нанесения на изолируемую поверхность мастик, приготовленных из порошкообразных и волокнистых материалов;
- **монолитная (литая)** из пено- или газобетона, укладываемых в переставную опалубку;
- **сборная** из готовых сборных теплоизоляционных изделий заводского изготовления (плит, скорлуп, сегментов);
- **обертывающая (обволакивающая)** из рулонных материалов (минераловатных, стекловатных, асбестовых);
- **засыпная** из сыпучих теплоизоляционных материалов (керамзит, шлак и др.).

Антикоррозионные покрытия выполняют для защиты строительных конструкций, технологического оборудования, сварных соединений от разрушающего

действия газов, кислот, щелочей и солей. Для защиты изолируемых поверхностей от коррозии используют следующие способы:

- **футеровка – облицовка поверхностей конструкций кислотостойкими материалами и штучными изделиями. Её могут:**
 - **использовать в сочетании с окрасочной, оклеечной или обмазочной изоляцией кислотостойкими материалами;**
 - **гуммирование – покрытие поверхности рулонной или листовой сырой резиной с последующей тепловой обработкой (вулканизацией);**
 - **металлизация – процесс нанесения на поверхность расплавленного металла (цинк, алюминий). Она подразделяется на газопламенное напыление и электрометаллизацию;**
 - **гидрофобизация – нанесение на поверхность водоотталкивающих материалов, например, кремнийорганических эмульсий, которые при высыхании образуют водостойкую пленку;**
 - **окраска изолируемых поверхностей защитными составами, в качестве которых применяются битумные мастики, лаки, краски, эмали на основе различных смол (полиуретановых, эпоксидных и др.).**

Нанесение отделочных покрытий является завершающим процессом при возведении зданий и сооружений. Отделочные работы выполняют при отделке наружных фасадов и внутренних помещений зданий водоочистных и насосных станций, водозаборов и др.

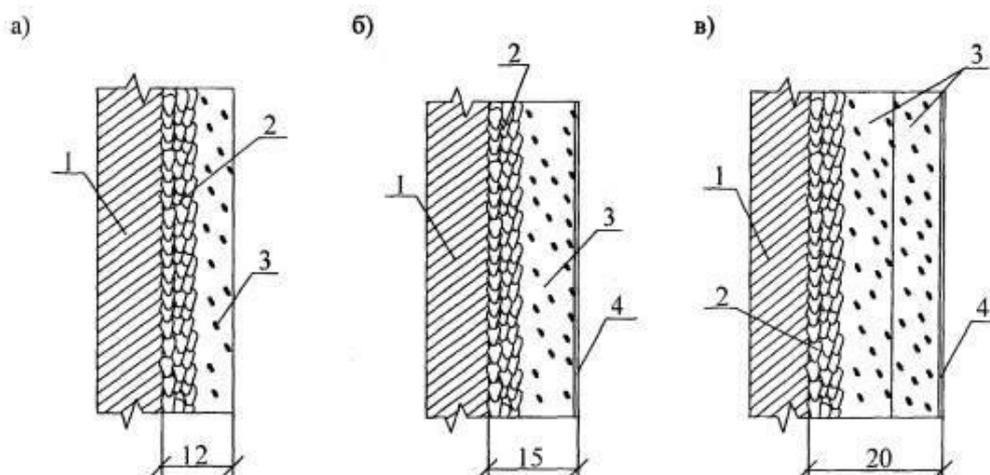
К основным видам отделочных работ относятся:

- **штукатурные работы, обеспечивающие покрытие конструкций зданий и сооружений из различных материалов слоем строительного раствора;**
- **малярные работы, включающие процессы нанесения на поверхность частей зданий и сооружений лакокрасочного слоя, образующего при высыхании пленку;**
- **облицовочные работы, обеспечивающие устройство слоя отделки из облицовочных плиточных и листовых материалов;**
- **стекольные работы, включающие процессы заполнения световых проемов зданий.**

Также к отделочным работам относятся стекольные и обойные работы, работы по устройству полов.

Наиболее распространенным видом отделки поверхностей зданий является оштукатуривание поверхностей. В зависимости от назначения штукатурку подразделяют на обычную, декоративную и специальную. При строительстве зданий применяют обычную и иногда специальную штукатурку.

По качеству отделки обычная штукатурка подразделяется на *простую, улучшенную и высококачественную*.



а – простая; б – улучшенная; в – высококачественный
1 – основание; 2 – обрызг; 3 – грунт; 4 – накрывка

Рис. 20 Виды штукатурных работ

Общая толщина b составляет для простой штукатурки 16 мм, для улучшенной – 18 мм, для высококачественной – 20 мм.

Состав процессов при устройстве штукатурок:

- подготовка поверхности;
- нанесение растворных слоев (грунта, обрызга или накрывки) штукатурного намета;
- разравнивание слоя раствора;
- затирка поверхности штукатурки.

Для выполнения штукатурных работ используют растворонасосы, мастерки, соколы, терки и полутерки, рустовки и др.

Индустриальным методом штукатурных работ является отделка поверхностей листами сухой штукатурки (гипсовыми, гипсоволокнистыми, древесноволокнистыми). После подготовки основания крепление листов выполняют с помощью наклейки или крепления гвоздями, шурупами к металлическому или деревянному каркасу.

К малярным работам приступают после завершения штукатурных, облицовочных работ, устройства подготовок под чистые полы. Нормативными документами установлено три вида малярной отделки: *простая, улучшенная и высококачественная.*

Состав процессов малярных работ:

- подготовка поверхности: очистка, сглаживание, расшивка трещин;
- грунтование поверхности • шпатлевание и шлифование поверхности;
- окрашивание поверхности ручным или механизированным способом;
- отделка окрашенных поверхностей.

При этом для нанесения окрасочных составов используют кисти, валики, краскопульты с удочками, компрессорные окрасочные агрегаты с пистолетами-распылителями. Для окраски применяют следующие виды малярных составов: водные (известковые, клеевые), эмульсионные, масляные и синтетические.

Контрольные вопросы:

1. Какое назначение защитных покрытий?
2. Какие виды кровель применяются при строительстве зданий?
3. Какой состав процессов при устройстве рулонных кровель?
4. Как устраиваются кровли из асбестоцементных листов?
5. В чем особенность устройства металлических кровель?
6. Какие основные виды тепло- и гидроизоляционных покрытий применяются при защите конструкций?
7. Технология устройства отделочных и защитных покрытий 7. Какие виды штукатурок применяются при отделке конструкций?
8. Как подготовить различные поверхности к оштукатуриванию?
9. Какой состав процессов малярных работ?
10. Как устраивается облицовка поверхностей листовыми материалами?

РАЗДЕЛ 7. МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Основные понятия. Основные принципы и параметры развития современного строительного производства

Строительные работы – комплекс процессов и операций по созданию строительной продукции.

Каждый вид работ состоит из ряда строительных процессов.

Строительный процесс – это производственный процесс, протекающий на строительной площадке и имеющий конечной целью возведение, ремонт или реконструкцию здания и сооружения.

Для выполнения разнообразных строительных процессов и работ необходимы рабочие различных профессий, специальностей и квалификаций.

Профессия рабочих определяется видом строительно-монтажных работ, выполняемых ими (каменщики, бетонщики, маляры).

Специальность – более узкая специализация по данному виду работ (монтажник металлических конструкций, каменщик-труболод, машинист бульдозера).

Квалификация – уровень знаний, умений и навыков.

Показателем квалификации является *разряд*.

В соответствии со сложностью выполняемых строительных процессов для рабочих основных профессий установлено шесть квалификационных разрядов. Номенклатура профессий, специальностей и квалификаций устанавливается Единым тарифно-квалификационным справочником (ЕТКС), включающим 179 основных профессий, специальностей и квалификаций. В справочнике приведены требования, предъявляемые к рабочим в части знаний, умений и навыков выполнять ту или иную работу.

Для рационального использования труда рабочих необходимо, чтобы каждый из них выполнял работу, соответствующую его квалификации. Поэтому при выполнении простых процессов, требующих участия нескольких человек, рабочие организуются *в группы*.

Звено – группа рабочих одной профессии и специальности, выполняющих совместно один и тот же процесс.

Численный и качественный состав звена определяется числом операций и их сложностью и обычно колеблется в пределах 2–5 человек.

Бригада – несколько звеньев рабочих, объединенных для совместного выполнения определенных производственных заданий в планируемые сроки.

Специализированная бригада (обычно до 25–30 чел.) состоит из звеньев рабочих одной профессии (штукатуры, маляры, каменщики).

Комплексная бригада (до 40–50 чел.) состоит из рабочих разных профессий, занятых выполнением комплексных строительных процессов, связанных единством

конечной продукции (бригада каменщиков-монтажников, бригада штукатуров-маляров, бригада по возведению монолитных железобетонных конструкций – плотники арматурщики, бетонщики).

Бригада конечной продукции (до 60–70 чел.) создается для проведения работ по возведению конструктивных элементов здания или здания в целом. Бригада состоит из звеньев рабочих различных профессий, выполняющих общестроительные, монтажные и даже специальные работы.

Для выполнения строительных процессов и эффективной работы звеньев и бригад рабочих должно быть организовано рабочее место.

Рабочим местом в строительстве называется пространство, в пределах которого размещены и перемещаются участвующие в процессе рабочие, предметы и орудия труда, а также необходимые для работы материалы и приспособления.

Важнейшими принципами правильной организации рабочих мест являются разделение труда, рациональное комплектование бригад, правильное расположение материалов, машин и механизмов.

Фронтом работ называется участок строительного объекта, отводимый группе рабочих для выполнения определенной работы, достаточный для размещения рабочих, материалов, машин и механизмов.

Захваткой называется участок, на котором в течение определенного отрезка времени ведется один строительный процесс (пролет здания, секция дома).

Делянкой называется часть захватки, отводимой звену рабочих.

Скрытые работы – работы, которые становятся недоступными для визуальной оценки (основания под фундаменты, арматура монолитных конструкций, гидроизоляция стен и т. д.) после выполнения других последующих работ.

Производство скрытых работ оформляется актами за подписью производителя работ и представителя технадзора. Для оформления актов на сложные и ответственные работы создаются специальные комиссии.

Дефекты – изъяны на поверхности или внутри конструкций. Они могут иметь разную причину. Низкое качество заделки стыков стеновых панелей может нарушить температурно-влажностный режим помещений, ухудшить внешний вид здания. Заниженная толщина защитного слоя бетона в конструкциях может привести к интенсивной коррозии арматуры и аварийному состоянию здания. Контроль качества работ выполняют визуальным осмотром, натурным измерением линейных размеров, испытанием конструкций разрушающими методами контроля.

Обеспечение качества работ достигается систематическим контролем выполнения каждой операции и процесса. С позиций организации контроля он подразделяется на *внутренний* и *внешний*.

Внутренний контроль осуществляют исполнители работ и административно-технический персонал строительной организации.

Внешний контроль осуществляют государственные органы: заказчик и проектировщик; инспекция архитектурно-строительного надзора и административно-технические инспекции.

Заказчик осуществляет контроль через специального представителя, который следит за обеспечением качества работ, соблюдением сроков работ, проверяет выполненные объемы.

Авторский надзор осуществляет проектная организация, контролирующая соблюдение строителями проектных решений и качество выполнения работ.

Одним из требований, предъявляемых к современному строительству, является обеспечение *экологической безопасности*. Это означает, что при реконструкции существующих и строительстве новых объектов на всех этапах, включая проектирование, производство работ и эксплуатацию, должны учитываться требования и критерии, позволяющие обеспечить максимальную совместимость данного объекта и окружающей среды.

Виды воздействий, оказываемых на окружающую среду при производстве строительных работ, можно разделить на следующие основные группы:

- *воздействия на социальную среду* (эстетическое восприятие архитектуры здания или сооружения, негативные изменения ландшафта, повышение уровня шума и др.);

- *землепользование* (отчуждение на длительный срок земельных участков под склады строительных материалов и конструкций, свалки грунта и др.);

- *воздействия на грунтовую среду* (разрыхление, устройство грунтовых и свайных оснований, производство взрывных работ и др.);

- *воздействия на водную среду* (загрязнения подземных и поверхностных вод, применение химических добавок, неочищенные стоки со строительных площадок и др.);

- *воздействия на воздушную среду* (запыленность воздуха при переработке грунта, складировании материалов, выделения при окраске, производстве кровельных работ, сжигании мусора и др.);

- *воздействия на растительность* (уничтожение растительного слоя грунта, кустов, деревьев); - влияние на безопасность человека (использование опасных материалов и составов, опасные условия производства работ).

Перечисленные воздействия не могут быть исключены, но при проектировании, строительстве и эксплуатации надо применять такие методы, которые могут снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Охрана труда в строительстве представляет собой систему законодательных, организационно-технических, санитарно-гигиенических и противопожарных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда при выполнении строительного-монтажных работ.

Законодательные мероприятия регламентируют режим рабочего времени и отдыха, условия труда женщин и подростков, правила приема, перевода и увольнения рабочих, взаимоотношения между рабочими и администрацией.

Организационно-технические мероприятия – это обучение безопасным методам труда, создание и применение безопасных технологических процессов и технических средств.

Санитарно-гигиенические мероприятия предусматривают осуществление санитарно-гигиенического обслуживания работающих как на рабочих местах, так и в бытовых помещениях.

Противопожарные мероприятия реализуют требования по обеспечению пожарной безопасности и огнестойкости зданий и сооружений, а также по оснащению строительства средствами противопожарной техники (пожарный водопровод, огнетушители, сигнализация, пожарный инвентарь).

К работе на объектах строительства допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте. Инструктаж также проводится при переходе на новую работу или изменении условий труда. Для выполнения особо опасных и вредных работ рабочие допускаются после соответствующего обучения и сдачи экзамена.

Индустриализация в широком смысле слова означает применение в технологии, организации и управлении производством передовых методов труда, свойственных крупному машинному производству – индустрии. *Индустриализация в условиях строительства* предполагает перенос большинства строительных процессов по изготовлению конструкций, отдельных частей зданий и сооружений на заводы и полигоны и превращение строительной площадки в сборочную. Не следует думать, что индустриализация – это только сборные конструкции. Если в производстве применяются современные технологии, механизация и автоматизация, то можно говорить об индустриализации монолитного домостроения и индустриализации штукатурных работ.

Комплексная механизация предполагает такую организацию производства, при которой все процессы, входящие в комплекс, выполняются с помощью машин, увязанных между собой по основным параметрам, главным образом по производительности, и ориентированных на ведущий, как правило, более производительный механизм.

Автоматизация предполагает такую организацию производства, при которой человек исключен из процесса управления машиной. Машина при этом управляется с помощью автоматических и дистанционных устройств. *Круглогодичность* предполагает такую организацию производства, при которой все строительно-монтажные работы выполняются в течение всего года в равных объемах и равного качества. Соблюдение этого принципа требует применения специальной технологии

отдельных видов работ и приводит к увеличению трудоемкости и стоимости строительства.

С точки зрения очередности выполнения производственного задания (строительства группы зданий, комплексного строительного процесса) оно может быть выполнено *последовательным, параллельным и поточным методами*.

Последовательный метод предполагает, что каждый последующий процесс возведения каждого следующего здания выполняется вслед за окончанием предыдущего. Общая продолжительность выполнения нескольких процессов строительства группы зданий равна продолжительности выполнения одного, умноженной на их количество. Метод характеризуется минимальным и равномерным потреблением ресурсов (материалы, механизмы, рабочие) во времени.

Параллельный метод предусматривает одновременное выполнение процессов строительства нескольких зданий. Общая продолжительность выполнения нескольких процессов строительства нескольких зданий равна продолжительности выполнения одного. При этом возрастает до максимума интенсивность потребления ресурсов.

Поточный метод сочетает достоинства последовательного и параллельного методов и исключает их недостатки. Суть метода состоит в расчленении производственного процесса на составляющие участки (захватки) и совмещении выполнения составляющих так, чтобы однородные процессы (виды работ) выполнялись по захваткам последовательно, а разнородные параллельно.

В основу современного строительного производства также закладываются принципы *системности, безопасности, гибкости, ресурсосбережения, качества, эффективности*.

Системность означает рассмотрение производственного процесса строительства объекта как единой строительной системы, имеющей сложную иерархическую структуру, состоящую из большого количества элементов, связанных друг с другом и внешней средой конструктивными, техническими, организационными и экономическими связями. Игнорирование системности приводит к увеличению трудоемкости, продолжительности и себестоимости работ, ухудшает качество строительной продукции.

Безопасность представляет собой принцип, обеспечивающий соответствие объемно-планировочных, конструктивных и организационно-технологических решений, принимаемых при строительстве и эксплуатации объекта, условиям окружающей природной и социальной среды и гарантирующий безопасность объекта, в том числе в случае возникновения чрезвычайных и экстремальных ситуаций.

Гибкость означает способность производственного процесса возведения объекта адаптироваться к часто меняющимся условиям производства работ на площадке, реагировать на изменение организационных, технологических и ресурсных параметров в широком диапазоне и при этом достигать конечного результата с

сохранением проектных показателей. Примером принципа гибкости является применение строительных машин при производстве работ с различным навесным оборудованием.

Ресурсосбережение представляет собой принцип, направленный на оптимизацию и экономию расходования материальных, энергетических, трудовых, финансовых ресурсов на всех этапах создания строительного объекта. Ярким примером следования этому принципу является применение эффективной теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений, что приводит к значительному (до 30 %) снижению энергозатрат на их отопление.

Качество означает соответствие всех параметров строительных процессов проектным значениям, а также действующим нормам, стандартам, регламентам на основе системы непрерывного контроля на всех этапах строительства и эксплуатации объекта.

Эффективность представляет собой количественную оценку величины соответствия запроектированных параметров строительства объекта конечным или промежуточным показателям, определяющим стоимость, сроки, качество, расход ресурсов при создании строительной продукции.

Задачи к практическим занятиям

Задача 1. Сколько требуется автомашин грузоподъемностью (С) 5 т для ежедневной перевозки на объект с кирпичного завода 75 тыс. шт.(А) кирпича на расстояние 14 км (L) в черте города? Кирпич перевозится на поддонах, транспорт работает в две смены (Т=16 час).

Алгоритм решения:

Принимаем вес одного кирпича (в) ориентировочно 3-4.5 кг.

На поддоне укладывается от 380 до 400 штук (n).

1. Определяем вес кирпича на одном поддоне умножением принятого веса одного кирпича на принятое количество кирпичей на поддоне

$$B=v \cdot n, \quad \text{кг}$$

2. Определяем необходимое количество поддонов

$$N=A/n, \quad \text{шт.}$$

3. Определяем количество поддонов загружаемых на автомашину за один раз

$$N_1=C/B, \quad \text{шт.}$$

4. Определяем время автомашины в пути, если средняя скорость (V)

движения автомобиля в городской черте составляет по нормам
20 км/ч

$$T_{\text{путь}}=2L/V, \quad \text{час}$$

5. Определяем требуемое число автомобилей

$$N_2= [(N/N_1) \cdot (T_{\text{путь}} \cdot 2)]/T, \quad \text{шт.}$$

Задача 2. С завода на объект необходимо перевезти железобетонные изделия: колонны массой 3,8 т – 64 шт., балки массой 1,9 т – 34 шт., стеновые панели массой 1,8 т – 96 шт., плиты перекрытий массой 2,1 т – 58 шт. Определить необходимое количество автомашин на одну смену, если расстояние от завода до объекта 6 км (в черте города), время на погрузку и разгрузку каждого изделия 5 мин.

Алгоритм решения:

Принимаем машины

1. панелевоз: марка, грузоподъемность, прицеп;
2. балковоз: марка, грузоподъемность, прицеп;
3. колонновоз: марка, грузоподъемность, прицеп;
4. плитовоз: марка, грузоподъемность, прицеп.

1. Расчет машин для перевозки панелей

1.1 Определяем количество панелей перевозимых за один раз (шт):

$$N_{\text{панел.}} = \text{грузоподъемность машины} / \text{вес панели}$$

1.2 Определяем время машины в пути (час):

$$t_{\text{пути}} = \text{расстояние от завода до объекта туда и обратно} / \text{среднюю скорость движения (среднюю скорость принимаем 20 км/час)}$$

1.3 Определяем общее время, затраченное на путь и маневры (час):

$$t_{\text{общ.}} = t_{\text{пути}} + t_{\text{маневр.}}$$

1.4 Общая масса перевозимого груза (т):

$$M_{\text{панелей}} = \text{масса одной панели} * \text{на количество панелей}$$

1.5 Производительность автомобиля

$$P_{\text{авт.}} = N_{\text{панел.}} * \text{масса одной панели} * n,$$

где n – число циклов рейсов машины в смену

$$n = 8 : t_{\text{общ.}}$$

1.6 Определяем количество машин (шт):

$$N_{\text{маш. пан.}} = M_{\text{панелей}} : P_{\text{авт}}$$

Аналогично определяются количества балковозов, колонновозов, плитовозов.

Задача 3. Определить необходимое количество автомобилей в одну смену для доставки с завода на объект, расположенный в черте города, следующих железобетонных изделий: колонн массой 6,6 т – 86 шт., балок массой 5,6 т – 54 шт., плит перекрытий массой 2,8 т – 88 шт. Принять время на погрузку и разгрузку каждого изделия по 6 минут, расстояние от завода до объекта 10 км.

Алгоритм решения:

Принимаем машины

1. колонновоз: марка, грузоподъемность, прицеп;
2. балковоз: марка, грузоподъемность, прицеп;
3. плитовоз: марка, грузоподъемность, прицеп.

1. Расчет машин для перевозки колонн

1.1 Определяем количество колонн перевозимых за один раз (шт):

$N_{\text{кол.}} = \text{грузоподъемность машины} / \text{вес панели.}$

1.2 Определяем время машины в пути (час):

$t_{\text{пути}} = \text{расстояние от завода до объекта туда и обратно} / \text{среднюю скорость движения (среднюю скорость принимаем 20 км/час).}$

1.3 Определяем общее время, затраченное на путь и маневры (час):

$$t_{\text{общ.}} = t_{\text{пути}} + t_{\text{маневр.}}$$

1.4 Общая масса перевозимого груза (т):

$M_{\text{кол.}} = \text{масса одной колонны} * \text{на количество колонн.}$

1.5 Производительность автомобиля

$$P_{\text{авт.}} = N_{\text{кол.}} * \text{масса одной колонны} * n,$$

где n – число циклов рейсов) машины в смену

$$n = 8: t_{\text{общ.}}$$

1.6 Определяем количество машин (шт):

$$N_{\text{кол.-воз.}} = M_{\text{кол.}} : P_{\text{авт}}$$

Аналогично определяются количества балковозов, плитовозов.

Задача 4. В пределах захватки объем работ по кирпичной кладке средней сложности для наружных стен толщиной в 2 кирпича составляет 260м^3 , внутренних стен толщиной в 1,5 кирпича – 180м^3 , площадь перегородок толщиной в 0,5 кирпича – 210м^3 . Определить трудоемкость работ и состав бригады каменщиков, если планируемое перевыполнение норм 20 %, ритм работы бригады – 1 ярус в смену, высота этажа – 2,5 м.

Алгоритм решения:

1. Составляем калькуляцию трудозатрат. Для того воспользуемся ЕНиР Е3.

Наименование работ	Объем		Обоснование	Трудозатраты, чел*час	
	Единицы измерения	Всего		На единицу объема	Всего
Итого					Т

Примечание: при определении трудозатрат на кладку перегородок необходимо от объема перегородок в м³. перейти к м².

2. Определяем трудозатраты с учетом перевыполнения нормы на 20%

$$T_{\text{пер.}} = (T \cdot 0,2) + T, \text{ чел*час}$$

3. Определяем высоту яруса ведения работ

$$H_{\text{яр.}} = 0,5 \cdot H_{\text{этажа}}, \text{ м.}$$

4. Принимаем все здание за одну захватку

Состав звена 2 человека.

В бригаде 12 звеньев.

5. Определяем общее число рабочих в смену:

$$A = 16 \cdot 2 / 2 = 16 \text{ чел.}$$

6. Определяем трудозатраты в смену, чел.*час:

$$T = T_{\text{пер.}} / 2$$

7. Определение продолжительности работ, в часах:

$$n = T / A$$

8. Определение продолжительности работ, в днях:

$$N = n / 8$$

Задача 5. Определить трудоемкость работ по устройству 48 железобетонных монолитных фундаментов, если для одного фундамента необходимы: объем бетона 8 м³, площадь опалубки, соприкасающейся с бетоном 22 м², масса арматуры 126 кг, опалубка устраивается из готовых щитов площадью более 2 м², арматура состоит из сварных сеток массой до 50 кг. Укладка бетона ведется кранами в бадьях.

Алгоритм решения:

1. Определение объема бетона на все фундаменты, м³:

$$V_{\text{общ.}} = V_{\text{одного}} \cdot \text{количество фундаментов}$$

2. Определение количества сеток для всех фундаментов, шт.:

$$n = \text{масса арматуры} : \text{масса одной сетки}$$

3. Составляем калькуляцию трудозатрат. Для того воспользуемся ЕНиР Е4.

Наименование работ	Объем		Обоснование	Трудозатраты, чел*час	
	Единицы измерения	Всего		На единицу объема	Всего
Итого					

Задача 6. Определить трудоемкость работ по устройству 124 железобетонных монолитных фундаментов, если для одного фундамента объем бетона $6,2 \text{ м}^3$, площадь всей опалубки, соприкасающейся с бетоном 538 м^2 , масса всей арматуры $2\,500 \text{ кг}$. Опалубка устраивается из готовых щитов более 2 м^2 . Арматура состоит из сварных сеток массой до 50 кг . Подача бетона производится кранами в бадьях.

Алгоритм решения:

1. Определение объема бетона на все фундаменты, м^3 :

$$V_{\text{общ.}} = V_{\text{одного}} * \text{количество фундаментов}$$

2. Определение количества сеток для всех фундаментов, шт.:

$$n = \text{масса арматуры} : \text{масса одной сетки}$$

3. Составляем калькуляцию трудозатрат. Для того воспользуемся ЕНиР Е4.

Наименование работ	Объем		Обоснование	Трудозатраты, чел*час	
	Единицы измерения	Всего		На единицу объема	Всего
Итого					

Задача 7. Подобрать сваебойное оборудование (варианты копровых установок и молот) для забивки железобетонных свай длиной 8 м , сечением $40 \times 40 \text{ см}$, если масса наголовника сваи – 80 кг , несущая способность свай по грунту – 35 т . Определить трудоемкость и продолжительность сваебойных работ, если количество забиваемых свай – 180 , среднее время погружения – 45 минут , работы ведутся в две смены.

Алгоритм решения:

1. Определяем характеристику молота

$$\mathcal{E} = 1.75aP, \text{ Дж,}$$

где a - коэффициент, принимаем равным 25 ;

P – несущая способность сваи, Н ($1\text{т} = 10000\text{Н}$).

Выбираем по ЕНиР Е12 молот (марка и основные характеристики: \mathcal{E}_p, Q_n).

2. Определяем массу сваи с наголовником

$$q = q_{\text{св.}} + q_{\text{нагол.}}, \text{ кг,}$$

$$q_{\text{св.}} = V_{\text{св.}} * \rho, \text{ кг,}$$

где ρ – объемный вес железобетона (в среднем 2500 кг/м^3).

3. Проверяем условие

$$K \geq K_{\text{ф}} = Q_n + q/\mathcal{E}_p$$

4. Выбираем копровую установку.

Далее проводим еще один расчет с другим типом (маркой) молота и выбираем другой вариант копровой установки. Сравниваем показатели и делаем вывод.

Задача 8. Определить эксплуатационную производительность экскаватора, оборудованного прямой лопатой с емкостью ковша $0,8 \text{ м}^3$ при разработке тяжелой глины с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью 9 т. Рассчитать необходимое количество самосвалов для отвозки грунта на расстояние 5 км в черте города. Время на разгрузку и маневры принять 7 минут.

Алгоритм решения:

1. Определение нормы времени ($H_{вр.}$) по ЕНиР Е2

Принимаем объемный вес глины $\rho=1800\text{кг/м}^3$

2. Определяем объем глины на загрузку одного автосамосвала

$$V_{\text{глины}} = \text{грузоподъемность самосвала} : \rho, \text{ м}^3$$

3. Определяем время самосвала в пути

$$t_{\text{путь}} = \text{расстояние отвозки} : \text{на скорость автомобиля, час.}$$

Принимаем среднюю скорость движения 20км/час .

4. Определяем общее время работы самосвала на одну поездку

$$t_{\text{общ.}} = t_{\text{путь}} + t_{\text{маневра}}, \text{ час.}$$

5. Определяем число ковшей, погружаемых в самосвал

$$n = V_{\text{кузова}} / V_{\text{к.ф.}}, \text{ шт.}$$

где $V_{\text{к.ф.}}$ - фактический объем ковша, м^3 .

$$V_{\text{к.ф.}} = V_{\text{кузова}} * K_e, \quad \text{Принимаем } K_e = 0,9.$$

6. Определяем производительность автосамосвала

$$P_{\text{авт.}} = V_{\text{кузова}} * n / t_{\text{общ.}}, \text{ м}^3/\text{см.}$$

7. Определяем эксплуатационную производительность экскаватора

$$P_{\text{экск.}} = 8 * 100 / H_{вр.}, \text{ м}^3/\text{см.}$$

9. Определяем число автосамосвалов $n = P_{\text{экск.}} / P_{\text{авт.}}$, машин.

Задача 9. Определить объем прямоугольного котлована, имеющего размеры по дну $12 \times 48 \text{ м}$ и глубину в месте пересечения диагоналей $3,5 \text{ м}$. Крутизна откосов $1:m = 1:0,67$. Поперечный уклон местности ($i_{\text{поп.}}$) $= 0,12$. Продольный уклон ($i_{\text{прод.}}$) местности равен нулю.

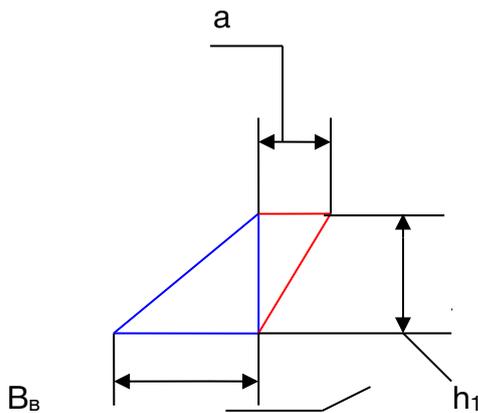
Алгоритм решения:

1. Определяем объем котлована без учета уклонов

$$V_k = H/6[(2B_n+B_v)*L_n+(2B_v+B_n)*L_v], \quad \text{м}^3,$$

где B_n и L_n – ширина и длина котлована по низу, м,
 B_v и L_v – ширина и длина котлована по верху, м,
 $B_v = B_n + 2Hm$, м
 $L_v = L_n + 2Hm$, м

2. Определяем добавочный объем с учетом уклона



$$i_{\text{пол}} = h_1 / B_n \quad \text{отсюда} \quad h_1 = i_{\text{пол}} * B_n, \quad \text{м}$$

$$V_1 = B_v * L_v * h_1, \quad \text{м}^3$$

$$V_2 = L_v * h_1 * a, \quad \text{м}^3$$

3. Определяем общий объем котлована

$$V_{\text{общ.}} = V_k + V_1 + V_2, \quad \text{м}^3.$$

Задача 10. Котлован глубиной 3,5 м и размерами по дну 12×68 м заполняется суглинистым грунтом. Определить объем грунта, необходимого для засыпки с учетом его уплотнения. Подобрать машины и рассчитать трудоемкость работ при уплотнении грунта.

Алгоритм решения:

1. В зависимости от типа грунта находим коэффициент естественного откоса « m » и коэффициент первоначального разрыхления « K_p » (см. конспект лекций). Коэффициент « m » определяем методом интерполяции.
2. Определяем объем грунта требуемый для засыпки котлована без учета уплотнения

$$V = H/6[(2B_H+B_B)*L_H+(2B_B+B_H)*L_B], \text{ м}^3,$$

где Н – глубина котлована, м;

B_H – ширина котлована по низу, м;

B_B – ширина котлована по верху, определяется по формуле

$$B_B = B_H + 2H \text{ м, м};$$

L_H – длина котлована по низу, м;

L_B – длина котлована по верху, определяется по формуле

$$L_B = L_H + 2H \text{ м, м};$$

3. Определяем объем грунта требуемый для засыпки котлована с учетом уплотнения

$$V_{\text{зас.}} = V * K_p, \text{ м}^3$$

4.Выбирается бульдозер или экскаватор и каток для уплотнения. Для этого можно воспользоваться ЕНиР Е2 или справочниками по строительным машинам.

5.Составляется калькуляция трудозатрат. Для ее составления необходимо воспользоваться ЕНиР Е2 вып.1.

Наименование работ	Объем		Обоснование	Трудозатраты, чел*час	
	Единицы измерения	Всего		На единицу объема	Всего
Итого					

РАЗДЕЛ 8. МАТЕРИАЛЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Подсчет объемов работ (4 час.)

Подсчет следует вести в определенной последовательности, отдельно по работам и конструкциям подземной части здания (нулевого цикла) и надземной, а при большом количестве платежных этапов — в соответствии с тем, какие части здания, конструкции и работы включены в тот или иной платежный этап.

При составлении подсчетов для жилых домов со встроенными нежилыми помещениями их надо выполнять отдельно для жилой и нежилой частей здания, в соответствии с указаниями СП 81-01-94.

Подсчеты объемов работ по конструктивным элементам и видам работ следует вести и располагать в ведомости в такой последовательности, чтобы в последующих таблицах можно было использовать полученные результаты предыдущих таблиц. Это достигается построением самих таблиц, обеспечивающих попутное получение данных для дальнейших подсчетов. Например, выполнение сначала подсчета объемов работ по заполнению проемов обеспечивает в последующем данные для вычетов проемов из площади стен, перегородок и отделяемых поверхностей.

В соответствии с изложенным подсчеты объемов работ по разделам рекомендуется вести в следующей последовательности:

- проемы в наружных стенах;
- проемы во внутренних стенах и перегородках;
- стены;
- фундаменты;
- земляные работы;
- перегородки;
- полы;
- перекрытия;
- крыша;
- лестницы;
- балконы, козырьки и крыльца;
- внутренняя отделка;
- наружная отделка;
- прочие (разные) работы.

В дальнейшем, при составлении смет, виды работ и конструкции располагаются в порядке их выполнения в натуре.

При заполнении таблиц следует соблюдать некоторые элементарные правила техники ведения подсчетов объемов работ, а именно:

- везде, где это необходимо, записывать название, номера и шифры чертежей, деталей, альбомов и других документов, использованных при подсчетах;
- подсчеты, выполненные по работам, на которые в проектах чертежи не разрабатываются (земляные и т. п.), должны подтверждаться эскизами (чертежами, сделанными от руки);
- формулы составлять, по возможности, короткими, подсчитывая в них объемы работ по отдельным помещениям, этажам, секциям, участкам, осям, а не по зданию в целом.

При подсчетах надлежит использовать готовые проектные данные. В первую очередь это относится к спецификациям на железобетонные, металлические, деревянные, санитарно-технические, электротехнические и другие изделия.

Подсчёт объемов работ

Наименование работ и чертежей	Формулы подсчета	Единица измерения	Количество

Тема 2. Подсчет затрат труда и машинного времени (4 час.)

Калькуляция трудовых затрат

№ п\п	Параграфы ЕНиР	Наименование работ с полным описанием показателей определяющих выбр. Н _{вр} на единицу изм. по ЕНиР	Объем работ	Норма времен и Н _{вр} , (чел-час)	Затраты труда на количеств у единиц измерения (Q) (чел.-дн)	Состав звена на единицу измерения по ЕНиР	Количество машино-смен механизированных работ

При заполнении таблицы следует особенно внимательно заполнять графу 3, которая определяет выбор Н_{вр} – затраты труда на единицу продукции. Она должна содержать все сведения, на основании которых выбрана или рассчитана Н_{вр} на выполнение той или иной операции из таблиц ЕНиР.

Существенное влияние на результаты расчетов может оказать неправильная выписка из ЕНиР единицы измерения объема работ, на которую рассчитана Н_{вр}. (1000п.м, 1пм, 100м², 100м, и.т.д.).

Таблицу условно можно разделить на две части: с 1-й по 7-ю графу записываются исходные данные из ЕНиР, с 8-й по 12-ю графы производится расчет затрат труда на весь объем работ.

Различные виды работ в сборниках ЕНиР имеют разные виды таблиц с нормами, но везде есть данные о составе минимального количество рабочих и машинистов (при

механизированном процессе) на которые ориентировались при разработке **Нвр.**, на них можно ориентироваться при выборе состава рабочих бригад в календарном плане.

На основании объемов работ, определяемых количеством единиц, по измерениям ЕНиР и затрат труда на единицу (Нвр) в чел.-час, рассчитываются затраты труда в чел.-дн., условно полагая, что рабочий день продолжается 8 часов.

Затраты труда рабочих рассчитываются в зависимости от способа выполнения работ: вручную, или с применением строительной техники. Затраты труда машинистов зависят от состава звена машинистов, управляющих крупными строительными машинами автономно или с участием рабочего звена.

Расчет затрат труда и машино-смен:

$$Q = \text{Нвр} \cdot V / g \quad \text{чел.-дн};$$

Q - затраты труда в чел.-дн;

Нвр - норма времени – затраты труда в чел.-час на единицу измерения работ по ЕНиР;

V - объем выполняемых работ в единицах измерения ЕНиР;

8,2 - условное количество часов в смену.

$$M_{\text{см}} = Q / N_{\text{чел.}} \quad \text{маш.-см.}$$

Q - затраты труда машинистов

Nчел. - количество машинистов в звене

Mсм. - количество маш.-см.

Тема 3. Расчет потребности машинах и механизмах. График работы машин и механизмов (4 час.)

Расчет потребности в основных строительных машинах (экскаваторы, краны и др.) производится по нормативным показателем па максимальный годовой объем СМР принятый по графику.

Нормативные показатели по типам машин для жилищно-гражданского строительства в крупных городах с населением свыше 500 тыс. жителей приведены в таблице 3.6. Расчет общей мощности машин на годовой объем строительно-монтажных работ $S_{\text{гол}}$ производится в той же таблице.

Расчет общей мощности машин и годовой объем СМР

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Един. изм.	Нормативные показатели на 1 млн.руб.(СМР)	Годовой объем СМР, млн.руб. (Сгод)	Общая мощность (n.4*n.5)
1	2	3	4	5	6
1	Одноковшовые, с ковшом емкостью до 2,5м, включая тракторы	М³	0,39	1,976	0,77
2	Автопогрузчики	шт	0,06	1,976	0,12
3	Компрессоры передвижные, производительность	М3/мин	3,06	1,976	6,04
4	Краны башенные	Тгр.	9,23	1,976	18,25
5	Стреловые пневмоколесные	Тгр.	2,82	1,976	5,58
6	Трубоукладчики	Тгр.	1,25	1,976	2,47
7	Подъемники строительные	Ггр	0,47	1,976	0,93
8	Установки передвижные -бетоносмесительные емкостью барабана 425 - 500 л - растворосмесительные емкостью барабана 325 л.	шт	0,81	1,976	1,6
		шт	0,81	1,976	1,6
9	Растворонасосы	шт	1,21	1,976	2,39
10	Штукатурные агрегаты	шт	0,81	1,976	1,6
11	Катки самоходные	шт	0,32	1,976	0,63
12	Автогудронаторы	шт	0,016	1,976	0,032
13	Автотранспорт	а/т	32,69	1,976	64,63
14	Автомобильные прицепы к списочному парку автомобилей	%	25	1,976	49,43

$$C_{\text{год}} = \text{СМР} / N$$

где, N – кол-во лет строительно-монтажных работ,

n – общее количество месяцев СМР по календарному графику.

$$N = n / 12$$

$$N = 13,35 / 12 = 1,1125 \text{ года}$$

$$C_{\text{год.}} = 2198,55 / 1,1125 = 1,976 \text{ млн.р.}$$

Тема 4. Расчет параметров и построение графиков производства работ

Графиком предусмотрены поточные методы производства работ. В отдельные потоки выделяются: земляные работы по вертикальной планировке площадки, разработка котлована под фундаменты, железобетонные монолитные работы, гидроизоляционные работы, обратная засыпка фундаментов, общеплощадочная окончательная планировка.

В отдельный поток можно объединить работы по установке щитов опалубки, монтажу арматуры, снятию опалубки. Механизированный процесс укладки бетона

отличается высокой производительностью. Фронт работ для него определяется возможностью набора прочности бетоном до снятия опалубки и перестановки опалубки на другую захватку. Поэтому укладку бетона можно проектировать в отдельном дискретном (прерывистом потоке).

При проектировании графика стремятся к ритмичности потоков регулированием состава звена от одного человека (машинисты на механизированных процессах) до пяти-шести человек. Поток по гидроизоляции проектируется дискретным.

Продолжительность работы определяется по формуле:

$$П = Tr / N$$

Tr – трудоёмкость, чел./час (табл. 10, графы 7 или 9);

P – количество рабочих в звене, человек;

N – количество часов работы звена в один рабочий день.

Работу проектируют в одну (две) смены при 8,2-часовом рабочем дне и стопроцентном выполнении норм. Продолжительность работ округляют до целого рабочего дня (смены) при нанесении на график.

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость чел/час	Число смен	Продолжительность дней	Состав звена	Рабочие дни

РАЗДЕЛ 9. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины особое значение имеет самостоятельная работа студента в соответствии с предусмотренным учебным планом распределением времени.

Самостоятельная работа включает:

- дополнительную работу с материалами, изученными на лекциях и лабораторных занятиях;
- самостоятельное изучение части теоретического материала, которое, как правило, не вызывает затруднений и не нуждается в дополнительных комментариях преподавателя;
- знакомство с основной и дополнительной научно-исследовательской литературой, ГОСТами и СП;
- выполнение творческих заданий (доклады, участие в студенческих конференциях), в том числе и с использованием ресурсов Интернет;
- подготовку к промежуточной аттестации – рейтинговый контроль знаний.

Контроль над качеством выполнения самостоятельной работы осуществляется систематически посредством разного вида контроля.

Текущий контроль осуществляется в ходе лабораторных занятий; курсового проектирования

Промежуточный контроль реализуется в экзамена.

Основными видами самостоятельной работы студентов при изучении курса «Технологические процессы в строительстве» являются:

- изучение лекционного материала;
- изучение отдельных тем дисциплины в учебно-методической и научной литературе;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- курсовое проектирование;
- подготовка к экзамену.

Тема 1. Основы технологического проектирования

- изучение ГОСТ по технологии строительных процессов: виды земляных сооружений: строительные машины и их назначение: понятие себестоимости: составление технологической карты на определенный вид работ.
- инженерная подготовка строительной площадки.

Тема 2. Технологические процессы переработки грунта и устройства фундаментов

- типы и свойства грунтов: водоотлив в котловане: построение схемы привязки и схемы котлована: траншеи сложных конфигураций: разработка грунта взрывом: грунты в Свердловской области: скважины и их виды и бурение;
- общая схема бетонного завода: процесс изготовления бетона: типы опалубок: изготовление опалубки; область применения опалубки: доставка бетона на строительные площадки: арматура и ее виды: железобетон и его применение: проверка качества изготовления бетона и железобетона: состав рабочего звена при работе с бетоном и железобетоном;
- оборудование для погружения свай: виды и применение свай: технология устройства набивных свай: расчет количества свай под фундамент одноэтажного промышленного здания.

Тема 3. Технологические процессы устройства несущих и ограждающих строительных конструкций

- монтаж строительных конструкций: выбор монтажного крана и его параметры: методы монтажа строительных конструкций: виды каменных кладок: технология каменной кладки: искусственные и естественные камни для каменной кладки: контроль качества.

Тема 4. Технология устройства защитных покрытий

- классификация защитных покрытий;
- технологии защитных покрытий;
- устройства кровельных покрытий, гидроизоляционных покрытий;
- производство теплоизоляционных работ; виды теплоизоляции.

Тема 5. Технологические процессы устройства отделочных покрытий

- состав отделочных материалов: виды штукатурок: вилы подвесных потолков: вида и материалы полов: окраска и оклеивание поверхностей стен: материалы для стекольных работ.

РАЗДЕЛ 10. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену

1. Профессии строительных рабочих.
2. Что такое нормы времени для рабочих, машинного времени и нормы выработки?
3. Какие существуют сборники норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные?
4. Какие существуют виды строительных работ?
5. Сущность индустриализации и ее элементы.
6. Автомобильный транспорт. Категория дорог. Увязка работы транспорта с технологическими процессами строительства.
7. Технологическое проектирование, цели и содержание.
8. Технологические карты, виды технологических карт, построение.
9. Подготовительные и вспомогательные процессы.
10. Крепление посредством щитов и шпунта.
11. Искусственное закрепление грунтов химическим, термическим, электрическим и электротехническим способами.
12. Разработка грунта землеройными машинами. Определение технологическим параметров. Методы разработки «недобора» грунта.
13. Укладка и уплотнение грунта. Основы уплотнения грунтов статическим, вибрационным, виброударным и ударным воздействием.
14. Контроль качества и качество уплотнения. Вытрамбование выемок в грунте. Особенности технологии процесса.
15. Физические основы способов бурения, методы механического бурения, специальные методы бурения.
16. Разработка грунта бестраншейным методом, классификация, область применения.
17. Особенности технологии процессов, переработки грунта в экстремальных условиях. Контроль процессов и качество.
18. Особенности технологии погружения свай. Технология процессов устройства набивных свай.
19. Бетон и железобетон. Область применения монолитных конструкций. Материалы для изготовления опалубки.
20. Опалубочные системы. Установка опалубки различных типов.
21. Армирование конструкции. Содержание и структура технологического процесса.
22. Напряженное армирование конструкции, натяжение, технические средства, процесс натяжение.

23. Организационные принципы приготовления бетонной смеси. Радиус действия заводов товарного бетона.
24. Подача бетонной смеси в конструкцию. Область применения различных способов подачи.
25. Особенности бетонирования конструкций с использованием бетонных смесей на легких заполнителях.
26. Специальные методы бетонирования: торкретирование, раздельное, сущность методов, технические средства.
27. Распалубливание конструкций, сроки и последовательность.
28. Основные положения по технологии процесса каменной кладки, материалы, применяемые при каменной кладке.
29. Растворы для каменной кладки, их приготовление. Правила разрезки кладки.
30. Выполнение сплошной кладки из камней правильной формы. Системы привязки швов и кладки.
31. Кладка из камней неправильной формы. Бутовая и бутобетонная кладка.
32. Общие сведения о защитных покрытиях. Кровли, виды кровель, применяемые материалы, процессы устройства кровель.
33. Приготовление и подача кровельных мастик и клеев на крышу. Технология устройства мастичных кровель. Оборудование.
34. Особенности устройства кровель в зимних и жарких условиях климата. Контроль качества кровельных покрытий.
35. Особенности противокоррозионной защиты при отрицательных температурах и жарком климате.
36. Гидроизоляция. Материалы и основные требования к ним. Штукатурная гидроизоляция, приемы ее нанесения.
37. Обмазочная и окрасочная гидроизоляция. Методы нанесения на поверхность. Оклеечная гидроизоляция, приемы ее устройства.
38. Теплоизоляция. Разновидности теплоизоляционных покрытий. Устройство сборной, засыпной, обволакивающей, набивной и литой теплоизоляции на горизонтальных, вертикальных поверхностях.
39. Контроль качества изоляционных покрытий. Остекление проемов и устройство светонепроницаемых перегородок.
40. Оштукатуривание поверхностей обычными растворами. Последовательность оштукатуривания элементов зданий.
41. Облицовка поверхностей, материалы для облицовки, облицовка поверхности листовыми изделиями, плитами из природных материалов.
42. Красочные составы, область их применения. Окраска поверхностей клеевыми, силикатными, масляными и синтетическими красками. Способы окраски, инструменты, приспособления, оборудование.

43. Особенности отделки фасадов зданий. Устройство покрытий полов.
44. Содержание и структура строительных процессов.
45. Определить трудоемкость в чел./дн., если известен объем работ.
46. Что такое «тарифная ставка»?
47. Организация труда рабочих в строительстве. Карты трудовых процессов (КТН),
48. Циклы работ, увязка выполнения общестроительных и специальных работ.
49. Механизация, комплексная механизация и автоматизация строительных процессов.
50. Природные мероприятия в строительстве, охрана труда в строительстве и трудовое законодательство.
51. Приемы и средства погрузочно-разгрузочных работ. Пакетирование и контейнеризация грузов.
52. Проектирование строительных процессов по себестоимости трудоемкости, продолжительности.
53. Грунты и их свойства, классификация по трудности разработки.
54. Понижение уровня грунтовых вод. Временные крепления стенок выемок.
55. Искусственное закрепление грунтов замораживанием, цементационным и битумизационным способами.
56. Укладка на уплотненный грунт, контроль качества уплотнения грунтов. Приборы.
57. Использование возвратного хода бульдозера для разравнивания грунта.
58. Оптимальная влажность уплотняемых грунтов, технология процесса уплотнения грунта различными методами.
59. Разработка грунта гидромониторами, землесосными установками и земснарядами.
60. Методы ведения взрывных работ, взрыв на выброс для рыхления.
61. Технология процессов разработки грунта проколом, продавливанием. Горизонтальным бурением.
62. Технология процессов погружения свай, виды свай. Условия применения методов.
63. Особенности технологии процессов устройства свай в экстремальных условиях. Контроль процессов и качества свай.
64. Опалубки, метод расчета, сбор нагрузок и расчет элементов опалубки.
65. Инвентарные опалубочные системы.
66. Централизованное изготовление арматурных элементов, монтаж арматуры, соединений и обеспечение защитного слоя бетона.
67. Технические свойства бетонной смеси, методы их регулирования.

68. Приобъектные установки приготовления бетонной смеси. Транспортирование бетонной смеси. Состав транспортного процесса.
69. Уплотнение бетонной смеси, технические средства, правило уплотнения. Устройство рабочих швов бетонирования.
70. Специальные методы бетонирования: вакуумирование, подводное, технология процессов.
71. Выдерживание бетона, требования к выдерживанию бетона, уход за бетоном.
72. Особенности технологии процессов монолитного бетона при отрицательных температурах и жаркого климата. Контроль качества.
73. Разновидности каменной кладки, элементы кладки. Нормокомплект инструментов и приспособлений.
74. Подмости и леса. Подача материалов к рабочим местам. Организация рабочего места и труда каменщиков.
75. Кладка перемычек. Армирование, кладка стен с облицовкой лицевым кирпичом.
76. Особенности технологии каменной кладки в зимних и жарких условиях климата. Контроль качества каменной кладки.
77. Процессы устройства рулонных кровель и рубероида, синтетических кровельных материалов, устройства защитного слоя.
78. Устройство кровель из листовых изделий и из плит заводской готовности.
79. Противокоррозионное покрытие неметаллических конструкций. Подготовка поверхностей способы обеспечения противокоррозионной защиты. Технические средства.
80. Контроль качества противокоррозионных покрытий. Основные положения техники безопасности.
81. Цементно-песчаная и асфальтовая гидроизоляция. Устройство литой гидроизоляции.
82. Гидроизоляция из металлических и пластмассовых листов.
83. Особенности технологии изоляционных покрытий при отрицательных температурах и в условиях жаркого климата.
84. Оштукатуривание поверхностей, виды штукатурки поверхностей (каменных, бетонных, деревянных и металлических).
85. Ручные и механизированные способы выполнения отделочных технологических операций. Штукатурные передвижные станции, леса и подмости.
86. Устройство подвесных потолков. Виды малярной отделки под окраску. Состав лакокрасочных материалов.
87. Отделка окрашенных поверхностей, покрытие поверхностей рулонными материалами. Подача материалов к месту кладки.

Библиографический список

1. Александрова, В. Ф. Технология и организация реконструкции зданий: учебное пособие / В.Ф. Александрова, Ю.И. Пастухов, Т.А. Расина; СПбГАСУ. - СПб. 2011. - 208 с. <http://window.edu.ru/resource/698/76698>
2. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений Автор: Л. П. Зарубина
Издательство: БХВ-Петербург. 2011г.
3. Казаков Ю.Н., Копанская Л.Д., Тишкин Д.Д. Основы строительного производства: курс лекций для студ. спец. 270303 - Реставрация и реконструкция архитектурного наследия / СПб. гос. архит.-строит. ун-т. - СПб.: СПбГАСУ, 2008. - 208 с. <http://window.edu.ru/resource/223/67223>
4. Монтаж металлических и железобетонных конструкций Автор: Юдина А.Ф.
Издательство: Академия . 2009г.
5. Основные положения и понятия, принятые в курсе "Технология строительных процессов": Методические указания для студентов строительных специальностей и бакалавриата направления 270800.62 "Строительство" / сост. В.Н. Антонец, Н.В. Васина - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. - 37 с. <http://window.edu.ru/resource/898/77898>
6. Соколов Г.К. Название: Технология возведения специальных зданий и сооружений
Издательство: Издательский центр "Академия" .2005 г. -260 с.
7. Справочник современного строителя/ серия «Строительство и дизайн» - Ростов-на-Дону: Феникс. 2004г.
8. Теличенко В. И., Терентьев О. М., Лapidус А. А. «Технология строительных процессов». Учебник для ВУЗов по специальности ПГС. Учебник. М. В. Ш. 2008г.
9. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для вузов / Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. и др.: - М: Высш. шк.: 2001г.
10. Технология строительных процессов / Под ред. Н.Н. Данилова и О.М. Терентьева - М.: Высш. шк.. 2001г.
11. Технология строительных процессов, возведения сетей и сооружений: Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения, обучающихся по системе дистанционных отраслевых технологий / сост. В.С. Савочкин. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. - 15 с. <http://window.edu.ru/resource/901/77901>
12. Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 1: Учеб. для строит, вузов / В.И. Теличенко. А.А. Лapidус. О.М. Терентьев. - М.: Высш. шк. 2003г.
13. Щепаник Л.С. Технология строительных процессов: Методические указания к курсовому проектированию. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 46 с. <http://window.edu.ru/resource/651/19651>

Сведения об авторах



Бадрудинова Амина Нажмуудиновна

доцент, кандидат технических наук
кафедра строительства инженерно-технологического факультета
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11
e-mail: amina08-80@mail.ru
tel.: 89374636999



Сангаджиев Мерген Максимович

доцент, кандидат -геолого-минералогических наук
кафедра строительства инженерно-технологического факультета ФГБОУ
ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», РФ,
Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.
e-mail: smm54724@yandex.ru
tel.: 89176833373



Джалъчинова Тамара Борисовна

доцент, кандидат технических наук
кафедра строительства инженерно-технологического факультета ФГБОУ
ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», РФ,
Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.
e-mail: tdzhalchinova@gmail.com
tel.: 89093986060



Онкаев Виктор Аджиевич

доцент, кандидат технических наук
кафедра строительства инженерно-технологического факультета ФГБОУ
ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», РФ,
Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.
e-mail: vik.onkaev@yandex.ru
tel.: 89093975592



Гермашева Юлия Сергеевна

доцент, кандидат технических наук
кафедра природообустройства и охраны окружающей среды инженерно-
технологического факультета ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный
университет им. Б.Б. Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста,
ул. Пушкина, 11.
e-mail: germashevay@mail.ru
tel.: 89276458902



ISBN 978-5-6045402-5-1



9 785604 540251

Усл. печ. л. 2,6.
Тираж 500 экз.
Объем издания 3,0 МВ
Оформление электронного издания:
НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru
Дата размещения: 25.11.2020 г.
URL: <http://scipro.ru/conf/construction1.pdf>