**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ   
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова**

В.М. Лебедев, В.В. Кочерженко, А.И. Никулин

**Технологические процессы   
в строительстве**

Рекомендовано ученым советом университета в качестве   
учебного пособия для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий   
по направлению 270800.62 – Строительство

Белгород 2014

УДК 69.001.25+65.012.8

ББК 38-06я7

Л 75

*Рецензенты:*

Академик РААСН, д.т.н., профессор *С.Н. Булгаков*;

д.т.н., профессор *А.А. Кущев*

**Лебедев, В.М***.*

Л 75 Технологические процессы в строительстве: Учебное пособие / В.М. Лебедев, В.В. Кочерженко, А.И. Никулин. – Изд. 2-е, перераб. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 280 с.

В учебном пособии рассмотрены теоретические основы, методы и способы выполнения основных строительно-монтажных работ с применением эффективных строительных материалов, конструкций и современных технических средств на основе прогрессивной организации труда рабочих для получения строительной продукции надлежащего качества. Весь представленный в учебном пособии материал разбит на разделы, которые в свою очередь поделены на отдельные темы и пункты. В конце каждой темы приведены контрольные вопросы для самопроверки полученных студентами теоретических знаний по соответствующему виду строительно-монтажных работ. Некоторые темы сопровождаются также тестовыми заданиями и задачами с примерами их решения. В учебном пособии представлены также вопросы для подготовки к сдаче зачета по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» и толковый словарь, в котором подробно поясняются часто употребляемые в строительной практике термины. В трёх приложениях приведены подробные методические указания к выполнению расчетно-графической работы (приложение 1), тесты для самоконтроля знаний студентов по изучаемой дисциплине (приложение 2) и задачник с примерами решения задач (приложение 3).

Учебное пособие предназначено для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий по направлению бакалавриата 270800.62 – Строительство.

Ил. 41. Табл. 7. Библиогр.: 17 назв.

УДК 69.001.25+65.012.8

ББК 38-06я7

© БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014

с изменениями

**ВВЕДЕНИЕ**

Дисциплина «Технологические процессы в строительстве» является составляющей научно-практической области знаний «Технология строительного производства».

Цель данной дисциплины – изучение теоретических основ и регламентов практической реализации технологических процессов строительного производства с обеспечением требований по качеству, охране труда и окружающей среды.

В результате изучения дисциплины «Технологические процессы в строительстве» специалист должен:

**знать**

- основные положения и задачи строительного производства;

- виды и особенности строительных процессов при возведении зданий и сооружений;

- потребные ресурсы;

- техническое и тарифное нормирование;

- требования к качеству строительной продукции и методы её обеспечения;

- методику проектирования технологических карт процессов;

- состав и содержание проектов организации строительства и проектов производства работ;

**уметь**

- устанавливать состав рабочих операций и строительных процессов;

- обоснованно выбирать методы выполнения основных техноло-гических процессов строительства и необходимые технические средства и оборудование;

- разрабатывать технологические карты строительных процессов, с учетом обеспечения охраны труда и окружающей среды;

- определять технико-экономические показатели технологических процессов строительного производства.

**РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Тема 1. Основные понятия и положения**

* 1. **Строительное производство**

***Капитальное строительство*** является одной из важнейших отраслей материального производства. Капитальное строительство обеспечивает во всех отраслях народного хозяйства страны расширенное воспроизводство основных фондов на базе научно-технического прогресса для удовлетворения постоянно растущих материальных и духовных потребностей людей.

К капитальному строительству относятся: новое строительство, расширение, реконструкция или техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

Одной из систем капитального строительства является ***строительное производство***– совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке, включая строительно-монтажные и специальные процессы в подготовительный и основной периоды строительства.

Конечным результатом выполнения совокупности производственных процессов является строительная продукция – отдельные части строящихся объектов и законченные здания и сооружения.

***Предмет строительное производство*** объединяет две подсистемы: ***технологию и организацию строительного производства***, каждая из которых имеет свою сущность и научные основы.

***Технология строительного производства***, в свою очередь, является объединением двух подсистем: технологических процессов в строительстве и технологии возведения зданий и сооружений.

Дисциплина ***«Технологические процессы*** ***в строительстве»*** определяет теоретические основы, методы и способы выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-механических свойств, геометрических размеров, с целью получения продукции заданного качества. При этом понятие «метод» включает в себя принципы выполнения строительных процессов, базирующихся на различных способах воздействия (физических, химических, механических и др.) на предмет труда (материальные элементы строительных процессов), с использованием эффективных средств труда.

***Технология возведения зданий и сооружений*** определяет теоретические основы и регламенты практической реализации выполнения отдельных видов строительных, монтажных и специальных работ, их взаимоувязке в пространстве и времени с целью получения продукции в виде зданий и сооружений.

***Строительное производство развивается*** на индустриальной основе в направлении превращения строительного производства в комплексно-механизированный процесс монтажа зданий и сооружений из унифицированных элементов заводского изготовления.

***Комплексная механизация*** строительного производства обозначает процесс выполнения строительно-монтажных работ с помощью комплектов машин и средств малой механизации.

**1.2 Строительные процессы, их классификация**

Строительные процессы характеризуются многофакторностью и специфическими особенностями, что обусловлено: ***стационарностью (неподвижностью)*** строительной продукции – при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются, неподвижны; ***крупноразмерностью и массоемкостью*** строительной продукции – возводимые здания и сооружения имеют, как правило, значительные габариты и массу; ***многообразием*** строительной продукции – возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным характеристикам, форме, размерам и внешнему облику, расположением по отношению к дневной поверхности земли и др.; ***разнообразием материальных элементов*** – при возведении зданий и сооружений находят применение самые различные материалы, полуфабрикаты, детали и изделия, при технологическом воздействии на которые создается строительная продукция; ***природно-климатическими условиями*** – здания и сооружения возводят в различных геологических, гидрогеологических и климатических условиях; ***условиями реконструкции и технического перевооружения*** ***предприятий*** – строительные процессы выполняют, как правило, на стесненных площадках, малыми рассредоточенными объемами, в действующих цехах и др.

***Заготовительные процессы*** обеспечивают строящийся объект полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы выполняют обычно на специализированных предприятиях, но также и в условиях стройплощадки.

***Транспортные процессы*** обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств к местам возведения конструкций. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки, разгрузки и складирования.

***Подготовительные процессы*** предшествуют выполнению монтажно-укладочных процессов и обеспечивают их эффективное выполнение.

***Монтажно-укладочные*** процессы обеспечивают получение продукции строительного производства, и заключаются в переработке, изменении формы или придании новых качеств материальным элементам строительных процессов.

Классификационная схема процессов строительного производства представлена на рис. 1.1.

По технологическим признакам

Заготовительные процессы

Транспортные процессы

Подготовитель-

ные процессы

Монтажно-укладочные

По значению в производстве

По значению в производстве

Ведущие

Совмещенные

Механизированные

Полумеханизированные

Ручные

По степени механизации

Простые

Комплексные

По степени

сложности

Рис. 1.1. Классификационная схема процессов строительного производства

Монтажно-укладочные процессы делятся на ведущие и совмещенные.

***Ведущие*** процессы входят в непрерывную технологическую цепь производства и определяют развитие и продолжительность строительства объекта.

***Совмещенные процессы***, технологически непосредственно не связанные с ведущими процессами, могут выполняться параллельно с ними. Совмещение процессов (при строгом соблюдении правил безопасности труда рабочих) позволяет значительно сократить продолжительность строительства.

***Механизированные процессы*** выполняют с помощью машин. Рабочие здесь лишь управляют машинами и обслуживают их.

***Полумеханизированные процессы*** характеризуются тем, что в них наряду с машинами используют ручной труд.

***Ручные процессы*** выполняют рабочие с помощью инструментов и ручных машин.

***Простой трудовой процесс*** представляет собой совокупность технологически связанных между собой рабочих операций, осуществляемых одним рабочим или группой (звеном) рабочих.

Каждая ***рабочая операция*** состоит из ***рабочих приемов и рабочих движений***.

***Рабочее движение*** – однократное непрерывное перемещение рабочего органа исполнителя (пальцев руки, кисти, стопы и т.п.), осуществляемое рабочим в процессе труда, а ***рабочий прием*** – совокупность нескольких непрерывных движений рабочего, характеризуемых определенной целью, объединяющей эти движения, и постоянной их последовательностью.

***Комплексный трудовой процесс*** представляет собой совокупность одновременно осуществляемых простых процессов, находящихся во взаимной организационной и технологической зависимости и связанных единством конечной продукции. Комплексный трудовой процесс, как правило, выполняется группой согласованно работающих исполнителей различных специальностей и разной квалификации (комплексной бригадой).

***Рабочим местом*** называется пространство, в пределах которого перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие, расположены различные приспособления, предметы и орудия труда.

Участок работы, выделяемый одному рабочему или звену, называется ***делянкой***, а участок, выделяемый бригаде, – ***захваткой*** (на время работы не менее полусмены).

**1.3 Трудовые ресурсы строительных процессов**

***Профессии строительных рабочих*** определяются видом и характером выполняемых строительных процессов.

Каждая профессия может иметь свою более узкую специальность. Уровень мастерства и профессиональной подготовки характеризуется квалификацией – разрядами с 1 по 6, регламентируемых Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах (ЕТКС).

***Техническое нормирование.*** Производительность труда строительных рабочих определяется ***выработкой*** – количеством строительной продукции, выработанной за единицу времени (за час, смену, месяц и т.д.), ***трудоемкостью*** – затратами рабочего времени (чел-час, чел-дн. и т.д.) на единицу строительной продукции (м3 кирпичной кладки, м2 штукатурки и т.п.).

***Техническое нормирование*** – это установление технически обоснованных норм затрат труда, машинного времени и материальных ресурсов на единицу продукции. Нормы затрат труда выражают в виде норм времени и выработки.

***Нормой времени*** называется количество времени, необходимого для изготовления единицы продукции надлежащего качества.

***Нормой машинного времени*** является количество времени работы машины, необходимое для изготовления единицы машинной продукции соответствующего качества при правильной организации работы, позволяющей максимально использовать эксплуатационную производительность машины.

***Норма выработки*** рабочего (или звена рабочих) и соответственно норма выработки машины или комплекта машин представляет собой количество продукции, получаемой за единицу времени при условиях, принятых для установления норм времени. Норма выработки (*Нвыр*) обратно пропорциональна норме времени (*Нврем*).

 (1.1)

Тарифная система и оплата труда осуществляется по коэффициентам тарифной сетки, приведенной в табл. 1.1.

*Таблица 1.1*

**Тарифная сетка**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Коэффициенты | 1 | 1,08 | 1,19 | 1,34 | 1,54 | 1,8 |

***Тарифные ставки*** определяют размер заработной платы рабочего, которая полагается ему за выполнение установленных производственных норм, соответствующих его разряду. Тарифные ставки могут быть часовые, дневные и месячные.

***Сдельная форма*** оплаты труда предусматривает выплату рабочему заработной платы за фактически выполненный объем работ по расценкам за единицу продукции надлежащего качества.

***Наряд*** – это производственное задание на выполнение строительно-монтажных работ (СМР), которое выдается рабочему, звену или бригаде до начала работ.

***Повременная оплата*** труда рабочих производится за фактически отработанное время по действующим тарифным ставкам по разряду, определенному ЕТКС.

***Безнарядная система оплаты труда*** – при ней зарплату строительным подразделениям начисляют от стоимости выполненных работ.

***Организация труда рабочих.*** В строительстве рабочие работают бригадами или звеньями из 2 – 5 человек, в редких случаях – в одиночку.

Бригада состоит из большего числа рабочих, чем звено, или из нескольких звеньев. Количественный и квалификационный составы звеньев и бригад устанавливают в зависимости от объема работ и сложности процессов.

***Специализированные бригады*** комплектуют из 25–30 человек одной или смежных специальностей для выполнения простых процессов.

***Комплексные бригады***, в состав которых входят специализированные звенья, формируют при необходимости объединения простых процессов в комплексный процесс. Бригадира комплексной бригады назначают из числа наиболее квалифицированных рабочих ведущей специальности или ИТР.

***Комплексные бригады конечной продукции*** создаются для выполнения отдельных законченных конструктивных элементов или завершения строительства здания (сооружения) в целом. Эти бригады работают по аккордным нарядам, выдаваемым на весь объем осуществляемых работ.

***Условия труда*** должны соответствовать высокой работоспособности рабочих при одновременном сохранении их здоровья.

Основными нормативными и инструктивными документами, базирующимися на регламентирующих положениях научной организации труда рабочих в строительстве, являются карты трудовых процессов строительного производства (КТП).

1.4 Материальные элементы и технические средства строительных процессов

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

Требуемые свойства, технические требования и требования к качеству строительных материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий устанавливают Строительные нормы и правила (СНиП), Государственные стандарты (ГОСТ), Технические условия (ТУ).

Строительные машины, механизмы, механизированные инструменты, ручные инструменты, технологическая оснастка, энергетическая оснастка, эксплуатационная оснастка, персональная оснастка; транспортные технические средства осуществляют техническое обеспечение строительных процессов.

При современной организации труда рабочих в целях повышения эффективности их труда бригада (звено) оснащается ***нормокомплектом*** технических средств.

***Нормокомплект*** – это совокупность технических средств оснащения рабочего места бригады (звена), определенного численного и профессионально-квалификационного состава для выполнения работы по утвержденной технологии с нормативной производительностью труда. В состав нормокомплекта включаются: средства малой механизации, механизированный и ручной инструмент, средства технологической и организационной оснастки, энергетическое оборудование, приспособления, средства измерений и контроля, средства индивидуальной защиты рабочих.

**1.5 Строительные работы. Группировка работ по циклам**

Совокупность строительных процессов, результатом выполнения которых является конечная продукция (в виде конструктивных элементов зданий и сооружений), представляет собой ***строительные работы****.*

Работы называют по виду применяемых в них материалах или способу выполнения работ. Земляные, бетонные, каменные, отделочные и монтажные работы по установке строительных конструкций относятся к ***общестроительным работам***.

Монтаж внутреннего санитарно-технического оборудования, электромонтажные и другие работы, выполняемые специализирован-ными организациями, относятся к ***специальным работам***.

Работы группируются по циклам: подземный, надземный, отделочный.

***Подземный цикл*** включает работы ниже нулевой отметки – земляные, бетонные (устройство фундаментов, отмостки, бетонной подготовки), монтаж колонн и стен подвалов, гидроизоляция пола и стен подвалов.

***К надземному циклу*** относятся работы по монтажу сборных и возведению монолитных строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, оконных и дверных блоков, кровельные, санитарно-технические (установку коробов вентиляционных систем, черновая разводка систем канализации, водопровода).

В период ***отделочного цикла*** выполняют отделочные работы, устройство полов, внутренние санитарно-технические и электромонтажные работы; монтаж технологического оборудования.

Организационно строительные работы выполняют ***подрядным*** или ***хозяйственным*** способом.

При ***подрядном способе*** работы выполняются постоянно действующими строительными и монтажными организациями по договорам с заказчиком.

При ***хозяйственном способе*** администрация действующего или строящегося предприятия создает строительное подразделение, привлекает строительных рабочих, приобретает или арендует технические средства строительных процессов, создает временную производственную базу для производства СМР.

1.6 Документация строительного производства

Строительные нормы и правила (СНиП) являются основным нормативным документом в строительстве. СНиП это свод регламентирующих положений по составлению проектно-сметной документации, осуществлению строительства, эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и конструкций.

СНиП состоит из пяти частей:

1 – организация, управление, экономика;

2 – нормы проектирования;

3 – организация, производство и приемка работ;

4 – сметные нормы;

5 – нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.

Регламентация правил технологии и организации строительного производства приведена в 3 части СНиП, содержащей все необходимые указания и требования к выполнению СМР.

Основными проектными документами, в которых разрабатывается технология возведения зданий и сооружений являются ***проекты производства работ*** ***(ППР)***.

ППР составляются на основе ***проектов организации строительства (ПОС)*** по рабочим чертежам на строительство новых или реконструкцию и расширение существующих зданий и сооружений, на выполнение отдельных видов СМР, а также на работы подготовительного периода строительства. ППР на строительство предприятий, зданий или сооружений разрабатываются генеральными подрядными строительными организациями или по их заказу проектными организациями за счет накладных расходов в строительстве.

В состав ППР на возведение здания, сооружения, или его части (узла) включаются:

а) календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график;

б) строительный генеральный план (СГП);

в) графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;

г) графики движения рабочих кадров и основных строительных машин по объекту;

д) технологические карты на выполнение отдельных видов работ;

е) решение по производству геодезических работ;

ж) решения по технике безопасности;

з) документацию для осуществления контроля качества;

и) пояснительную записку, содержащую обоснование решений по производству работ, расчеты и технико-экономические показатели.

ППР на выполнение отдельных видов работ должен состоять из календарного плана производства работ по виду работ, стройгенплана, технологической карты производства работ и краткой пояснительной записки с необходимыми обоснованиями и технико-экономическими показателями.

Проект производства работ на подготовительный период строительства должен содержать:

а) календарный план производства работ по объекту (виду работ);

б) стройгенплан;

в) технологические карты;

г) графики движения рабочих кадров и основных строительных машин;

д) график поступления на строительство необходимых на этот период строительных конструкций, изделий, основных материалов и оборудования;

е) схемы размещения знаков для выполнения геодезических построений, измерений, а также указания о необходимой точности и технических средствах геодезического контроля;

ж) пояснительную записку с обоснованиями и расчетами.

ППР утверждается главным инженером строительной организации. Утвержденный ППР должен быть передан на строительную площадку за два месяца до начала работ.

Последовательность разработки проектов производства работ:

1. анализ условий строительства;
2. анализ строительно-технологических характеристик объектов;
3. разработка структуры потоков;
4. установление очередности включения объектных потоков в комплексный. Предварительное календарное планирование;
5. разработка технологических нормалей и карт с вариантным проектированием и мероприятиями по технике безопасности и обеспечению качества;
6. разработка стройгенпланов;
7. разработка мероприятий по охране труда, противопожарной технике, по защите действующих зданий и сооружений от повреждений, а также природоохранных;
8. окончательное календарное планирование;
9. составление смет;
10. расчеты технико-экономических показателей.

Разработка технологических нормалей и технологических карт осуществляется следующим образом. Строительные объекты расчленяют на участки и захватки для обеспечения непрерывности производства. В качестве участков (захваток) принимают:

- температурные блоки или пролеты одноэтажных зданий;

- части этажа многоэтажных зданий в пределах температурных блоков;

- жилые секции в пределах этажа, ярусы или иные части сооружений, которые отличаются методами производства работ;

- технологические узлы оборудования вместе с фундаментами и другими, связанными с ними элементами зданий.

Одноэтажные объекты могут иметь одинаковые или группы одинаковых участков (захваток) со стабильной технологией производства основных работ на каждом из них. Для этих объектов в качестве участка (захватки) принимается такая наименьшая часть здания, на которой возможны раздельный метод непрерывного производства работ с соблюдением необходимых технологических перерывов.

***Технологические карты*** состоят из графической части и расчетно-пояснительной записки. В графическую часть карты входят:

1. схема расчленения объекта на участки и захватки и схема перемещения основных машин;
2. схемы выполнения основных процессов на части типового, наиболее характерного участка (план, разрез) с указанием последовательности выполнения работ;
3. технологическая нормаль с таблицей технологических расчетов для одной захватки;
4. график производства работ (циклограмма) на объекте;
5. ведомость потребных ресурсов;
6. почасовой график монтажа и доставки рейсовых комплектов (для монтажных процессов);
7. схемы операционного контроля качества (СОКК);
8. основные указания по производству работ;
9. основные мероприятия по охране труда и технике безопасности;
10. технико-экономические показатели выполнения основного процесса.

В расчетно-пояснительной записке к технологической карте излагается сравнение вариантов при выборе методов производства работ и комплекта машин для выполнения основного производственного процесса, технологические расчеты, а также текстовая часть указаний и мероприятий по производству работ и технике безопасности.

***Технологическая нормаль*** – это проектный документ, в котором приводятся:

- состав процессов, входящих в комплекс для получения готовой продукции;

- степень расчленения процессов;

- последовательность их выполнения на захватке без нарушения технологии и снижения производительности труда;

- необходимые технологические перерывы, их место и продолжительность, а также продолжительность каждого процесса на захватке.

Технологическая нормаль составляется для одной захватки (участка) или для всего здания, сооружения в целом, если оно организационно технологически не разделяется на захватки. Состав исполнителей процессов подбирается так, чтобы продолжительность их работы на захватке была одинаковой или кратной ей.

1.7 Качество строительной продукции

***Качество строительной продукции*** определяется качеством проекта, качеством строительных материалов и изделий и качеством производства СМР и является основным фактором, влияющим на экономичность и рентабельность законченного строительством объекта, обеспечивающим его надежность и долговечность.

***Качество производства СМР*** регламентируется СНиП ч. 3, устанавливающими состав и порядок контроля, оформление скрытых работ, правила производства и приемки работ.

***Скрытые работы*** – это те, которые в дальнейшем становятся недоступными для визуальной оценки (арматурные, гидроизоляционные и др.). Скрытые работы оформляются актами по установленной форме.

***Контроль качества*** выполняют визуальным осмотром, натурным измерением линейных размеров, натурным методом испытаний, механическим, или разрушающим (деструктивным), и физическим, или неразрушающим (адеструктивным) методом.

Строительно-монтажные организации осуществляют ***внутренний контроль качества*** СМР. Заказчик выполняет ***технический надзор***, следит за соблюдением строителями сроков работ, обеспечением качества, проверяет объем выполненных работ. Проектная организация осуществляет ***авторский надзор***, контролирует соблюдение строителями проектных решений и качество выполнения СМР.

**1.8 Охрана труда и пожарная безопасность в строительстве**

Охрана труда в строительстве осуществляется с помощью:

1) Трудового законодательства (Трудовой кодекс РФ);

2) Правил техники безопасности на СМР, имеющих силу закона, изложенных в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Администрация строительства обязана:

1) организовать изучение и проверять знания техники безопасности у рабочих и ИТР, руководствуясь «Типовыми программами по обучению рабочих безопасным методам труда и проверке знаний ИТР техники безопасности в строительстве»;

2) разрабатывать и согласовывать с местной профсоюзной организацией план общих мероприятий по обеспечению санитарных условий и техники безопасности, осуществление которого систематически контролируется представителями профсоюза.

В качестве руководства по противопожарной защите строек разработаны «Правила пожарной безопасности при производстве СМР». В них изложены требования к проектированию и осуществлению СГП с указанием размеров безопасных проездов и разрывов между сооружениями, к использованию огнеопасных материалов, средств пожаротушения и связи, и др. Начальник, главный инженер, прораб, мастер, бригадир несут ответственность за пожарную безопасность. В случае угрозы возникновения пожара органы государственного надзора имеют право приостановить строительство.

**1.9 Технико-экономические показатели строительства**

Технико-экономическими показателями строительства являются:

***Себестоимость*** производства, т.е. стоимость работ в целом или единицы строительной продукции, например 1м3 строительного объема, 1м2 общей площади в рублях;

***Трудоемкость*** работ – общие затраты труда, или удельная трудоемкость (затраты труда на единицу строительной продукции на 1м2 общей площади или 1м3 строительного объема в человеко-днях);

***Продолжительность*** строительства объектов в днях или сменах.

**Литература:** [1, c. 5-35; 2, с. 8-41; 3, с. 3-39; 4, с. 4-30; 6, с. 6-15; 11; 15; 16]

**Контрольные вопросы**

1. Капитальное строительство - определение, состав, содержание.

2. Строительное производство, строительная продукция.

3. Составные части строительного производства - технология и организация строительства; технологические процессы в строительстве; технология возведения зданий и сооружений.

4. Индустриализация строительства.

5. Комплексная механизация строительства.

6. Строительные процессы, их классификация.

7. Рабочие операции, рабочие приёмы и рабочие движения, рабочее место.

8. Трудовые ресурсы строительных процессов. Профессии строи­тельных рабочих. Техническое нормирование.

9. Тарифная система и оплата труда. Организация труда рабочих.

10. Материальные элементы строительных процессов. Техничес-кие средства строительных процессов.

11. Строительные работы. Группировка работ по циклам.

12. Документирование строительного производства. СНиП, ППР, технологические карты – определение, состав, порядок проектирования.

13. Качество строительной продукции, его регламентация и контроль.

14. Охрана труда в строительстве. СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

15. Пожарная безопасность строек – организация, регламентация.

16. Технико-экономические показатели строительства. Себестоимость, трудоемкость, продолжительность.

**Тема 2. Инженерная подготовка стройплощадки**

**2.1 Состав внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ**

Подрядная организация после заключения хозяйственного договора с заказчиком-застройщиком и получения разрешения на ведение строительно-монтажных работ должна выполнить комплекс внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ. На них разрабатывается проект производства работ.

К ***внеплощадочным подготовительным работам*** можно отнести: строительство подъездных дорог, линий связи и электропередачи с трансформаторными подстанциями, водопроводных и канализационных сетей; выполнение вскрышных работ на участках, отведенных под карьеры и резервы.

К ***внутриплощадочным подготовительным работам*** относятся: восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы для строительства; расчистка территории строительной площадки и снос строений; инженерная подготовка площадки с выполнением работ по планировке территории, обеспечению стоков поверхностных вод, устройству временных (или постоянных) внутриплощадочных дорог, сетей водо-, воздухо-, паро-, тепло- и электроснабжения, телефонной и радиосвязи; установка временных инвентарных помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.д.

При производстве работ по подготовке площадки к строительству в настоящее время получили широкое применение новые строительные изделия и материалы (пластмассовые трубы, мастики, изоляционные материалы и др.). Используются сборные железобетонные конструкции каналов и коллекторов. Расширилась номенклатура специализированных машин, механизмов и приспособлений для повышения механизации и производительности подготовительных работ.

**2.2 Организационные подготовительные мероприятия**

К ***организационным подготовительным мероприятиям*** относится: получение разрешительной документации на отвод земельных участков; ведение строительных работ; использование существующих транспортных и инженерных коммуникаций; устройство шурфов для подключения или отключения и прокладка новых подземных коммуникаций; вырубку деревьев и др.

Заказчик-застройщик, в первую очередь, обеспечивает документацию с разрешением на отвод земельного участка под строительство и на производство работ. Решение об отводе под строительство участка принимается местной администрацией, исполнительными и распорядительными органами и землеустроительной службой. Они рассматривают и согласовывают изымаемые для строительства земельные участки, участвуют в приемке в эксплуатацию рекультивированных земель.

Отведенный для строительства земельный участок заказчик обязан передать подрядной организации по акту.

Разрешения на производство строительных работ по возведению гражданских зданий и сооружений выдают уполномоченные на это государственные органы. Для получения разрешения заказчик представляет в такой орган необходимые материалы, в том числе техническую документацию. Акт об отводе земельного участка, титульный список, сведения о представителях технического надзора и производителе работ, а также их обязательства. Разрешение выдается на сроки, установленные титульным списком и графиком работ. На переходящее строительство, ранее выданное разрешение должно быть перерегистрировано в сроки, устанавливаемые административными органами.

Основываясь на решении об отводе земельного участка, заказчик обеспечивает своевременное освобождение строительной площадки от расположенных на них зданий и сооружений, инженерных коммуникаций и зеленых насаждений. Для этой цели он оформляет в надлежащих инстанциях и передает строительным организациям документы на снос строений и перемещение существующих надземных и подземных коммуникаций, инженерных сооружений, а также разрешение на работу в местах прохождения по строительной площадке действующих кабельных, газо-, водопроводных и канализационных сетей, в зоне воздушных линий электропередачи и связи, вблизи эксплуатируемых участков и сооружений железных дорог (с передачей существующих схем всех коммуникаций в пределах строительной площадки и вблизи от неё).

До начала работ по освобождению строительной площадки от строений заказчик обязан: переселить граждан, проживающих на этой территории в зданиях, подлежащих сносу, переносу или реконструкции; возместить гражданам стоимость плодово-ягодных насаждений, домов и других строений, находящихся в личной собственности; демонтировать оборудование, механизмы и устройства; обеспечить отключение действующих сетей на объектах, подлежащих сносу, переносу или реконструкции.

При наличии на строительной площадке охраняемых зеленых насаждений заказчик оформляет и передает строителям лесо-порубочный билет, определяющий место и количество вырубаемого леса. В других случаях для вырубки деревьев, попадающих в пятна застройки, а также на места прохождения коммуникаций и установки временных сооружений (согласно проекту производства работ), строители вызывают представителя соответствующей распорядитель-ной организации местной администрации для составления правового акта. Деревья, не подлежащие вырубке, должны быть ограждены деревянными коробами и сохранены.

Для временного (или постоянного) использования существующих источников электро-, водо-, тепло-, паро-, воздухо-, газоснабжения, связи, канализационных сетей заказчик разрабатывает, оформляет и передает подрядной организации технические условия. Подключение выполняет организация, эксплуатирующая данный вид сетей.

На заказчика возлагается ответственность за реализацию от разборки сносимых строений возвратных материалов, неиспользуемых ценностей и имущества.

**2.3 Геодезическая подготовка строительных объектов**

В состав геодезических работ в строительстве входят: организация геодезической разбивочной основы и проведение разбивочных работ в процессе строительства. Создание геодезической основы и геодезические измерения деформаций оснований и частей существующих зданий до начала строительства являются обязанностями заказчика. В процессе строительства геодезические работы и исполнительные съемки выполняет подрядчик.

***Геодезическая разбивочная основа*** включает разбивочную сеть и разбивку красных линий строительной площадки, внешнюю и внутреннюю разбивочные сети здания (сооружения), разбивку осей линейных сооружений и нивелирные сети (рис. 2.1).

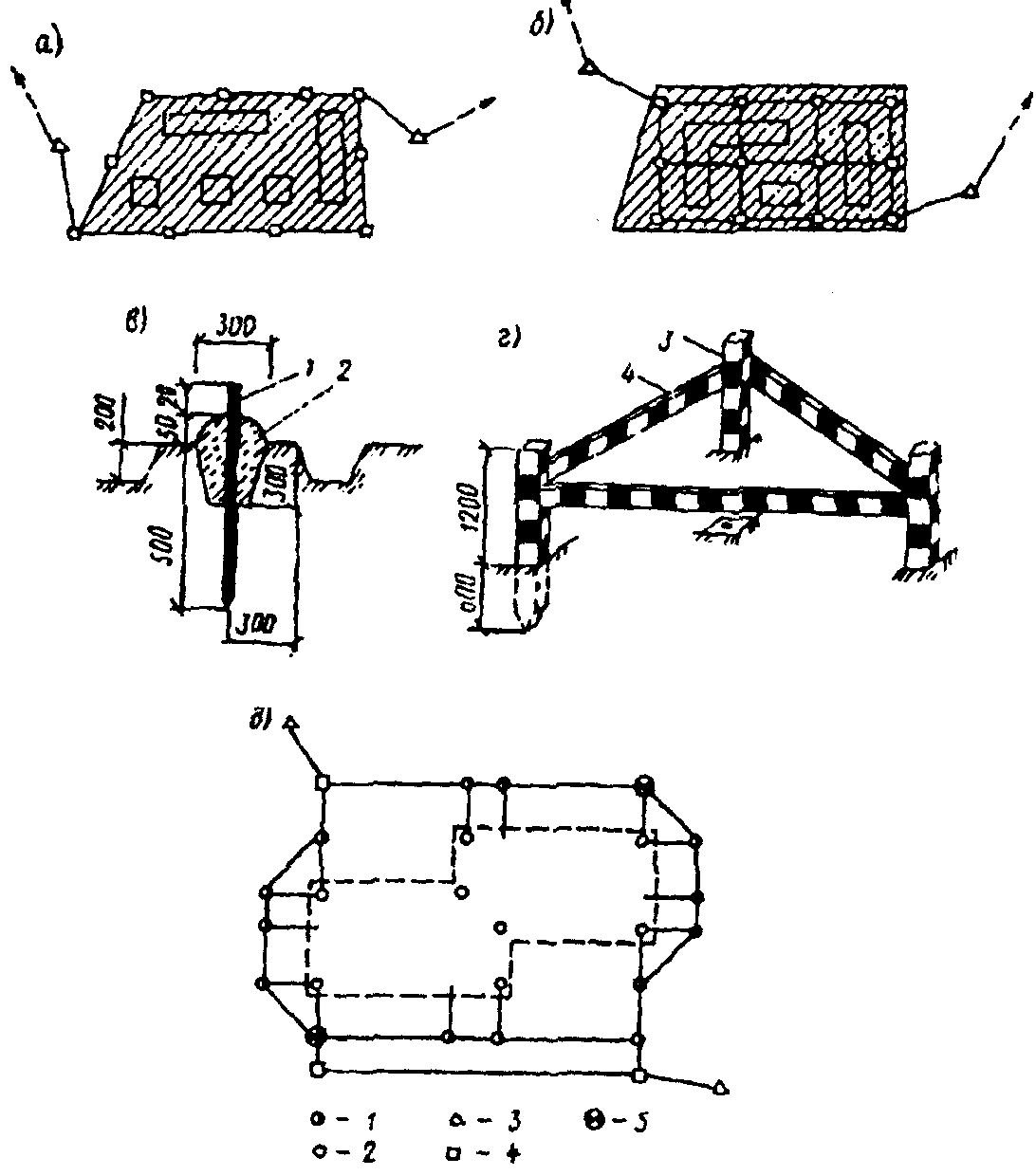


Рис. 2.1. Схемы геодезической разбивочной основы:   
*а* - красные линии строительной площадки; *б* - строительная сетка;   
*в* – геодезический знак; *г* – ограждение геодезического знака:1 - металлический   
стержень Ø16 мм; 2 - бетон; 3 - деревянный столб; 4 - доска 1500×70×20 мм

Для определения границ строительной площадки первоначально производят разбивку красных линий (рис. 2.1, а). Последующие элементы геодезической разбивочной основы рекомендуется выполнять после расчистки территории, освобождения ее от строений, подлежащих сносу, и вертикальной планировки.

Разбивочная сеть с размерами сторон 50, 100, 200 м строительной площадки (рис. 2.1, б)создается для выноса в натуру главных разбивочных осей или при построении внешних разбивочных сетей зданий (сооружений) и производства исполнительных съемок. Пункты внешней геодезической сети здания закрепляют главные разбивочные оси и углы сооружений, образованные пересечением осей стен.

***Нивелирные сети***строительной площадки и внешней разбивочной сети сооружения опираются не менее чем на 2 репера Государственной геодезической сети и располагаются по границам площадки, у каждого сооружения (не менее одного), вдоль инженерных сетей (не реже чем через 0,5 км).

Пункты геодезической разбивочной основы должны быть закреплены геодезическими знаками (рис. 2.1, в). Места закладки знаков указываются на строительном генеральном плане проекта организации строительства, а также на чертежах для производства работ по планировке и застройке территории.

Главные разбивочные оси зданий до 5 этажей, сооружений высотой до 15 м с продолжительностью строительства до 6 месяцев и внутри площадочные инженерные сети закрепляются геодезическим знаком в виде металлического стержня или трубы, забиваемой в грунт на 50 см (рис. 2.1, в), и ограждения знака (вехи) или треугольной ограды (рис. 2.1, г)*.* Для закрепления разбивочных осей зданий и сооружений с продолжительностью строительства более 6 месяцев устанавливают круглые бетонные столбы с металлической трубой в центре и пластиной в верхней части, которые заглубляются в грунт ниже глубины промерзания.

Осевых геодезических знаков внешней разбивочной сети должно быть не менее 4-х на каждую ось, в том числе и знаков точек пересечения главных разбивочных осей в углах здания (сооружения). На местности закрепляются главные разбивочные оси, определяющие габарит здания (сооружения) или места температурных (деформационных) швов.

Осевые геодезические знаки линейных сооружений устанавливаются в начале и в конце трассы, на прямых участках (не менее чем через 0,5 км) и на углах ее поворота, при этом каждый осевой знак закрепляется двумя постоянными знаками (с каждой стороны поперек трассы на расстоянии 20 м) с установкой опознавательных вех.

Заказчик поэтапно по акту передает подрядчику техническую документацию на геодезическую разбивочную основу и закрепленные на строительной площадке геодезические знаки основы не позднее, чем за 10 дней до начала выполнения строительных работ.

**2.4 Очистка строительной площадки и снятие плодородного растительного слоя**

Очистку строительной площадки от деревьев и кустарника производят в пределах границ, установленных проектом. Ценные породы молодых деревьев в определенные сроки пересаживают на новые места. Остальные деревья после валки и обработки удаляют на временные склады, расположенные за пределами строительной площадки.

Для удобства валки деревьев и безопасности работ лес предварительно расчищают от кустарника и мелколесья, который выкорчевывают и убирают в отведенные в ППР места с помощью кусторезов, бульдозеров и тракторов-корчевателей. При работе кустореза рабочие, оттаскивающие срезаемые кусты, должны находиться от кустореза не ближе чем в 25 м.

Способы валки деревьев зависят от крупности леса, ценности древесины, вида грунта и гидрологических условий. По крупности лес классифицируют на: очень мелкий - с диаметром ствола 12-15 см; мелкий - 16-25см; средний - 26-30 см; крупный - более 30 см.

В обычных грунтах деревья независимо от их диаметра валят с корнями, используя для этого тракторы-древовалы или бульдозеры, оборудованные специальными упорными рамами. Мелкие и средние деревья выкорчевывают бульдозером в два приема. Сначала бульдозер с поднятым на 0,8-0,9 м отвалом, используя полную мощность трактора, валит дерево. Во второй заход отвал опускают до уровня земли и выкорчевывают поваленное дерево. Крупные и средние деревья валят, предварительно подрубив или подпилив корни со стороны валки. У деревьев с мощной корневой системой корни подрезают с трех сторон.

Чаще всего деревья спиливают на высоте 0,2-0,3 м бензомоторными или электрическими пилами. После этого деревья очищают от сучьев и перемещают на удобные для подъезда площадки временного складирования. Для перемещения деревьев применяют гусеничные тракторы. Деловой лес транспортируют автомобилями на постоянный склад для последующей переработки.

Корчевать пни необходимо в местах расположения: мелких выемок и берм, траншей, канав, каналов и т. п.; дорожных насыпей при высоте до 1 м для железнодорожных путей и до 1,5 м для автомобильных дорог; планировочных площадок и насыпей высотой до 0,5 м; оснований подушек, дамб и гидротехнических насыпей независимо от их высоты; трасс подземных коммуникаций (на ширину по верху траншеи).

Для корчевки пней применяют механизированный или взрывной способ. При диаметре пня до 50 см в талых грунтах или пней со слаборазвитой корневой системой в мерзлых грунтах используют механизированный способ (тракторы, бульдозеры, корчеватели-собиратели и корчевательные лебедки). При диаметрах пней более 50 см в талых грунтах и более 30 см в мерзлых допускается применять взрывной способ.

При уборке с территории строительной площадки валуны (камни), находящиеся на поверхности земли, делят на габаритные и негабаритные. Негабаритными считаются валуны, наибольший размер которых не позволяет перемещать их землеройно-транспортными средствами, грузить экскаваторами (при производстве земляных работ) и транспортировать автосамосвалами. Негабаритные валуны, как правило, дробят взрывным способом, а иногда закапывают в грунт. Габаритные валуны (камни) транспортируют всеми доступными средствами в места отвала грунта или временного хранения, к дробильным установкам для переработки на щебень согласно ППР.

До начала земляных работ в пределах строительной площадки должен быть снят плодородный растительный слой и уложен в отвалы для дальнейшего использования при рекультивации сельскохозяйственных земель, при благоустройстве территорий. Плодородный слой снимают в талом состоянии бульдозерами или скреперами. В зимних условиях растительный слой допускается снимать лишь при наличии технико-экономического обоснования в проекте. Контроль за снятием и хранением плодородного растительного слоя почвы осуществляют заказчик и землеустроительная служба.

**2.5 Снос строений, этапы и способы**

При освобождении строительной площадки для нового строительства, реконструкции и расширения промышленных предприятий, капитального ремонта жилых и общественных зданий, а также в ряде других случаев выполняют работы по разборке существующих зданий и сооружений или отдельных их элементов. Процесс разборки состоит из двух этапов - подготовительного и основного. На подготовительном этапе подрядная организация на основании проектно-сметной документации (в том числе ПОС по вопросам разборки строений), совместно с представителями заказчика и проектной организации производит обследование сносимых строений. Во время обследования определяют: состояние зданий и сооружений в целом и их элементов; методы производства и объемы работ; выход материала и конструкций от разборки, пригодных для последующего использования; надежность отключения инженерных сетей; факторы, которые могут отрицательно повлиять на производство работ; мероприятия по сохранению расположенных рядом построек; сроки начала и окончания работ и др.

На основании результатов обследования подрядчик разрабатывает ППР по разборке строений. В ППР входят стройгенплан сносимого сооружения, схемы и технологические карты выполнения работ, графики производства работ, указываются методы и последовательность работ, способы временного крепления конструкций, монтажные краны, строительные машины, механизмы и транспорт, такелажная оснастка для зацепления элементов, леса, подмости и лестницы, потребности в транспортных средствах и строительных машинах и др. В специальном разделе ППР содержатся мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ, в том числе ограждение опасной зоны разбираемого объекта, установка предупредительных знаков и сигнальных фонарей, дополнительный инструктаж по работам на разбираемом сооружении, запрещение сбрасывания материалов, конструкций и строительного мусора со стен и перекрытий, приостановка работ при создании небезопасного положения и др.

На основном этапе разборки различных строений применяют главным образом ручной, полумеханизированный, механизированный и взрывной способы.

***Ручной способ*** разборки или разрушения наиболее трудоемкий. Он осуществляется с использованием ручного инструмента - ломов, клиньев, кувалд, кирок, скарпелей и др., а также газорезательных установок. Этот способ применяют при небольших объемах работ или в случаях, когда другие способы не могут быть использованы.

***Полумеханизированный способ*** основан на применении пневматического и электрифицированного инструмента: отбойных молотков, лопат-ломов, пневматических бетоноломов, механических пил, лебедок, домкратов и др. Способ имеет широкое распространение. Однако он трудоемкий, дорогой, к тому же производство работ сопровождается большим шумом и выделением пыли.

При ***механизированном способе*** работы выполняют с помощью машин и механизмов. Наибольшее распространение получил метод ударного разрушения конструкций шар- или клин-молотом, подвешиваемым на тросах к стреле самоходного крана или экскаватора. Для обрушения отдельно стоящих конструкций или участков зданий, отсеченных от их основной части, применяют тракторы или бульдозеры: конструкции в верхней части предварительно обвязывают стальными тросами, привязывают к механизмам и тянут до опрокидывания и разрушения. При этом угол подъема троса по отношению к горизонту должен быть не более 20°. Бульдозеры используют также для перемещения и окучивания строительного мусора. По сравнению с полумеханизированным данный способ более производителен и рационален при разборке старых зданий и сооружений.

***Взрывной способ*** основан на использовании энергии взрыва. Для разрушения зданий применяют шпуровые заряды взрывчатого вещества, которые располагают на одном уровне в основании здания по его периметру (не ниже 0,5 м от поверхности земли. В результате взрыва здание разрушается и оседает на свое основание. Перед взрывом здание должно быть освобождено от всех деревянных конструктивных элементов (стропила, перекрытия, перегородки, полы, двери, окна и др.). Бетонные и железобетонные конструкции взрывают на дробление. В зависимости от размеров конструкции и сооружений применяют накладные, шпуровые, скважинные или камерные заряды. Взрывной способ наименее трудоемкий и наиболее экономичный.

Для разрушения монолитных конструкций может быть применен ***электрогидравлический способ***. В отличие от взрывного способа при электрогидравлическом не образуется взрывной волны, не происходит разброс осколков. Это особенно важно при производстве работ на территории действующего предприятия или внутри производственных помещений.

Для резки бетона и железобетона, прожигания в нем отверстий и штраб используется ***термический способ*** разрушения. Способ основан на применении мощного, источника тепла в виде газового потока («кислородное копье») или электрической дуги графитовых или угольных электродов. При разборке или разрушении зданий, сооружений и отдельных конструкций чаще всего применяют ***комби-нированный способ***, при котором одни конструктивные элементы разбираются ручным способом, другие механизированным, третьи взрывным и т. д. Например, при сносе одноэтажного каркасного здания с кирпичными стенами рекомендуется поэлементная разборка конструкций вручную, кроме стен, которые следует разбирать механизированным способом, и фундаментов, разрушаемых взрывом.

При реконструкции или расширении действующих предприятий иногда возникает необходимость в разборке отдельных конструктивных элементов, например потолков, перегородок, стен, полов, фундаментов, колонн и др. В данных условиях на разборку каждого конструктивного элемента необходимо разрабатывать ППР, где указываются последовательность и методы производства работ, границы опасной зоны, а также мероприятия по снятию нагрузки с разбираемой конструкции, обеспечивающие устойчивость и сохранность остальных элементов здания и др.

**2.6 Отвод поверхностных вод**

После очистки территории строительной площадки выполняют работы по отводу поверхностных вод. Водоотвод осуществляется с помощью временных и постоянных устройств. Постоянные водоотводные устройства предусматриваются проектом в составе основных сооружений и являются необходимыми при эксплуатации объектов. Временные устройства разрабатываются в ППР.

Водоотводные устройства должны обеспечить перехват нагорных вод вдоль границ площадки и ускорить сток вод, выпадающих на территорию площадки. Для временного водоотвода устраиваются резервы, кавальеры и отвалы, располагаемые с нагорной стороны строительной площадки, а также специальные оградительные обвалования, нагорные, водоотводные, осушительные канавы и планировка территории с уклоном. Поперечные сечения и уклоны всех временных водоотводных устройств должны быть рассчитаны на пропуск ливневых вод от таяния снега в течение срока, превышающего плановый срок строительства ограждаемых сооружений в 3 раза.

Бровка временных водоотводных канав должна быть выше расчетного уровня воды. Основные параметры водоотводных и нагорных канав приведены в таблице 2.1.

*Таблица 2.1*

**Характеристика нагорных и водоотводных канав**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Нагорные | Водоотводные и  осушительные |
| Сечение | Трапецеидальное | |
| Глубина, м | 0,6 | |
| Ширина по дну, м | 0,6 | 0,8 |
| Возвышение бровки канавы над расчетным уровнем воды, м | 0,1-0,2 | |
| Продольный уклон | 0,003 | 0,001 |
| Крутизна откосов:  в глине и суглинке | 1:1,5 | (1:1)-(1:1,5) |
| в супеси | 1:1,5 | (1:1,5)-(1:2) |
| в песке мелкозернистом | 1:2,5 | (1:2)-(1:2) |
| в песке крупнозернистом | 1:1,5 | (1:1,5)-(1:2) |

Расстояние между бровкой откоса будущей выемки и ближайшей нагорной канавой должно быть: при устройстве постоянного водовода не менее 5 м и временного - не менее 3 м.

Разработку нагорных водоотводных и осушительных канав выполняют многоковшовыми и роторными экскаваторами- канавокопателями со сменным оборудованием для срезки откосов, плужными канавокопателями, одноковшовыми экскаваторами, оборудованными драглайном и обратной лопатой. На заболоченных участках осушительные канавы разрабатывают экскаваторами с уширенными гусеницами или механизмами, передвигающимися на перекладных щитах. В сильно обводненных болотистых местах канавы образуют взрывным способом.

Нарезку неглубоких водоотводных и осушительных канав выполняют бульдозерами, оборудованными дополнительным профильным ножом или откосным отвалом.

Выпуск воды из нагорных, водоотводных и осушительных канав осуществляется в пониженные участки местности за пределами строительной площадки, в естественные водоемы или водохранилища с использованием различных конструктивных решений и технических средств. При этом должна быть исключена возможность заболачивания местности, загрязнения или эрозии почвы.

Исправное содержание всех водоотводных устройств в период строительства должна обеспечивать подрядная организация.

**2.7 Дополнительные мероприятия по подготовке к строительству в зимних условиях**

В целях повышения эффективности строительно-монтажных работ в зимних условиях, кроме обязательного выполнения всех подготовительных работ на территории строительной площадки, подрядная организация разрабатывает следующие организационно-технические мероприятия:

- защиту строительной площадки и объектов от снежных заносов, оврагообразования, пучинных просадок и наводнений в весенне-летний период, а также оснований и фундаментов от зимнего пучения грунтов;

- вымораживание грунта в труднодоступных (в летнее время) и болотистых местах для устройства зимних дорог, оснований фундаментов, прокладки коммуникаций и т.п.;

- прокладку временных или постоянных теплопроводов к объектам для пуска тепла после окончания общестроительных работ, а также систем центрального отопления;

- подготовку материалов и средств для временного утепления конструкций, помещений, зданий, сооружений;

- своевременную заготовку и хранение массовых строительных материалов, изделий и полуфабрикатов, топлива, горючих и смазочных материалов;

- подготовку строительных машин и механизмов, транспортных средств и средств малой механизации, обеспечение условий для их обслуживания и ремонта;

- охрану труда и технику безопасности ври выполнении работ.

Кроме этого, разрабатываются мероприятия по выполнению отдельных видов строительных работ, причем по некоторым из работ проектной организацией выдаются чертежи дополнительных технологических требований в зимних условиях.

План мероприятий подготовки к работам в зимних условиях разрабатывается заблаговременно с таким расчетом, чтобы успеть выполнить все подготовительные работы до наступления зимнего периода.

При разработке ППР как на отдельные виды строительных работ, так и на объекты в целом должны учитываться организационно-технические мероприятия по подготовке строительной площадки к работам в зимних условиях; мероприятия плана, вошедшие в состав ППР, должны тщательно детализироваться.

В составе ППР в зимних условиях разрабатываются комплекто-вочные карты и графики (поступления на объект материалов, изделий и конструкций; движения рабочих бригад; работы основных строительных машин и механизмов; работы специализированных организаций).

Большую роль в реализации мероприятий по подготовке и ведению строительных работ в зимних условиях играют внедрение автоматизированных систем управления строительным производством и использование современных технических средств диспетчерской связи.

Проектная организация при разработке ПОС в новых районах должна предусмотреть обеспечение строек местными строительными материалами и организацию их доставки от карьера, строительство поселков для строителей с объектами культурно-бытового, медицинского и другого обслуживания и перебазирование мобильных строительно-монтажных подразделений вместе с необходимой строительной техникой, транспортом и другим оборудованием.

В ПОС, разработанном для зимних условий или районов вечной мерзлоты, должны содержаться решения по составу специальных работ, связанных с особенностями строительства объектов в данных природно-климатических условиях.

В целом разрабатываемые мероприятия прогрессивных форм и методов подготовки, планирования, организации и управления строительством в зимних условиях должны обеспечить нормативные сроки продолжительности строительства и своевременную сдачу объектов в эксплуатацию с высоким качеством.

**Литература:** [1, c. 41-47; 6, c. 16-23; 2, с. 44-58; 3, с. 40-47; 4, c. 12-22].

**Контрольные вопросы**

1. Состав внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ.

2. Организационные подготовительные мероприятия.

3. Геодезическая подготовка строительства объектов.

4. Очистка строительной площадки от деревьев, кустарника и валунов.

5. Снятие плодородного растительного слоя для рекультивации и благоустройства.

6. Снос строений, этапы и способы.

7. Отвод поверхностных вод.

8. Дополнительные мероприятия по подготовке к строительству в зимних условиях.

**Тема 3. Транспортирование, погрузка, разгрузка и складирование строительных грузов**

**3.1 Виды и классификация строительных грузов**

***Строительные грузы*** классифицируются по их физическим характеристикам на девять видов: ***сыпучие*** – песок, щебень, гравий, грунты; ***порошкообразные*** – цемент, известь, гипс, мел; ***тестообразные*** – бетонная смесь, раствор, известковое тесто; ***жидкие***– бензин, керосин, смазочные масла; ***мелкоштучные*** - кирпич, мелкие блоки, бутовый камень, банки с краской; ***штучные*** — оконные и дверные блоки, железобетонные панели и плиты; ***длинномерные*** – железобетонные и стальные колонны, фермы, трубы, лесоматериалы; ***крупногабаритные*** – санитарно-технические кабины, блок-комнаты, блоки лифтовых шахт, крупногабаритные контейнеры; ***тяжеловесные*** – железобетонные элементы значительной массы, технологическое оборудование, строительные машины, доставляемые на строительную площадку на транспортных средствах.

По характерным особенностям грузы подразделяются на: ***взрывоопасные, огнеопасные, ядовитые, хрупкие, легкокорродирующие, боящиеся увлажнения*** и т.п.

В связи с большим количеством перерабатываемых материалов и изделий, применяемых в строительстве, на транспортные и погрузочно-разгрузочные работы приходится свыше 42 % всей трудоемкости строительно-монтажных работ.

От физических характеристик грузов зависят не только методы выполнения погрузочно-разгрузочных работ и выбор машин и средств для их перемещения, но и коэффициент использования грузоподъемности и вместимости транспортных средств, от которого в свою очередь зависят тарифы на перевозки, а также трудоемкость транспортных работ. Так, тарифы на автомобильные перевозки различных грузов зависят от степени использования грузоподъемности автомобиля и подразделяются на четыре класса:

I класс - грузы, обеспечивающие полное использование грузоподъемности;

II класс - использование грузоподъемности от 71 до 99 %;

III класс - от 51 до 70 %;

IV класс - менее 50 %.

Существенное совершенствование всего комплекса транспортных операций - одно из важнейших мероприятий по сокращению затрат труда в строительстве.

Для перевозки строительных грузов используются железнодорожные составы, автомобильный и водный транспорт. Некоторые грузы, особенно в сложных условиях, перевозят самолетами и вертолетами. Канатно-подвесной транспорт доставляет грузы в горных условиях. По трубопроводам транспортируют цементы и другие пылевидные материалы, растворные и бетонные смеси.

**3.2 Виды и назначение транспорта в строительстве**

Грузы в строительстве перемещаются горизонтальными и вертикальными видами транспорта. Горизонтальным транспортом грузы перемещаются от места их получения до объектов строительства и на самих объектах. Вертикальным транспортом обеспечиваются подъем и опускание конструкций, деталей, материалов, как при погрузочно-разгрузочных работах, так и в рабочей зоне строящегося объекта.

По отношению к строительной площадке и строительным объектам различают горизонтальный транспорт – внешний, внутрипостроечный и объектный. С помощью ***внешнего транспорта*** перевозят строительные грузы, поступающие на строительную площадку извне, по путям общего пользования. ***Внутрипостроечный транспорт*** обеспечивает перевозки грузов по территории строительства, а ***объектный транспорт*** – перевозки непосредственно на объекте. В горизонтальном транспорте основной удельный вес стоимости и трудоемкости приходится на внешний и внутрипостроечный транспорт – до 85% стоимости и 70% трудоемкости от суммарных затрат на транспортные процессы.

Для перевозки строительных грузов применяются следующие виды горизонтального транспорта: автомобильный (80% всех перевозок), железнодорожный (около 8%), специальный (конвейерный, канатный и др.). Выбор средств горизонтального транспорта в каждом конкретном случае решается путем сравнения вариантов. Предпочтение отдается тому варианту, который при меньших затратах обеспечивает минимальную себестоимость перевозок. Последняя определяется по формуле:

 (3.1)

где *С* –суммарные затраты;

 – сумма единовременных затрат;

 – сумма эксплуатационных затрат за все время эксплуатации транспортных средств, обслуживающих строительство.

Иногда наиболее экономичное решение зависит от правильного выбора типа автомобилей по наиболее низкой себестоимости перевозки 1 т груза.

 (3.2)

где *СТ* – себестоимость перевозки 1 т груза, руб.;

 – себестоимость машино-смены автомашины, руб.;

*Псм –* производительность автомашины за смену в условиях строительства, т/см.

***Автомобильный транспорт*** наиболее распространен в строительстве. Различают технологический транспорт, работающий по часовому графику, согласованному с графиком монтажно-укладочных строительных процессов, и общестроительный, работающий по графику центральной диспетчерской строительства.

К автотранспорту общего назначения относятся автомобили с кузовом в виде открытой платформы с бортами, автомобили повышенной проходимости со всеми ведущими колесами и автомобили-тягачи, оборудованные сцепными седельными устройствами для работы с прицепами, полуприцепами и роспусками. Наибольший угол подъема для указанных машин – 20-30 %. Самосвалы имеют кузов корытообразной, полуовальной или другой удобной для разгрузки ковшовой формы. Они разгружаются в большинстве случаев назад с помощью гидроцилиндров, но есть конструкции кузовов с разгрузкой на три стороны. Кузов может обогреваться выхлопными газами. Наибольший преодолеваемый угол подъема дороги от 14 до 26 %.

Специализированный автомобильный транспорт включает автобетоновозы, автобетоносмесители, авторастворовозы и т.д. Для специальных перевозок используются прицепные и полуприцепные средства. Прицепы-шасси одно-, двух- и трехосные предназначены для перевозки цистерн, сварочного и другого оборудования. Прицепы-роспуски – для перевозки труб, проката, бревен и других длинномерных материалов длиной от 6 до 30 м. Прицепы-тяжеловозы (трейлеры) – для перевозки крупногабаритных тяжелых грузов и строительных машин.

Одним из видов автотранспорта являются автотележки-думперы, имеющие кузов относительно небольшой вместимости (от 0,25 м3). Они предназначены для перевозки грузов на небольшие расстояния, обладают большой маневренностью, быстро загружаются и разгружаются.

Грузоподъемность бортовых автомашин – от 8 до 12 т, повышенной проходимости – до 20 т, автомобилей-тягачей – до 30 т, самосвалов – от 2,3 до 75 т, прицепов – от 1 до 23 т, трейлеров – от 18 до 120 т, панелевозов – от 7 до 21 т, фермовозов – от 10 до 30 т.

К автотранспорту также относится трактор. Он применяется главным образом при перемещении тяжелых грузов, особенно в условиях бездорожья. Скорость передвижения гусеничных тракторов общего и промышленного назначения – до 12 км/ч, колесных – до 40 км/ч, тракторы обычно агрегируют с трейлерами, землевозами или используют в качестве буксировочного средства.

***Железнодорожный транспорт***применяют для внешних и внутренних перевозок. Желательно так организовать работу, чтобы груженые вагоны подавались прямо под крюк монтажного крана.

Погруженные на подвижной состав элементы конструкций с учетом упаковки и крепления не должны выходить за пределы габаритов погрузки. Конструкции, выходящие за пределы погрузки, считаются негабаритными грузами с подразделением на пять степеней негабаритов. Перевозка грузов высших степеней негабаритности связана со значительными трудностями, высокой стоимостью и допускается только в исключительных случаях.

Длинномерные элементы перевозят на сцепах из двух-трех платформ с опиранием груза соответственно на две или одну платформу.

Для перевозки грузов по рельсам применяются открытые платформы (для строительных конструкций и длинномерных грузов) и полувагоны со следующими характеристиками: грузоподъемность четырехосных открытых платформ – 62-63 т, внутренние размеры – 12874 и 13300 мм; ширина 2770 мм, длина погружаемого груза – 14200 и 13744 мм. Грузоподъемность полувагонов – от 63 до 125 т, внутренние размеры – 12004, 14338 и 18690 мм, ширина 2864 и 2960 мм, максимальная длина погружаемого груза до 18000 мм.

Широко применяются также вагоны-самосвалы (думпкары) с боковым опрокидыванием (для грунта и заполнителей), полувагоны «гондолы» с люками в днище (применяются для сыпучих грузов) и «хопперы» с бункерообразным кузовом для сыпучих материалов. Из гондол и хопперов сыпучие грузы разгружаются вниз через бункеры в эстакадах на пунктах разгрузки. Кроме того, применяются специальные типы железнодорожных вагонов: для перевозки цемента – цементовозы, для перевозки битума – битумовозы и т.п.

***Специальный построечный транспорт.***Из специальных видов горизонтального транспорта наибольшее применение в строительстве находят ленточные конвейеры, канатные дороги и трубопроводный транспорт.

Ленточные конвейеры представляют собой бесконечную ленту шириной от 300 мм до 1,5 м. Чаще всего ленты бывают резиноткане-вые (реже - из стали или металлической сетки). Лента охватывает два барабана, из которых один приводится во вращение от мотора и в свою очередь приводит в движение ленту, а другой посредством контргруза или пружинного устройства сообщает ленте постоянное натяжение. Верхняя грузовая часть ленты поддерживается составными роликами, придающими ей желобчатый профиль, а нижняя - холостая - плоскими, более редко расположенными роликами.

Ленточный конвейер может быть как горизонтальным, так и наклонным. При этом угол его наклона должен быть меньше угла скольжения (или качения) перемещаемого по ленте материала. Ленточные конвейеры применяются для транспортирования грунта, заполнителей, бетонной смеси, а в некоторых случаях и мелкоштучных материалов – кирпича и т.п.

Подвесной канатный транспорт чаще всего применяется в местностях со сложным рельефом. В этом случае для доставки строительных материалов используются канатные дороги, имеющие два параллельных несущих каната, поддерживаемых промежуточными опорами. По этим канатам перемещаются по кольцевой схеме на приблизительно равных расстояниях подвесные вагонетки, приводимые в движение замкнутым канатом.

Для подачи материалов непосредственно в рабочую зону в условиях труднодоступной местности иногда применяются кабель-краны. Они имеют один несущий канат, натянутый между двумя опорами, расположенный по обе стороны обслуживаемой зоны, вдоль которого перемещается по маятниковой схеме грузовая тележка, с которой может опускаться и подниматься при помощи подъемного каната грузовой крюк.

Трубопроводный транспорт применяется для доставки некоторых строительных материалов. Так, например, по трубам перемещаются размытый водой грунт, бетонная смесь, раствор для штукатурных работ, цемент и т.п.

**3.3 Выполнение погрузочно-разгрузочных работ**

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с технологическими картами, проектами производства работ, технологическими инструкциями и другими нормативно- техническими документами, содержащими требования безопасности при производстве работ данного вида.

Погрузочно-разгрузочные работы должны проводиться, как правило, механизированным способом, причем, одна из важнейших задач состоит в организации комплексно-механизированных работ с предельно небольшим числом перегрузок.

Автомашину с готовыми деталями, конструкциями, контейнерами или пакетами следует подавать прямо под крюк крана с передачей их на место установки или в зону, где будут в дальнейшем использованы поданные материалы или полуфабрикаты. Сыпучие грузы в карьере или на железнодорожном складе загружают в автосамосвал навесным погрузчиком; могут быть использованы и фронтальные погрузчики грузоподъемностью от 3 до 15 т.

Автосамосвал разгружает заполнители в склад построечного бетонного завода, которые потом скрепером подаются к дозаторам.

Цемент, как правило, на площадку доставляют в цементовозах вместимостью до 60 м3, разгружаемых с помощью сжатого воздуха специальным аэроустройством. Крытые вагоны и полувагоны разгружают винтовыми пневматическими разгрузчиками производительностью до 90 т/ч, подающими цемент в люк автомобиля-цементовоза грузоподъемностью от 10 до 22 т.

Из цементовоза цемент выгружают пневматическим способом и по трубопроводу подают в силосы для хранения, а затем к дозаторам бетоносмесителей.

Погрузка контейнеров и пакетов в бортовые машины может выполняться накатыванием груза с разгрузочной платформы в кузов автомашины или с помощью вилочных погрузчиков, снабженных большим комплексом сменного рабочего оборудования (захват для труб, рулонных грузов, вертикально стоящих грузов, бочек, дров и др.).

Склады ЗЖБ, ДСК, ЗСК и ЗМК обычно оборудованы мостовыми или козловыми кранами, ведущими разгрузку автомашин и железнодорожных вагонов.

Для организации перевозок массовых строительных грузов следует применять специализированные контейнеры и средства пакетирования технологического назначения, обращаемые в замкнутой системе: поставщик (предприятие стройиндустрии, комплектовочная база) – объект строительства.

Номенклатура грузов, пригодных для доставки в контейнерах и пакетах, велика: кирпич, парапетные плиты, оконные и дверные блоки, паркет штучный, паркетные доски, пергамин, рубероид, сантехматериалы и электроматериалы, стекло, теплоизоляционные материалы, малярные составы, облицовочные изделия и т.д.

По конструктивному решению и параметрам контейнеры и средства пакетирования должны быть удобными и безопасными для выполнения грузовых операций, обеспечивать сохранность доставляемых материалов и изделий, хорошо размещаться в транспортирующих машинах, позволять применение различных грузоподъемных машин.

Загрузка контейнеров и пакетирование выполняются на предприятиях стройиндустрии и промышленности строительных материалов, а загрузка изделий повышенной готовности и полуфабрикатов – на базах комплектации, где из прибывших централизованным транспортом грузов формируются технологические комплекты.

Для временного хранения загруженных контейнеров и средств пакетирования устанавливают контейнерные площадки (с твердым покрытием и уклоном в сторону отвода воды) в зоне действия грузоподъемных машин или вблизи подъездных путей.

Необходимое количество контейнеров и средств пакетирования каждого типоразмера рассчитывают по формуле:

 (3.3)

где  – объем контейнерной (пакетной) доставки в контейнере (пакете) в планируемый период, т;

*Тобi* –продолжительность одного полного оборота *i*-го контейнера (пакета), календарных дней;

*kp* = 1,1-1,5 – коэффициент, учитывающий ремонтный фонд контейнеров (пакетов);

*Тш –* число календарных дней в планируемом периоде;

*Рki*– полезная нагрузка *i*-го контейнера (пакета), т.

**3.4 Порядок и правила складирования материальных элементов на стройплощадке**

Элементы сборных конструкций, предназначенные для складирования у строящегося объекта в зоне действия монтажного крана, разгружают преимущественно автомобильными кранами, кранами на пневмоколесном и гусеничном ходу. Использовать для разгрузки на склад монтажный кран в рабочие монтажные смены не следует. Это можно допускать только в те смены, когда монтажные работы не производятся.

Если элементы сборных конструкций, доставляемые для раскладки у места монтажа, имеют очень большую массу и для их разгрузки нецелесообразно завозить на стройку дополнительно разгрузочный кран большой грузоподъемности, их разгружают монтажным краном.

Площадки для складов конструкций планируют с уклоном для стока воды в водоотводные каналы, оборудуют освещением для работы в темное время суток и располагают по одну или обе стороны железнодорожных путей или автодорог, по которым конструкции завозят на склады и перемещаются разгрузочные монтажные краны. Ширину складских площадок назначают из условия возможности обслуживания их кранами. Более тяжелые элементы укладывают поближе к крановым путям, а легкие – дальше.

Размеры площадей складов назначают с учетом необходимого запаса конструкции на складе для подготовки их к монтажу и бесперебойного производства монтажных работ. При этом исходят из договорных условий снабжения и транспортирования конструкций с заводов на стройплощадку. Нормы складирования элементов стальных и железобетонных конструкций на 1 м2 площади склада определяются нормативными документами.

Элементы сборных конструкций в большинстве случаев укладывают на складах в том положении, в котором их перевозили в транспортных средствах. Исключение составляют крупные блоки стен высотой более 1,25 м, которые перевозят в горизонтальном положении, а укладываются на складе в вертикальном положении.

Большое число элементов сборных конструкций, например: балки, ригели, колонны, плиты, панели перекрытия, лестничные марши, плиты балконов укладываются на складах в многоярусные штабеля горизонтальными рядами. Каждый штабель укладывают на два лежня или подкладных бруса, между рядами штабелей устраивают по две прокладки. Прокладки располагают строго в двух вертикальных плоскостях с подкладками. Расстояние между подкладками, а, следовательно, и прокладками принимают таким, чтобы в элементах конструкций не возникало недопустимых остаточных деформаций и перенапряжений. Для таких элементов как железобетонные колонны, которые укладывают на складах в отличном от проектного положений, места расположения подкладок определяют расчетом при проектировании этих элементов, производя проверку их на прочность при транс­портировании и складировании. Эти места отмечают на элементах при их изготовлении. У колонн обычно в этих местах располагают петли для подъема.

Несколько иначе укладываются в штабеля одностенчатые стальные прокатные и составные балочные элементы конструкций и колонны при горизонтальном положении их стенок. Под штабеля таких элементов и между рядами в них укладывают по несколько подкладок и прокладок с расстоянием между ними 3-4 м.

Высота штабелей, исходя из условий их устойчивости, техники безопасности, сохранности конструкций и удобства строповки элементов, не должна превышать: стальных конструкций – 1,5 м; блоков фундаментов и стен подвалов, колонн, лестничных площадок – четырех рядов; балок (на ребро) – трех рядов; плит и настилов перекрытий до десяти рядов (но не более 2,5 м), лестничных маршей – пяти рядов.

При расположении штабелей на складах между каждыми двумя их рядами оставляют проходы не менее 70 см. Такие же проходы оставляют через каждые 25 м рядов штабелей. Промежутки между смежными штабелями в рядах оставляют не менее 20 см. Расстояние от штабелей до ближайшего рельса железнодорожного пути принимают не менее 2 м. Элементы конструкций укладывают в штабеля нанесенными на них марками в сторону проходов, а подъемными петлями вверх.

Неустойчивые при установке на склад в вертикальном положении элементы сборных конструкций складируют в кассетах различной конструкции, прислоненными в слегка наклонном состоянии к вертикальным упорам-стойкам.

При приеме доставленных конструкций осуществляют их наружный осмотр, проверяют основные размеры, расположение закладных деталей, выпусков арматуры, фиксаторов, подъемных петель, монтажных отверстий, а также наличие дефектов заводского изготовления и дефектов, могущих возникнуть в процессе транспортирования. Элементы несущего каркаса (колонны, подкрановые балки, фермы и балки перекрытий и т.д.) проверяются поштучно. Остальные элементы проверяют выборочно.

При обнаружении отклонений от проектных размеров, превышающих допустимые, регламентированные СНиП, а также при обнаружении других заводских или транспортных дефектов составляют соответствующий акт с вызовом в необходимых случаях представителей завода или транспортной организации. На основании этого акта решается вопрос о возможности использования дефектных конструкций или их исправление силами завода, транспортной организации или за счет строительно-монтажной организации.

Принятые конструкции сортируют и укладывают на складе по объектам и маркам, сверяют их наличие с накладными и регистрируют в комплектовочной ведомости.

**Литература:** [1, c. 48-67; 2, с. 60-76; 3, с. 48-58; 4, с. 22-30]

**Контрольные вопросы:**

1. Виды и классификация строительных грузов.

2. Виды и назначение транспорта в строительстве.

3. Выполнение погрузочно-разгрузочных работ.

4. Порядок и правила складирования материальных элементов на стройплощадке.

**Задания и тесты:**

1. Определить норму выработки рабочего каменщика за 1 час и за одну смену. При кладке стен толщиной 2 кирпича с расшивкой швов, средней сложности.

Находим норму времени по ЕНиР сб. 3 Нврем. = 3,5 ч. на 1м3 кладки.

По известной формуле (1.1) находим норму выработки:

- за 1 час. Нвыр. = 1/3,5 = 0,286 м3;

- за одну смену (8 часов) Нвыр. = 8/3,5 = 2,3 м3.

2. Определить норму выработки за 1 час и за 1 смену рабочего землекопа при разработке грунта III группы (суглинок) вручную, в траншеях глубиной до 1,5 м.

3. Определить норму выработки за 1 час и за 1 смену рабочего штукатура при выполнении обычной улучшенной штукатурки стен вручную.

4. Выполнить классификацию следующих процессов строительного производства по технологическим признакам: заготовительные, ведущие, разгрузочные, простые, сложные, транспортные, механизированные, комплексные, вспомогательные, основные, подготовительные, ручные, полумеханизированные, совмещённые, монтажно-укладочные, трудовые.

(4 ответа верные).

5. Назовите действующие формы оплаты труда рабочих в строительстве из ниже перечисленных: сдельная, премиальная, поурочная, повременная, аккордная, безнарядная, бригадная, индивидуальная, договорная, ежедневная, ежемесячная. (3 ответа верные).

6. Распределить по циклам подземному, надземному, отделочному следующие виды работ: установка оконных и дверных блоков, монтаж панелей стен, устройство фундаментов, кровельные работы, кладка стен и перегородок, штукатурные, малярные работы, устройство отмостки, остекление.

7. Рассчитать ТЭП погрузки 150 шт. стеновых панелей на транспортные средства с использованием крана гусеничного СКГ-30/10 (масса одной панели 2,5 т).

8. Рассчитать ТЭП выгрузки с транспортных средств с использованием самоходных кранов 100 шт. плит покрытия массой 4 т с помощью автомобильного крана К-162.

**РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНЫХ И ЗАГЛУБЛЕННЫХ В ГРУНТ СООРУЖЕНИЙ**

**Тема 4. Технология переработки грунтов**

**4.1 Земляные работы. Планировка, разработка выемок, возведение насыпей**

При строительстве любого здания или сооружения, а также планировке и благоустройстве территории ведут переработку грунта. Переработка включает следующие основные процессы: разработку грунта, его перемещение, укладку и уплотнение.

Непосредственному выполнению этих процессов в ряде случаев предшествуют или сопутствуют подготовительные и вспомогательные процессы. Подготовительные процессы осуществляют до начала разработки грунта, а вспомогательные – до или в процессе возведения земляных сооружений. Весь этот комплекс процессов называется ***земляными работами****.*

В промышленном и гражданском строительстве земляные работы выполняют при устройстве траншей и котлованов, при возведении земляного полотна дорог, а также планировке площадок. Все эти земляные сооружения создают путем образования выемок в грунте или возведения из него насыпей.

Выемки и насыпи могут быть временными и постоянными. Например, траншея для трубопровода является временной выемкой, так как будет засыпана после укладки в нее трубопровода. Котлован же под зданием с подвалом является постоянной выемкой, потому что будет существовать в течение всего времени эксплуатации сооружения. И только незначительная часть по периметру котлована будет засыпана по окончании возведения подземной части здания.

По своему назначению выемки и насыпи могут быть частью вертикальной планировки площадки (планировочные выемки и насыпи) и отдельными выемками и насыпями. Отдельные выемки называют котлованами, если отношение их длины к ширине не более 10, и траншеями, если эта величина более 10.

Земляные работы характеризуются значительной стоимостью и трудоемкостью.

Так, например, в промышленном строительстве они составляют около 15 % стоимости и 18-20 % трудоемкости общего объема работ. На земляных работах занято около 10 % от общей численности строительных рабочих.

Минимальные стоимость и трудоемкость земляных работ могут быть обеспечены, во-первых, при минимальном проектном объеме разрабатываемого грунта и, во-вторых, при такой последовательности выполняемых работ, когда каждый объем грунта, разрабатываемый в проектной выемке, сразу укладывается в предусмотренное для него место в проектной насыпи, что исключает многократную переработку одного и того же объема грунта, в-третьих, при применении наиболее эффективных по стоимости и трудоемкости методов производства земляных работ и их механизации.

При производстве земляных работ все подготовительные, вспо­могательные и основные процессы выполняют комплектами машин, каждая из которых предназначена для определенного рабочего процесса или операции (разработка, транспортирование, разравнива-ние и уплотнение грунта; зачистка дна выемки; планировка откосов и т. д.). В общем случае одна и та же работа может быть сделана с большей или меньшей эффективностью различными комплектами машин. Способ и комплект машин для конкретных производственных условий выбирают на основании технико-экономического анализа и обоснования различных вариантов.

**4.2 Грунты, их основные свойства и классификация**

***Грунтами*** называют породы, залегающие в верхних слоях земной коры. К ним относят растительный грунт, песок, супесь, гравий, глину, суглинок, торф, плывуны, различные полускальные и скальные грунты.

По ***крупности*** минеральных частиц грунта, их взаимной связи и механической прочности грунты делят на пять классов: ***скальные, полускальные, крупнообломочные, песчаные*** (несвязные) и ***глинистые*** (связные).

К ***скальным*** грунтам относятся сцементированные водоустойчивые и практически несжимаемые породы (граниты, песчаники, известняки и т. п.), залегающие обычно в виде сплошных или трещиноватых массивов.

К ***полускальным*** грунтам относятся сцементированные породы, способные к уплотнению (мергели, алевролиты, аргиллиты и т. п.) и неводостойкие (гипс, гипсоносные конгломераты).

***Крупнообломочные*** грунты состоят из несцементированных кусков скальных и полускальных пород; обычно содержат более 50 % обломков пород размером свыше 2 мм.

***Песчаные*** грунты состоят из несцементированных частиц пород размером 0,05-2 мм; представляют собой, как правило, естественно разрушившиеся и преобразованные в различной степени скальные грунты; не обладают пластичностью.

***Глинистые*** грунты также являются продуктом естественного разрушения и преобразования первичных горных пород, составляющих скальные грунты, но с преобладающим размером частиц менее 0,005 мм.

Основным объектом разработки в строительстве являются глинистые, песчаные, песчано-глинистые, а также крупнообломочные и полускальные грунты, покрывающие большую часть земной поверхности.

К основным свойствам и показателям грунтов, влияющим на технологию производства, трудоемкость и стоимость земляных работ, относятся: ***плотность, влажность, прочность, сцепление, кусковатость, разрыхляемость, угол естественного откоса*** и ***размываемость.***

***Плотностью ρ*** называется отношение массы грунта, включая массу воды в его порах, к занимаемому этим грунтом объему. Плотность песчаных и глинистых грунтов – 1,5-2 т/м3; полускальных неразрыхленных грунтов – 2-2,5 т/м3, скальных – более 2,5 т/м3.

***Влажностью w*** называется отношение массы воды в порах грунта к массе его твердых частиц (в процентах). Грунты влажностью до 5 % считают сухими, свыше 30 % – мокрыми, а от 5 до 30 % – нормальной влажности.

При значительной влажности глинистых грунтов появляется ***липкость****.* Большая липкость грунта усложняет его выгрузку из ковша машины или кузова, условия работы конвейера или передвижение машины.

***Прочность*** грунтов характеризуется их способностью сопротивляться внешним силовым воздействиям.

***Сцепление*** определяется начальным сопротивлением грунта сдвигу и зависит от вида грунта и степени его влажности. Сцепление песчаных грунтов – 0,03-0,05 МПа, глинистых – 0,05-0,3 МПа, полускальных – 0,3-4 МПа и скальных – более 4 МПа.

***Кусковатость*** разрыхленной массы (гранулометрический состав) характеризуется процентным содержанием различных фракций.

***Разрыхляемость*** –это способность грунта увеличиваться в объеме при его разработке вследствие потери связи между частицами. Увеличение объема грунта характеризуется коэффициентами первоначального и остаточного разрыхления. Коэффициент первоначального разрыхления *kр* представляет собой отношение объема разрыхленного грунта к его объему в природном состоянии; для песчаных грунтов   
*kр* = 1,15-1,2, для глинистых *kр* = 1,2-1,3, для полускальных и скальных грунтов при взрывании «на встряхивание» *kр* изменяется от 1,1 до 1,2, а при взрывании «на развал» - от 1,25 до 1,6 (при большой кусковатости до 2,0).

Коэффициент остаточного разрыхления *koр* характеризует остаточное увеличение объема грунта (по сравнению с природным состоянием) после его уплотнения. Значение коэффициента *koр* обычно меньше *kр* на 15-20 %.

***Угол естественного откоса*** характеризуется физическими свойствами грунта, при котором он находится в состоянии предельного равновесия. Величина угла естественного откоса зависит от угла внутреннего трения, силы сцепления и давления вышележащих слоев грунта. При отсутствии сил сцепления предельный угол естественного откоса равен углу внутреннего трения. В соответствии с этим крутизна откосов выемок и насыпей, выражаемая отношением высоты откоса к его заложению*h/а =* 1*/т,* где *т –* коэффициент откоса, для постоянных и временных земляных сооружений различается. Крутизна откосов устанавливается СНиП.

Все грунты группируют и классифицируют ***по трудности разработки*** различными землеройными машинами и вручную. Наиболее часто для оценки трудности разработки грунта используют показатель удельного сопротивления резанию (копанию) *KF*.

Удельное сопротивление копанию (резанию) *KF* представляет собой отношение касательной составляющей усилия, развиваемого на режущей кромке ковша землеройного и землеройно-транспортного оборудования, к площади поперечного среза грунта (стружки).

Значение *KF* зависит как от свойств и показателей разрабатываемого грунта, так и от конструктивного исполнения рабочего органа землеройного и землеройно-транспортного оборудования.

Профессором Н. Г. Домбровским были предложены шесть групп грунтов по трудности разработки: I и II – слабые (мягкие) и плотные грунты (чернозем, лесс, суглинок и т. п.), III и IV – очень плотные (тяжелые суглинки, глины и т. п.) и полускальные грунты (сланцы, алевролиты и т. п.), V и VI – соответственно, хорошо и плохо разрыхленные полускальные и скальные грунты. Указанная группировка грунтов по трудности разработки машинами нашла широкое применение в строительстве, на карьерных разработках, в экскаваторостроении; в измененном виде она положена в основу нормирования и расценок земляных работ в существующих ЕНиР.

Группировка грунтов по трудности разработки в ЕНиР составлена отдельно для немерзлых (I-VI группы) и мерзлых (I-IIIм) грунтов, при­чем, грунты перечисляются в алфавитном порядке с указанием средних значений плотности. Разрыхленные немерзлые грунты нормируются на одну группу ниже, чем эти же грунты в массиве (неразрыхленном состоянии). К V и VI группам отнесены грунты, кроме пестроцветных моренных глин, разрабатываемые после предварительного разрыхления.

В качестве критерия трудности разработки грунтов различными видами землеройного оборудования часто используют скорость распространения упругих волн в массиве. Так, рядом отечественных заводов-изготовителей и зарубежных фирм по этому критерию устанавливается область применения существующего и перспективного землеройного и землеройно-транспортного оборудования.

**4.3 Подготовительные и вспомогательные процессы в составе земляных работ**

К подготовительным и вспомогательным процессам, связанным с разработкой выемок и возведением насыпей, относятся: разбивка земляных сооружений; водоотлив и понижение уровня грунтовых вод; временное крепление стенок выемок; искусственное закрепление грунтов; разрыхление плотных грунтов.

Весь комплекс работ, связанных с устройством земляных сооружений, подразделяется на подготовительные, входящие в состав инженерной подготовки территории (расчистка территории, водоотвод, разборка существующих сооружений, создание опорной геодезической сети, вынос проекта в натуру, снятие растительного слоя и др.), вспомогательные, связанные с обеспечением требуемых физико- механических свойств и устойчивости грунтов и земляных сооружений в целом (разработка, перемещение и укладка грунта), и отделочные (планировочные).

**4.4 Виды механизированных способов разработки грунта**

При механизированном способе разработки грунта на него действует усилие резания различных машин. В результате определенные порции грунта отделяются от массива и могут быть перемещены и уложены в насыпь. Если машина только режет грунт, она носит название ***землеройной***. Если машина разрабатывает и перемещает грунт, она называется ***землеройно-транспортной***.

К землеройным машинам относятся экскаваторы различных типов: одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер), многоковшовые (цепные, роторные) и фрезерные.

В зависимости от ходового устройства различают гусеничные, пневмоколесные, автомобильные и шагающие экскаваторы, а также оборудованные гидравлической, пневматической и электрической системами управления.

**4.5 Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами – прямая лопата, обратная лопата и драглайн**

В промышленном и гражданском строительстве применяют экскаваторы с ковшом вместимостью от 0,15 до 2, реже до 4 м3. Они имеют комплект сменного оборудования, включающий прямую и обратную лопаты и драглайн.

Рабочее место экскаватора (т. е. место, где он разрабатывает грунт) называется ***забоем***.

Если высота забоя относительно мала (например, при разработке планировочной выемки), целесообразно использовать экскаватор вместе с бульдозером.

Для прямой лопаты различают ***лобовой*** и ***боковой*** забои. В лобовом забое экскаватор разрабатывает грунт впереди себя и отгружает его на транспортные средства, которые подают к экскаватору по дну забоя. Лобовой забой применяют в редких случаях (при разработке экскаватором пионерной траншеи, въездного пандуса и др.).

В боковом забое экскаватор разрабатывает грунт по одну сторону от оси движения и грузит его на транспортные средства, подаваемые по другую сторону от оси проходки. После пионерной проходки весь оставшийся в выемке грунт разрабатывают способом продольного бокового забоя (рис. 3.1).

Некоторые виды выемок (например, планировочные) можно разрабатывать боковым забоем с движением транспорта на одном уровне с экскаватором. Иногда для перехода к разработке с боковым забоем необходимо вначале отрывать так называемую пионерную траншею, которую экскаватор начинает разрабатывать, опустившись на дно забоя по пандусу (рис. 3.2, a).

При значительных в плане размерах выемки целесообразно раз­рабатывать ее поперечными проходками вдоль меньшей стороны   
(рис. 3.2, б), обеспечивая минимальную длину пионерной траншеи. Выемки, глубина которых превосходит максимальную высоту забоя для данного типа экскаватора, разрабатывают в несколько ярусов (рис. 3.3).



Рис. 3.1. Схема определения ширины проходки экскаватора:

*1, 2* – стоянки экскаватора

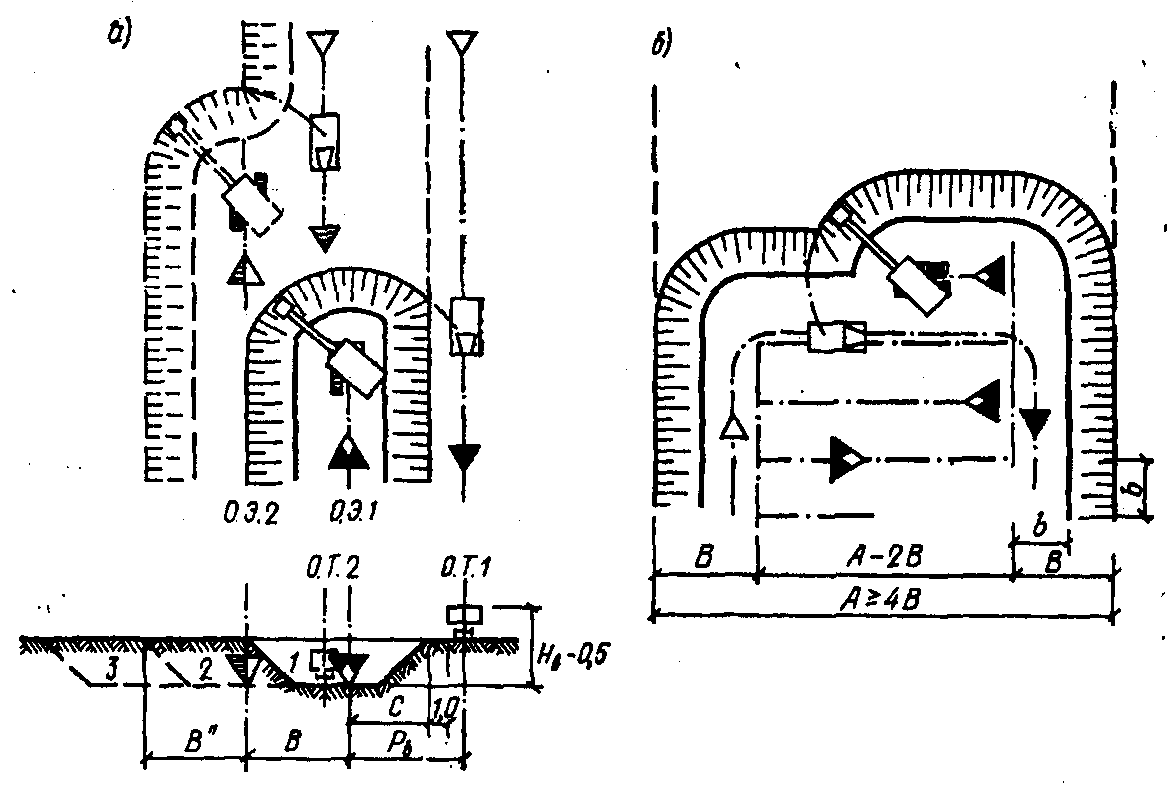


Рис. 3.2. Схемы проходок одноковшового экскаватора с прямой лопатой и подачи транспорта: *а* – при проходке пионерной траншеи и последующих боковых проходках; О.Э.1, О.Э.2 – стоянки экскаватора; О.Т.1, О.Т.2 – стоянки транспорта;

1 –3 – последовательность разработки грунта; *б* – при поперечных проходках

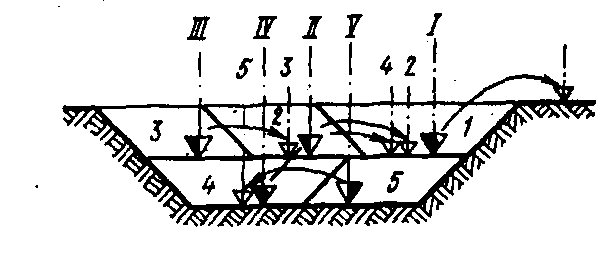


Рис. 3.3. Схема разработки котлована большой глубины последовательными проходками (I – V) экскаватора с прямой лопатой:

1 – 5 – последовательность разработки грунта

При работе с обратной лопатой также применяют торцовый или боковой забой. При разработке грунта торцовым забоем экскаватор с обратной лопатой движется по оси отрываемой им траншеи или котлована и попеременно разрабатывает то одну, то другую его сторону в зависимости от того, с какой стороны подходит очередной автомобиль. Траншею можно расширять параллельными боковыми забоями (рис. 3.4).

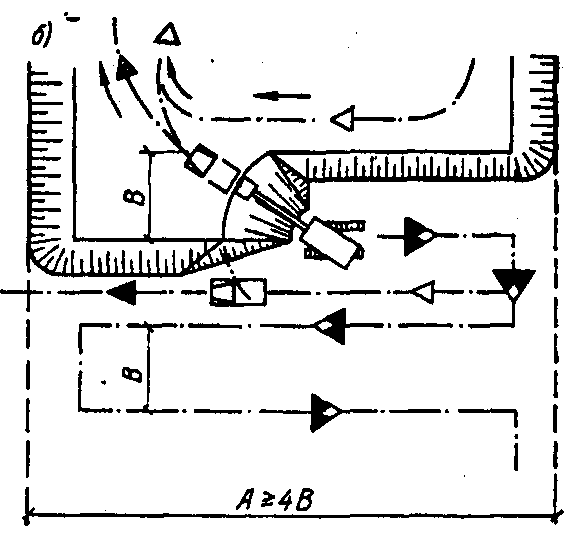
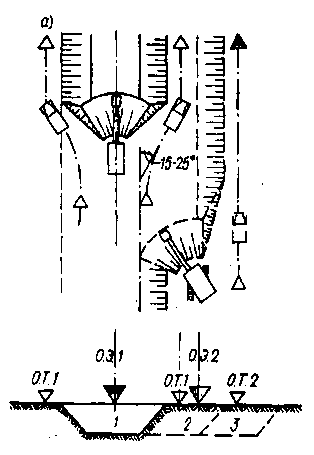


Рис. 3.4. Схемы проходок экскаватора с обратной лопатой: *а* – при торцовой проходке и последующих боковых проходках; О.Э.1, О.Э.2 – стоянки экскаватора;   
О.Т.1, О.Т.2 – стоянки транспорта; 1–3 – последовательность разработки грунта;   
*б* – при поперечных проходках

Боковой забой образуется при разработке грунта по одну сторону от оси движения экскаватора. При боковом и торцовом забоях автосамосвалы подходят по трассе, параллельной оси движения экскаватора, но навстречу ему, а при торцовом забое их устанавливают под загрузку под углом к оси движения экскаватора.

Для торцовой и боковой проходок организация работ драглайна и обратной лопаты аналогична. При этом сохраняется такое же соотношение максимальной глубины резания. Драглайн обычно передвигается между очередными стоянками на 1/5 длины стрелы. Так как ковш драглайна гибко подвешен к стреле, для него весьма эффективной является челночная схема работы (рис. 3.5).

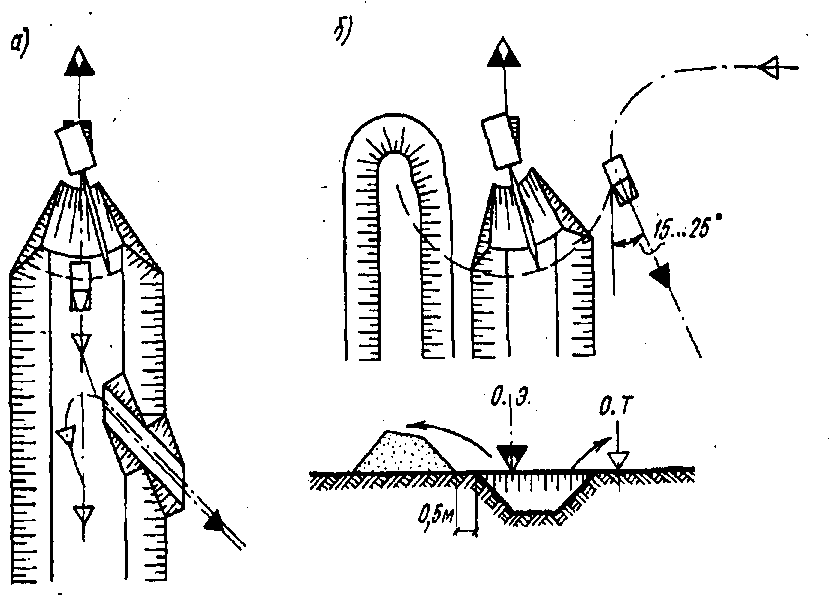


Рис. 3.5. Схемы работы драглайна челночным способом:

*а* – при погрузке грунта в транспорт, подаваемый по дну забоя; *б* – при погрузке грунта   
в транспорт, подаваемый на уровне стоянки экскаватора, и во временный отвал

В этой схеме предусмотрено, что автосамосвал подходит к месту загрузки по дну забоя и загружается попеременными черпаниями ковша по обе стороны от кузова.

Ширина лобовой проходки определяется по формуле:

, (3.1)

где *R* – оптимальный радиус резания экскаватора;

*l* – длина его рабочей передвижки.

Ширину боковой проходки определяют по формуле:

+ 0,7. (3.2)

**4.6 Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами**

Рабочим органом многоковшового экскаватора являются ковши, насажанные через равные интервалы на беспрерывно движущуюся цепь или колесо (ротор). По характеру перемещения машины относительно направления движения рабочего органа различают многоковшовые экскаваторы продольного черпания – цепные и роторные (рис. 3.6) и поперечного черпания (рис. 3.7).

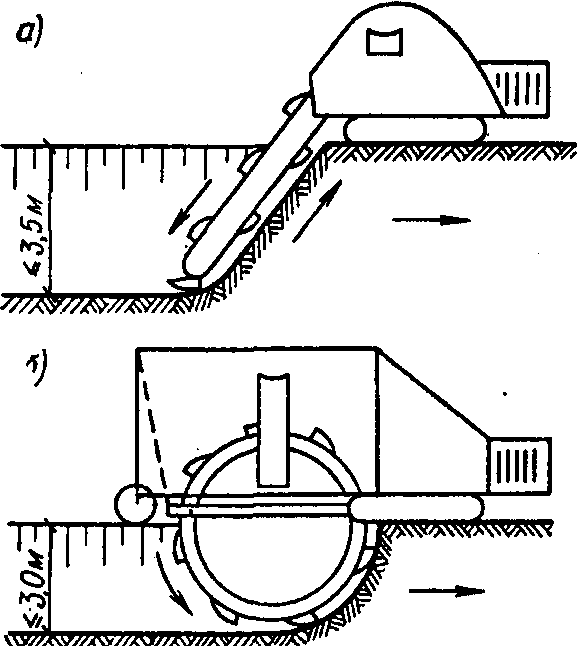
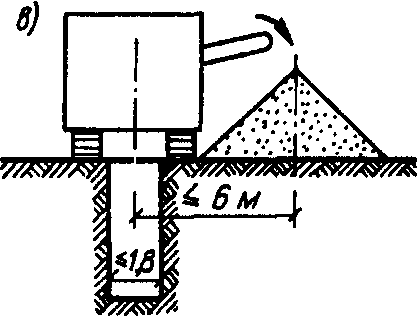


Рис. 3.6. Разработка траншей многоковшовыми экскаваторами продольного черпания: *а* – цепным экскаватором; *б* – роторным экскаватором;   
*в* – поперечный профиль траншеи и временного отвала

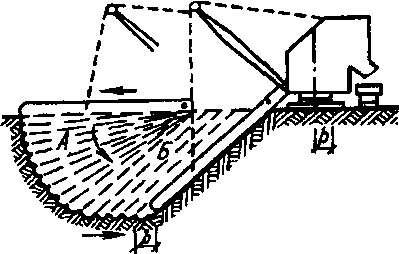


Рис. 3.7. Схема разработки выемки многоковшовым экскаватором

поперечного черпания: *А, Б* – участки веерного и параллельного резания

Так как грунт черпается ковшами непрерывно, то эти экскаваторы являются машинами непрерывного действия (в отличие от одноковшо-вых экскаваторов, которые являются машинами цикличного действия).

Экскаваторы продольного черпания применяют обычно для про­ходки траншей небольшого сечения прямоугольного и трапециевид-ного профиля. Отрывку траншей экскаваторами начинают с наиболее низких мест профиля, что обеспечивает сток грунтовых и атмосферных вод.

Экскаваторы поперечного черпания используются для разработки котлованов и траншей большого сечения, планировки откосов и разработки карьеров.

**4.7 Разработка грунта скреперами, бульдозерами, грейдерами**

***Скреперы*** – наиболее высокопроизводительные землеройно-транспортные машины. Эксплуатационные возможности позволяют использовать их при отрывке котлованов и планировке поверхностей. Различают скреперы прицепные, работающие при вместимости ковша 2,25-10 м3 в сцепе с трактором-тягачом, и самоходные, имеющие вместимость ковша 8 м3 и более.

Скреперами ведут разработку, транспортирование и укладку песчаных, супесчаных, лессовых, суглинистых, глинистых и других грунтов, не имеющих валунов, а примесь гальки и щебня не должна быть более 10 % по объему. Скрепер снимает ковшом стружку грунта толщиной 0,12-0,32 м и шириной 1,65-2,75 м (для скреперов с вместимостью ковша 2,25-9 м3). Толщина отсыпаемого слоя 0,22-0,55 м. Разрабатываемые скреперами суглинистые и глинистые грунты необходимо предварительно рыхлить.

Прицепные скреперы наиболее эффективно применять при перевозке грунта на расстояние до 1000 м, а самоходные – на расстояние до 3000 м.

В зависимости от категории грунтов резать их наиболее эффективно на прямолинейном участке пути при движении под уклон 3-7°. Сухие песчаные грунты разрабатывают гребенчатым способом, попеременно заглубляя ковш и постепенно уменьшая толщину стружки, что позволяет более полно и быстро загружать ковш (рис. 3.8). Глубина резания зависит от мощности машины и вида грунта и может составлять 12-32 см. Разгружают скрепер на прямолинейном участке, при этом поверхность грунта разравнивают днищем скрепера.

В зависимости от размеров земляного сооружения, взаимного расположения выемок и насыпей применяют различные схемы работы скреперов. Простейшей является схема работы по эллипсу (рис. 3.9). В этом случае машина каждый раз поворачивается в одну сторону. Поэтому для устранения неравномерного износа ходовой части необходимо периодически менять направление движения скрепера. При работе по «восьмерке» в два раза уменьшается число полных разворотов скрепера, что повышает его производительность и обеспечивает равномерный износ деталей, но при этом необходимо иметь значительный по протяженности фронт работ.

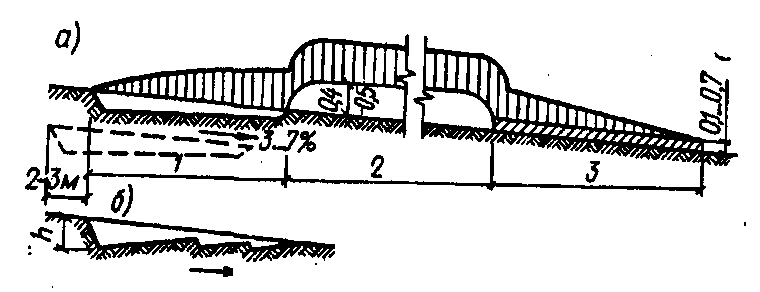


Рис. 3.8. Схема загрузки, транспортирования и разгрузки грунта скрепером: *а* – общая схема; *1, 2* – участки загрузки и транспортирования;   
*3* – участок разгрузки; *б* – гребенчатый способ резания грунтов

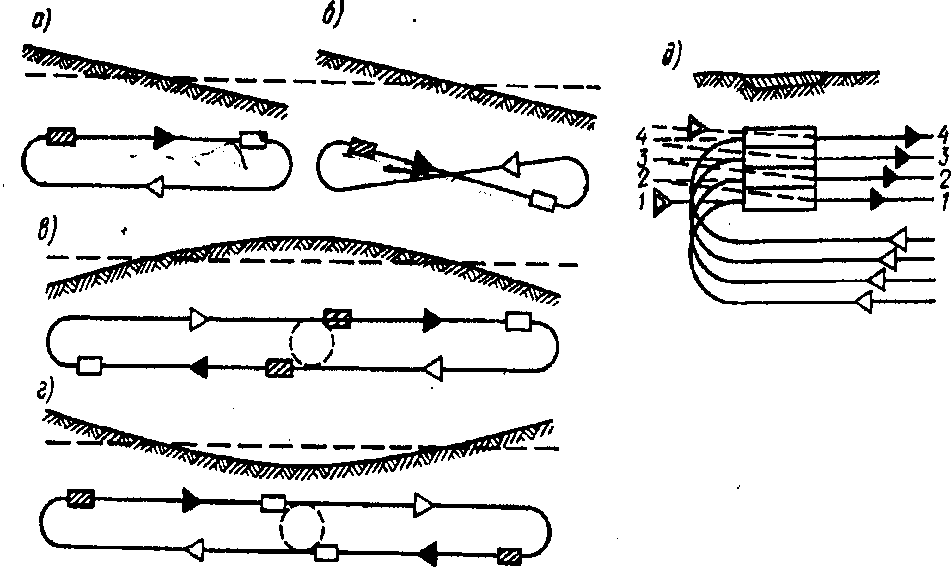


Рис. 3.9. Схема работы скрепера: *а* – по эллипсу; *б* – по «восьмерке»;   
*в* – сдвоенными проходками по эллипсу при двух насыпях; *г* – то же, при двух выемках; *д* – работа толкача со звеном скреперов; *1 – 4* - последовательность проходок

Порядок скреперных проходок может быть весьма разнообразен, но в практике чаще всего используют схемы разработки грунта последовательными проходками (полоса рядом с полосой), проходками через полосу и шахматными проходками (рис. 3.10).

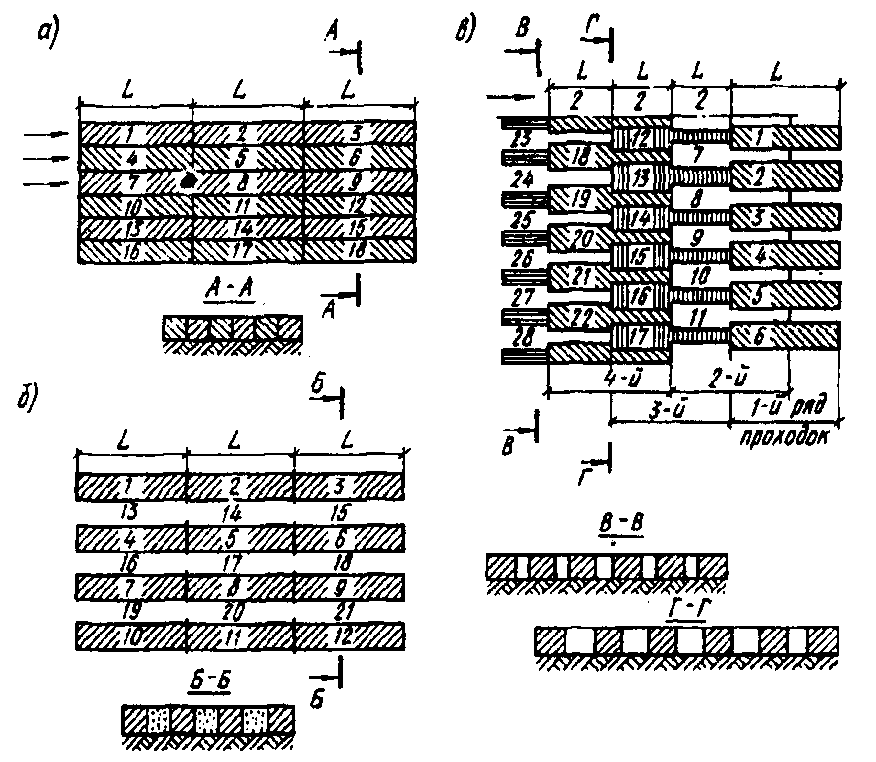


Рис. 3.10. Планировка площадок скреперами:

а – разработка грунта по схеме «полоса рядом с полосой»; б – то же, через полосу;

в – то же, ребристо-шахматными проходками; 1 – 28 – проходки

Разработка по схеме «полоса рядом с полосой» не рациональна из-за потерь грунта в виде боковых валиков. Разработка грунта проходками через полосу и по ребристо-шахматной схеме уменьшает рассыпание грунта при резании и способствует улучшению наполнения ковша.

Разработку выемок бульдозером ведут ярусами, соответствую-щими толщине стружки, снимаемой за одну проходку. Разработку ведут от начала выемки к середине (рис. 3.11, а), при этом должна быть обеспечена эффективная работа бульдозера под уклон. В цикл работы бульдозера входят следующие операции: резание и набор грунта путем снятия стружки под уклон; перемещение грунта с надвижкой его отвалом; разгрузка грунта и возвратный холостой ход.

В первом случае (рис. 3.11, б) выемку разбивают на ярусы глубиной 0,4-0,5 м. Каждый ярус разрабатывают траншеями на ширину отвала, оставляя между ними полосу нетронутого грунта шириной 0,4-0,6 м. Эти валы срезают бульдозером в последнюю очередь. Траншейный способ (рис. 3.11, в) исключает значительные потери грунта при его транспортировании и поэтому более производителен.

При послойном способе выемку разрабатывают слоями на толщину снимаемой стружки за один проход бульдозера последовательно по всей ширине выемки или отдельным ее частям (рис. 3.11, г). Этим способом пользуются при сложном очертании площадок и при небольшой глубине срезки.

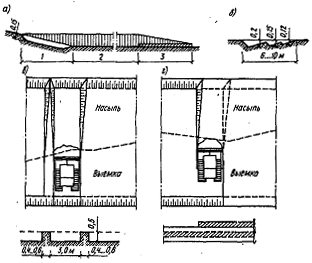


Рис. 3.11. Схемы резания и перемещения грунта бульдозером:

*а* – продольная при резании под углом; 1 – участок резания при работе под уклон;

2 – участок перемещения; 3 – участок разгрузки; *б* – то же, на горизонтальном участке; *в* – планировка траншейным способом; *г* – то же, послойным способом

***Грейдеры*** используют при планировке территории, откосов земляных сооружений, зачистке дна котлованов и отрывке канав глубиной до 0,7 м, при возведении протяженных насыпей высотой до 1 м и нижнего слоя более высоких насыпей из резервов. Автогрейдерами профилируют дорожное полотно, проезды и дороги.

При возведении насыпи из разрабатываемого резерва (рис. 3.12) наклонный нож сдвигает срезанный грунт в сторону насыпи. При следующей проходке грейдера этот грунт перемещается еще дальше в том же направлении. Поэтому целесообразно работать одновременно двумя грейдерами, из которых один срезает, а другой перемещает срезанный грунт.

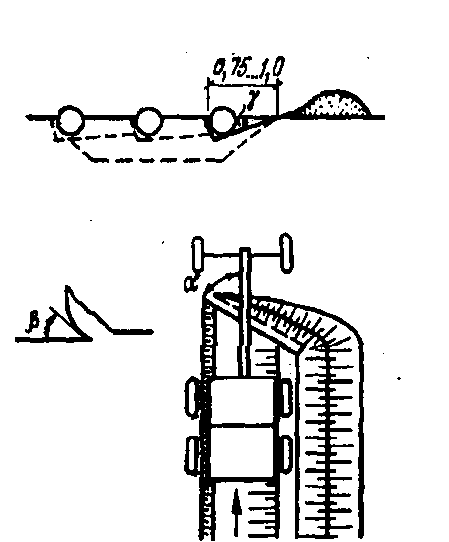


Рис. 3.12. Схема разработки резерва автогрейдером:

α – угол захвата; β – угол резания; γ – угол наклона

Для обеспечения оптимального режима работы землеройно-транспортных машин созданы системы автоматического регулирования скорости их движения в зависимости от сопротивления резанию и плотности разрабатываемого грунта. Для автогрейдеров, используемых преимущественно на планировочных работах, применяют устройства, автоматически контролирующие заглубление в грунт.

**4.8 Особенности производства земляных работ в зимних условиях**

При замерзании грунта механическая прочность его значительно возрастает и затраты машинного времени на его разработку увеличиваются в несколько раз, что приводит к удорожанию работ. В то же время временные выемки в мерзлом грунте можно разрабатывать без откосов; даже при наличии водонасыщенных слабых грунтов нет необходимости в устройстве шпунтовых ограждений и водоотливе. Таким образом, общее удорожание земляных работ, выполняемых в мерзлых грунтах, может быть не таким уж значительным.

Земляные работы зимой осуществляют следующими тремя методами. При первом методе предусматривают предварительную подготовку грунтов с последующей их разработкой обычными методами; при втором – мерзлые грунты нарезают предварительно на блоки; при третьем методе грунты разрабатывают без их предварительной подготовки.

Предварительная подготовка грунта для разработки зимой за­ключается в предохранении его от промерзания, оттаивании мерзлого грунта, предварительном рыхлении мерзлого грунта.

***Предохранение грунта от промерзания.*** Известно, что наличие на дневной поверхности термоизоляционного слоя уменьшает какпериод, так и глубину промерзания. После отвода поверхностных вод можно устроить термоизоляционный слой одним из следующих способов.

***Рыхление грунта****.* При вспахивании и бороновании грунта на участке, предназначенном для разработки зимой, его верхний слой приобретает рыхлую структуру с замкнутыми пустотами, заполнен-ными воздухом, обладающую достаточными термоизоляционными свойствами. Вспашку ведут тракторными плугами или рыхлителями на глубину 20-35 см с последующим боронованием на глубину   
15-20 см в одном направлении (или в перекрестных направлениях), что повышает термоизоляционный эффект на 18-30 %.

***Защита поверхности грунта термоизоляционными материалами.***Утепляющий слой может быть также выполнен из дешевых местных материалов: древесных листьев, сухого мха, торфяной мелочи, соломенных матов, шлака, стружек и опилок, укладываемых слоем 20-40 см непосредственно по грунту. Поверхностное утепление грунта применяют в основном для небольших по площади выемок.

***Пропитку грунта солевыми растворами*** ведут следующим образом. На поверхности песчаного и супесчаного грунта рассыпают заданное количество соли (хлористого кальция 0,5 кг/м2, хлористого натрия 1 кг/м2), после чего грунт вспахивают. В грунтах с низкой фильтрующей способностью (глины, тяжелые суглинки) пробуривают скважины, в которые под давлением нагнетают раствор соли. Из-за высокой трудоемкости и стоимости таких работ они являются, как правило, недостаточно эффективными.

Способы оттаивания мерзлого грунта можно классифицировать как по направлению распространения тепла в грунте, так и по применяемому виду теплоносителя.

По первому признаку можно выделить следующие три способа оттаивания грунта.

***Оттаивание грунта сверху вниз.*** Этот способ наименее эффек­тивный, так как источник тепла в этом случае размещается в зоне холодного воздуха, что вызывает большие потери тепла. В то же время этот способ достаточно легко и просто осуществить, он требует минимальных подготовительных работ, в связи с чем часто применяется на практике.

***Оттаивание грунта снизу вверх*** требует минимального расхода энергии, так как оно происходит под защитой льдоземляной корки и теплопотери при этом практически исключаются. Главный недостаток этого способа – необходимость выполнения трудоемких подготовительных операций, что ограничивает область его применения.

При ***оттаивании грунта по радиальному направлению*** тепло распространяется в грунте радиально от вертикально установленных прогревающих элементов, погруженных в грунт. Этот способ по экономическим показателям занимает промежуточное положение между двумя ранее описанными, а для своего осуществления требует также значительных подготовительных работ.

По виду теплоносителя различают следующие способы оттаивания мерзлых грунтов.

***Огневой способ****.* Для отрывки зимой небольших траншей применяют установку, состоящую из ряда металлических коробов в форме разрезанных по продольной оси усеченных конусов, из которых собирают сплошную галерею. Первый из коробов представляет собой камеру сгорания, в которой сжигают твердое или жидкое топливо. Вытяжная труба последнего короба обеспечивает тягу, благодаря которой продукты сгорания проходят вдоль галереи и прогревают расположенный под ней грунт. Для уменьшения теплопотерь галерею обсыпают слоем талого грунта или шлака. Полосу оттаявшего грунта засыпают опилками, а дальнейшее оттаивание вглубь продолжается за счет аккумулированного в грунте тепла.

***Оттаивание в тепляках и отражательными печами.*** Тепляки – это открытые снизу короба с утепленными стенками и крышей, внутри которых размещают спирали накаливания, водяные или паровые батареи, подвешенные к крышке короба.

Отражательные печи имеют сверху криволинейную поверхность в фокусе которой располагается спираль накаливания или излучатель инфракрасных лучей, при этом энергия расходуется более экономично, а оттаивание грунта происходит более интенсивно. Тепляки и отражательные печи питаются от электросети 220 или 380 В. Расход энергии на 1 м3 оттаянного грунта (в зависимости от его вида, влажности и температуры) колеблется в пределах 100-300 МДж, при этом внутри тепляка поддерживается температура 50-60°С.

При ***оттаивании грунта горизонтальными электродами*** по поверхности грунта укладывают электроды из полосовой или круглой стали, концы которых отгибают на 15-20 см для подключения к проводам. Поверхность отогреваемого участка покрывают слоем опилок толщиной 15-20 см, который смачивают солевым раствором с концентрацией 0,2-0,5% с таким расчетом, чтобы масса раствора была не менее массы опилок. Под воздействием тепла, генерируемого в слое опилок, оттаивает верхний слой грунта, который превращается в проводник тока от электрода к электроду. После этого под воздействием тепла начинает оттаивать верхний слой грунта, а затем – нижние слои. В дальнейшем опилочный слой защищает отогреваемый участок от потерь тепла в атмосферу, для чего слой опилок покрывают толем или щитами.

Этот способ используют при глубине промерзания грунта до 0,7 м, расход электроэнергии на отогрев 1 м3 грунта колеблется от 150 до   
300 МДж, температура в опилках не превышает 80-90°С.

***Оттаивание грунта вертикальными электродами.*** Электроды представляют собой стержни из арматурной стали с заостренными нижними концами. При глубине промерзания более 0,7 м их забивают в грунт в шахматном порядке на глубину 20-25 см, а по мере оттаивания верхних слоев грунта погружают на большую глубину. После отключения электроэнергии в течение 1-2 сут. глубина оттаивания продолжает увеличиваться за счет аккумулированного в грунте тепла под защитой опилочного слоя. Расход энергии при этом способе несколько ниже, чем при способе горизонтальных электродов.

***Оттаивание грунта сверху вниз с помощью паровых или водяных регистров.*** Регистры укладывают непосредственно на расчищенную от снега поверхность отогреваемого участка и закрывают теплоизоляционным слоем из опилок, песка или талого грунта для уменьшения теплопотерь в пространстве. Регистрами оттаивают грунт при толщине мерзлой корки до 0,8 м. Этот способ целесообразен при наличии источников пара или горячей воды, так как монтаж для этой цели специальной котельной установки обычно оказывается слишком дорогим.

***Оттаивание грунта паровыми иглами*** является один из эффективных средств, но вызывает излишнее увлажнение грунта и повышенный расход тепла. Паровая игла – это металлическая труба длиной 1,5-2 м, диаметром 25-50 мм. На нижнюю часть трубы насажан наконечник с отверстиями диаметром 2-3 мм. Иглы соединяют с паропроводом гибкими резиновыми рукавами с кранами. Иглы заглубляют в скважины, предварительно пробуренные на 70 % от планируемой глубины оттаивания. Скважины закрывают защитными колпаками из дерева, обшитого кровельной сталью с отверстием, снабженным сальником для пропуска паровой иглы. Пар подают под давлением 0,06-0,07 МПа. После установки аккумулирующих колпаков прогреваемую поверхность покрывают слоем термоизолирующего материала (например, опилок). Для экономии пара режим прогрева иглами должен быть прерывистым (например, 1 ч – подача пара, 1 ч – перерыв) с поочередной подачей пара в параллельные группы игл. Иглы располагают в шахматном порядке с расстоянием между их центрами 1-1,5 м. Расход пара на 1 м3 грунта 50-100 кг. Этот способ требует большего расхода тепла, чем способ глубинных электродов, примерно в 2 раза.

При ***оттаивании грунта водяными циркуляционными иглами*** в качестве теплоносителя используют воду, нагретую до 50-60°С и циркулирующую по замкнутой системе «котел – разводящие трубы – водяные иглы – обратные трубы – котел». Такая схема обеспечивает наиболее полное использование тепловой энергии. Иглы устанавливают в пробуренные для них скважины. Водяная игла состоит из двух коаксиальных труб, из которых внутренняя имеет внизу открытый, а наружная – заостренный концы. Горячая вода входит в иглу по внутренней трубе, а через нижнее ее отверстие поступает в наружную трубу, по которой поднимается к выходному патрубку, откуда по соединительной трубе идет к следующей игле. Иглы соединяют последовательно по несколько штук в группы, которые включают параллельно между разводящими и обратными трубопроводами.

После беспрерывной работы водяных игл в течение 1,5-2,5 сут. их извлекают из грунта, поверхность его утепляют, после чего в течение 1-1,5 сут. происходит расширение талых зон за счет аккумулированного тепла. Иглы располагают в шахматном порядке на расстоянии 0,75-1,25 м между собой и применяют при глубинах промерзания от 1 м и более.

***Оттаивание грунта ТЭНами (электроиглами).*** ТЭНы представляют собой стальные трубы длиной около 1 м диаметром до 50-60 мм, которые вставляют в предварительно пробуренные в шахматном порядке скважины.

Внутри игл монтируют нагревательный элемент, изолированный от корпуса трубы. Пространство между нагревательным элементом и стенками иглы заполняют жидкими или твердыми материалами, которые являются диэлектриками, но в то же время хорошо передают и сохраняют тепло. Интенсивность оттаивания грунта зависит от температуры поверхности электроигл, в связи с чем наиболее экономичной является температура 60-80°С, но расход тепла при этом по сравнению с глубинными электродами выше в 1,6-1,8 раза.

При ***оттаивании грунта солевыми растворами*** на поверхности предварительно пробуривают скважины на глубину, подлежащую оттаиванию. Скважины диаметром 0,3-0,4 м располагают в шахматном порядке с шагом около 1 м. В них наливают подогретый до 80-100°С солевой раствор, которым скважины пополняют в течение 3-5 дней. В песчаных грунтах достаточна скважина глубиной 15-20 см, так как раствор проникает вглубь за счет дисперсности грунта. Оттаявшие таким образом грунты после их разработки вторично не смерзаются.

***Способ послойного оттаивания вечномерзлых грунтов*** наиболее целесообразен в весенний период, когда для этих целей можно использовать теплый воздух окружающей атмосферы, теплые дождевые воды, солнечную радиацию. Верхний оттаивающий слой грунта можно удалять любыми землеройно-транспортными или планировочными машинами, обнажая лежащий под ним мерзлый слой, который в свою очередь оттаивает под действием перечисленных выше факторов. Грунт срезают на границе между мерзлым и талым слоями*,* где он имеет ослабленную структуру, что создает благоприятные условия для работы машин. В районах вечной мерзлоты этот способ – один из самых экономичных и распространенных для разработки грунта при планировке выемок, траншей и т. п.

***Способ послойного вымораживания водоносных грунтов*** пред­усматривает разработку до наступления морозов верхнего слоя грунта, лежащего выше горизонта грунтовых вод. Когда под действием холодного атмосферного воздуха расчетная глубина промерзания достигает 40-50 см, приступают к разработке грунта в выемке в мерзлом состоянии. Разработку ведут отдельными участками, между которыми оставляют перемычки из мерзлого грунта толщиной около 0,5 м на глубину около 2/3 толщины промерзшего грунта.

Перемычки предназначены для изоляции отдельных участков от соседних в случае прорыва грунтовой воды. Фронт разработки перемещается от одной секции к другой, в то время как на уже разработанных секциях глубина промерзания возрастает, после чего разработку их повторяют. Попеременные вымораживание и разработку участков повторяют до достижения проектного уровня, после чего защитные перемычки снимают. Такой способ позволяет разрабатывать при мерзлом состоянии грунта (а, следовательно, без крепления и водоотлива) выемки, значительно превосходящие по своей глубине толщину сезонного промерзания грунта.

***Взрывной способ рыхления грунта*** наиболее экономичен при больших объемах работ, значительной глубине промерзания, в особенности, если энергию взрыва используют не только для рыхления, но и для выброса земляных масс в отвал. Но этот способ можно применять только на участках, расположенных вдали от жилых домов и промышленных зданий. При использовании локализаторов взрывной способ рыхления грунтов можно применять и вблизи зданий.

***Механическое рыхление мерзлых грунтов*** применяют при отрывке небольших по объему котлованов и траншей. В этих случаях мерзлый грунт на глубину 0,5-0,7 м рыхлят клином-молотом, подвешенным к стреле экскаватора (драглайна), так называемое рыхление раскалыванием. При использовании молотов свободного падения из-за динамической перегрузки быстро изнашиваются стальной канат, тележка и отдельные узлы машины; кроме того, от удара по грунту колебания его могут вредно действовать на близко расположенные сооружения.

***Механическими рыхлителями*** рыхлят грунт при глубине про­мерзания более 0,4 м. В этом случае грунты рыхлят путем скола или нарезки блоков, причем трудоемкость разрушения грунта сколом в несколько раз меньше, чем при рыхлении грунтов резанием. Дизель-молоты могут рыхлить грунт при глубине промерзания до 1,3 м и наравне с клиньями являются навесным оборудованием к экскаватору, трактору-погрузчику и трактору. Ударные мерзлоторыхлители хорошо работают при низких температурах грунта, когда для него характерны не пластичные, а хрупкие деформации, способствующие его раскалыванию под действием удара.

***Рыхление грунта тракторными рыхлителями****.* К этой группе относится оборудование, у которого непрерывное режущее усилие ножа создается за счет тягового усилия трактора-тягача. Машины этого типа послойно проходят мерзлый грунт, обеспечивая за каждую проходку глубину рыхления 0,3-0,4 м: Поэтому разрабатывают мерзлый слой, предварительно разрыхленный такими машинами, как бульдозеры. В противоположность ударным рыхлителям статические рыхлители хорошо работают при высоких температурах грунта, когда он имеет значительные пластические деформации, а механическая прочность его понижена. Статические рыхлители могут быть прицепными и навесными (на заднем мосту трактора).

***Рыхление мерзлого грунта средствами малой механизации.*** При небольших и рассредоточенных объемах работ в некоторых случаях целесообразно применять для рыхления мерзлого грунта бурильные (отбойные) молотки.

При разработке мерзлых грунтов с предварительной нарезкой его блоками в мерзлом слое нарезают щели, разделяющие грунт на отдельные блоки, которые затем удаляют экскаватором или строительными кранами. В районах с вечномерзлыми грунтами, где подстилающий слой отсутствует, метод блочной разработки не применяют. Нарезать щели в мерзлом грунте можно также с помощью роторных экскаваторов, у которых ковшовый ротор заменен фрезерующими дисками, снабженными зубьями. Для этой же цели применяют дискофрезерные машины, являющиеся навесным оборудованием к трактору.

Разработку грунтов в мерзлом состоянии можно вести только с помощью мощного землеройного оборудования, которое позволяло бы разрабатывать грунт без его подготовки.

**Литература**: [1, c. 68-95; 2, с. 81-168; 3, с. 59-98; 4, с. 31-48; 12]

**Контрольные вопросы**

1. Земляные работы, планировка, разработка выемок, возведение насыпей.

2. Грунты, их основные строительные свойства и классификация.

3. Перечень подготовительных и вспомогательных процессов земляных работ.

4. Виды механизированных способов разработки грунта.

5. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами – прямая лопата, обратная лопата и драглайн.

6. Разработка грунта скреперами, бульдозерами, грейдерами.

7. Особенности производства земляных работ в зимних условиях.

**Тема 5. Буровые и взрывные работы**

**5.1 Виды и способы бурения**

***Буровзрывные работы*** в строительстве осуществляют с целью: разработки, рыхления и уплотнения грунтов при помощи взрыва, разрушения конструкций старых зданий и сооружений, валки деревьев, корчевки пней и т.п.

Буровые работы в строительстве производят также для исследования физико-механических свойств грунтов, определения уровня грунтовых вод, устройства скважин водоснабжения, образования шахт подземных разработок.

Буровые работы выполняют при помощи механизированного инструмента, станков и машин. Ручное бурение применяют лишь при незначительных объемах работ с глубиной бурения выработок не более 5 м. Механическое бурение производят при помощи вращательного или ударного движения буров.

В разрабатываемых породах бурильным инструментом бурят цилиндрические отверстия – ***выработки***. Выработку диаметром до 75 мм и глубиной до 6 м называют ***шпуром***, выработку больших размеров – ***скважиной***.

Процесс бурения состоит из двух операций: разрушение (отделение) породы на дне скважины и удаления разрушенной породы из скважины. Эффективность бурения скважин и шпуров определяется скоростью бурения, которая зависит от: физико-механических свойств грунта, вида и формы бурового инструмента, диаметра скважины, её глубины и т.д.

В зависимости от геологических и гидрогеологических условий выработок и их глубины применяют те или иные способы бурения, которые можно разделить на две основные группы.

К первой группе относятся ударный (ударно-канатный), ударно-вращательный, вращательный, а также вибрационный способы бурения, при которых породу разрушают механически, воздействуя на нее породоразрушающими инструментами.

Ко второй группе относятся термический, взрывной, гидравлический и электрогидравлический способы, при которых для бурения используют физико-химические методы разрушения горных пород.

***Ударный способ*** – заключается в том, что буровой снаряд массой 1000-3000 кг падает с определенной высоты в забой скважины и разрушает породу благодаря развивающейся при его падении силе удара. После каждого удара буровой снаряд поворачивается на некоторый угол, вследствие чего создаются условия для равномерного разрушения всей площади забоя скважины.

***Ударно-вращательное бурение*** – (пневмоударное бурение) имеет более высокую скорость. Ударное действие и вращение долота осуществляется двумя независимыми механизмами. Станками ударно-вращательного бурения можно бурить скважины диаметром до   
155-200 мм и глубиной до 36 м.

***Вращательное бурение***– заключается в том, что буровой снаряд из штанг шнекового типа с резцовой коронкой, прижатый к забою скважины за счет массы станка, получает вращение от двигателя станка. Резцы коронки при вращении в забое скважины срезают породу, которая в виде мелочи удаляется из скважины спиральными витками штанг. Вращательное бурение скважины осуществляется в основном станками шнекового бурения.

***Вибрационное бурение*** – применяют вибраторы вертикального действия, жестко присоединенные к колонне буровых труб, имеющей на конце рабочий наконечник. Под действием вибрирующего снаряда некрепкие грунты и породы выделяют связанную воду.

***Термическое бурение*** – применяется при проходке скважин   
∅ 150 мм и более в породах, содержащих кремнезем. Рабочим органом термобура является форсунка, в которую под давлением подается воздух и горючее. Сильная струя пламени плавит породу и обеспечивает проходку скважины. Бурение осуществляется ручным термобуром РТБ-2.

***Гидравлическое бурение*** – применяют для разработки скважин в легких суглинках и плывунах. В этом случае на разрабатываемый грунт опускается обсадная труба, внутрь которой через специальную трубку под давлением подают воду от насосной установки. По мере размыва грунта обсадную трубу поворачивают и погружают в грунт (до 8 м со скоростью до 1 м/мин).

***Электрогидравлическое бурение*** – применяют при дроблении плотных глинистых грунтов и скальных пород. Оно основано на использовании гидравлического удара, который возникает в результате мгновенных огромных давлений, создаваемых в воде или другой жидкости электроразрядами высокого напряжения.

***Ультразвуковое бурение*** – основано на использовании мощности, создаваемой ультразвуковыми колебаниями, которые в жидкости образуют пустоты или пузырьки. Огромное давление, возникающее при заполнении образовавшихся пустот, легко разрушает твердые породы грунта. В качестве бурового инструмента используют стальные буры. Головка бура делается съемной и соединяется со стержнями бура различными способами (клином, гитыком, резьбой и т.п.). Наиболее широко применяют съемные головки с внутренней резьбой.

**5.2 Взрывные работы, взрывчатые вещества**

Под ***взрывом*** понимают чрезвычайно быстрое химическое превращение (сгорание) взрывчатого вещества, сопровождающееся выделением энергии, образованием ударной волны и сжатых газов.

***Взрывчатые вещества*** *(ВВ)* – химические или механические смеси, способные под влиянием внешнего воздействия изменять свое состояние с большой скоростью, образуя сильно сжатые газообразные продукты и выделяя энергию. По скорости взрывчатого разложения ВВ подразделяются на инициирующие, бризантные и метательные.

***Инициирующие ВВ*** – гремучая ртуть и азид свинца – применяют для снаряжения капсюлей-детонаторов, капсюлей-воспламенителей и изготовления детонирующих шнуров. Особенность инициирующих ВВ – их чрезвычайная чувствительность к внешним воздействиям (искра, удар, огонь, трение).

***Бризантные ВВ*** – имеют высокую скорость взрывчатого разложения – динамит, аммониты, тротил и др. Небольшая чувствительность их к удару и достаточная безопасность в обращении обеспечивает более широкое их применение.

***Метательные ВВ*** – дымный порох (механическая смесь селитры, серы и угля) и бездымный порох.

При взрывании грунтов и скальных пород используют тротил.

***Заряд*** – заранее рассчитанное по массе и форме размещения ВВ, уложенное в зарядную полость и снабженное инициатором взрыва. Заряды бывают наружные, расположенные на поверхности разрушаемого объекта, и внутренние, помещенные внутри разрушаемого объекта. Заряды, заложенные в грунт, взрывают огневым или электрическим способом.

***Огневой способ*** – является основным для подрыва одиночных зарядов ВВ. Взрывание осуществляется с помощью капсюля-детонатора и огнепроводного шнура.

Капсюли детонаторы служат для инициирования зарядов ВВ.

Детонирующий шнур применяют для одновременного подрыва нескольких зарядов.

***Электрический способ*** – применяется, когда надо одновременно взорвать большое число зарядов. Для производства взрыва нужны электродетонаторы, провода, источники тока, проверочные и измерительные приборы.

**5.3 Методы взрывания, производство взрывных работ**

Грунты и скальные породы взрывают для устройства выемок, траншей и котлованов, земляных плотин и каналов, галерей и других сооружений. Для этого применяют заряды выброса. При наиболее распространенной технологии ведения взрывных работ на рыхление, а также на выброс и на сброс, параметры буровзрывных работ должны быть выбраны так, чтобы обеспечить:

- необходимую интенсивность и равномерность дробления грунтов и пород;

- соблюдение отметок и размеров, формы площадок в соответствии с установленными по проекту;

- экономичность и безопасность работ.

***Шпуровой метод*** – заряды ВВ помещают в шпуры. После окончания зарядки скважина забивается песком или смесью песка и сухой глины. Этот способ применяют для рыхления грунта, взрыва больших камней, выравнивания транспортных трасс.

***Котловой способ*** применяют при взрыве крепких пород.

***Комбинированный способ*** – заряды ВВ размещаются в вертикальных и горизонтальных разработках, а взрыв производится одновременно. Таким способом осуществляется обрушение очень больших объемов пород.

При разборке зданий и сооружений взрывные работы могут осуществляться различными методами.

Для взрывания стен кирпичных зданий и сооружений применяют групповые шпуровые заряды. Расположение шпуров определяют в зависимости от прочности кладки стен. Если стены выполнены на цементном растворе, то расстояние между шпурами 0,8–1,2 м, а на известковом 1,0–1,4 м. Разрушение кирпичных, бетонных и железо-бетонных конструкций толщиной 1,5–2,0 м производят методом взрывания в рукавах, при котором заряды располагают в два ряда в шахматном порядке.

Металлические и железобетонные конструкции взрывают кумулятивными зарядами, которые располагают в местах соединения этих конструкций.

Перед началом работ производят расчет и разрабатывают проект, которым предусматривают способы взрывания конструкций, объемы и виды зарядов, их направление и расположение во взрываемой среде. Особое внимание при этом обращают на то, чтобы при обрушении отдельных конструкций не оставалось поврежденных и нависших конструкций и деталей, самообрушение которых может привести к несчастным случаям.

**Литература:** [1, c. 96-101; 3, с. 117-124; 4, с. 49-52; 12]

**Контрольные вопросы**

1. Виды и способы бурения.

2. Взрывные работы, взрывчатые вещества.

3. Методы взрывания, производство взрывных работ.

**Тема 6. Свайные работы**

**6.1 Назначение, виды и состав свайных работ**

Сваи предназначаются для передачи нагрузки от здания или сооружения на грунты, повышения несущей способности слабых грунтов, ограждения пространств от доступа воды, предотвращения осыпания или сползания грунтов.

Сваи классифицируют по способу передачи нагрузок, материалу изготовления, их форме и методам производства работ.

По методам производства работ сваи бывают погружаемые и набивные. Погружаемые сваи заранее изготовляют на поверхности земли и затем ударными или безударными методами (а также их комбинацией) погружают в грунт в вертикальном или наклонном положении. Набивные сваи устраивают непосредственно в самом грунте.

**6.2 Мероприятия по подготовке к производству свайных работ**

При строительстве железобетонные и деревянные сваи, стальные обсадные трубы и шпунтовые сваи поступают к месту работ в подготовленном к погружению виде. Погрузку и разгрузку выполняют с помощью автомобильных кранов. Места складирования свай и шпунтов определяются в ППР.

При малом объеме свайных работ и отсутствии доставки бетонной смеси для изготовления свай железобетонные сваи изготавливают на полигонах у строящегося объекта. Шпунтовые сваи из прокатных профилей и укрупнения их в пакеты изготавливают в мастерской, оборудованной краном.

До начала свайных работ прокладывают необходимые коммуникации (паро- и воздухопроводы, линии электропередач и др.), производят ревизию сваебойного оборудования. При применении агрегатов на рельсовом ходу укладывают участки рельсовых путей.

До начала погружения свай выполняются планировка площадки и геодезическая разбивка сооружения, при необходимости – перенесение коммуникации. При подготовительных работах производят пробное погружение заранее изготовленных свай; изготавливают набивные пробные сваи и испытывают их для уточнения несущей способности. На строительных объектах свайные работы следует вести только по утвержденному ППР после получения в установленном порядке разрешения на производство работ.

**6.3 Методы и средства погружения заранее изготовленных свай и шпунтов**

Применение свайных фундаментов из заранее изготовленных железобетонных свай позволяет по сравнению с ленточными и столбчатыми фундаментами уменьшить: объемы земляных работ в 2–5 раз, расход бетона на 30–50 % и трудоемкость работ на 10–40 %. Недостаток свайных фундаментов: повышенный расход стали.

***Методы погружения свай и шпунтов***.

***Ударный метод*** основан на забивке свай молотами – механическими, паровоздушными одиночного и двойного действия и дизель-молотами, которые используются в комплекте с копрами или мобильными копровыми (сваебойными) установками. Этим методом можно погружать различные железобетонные сваи, а также деревянные сваи и шпунты, стальные шпунты.

Трудоемкость и продолжительность перемещения, установки и выверки сваебойной установки зависят от ее конструкции. Универсальные копры имеют большую грузоподъемность и большую собственную массу (до 20 т). Для монтажа и демонтажа этих копров применяют автокраны. Применяют копры для погружения свай длиной более 12 м при большом объеме свайных работ на объекте.

Наиболее распространенные в промышленном и гражданском строительстве сваи длиной 6–10 м забивают с помощью самоходных сваебойных установок.

При забивке длинных свай универсальным копром включают в комплект механизмов автомобильный кран, который поддерживает сваю за нижнюю скобу, постепенно приближаясь к копру. Современные сваебойные агрегаты имеют устройства, механизирующие процесс подтаскивания и подъема свай, а также установку головы сваи в наголовник. Сваи небольшой длины (6–8 м) подтаскивают так, чтобы их острие скользило по грунту.

Эффективность операции забивки свай зависит от типа свайного молота, соответствия системы молота характеру грунта и воздействия его на голову сваи.

***Механические (подвесные) молоты*** из-за низкой производительности (10–15 ударов в минуту) применяют лишь при небольших объемах свайных работ.

***Паровоздушные молоты*** бывают простого и двойного действия. Молоты простого действия имеют массу ударной части 1,25-6 т, число ударов в минуту не превышает 30. Молот двойного действия может производить более 200 ударов в минуту, с помощью которых забивают сваи в грунты различной плотности в вертикальном и наклонном положении. Масса ударной части паровоздушных молотов двойного действия составляет 15–25 % общей массы молота, а масса ударной части молотов одиночного действия 65–76 %.

Широко применяемые дизель-молоты по сравнению с паро-воздушными молотами отличаются более высокой производительностью, простотой в эксплуатации, автономностью действия и низкой стоимостью.

На стройках применяют ***штанговые и трубчатые дизель-молоты***. Ударная часть штанговых дизель-молотов – подвижный цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах.

В трубчатых дизель-молотах неподвижный цилиндр, имеющий шабот (пяту), является направляющей конструкцией. Ударная часть молота – подвижной поршень с головкой. Число ударов в минуту у штанговых дизель-молотов 50–60, у трубчатых 47–55.

Главное преимущество дизель-молота трубчатого типа по сравнению со штанговыми дизель-молотами состоит в том, что при одинаковой массе ударной части они обладают значительно большей (до 2–3 раз) энергией удара. В зимнее время штанговые дизель-молоты работают более эффективно, чем трубчатые молоты; их можно запустить при температуре минус 30°С, что очень затруднительно для запуска трубчатого дизель-молота.

Несмотря на ряд достоинств, применять дизель-молоты при забивке свай в мягкие податливые грунты и грунты с сильно сжимаемыми прослойками, а также для забивки свай под водой нецелесообразно.

При выборе типа молота (в зависимости от массы свай и характера грунтов) учитываются «коэффициенты применимости» *К,* которые определяются по формуле:

 (6.1)

где *Q –*  масса молота, кг;

*q –*  масса сваи с наголовником, кг;

*W –*  энергия удара согласно паспорту.

Для забивки железобетонных свай с помощью подвесных молотов *К* = 3; с помощью молотов одиночного действия и штанговых дизель-молотов *K* = 5; для молотов двойного действия и трубчатых дизель-молотов *К* = 6*.*

Наголовники, необходимые для закрепления сваи в направляющих сваебойной установки и предохранения головы сваи от разрушения ударами молота, являются неотъемлемой частью дизель-молота. При забивке свай подвесными и паровоздушными молотами применяют металлические сварные и литые наголовники, имеющие внутри амортизационную прокладку.

Забивку сваи начинают путем медленного опускания молота на наголовник после установки сваи на грунт и ее выверки. Чтобы обеспечить правильное направление сваи, первые удары производят при небольшой высоте подъема молота (не более 0,4–0,5 м). При применении молотов и дизель-молотов замеряют время работы молота, расходуемое на каждый метр погружения сваи, число ударов в минуту, а в молотах двойного действия - давление пара (воздуха).

В конце забивки с помощью подвесных молотов и паровоздушных молотов одиночного действия забивку производят «залогами» по 10 ударов в каждом.

Сваи, не давшие контрольного отказа после перерыва продолжительностью в 3–4 дня, подвергаются контрольной добивке. Если глубина погружения сваи не достигла 85 % проектной, а на протяжении трех последовательных залогов получен расчетный отказ, необходимо выяснить причины этого явления.

Динамические испытания свай производят в целях определения их несущей способности. Более точным, но в то же время более дорогим и трудоемким является способ статических нагрузок. При динамическом способе определяют величину несущей способности сваи в зависимости от энергии удара свайного погружателя при ее забивке. Отказы при этом способе определяются с помощью отказомеров.

Основная операция (забивка) продолжается 10 мин, а 15 мин (60 % общей продолжительности цикла) – вспомогательные операции. При несамоходных копрах и производстве свайных работ в зимних условиях вспомогательные операции занимают 70–80 % всего времени.

В системах, автоматизирующих процесс забивки свай, осуществляется автоматизация как основных операций (запуск дизель-молота, выключение его при достижении острием сваи проектной отметки), так и вспомогательных операций.

***Вибрационный и виброударный методы погружения свай.*** При вибрационном методе сваю погружают с помощью вибрационных машин, оказывающих на нее динамические воздействия, преодолевающие сопротивление трения на боковой поверхности сваи, лобовое сопротивление грунта, возникающее под острием сваи.

Вибропогружатель подвешивают к мачте сваепогружающего агрегата и соединяют наголовником со сваей. Действие вибропогружателя основано на придании свае вертикальных импульсов, обеспечивающих её погружение в грунт. Амплитуда колебаний и масса вибросистемы (вибропогружатель, наголовник и свая) должны обеспечить разрушение структуры грунта с необратимыми деформациями.

Для погружения легких (массой до 3 т) свай и металлического шпунта в грунты применяются высокочастотные (1500 и более колебаний в 1 мин) вибропогружатели с подрессоренной пригрузкой, состоящие из вибратора и присоединенного к нему с помощью системы пружин дополнительного груза и приводного электродвигателя.

Применение вибрационного метода при погружении свай в маловлажные плотные грунты возможно лишь при устройстве лидирующих скважин.

Более универсальным является ***виброударный метод погружения свай*** при помощи вибромолотов, разделяющихся по виду привода на электрические, пневматические, гидравлические и вибромолоты с двигателем внутреннего сгорания.

Наиболее распространенными являются пружинные вибромолоты, увеличивающие энергию удара с увеличением сопротивления грунта погружению свай. Масса ударной части (вибровозбудителя) вибромолота для погружению железобетонных свай должна быть 650-1350 кг (не менее 50 % массы сваи).

***Статическое и вибрационное вдавливание свай*** осуществляют с помощью специальных установок, воздействующих на сваю либо массой, либо массой и вибрацией одновременно.

Для погружения свай методом статического вдавливания используют агрегаты, состоящие из двух тракторов, оборудованные направляющей рамой, опорной плитой, наголовником для передачи давления, соединенным с вдавливающим полиспастом.

Технология вдавливания свай следующая: трактор с мачтой уста­навливают над местом погружения свай и с помощью малой лебедки опускают на землю опорную плиту, на которую устанавливают пригрузочный трактор. Усилия от большой лебедки передаются на наголовник, и он начинает перемещаться по направляющим, обеспечивая тем самым вдавливание сваи.

Установка развивает усилие вдавливания до 350 кН и может погрузить за смену 13–15 свай длиной до 6 м. Точность установки сваи обеспечивается «лидирующими» направляющими скважинами, устраиваемыми при помощи буровых станков на глубину, меньшую, чем проектная отметка погружаемых свай на 0,5–1 м. Достоинства данного метода – простота монтажа агрегата на строительной площадке, недостаток – низкая производительность из-за малой маневренности.

Более эффективным является метод динамического (вибрационного) вдавливания свай с помощью вибровдавливающих агрегатов, когда свая погружается от комбинированных воздействий вибрации и статической пригрузки. Вибровдавливающий агрегат состоит из двух рам - на задней раме установлены электрогенератор, работающий от тракторного двигателя, и двухбарабанная лебедка, на передней раме - направляющая стрела с вибропогружателем и блоки, через которые проходит к вибропогружателю вдавливающий канат от лебедки.

Метод вдавливания не требует устройства путей для рабочих передвижек, исключает возможность разрушения свай и эффективен при погружении коротких свай длиной до 6 м.

***При погружении свай*** ***с помощью подмыва*** грунт разрыхляют и частично вымывают струями воды, вытекающими под давлением из нескольких трубок. При этом сопротивление грунта у острия сваи снижается, а поднимающаяся вдоль ствола вода размывает грунт, уменьшая трение по боковым поверхностям сваи. Расположение подмывных труб может быть боковым и центральным. При боковом расположении подмывные трубы крепятся так, чтобы наконечники находились у свай на 30–40 см выше острия, у оболочек на 150–200 см выше ножа. При погружение свай с подмывом выполняют следующие дополнительные операции: крепление к сваям подмывных труб с наконечниками; присоединение верхних концов подмывных труб при помощи гибких шлангов к разводящему трубопроводу; включение и выключение мотора насоса; извлечение подмывных труб, использующихся многократно.

Дополнительные операции увеличивают трудоемкость и стоимость работы, в связи с чем подмыв применяется довольно редко.

***Погружение свай с помощью эффекта электроосмоса*** применяется при погружении свай в глинистые грунты. В этом случае после кратковременного действия постоянного тока вокруг забиваемой сваи, подключенной в сеть в качестве катода, влажность грунта возрастает, и в нем возникают водонасыщенные зоны.

Дополнительные операции при погружении железобетонных свай связаны с оснащением свай полосами стали – электродами, площадь которых должна составлять 20–50 % от площади боковой поверхности свай. Эта операция отпадает при погружении металлических свай, в частности при применении метода завинчивания.

***Погружение свай методом завинчивания*** применяется главным образом при устройстве фундаментов под мачты линий электропередач, радиосвязи и других сооружений, где в достаточной мере могут быть использованы как несущая способность винтовых свай, так и их сопротивление выдергиванию*.* Завинчивают стальные и железобетонные сваи со стальными наконечниками с помощью агрегатов, имеющих рабочий орган – кабестан, четыре гидравлических аутригера, привод вращения и наклон рабочего органа, гидросистему, пульт управления и вспомогательное оборудование.

Рабочие операции при погружении свай аналогичны операциям при погружении свай методом забивки или вибропогружения.

***При погружении свай в зимних условиях*** приходится выполнять дополнительные операции или отдельные процессы, увеличивающие трудоемкость и продолжительность свайных работ. Без дополнительных операций можно обойтись при погружении свай мощными молотами и вибромолотами, если глубина промерзания не превышает 0,7 м. В остальных случаях следует создавать условия, обеспечивающие прохождение сваями мерзлого слоя грунта.

Перед исполнением контрольного динамического испытания сваи (после ее «отдыха») устраняют воздействие смерзания свай с грунтом.

При выборе способа подготовки слоя мерзлого грунта в местах забивки свай необходимо учитывать трудоемкость и стоимость процесса, а также что при устройстве лидирующих скважин несущая способность висячих свай может снижаться на 15–20 %, а при оттаивании несущая способность сваи повышается на 10–15 %.

***Последовательность погружения свай*** зависит от расположения свай в свайном поле и параметров сваепогружающего оборудования. Следует учитывать последовательность выполнения процесса, т.е. устройства свайного ростверка – конструкции из плит или балок, венчающей головы группы свай и передающей на сваи нагрузки от здания или сооружения. Порядок погружения свай определяется ППР.

Наибольшее распространение имеет рядовая система погружения свай, применяющаяся как при прямолинейном расположении свай отдельными рядами, так и при забивке кустов свай.

Спиральная система погружения свай предусматривает погружение их концентрическими рядами от краев к центру свайного поля; она позволяет в ряде случаев получить минимальную протяженность пути сваепогружающего агрегата.

**6.4 Виды и способы устройства набивных свай**

Набивные сваи устраивают на месте проектного положения путем укладки (набивания) бетонной смеси или песка (грунта) в полости (скважины), образуемые в грунте. Сваи часто делают с уширенной нижней частью – ***пятой***, которую получают путем разбуривания грунта специальными бурами, распирания грунта усиленным трамбованием бетонной смеси в нижней части скважины или взрывания заряда взрывчатого вещества.

В зависимости от способов создания в грунте полости и методов укладки и уплотнения материала набивки сваи подразделяют на буронабивные, пневмонабивные, вибротрамбованные, частотрамбованные, песчаные и грунтобетонные.

***Буронабивные сваи.*** Характерной особенностью технологии устройства буронабивных свай является предварительное бурение скважин до заданной отметки и последующее формирование ствола сваи. В зависимости от грунтовых условий буронабивные сваи устраивают одним из следующих трех способов: без крепления стенок скважин (сухой способ); с применением глинистого раствора для предотвращения обрушения стенок скважины; с креплением скважин обсадными трубами.

***Сухой способ*** (рис. 4.1) применим в устойчивых грунтах (глинистые грунты твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции).



Рис. 4.1. Технологическая схема устройства буронабивных свай сухим способом: *а* – бурение скважины; *б* – устройство уширенной полости; *в* – установка арматурного каркаса; *г* – установка бетонолитной трубы с вибробункером;   
*д* – заполнение вибробункера бетонной смесью; *е* – бетонирование скважины   
методом ВПТ; *ж* – утепление оголовка сваи в зимних условиях; *1* – шнековая   
бурильная установка; *2* – расширитель; *3* – кран грузоподъемностью 10-12 т;   
*4* – бетонолитная труба; *5* – загрузочный бункер

По достижении проектной отметки при необходимости нижнюю часть скважины расширяют с помощью специальных расширителей. Принцип работы расширителя следующий: давление, передаваемое через штангу, раскрывает шарнирную систему ножей расширителя; при вращении штанги ножи срезают грунт, попадающий в бадью, расположенную под расширителем.

Глинистый раствор, для удержания стенок скважин от обрушения, применяют при устройстве буронабивных свай в неустойчивых обводненных грунтах, при этом скважины бурят ***вращательным способом***.

Устройство буронабивных свай с креплением стенок скважин обсадными трубами (рис. 4.2) возможно в любых геологических и гидрогеологических условиях.

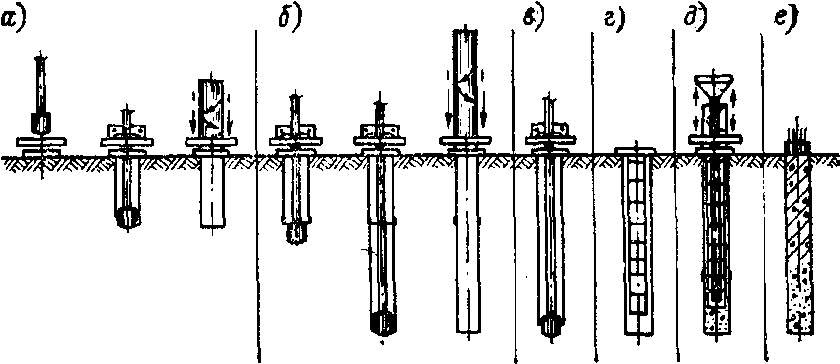


Рис. 4.2. Технологическая схема устройства буронабивных свай с применением обсадных труб: *а* – монтаж ротора и забуривание скважины с одновременным погружением обсадной трубы; *б* – проходка скважины; *в* – зачистка забоя скважины; *г* – установка арматурного каркаса; *д* – заполнение скважины   
бетонной смесью, извлечение обсадной трубы; *е* – формование головы сваи в инвентарном кондукторе

Секции обсадных труб соединяют стыками специальной конструкции или с помощью сварки и погружают в процессе бурения скважины гидродомкратами, а также посредством забивки в грунт или вибропогружением. После зачистки забоя и установки арматурного каркаса скважину бетонируют ***методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ)***. Для устройства уширений в основаниях свай применяют ***взрывной способ***.Для этого в пробуренной скважине устанавливают обсадную трубу так, чтобы ее нижний конец был за пределами действия камуфлетного взрыва. На дно скважины опускают заряд взрывчатки расчетной массы и выводят проводники от детонатора к подрывной машине. Трубу заполняют бетонной смесью и взрывают. Энергия взрыва уплотняет грунт и создает сферическую полость, заполняющуюся бетонной смесью из обсадной трубы. Окончательно заполняют скважину описанным выше способом.

В нашей стране буронабивные сваи изготовляют диаметром 880-1200 мм, длиной до 35 м. Для устройства буронабивных свай используют литую бетонную смесь с осадкой конуса 16-20 см.

***Частотрамбованные сваи***. Сваи устраивают путем забивки обсадных труб, опирающихся на металлический наконечник. Частотрамбованные сваи устраивают специально оборудованным копром. На копер лебедкой поднимают паровоздушный молот двойного действия и обсадную трубу. На нижний конец обсадной трубы насаживают металлический башмак со смоляным канатом. Под действием ударов молота ее погружают до проектной отметки. Затем молот поднимают, а в полость трубы опускают арматурный каркас (если сваи армируются). Из вибробадьи через воронку подают в полость обсадной трубы бетонную смесь с осадкой конуса 8-10 см. Параллельно с укладкой смеси извлекают обсадную трубу из грунта, причем металлический башмак остается в основании сваи. В это время молот двойного действия, вновь соединенный с обсадной трубой, уплотняет бетонную смесь. При этом сила его погружающего удара в два раза меньше выдергивающих усилий, передаваемых на обсадную трубу. При ударах молота, направленных вверх, труба должна извлекаться на 4-5 см из грунта, а при ударах, направленных вниз, – погружаться на 2-3 см.

***Пневмотрамбованные сваи***. Сваи применяют при устройстве фундаментов с большим притоком воды. В этом случае бетонную смесь укладывают в полость обсадной трубы при постоянном повышенном давлении воздуха (0,25-0,3 МПа), который подается от компрессора через ресивер.

***Вибротрамбованные сваи***. Сваи используют в сухих связных грунтах, в которых можно укладывать бетонную смесь в открытую скважину глубиной 4-6 м. Схема устройства такой сваи показана на рис. 4.3.

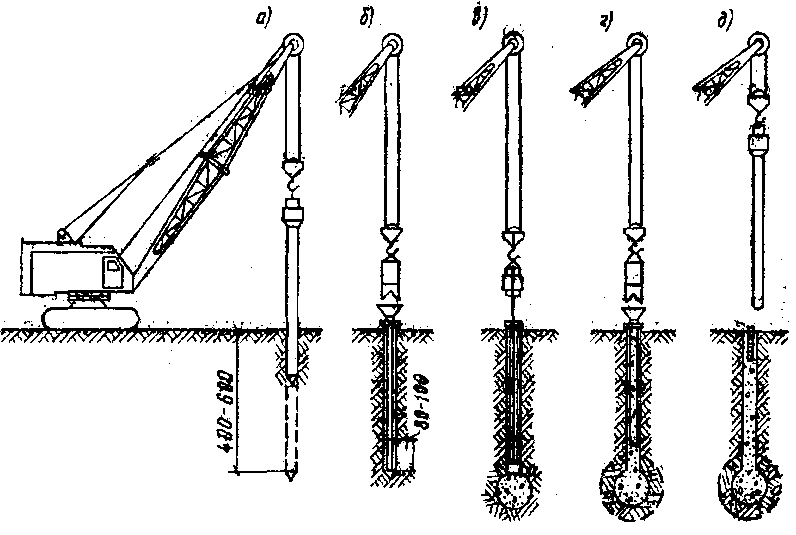


Рис. 4.3. Технологическая схема устройства вибротрамбованных свай:

а – образование скважины; б – укладка первой порции бетонной смеси;   
в – уплотнение бетонной смеси трамбующей штангой, жестко соединенной с вибропогружателем; г – укладка и уплотнение последующих слоев бетонной смеси;   
д – извлечение обсадной трубы и установка арматурного каркаса в голове сваи

В грунт с помощью вибропогружателя, подвешенного к крану-экскаватору, погружают стальную обсадную трубу, имеющую на конце съемный железобетонный башмак. После погружения до проектной отметки, вибропогружатель снимают и трубу заполняют на 0,8-1,0 м бетонной смесью. Затем подвешивают к стреле крана-экскаватора трамбующую штангу с вибропогружателем и смесь трамбуют ударами штанги сверху вниз, образуя в грунте уширенную пяту (башмак при этом снимается). Далее обсадную трубу полностью заполняют бетонной смесью, устанавливают вибропогружатель и с его помощью извлекают обсадную трубу краном-экскаватором. В процессе извлечения обсадной трубы бетонная смесь под действием вибрационных воздействий хорошо уплотняется. На завершающем этапе работ устанавливают арматуру только в голове сваи для её связи с железобетонным ростверком.

***Песчаные и грунтобетонные сваи***. Данные сваи применяют для уплотнения слабых грунтов и для строительства объектов с незначительными нагрузками. Для устройства ***песчаных свай*** используют специальные приспособления в виде стальной обсадной трубы с коническим четырехлопастным раскрывающимся наконечником. Трубу заполняют песком (грунтом) и с помощью вибропогружателя погружают на проектную глубину. Затем трубу начинают поднимать. Лопасти наконечника при этом открываются, и песок заполняет скважину. В процессе подъема обсадной трубы с работающим вибропогружателем песок уплотняется.

***Грунтобетонные сваи*** изготавливают с помощью пустотелой буровой штанги, имеющей на конце смесительный бур с перемешивающими лопастями. Цементный раствор через штангу нагнетают растворонасосом (водоцементная суспензия). Смесительный бур попеременно меняет направление движения, уплотняет и перемешивает грунт – получается грунтобетонная свая на месте, без выемки грунта.

**Литература:** [1, c. 116-139; 2, с. 180-221; 3, с. 99-116; 4, с. 52-62; 12].

**Контрольные вопросы**

1. Назначение, виды и состав свайных работ.

2. Мероприятия по подготовке к производству свайных работ.

3. Методы и средства погружения заранее подготовленных свай и шпунтов.

4. Виды и способы устройства набивных свай.

**Задания и тесты**

1. Определить заложение откосов при разработке котлована глубиной 2,5 м в грунте - суглинке.

Решение: Используя методику, изложенную в п. 4.2, данные СНиП [15, табл. 1] находим величину заложения откосов котлована:



2. Определить заложение откосов при разработке котлована глубиной 2 м и 4 м в грунте - супесь.

3. Назовите виды забоев при разработке грунта экскаватором прямая лопата.

Ответы: прямой, центральный, лобовой, промежуточный, наклон-ный, передний, боковой, задний, верхний, нижний (два ответа верные).

4. Определите, какие из перечисленных видов машин относятся:

а) к землеройным; б) к землеройно-транспортным ?

Экскаваторы одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер), скреперы, бульдозеры, грейдеры, многоковшовые экскаваторы (цепные и роторные), фрезерные экскаваторы.

5. Определить основные ТЭП процесса разрыхления мерзлого грунта экскаватором, оборудованным клин-молотом с заменой навесного оборудования на ковш и обратно. Условия: разрыхление 4800 м3 грунта II группы при глубине промерзания 0,4 м. Ширина полосы грунта 2,3 м.

6. Определить основные ТЭП процесса разработки и перемещения 120 тыс. м 3 на 230 м грунта при помощи прицепного скрепера. Условия: марка трактора Т-100. Грунт II группы.

7. Рассчитать ТЭП отрывки котлована глубиной 3 м, размерами в плане 95,0×20,0 м (по дну) в грунте глина жирная мягкая   
(γ = 1750 кг/м3), при использовании экскаватора обратная лопата с механическим приводом, ковш с зубьями объемом 0,4 м3.

**РАЗДЕЛ 3. ВОЗВЕДЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Тема 7. Технология каменной кладки**

**7.1 Виды каменных кладок**

Возведение конструкций из естественных или искусственных камней называется каменной кладкой или каменными работами. Существует четыре вида каменных кладок:

1) бутовая кладка – из естественных камней неправильной формы;

2) тесовая кладка – из естественных камней (тесанных) правильной формы;

3) кирпичная кладка – производится из кирпича (искусственный камень) глиняного или силикатного;

4) мелкоблочная кладка – искусственные камни размерами 20×20×40 см (шлакоблоки, керамзитобетонные и газосиликатные блоки).

**7.2 Правила разрезки каменной кладки**

Способ расположения камней в кладке называется разрезкой кладки. Существует три основных правила разрезки.

1) Кладка должна выполняться слоями, которые перпендикулярны действию усилий в кладке, т.к. кирпич хорошо сопротивляется сжатию, но плохо изгибу и скалыванию.

2) Боковые плоскости соприкасающихся камней должны быть перпендикулярны к постели. В кладке должно быть две системы швов – параллельных и перпендикулярных постели.

3) Для обеспечения монолитности и передачи нагрузок необходима перевязка вертикальных швов кладки. Для этого вертикальные швы в кладке должны быть не сквозными по высоте, а в следующем ряду или через определённое количество рядов перекрываться целыми камнями.

**7.3 Способы укладки кирпича**

В кладке кирпичи могут располагаться длинной стороной параллельно наружной грани, т.е. ***ложком***, или короткой стороной, т.е. ***тычком***.

Ряд камней, выходящих на наружную или внутреннюю поверхности стены, называется ***верстой***, внутренняя часть кладки между верстами называется ***забуткой***.

Горизонтальные, вертикальные, продольные и поперечные швы в кладке заполняются раствором. Это повышает монолитность кладки, способствует равномерной передаче нагрузок и повышает тепло-технические свойства кладки.

Толщина стен назначается в зависимости от теплотехнических условий и нагрузок на стену (от кровли, покрытия, перекрытий, собственного веса стены и т.д.).

Толщина стен кратна размерам кирпича: ¼ кирпича, ½ кирпича, 1 кирпич, 1 ½ кирпича и т.д.

***Марка*** (предел прочности на сжатие) определяется проектом. Существуют четыре основные марки кирпича М-75, 100, 125, 150. Для особо нагруженных стен применяется кирпич М-200. Легкий кирпич (с полостями) бывает марок 50, 75, 100.

Средняя толщина горизонтальных швов должна быть 10–12 мм, вертикальных 10 мм. В стенах, предназначенных под мокрую штукатурку, кладка ведётся ***впустошовку***, т.е. раствор не доходит до лицевой поверхности стены на 10÷15 мм. В остальных случаях швы заполняют полностью и либо делают ***расшивку*** стен, либо в стенах второстепенных зданий и облицовываемых сухой штукатуркой делают ***подрезку*** швов. Толщина швов в бутовой кладке не более 20 мм.

***Виды растворов***: известковые, смешанные, цементные, глиняные, алебастровые.

***Известковые*** растворы применяют для кладки наземных конструкций. Нельзя применять в помещениях с повышенной влажностью.

***Смешанные*** – известково-цементные растворы можно применять для кладки наземных конструкций и для кладки в сухих песчаных грунтах.

***Цементные*** растворы применяют во всех случаях.

***Алебастровые*** растворы применяют для возведения зданий высотой до 2-х этажей из гипсовых блоков в условиях отсутствия влаги.

***Марки растворов*** 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150.

Кирпичная кладка может быть сплошная и облегчённая.

Существуют несколько систем перевязки швов. Наиболее распространены следующие три системы:

1) Цепная или однорядная, в которой тычковые ряды чередуются с ложковыми.

2) Многорядная, при которой несколько ложковых рядов (3÷5) перекрывают тычковым рядом. Достоинством многорядной кладки является большая производительность труда каменщиков, вследствие однообразия перевязки, повторяемости движений, а также меньшего количества верстовых кирпичей и большего количества забутки, которая выполняется быстрее, чем кладка версты и можно укладывать битый кирпич.

3) Трехрядная кладка по системе профессора Л. И. Онищика. Применяется для кладки столбов и простенков шириной не более 1 м. В ней допускается совпадение вертикальных швов в трех смежных рядах с перевязкой их кирпичами четвертого ряда.

***Облегченная*** кладка выполняется для уменьшения расхода кирпича, улучшения теплотехнических свойств стен в зданиях высотой не более 2-х этажей и в верхних двух этажах многоэтажных зданий. Выполняются две наружные ложковые стенки, промежуток между ними заполняется термоизоляционным материалом – легким бетоном или шлаковой засыпкой с проливкой раствором.

В облегченной кирпично-бетонной кладке стен, разработанной инженером Н. С. Поповым, через каждые 3÷5 ложковых ряда кладется тычковый ряд.

В облегченных стенах по системе инженера Н. С. Попова связь между наружными стенками осуществляется армированными растворными диафрагмами через каждые четыре ряда.

При колодцевой кладке по системе С.А. Власова наружные ложковые ряды связываются поперечными кирпичными диафрагмами (тычками), расположенными на расстоянии 0,6–1,2 м. Получившиеся замкнутые вертикальные колодцы засыпают просеянным шлаком или заполняют блоками-вкладышами.

При производстве каменных работ применяются два вида инструментов и приспособлений: ***контрольно-измерительные*** – рулетки, складной метр, правило (деревянная строганая рейка длиной 120÷150 см), уровень, отвес, угольник, шнур-причалка, порядовка; ***производственные*** – кельма, молоток-кирочка, ковш-лопата, мастерок, расшивка.

**Тема 8. Производство каменных работ**

**8.1 Технология и организация процесса укладки кирпича**

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих последовательно связанных между собой операций:

1) установка порядовок и натягивание причалки;

2) раскладка кирпича;

3) расстилание раствора;

4) укладка кирпича в верстовые ряды и в забутку на подготовленную из раствора постель;

5) проверка правильности кладки;

6) подрезка и расшивка швов.

Порядовки устанавливают по нивелиру или уровню и по ним натягивают шнур-причалку: по углам, на пересечениях стен, на прямых участках через 10÷12 м.

***Приемы кладки.*** Существуют четыре способа укладки кирпича на раствор: вприсык, вприсык с подрезкой, вприжим, вполуприсык.

Способ ***вприсык*** применяют при кладке стен впустошовку; раствор укладывают с отступом от края стены на 20÷30 мм. Каменщик, держа кирпич наклонно на расстоянии 5÷6 см от ранее уложенного кирпича, ребром подгребает часть раствора с постели для заполнения вертикального шва и осаживает кирпич.

***Вприсык с подрезкой*** применяют при полном заполнении шва. В этом случае грядку раствора укладывают на расстоянии от края стены на 10÷12 мм. Укладка кирпича производится аналогично способу вприсык, но выжимаемый при укладке кирпича излишек раствора подрезается мастерком (кельмой) и забрасывается снова на постель. Формирование рельефных швов делают с помощью расшивок после укладки трех – четырех рядов кладки.

Способ ***вприжим*** применяется при полном заполнении швов. Каменщик кельмой прижимает часть раствора с постели к ранее уложенному кирпичу, затем другой рукой укладывает кирпич, осаживая его в раствор.

Способ ***вполуприсык*** применяется при укладке забутки. Кирпич кладут на разостланную ранее между верстовыми лентами постель и нажимом руки осаживают его настолько, чтобы верхняя грань кирпича забутки была на одном уровне с верхней гранью верстовых лент.

При кладке стен из камней, имеющих щели-пустоты, камни укладывают с вертикальным расположением щелей.

Керамические камни со щелями (размер камней 250×120×138 мм) укладывают методом, разработанным новаторами Е. М. Железновым и Н. С. Ковалевым. При кладке тычковых рядов расстилают постель из раствора на длину 1,2÷1,5 м. У противоположного края раскладыва-ются камни щелями вбок, на которые также наносится раствор. Затем каменщик поворачивает кирпич на 90°, раствор оказывается сбоку, щели вверх, и плотно прижимает к ранее уложенному камню, а потом осаживает на постель.

Качество каменной кладки оказывает непосредственное влияние на несущую способность стен, прочность и теплоизоляционные свойства кладки. Недопустимыми нарушениями требуемого качества являются: несоблюдение перевязки швов и горизонтальности рядов; применение не соответствующих проекту марок кирпича и раствора; смещение осей кладки. На теплоизоляционные качества стены большое влияние оказывает отсутствующее или неполное заполнение швов кладки.

***Облицовка кирпичных стен***. Облицовка стен облицовочным кирпичом выполняется одновременно с кладкой. Его укладывают в наружную версту отделанной стороной (ложком или тычком) наружу.

Облицовка стен прислоняемыми керамическими плитками производится на растворе М-50. Облицовка производится после окончания осадки стен, выложенных впустошовку.

Для облицовки стен монументальных зданий, устоев мостов применяются плиты из естественного камня (гранита, мрамора, известняка и пр.). Такая облицовка декоративна, долговечна и дорога. Для присоединения плит к поверхностям стен применяют металлические крепления в виде скоб, крюков, анкеров.

***Бутовая и бутобетонная кладка***. Выполняется из рваного или постелистого камня для устройства фундаментов зданий (высотой не более 2-х этажей), опор мостов, подпорных стен и т.д.

Бутовую кладку фундаментов можно вести под залив и под лопатку.

***Кладка под залив*** применяется при устройстве фундаментов для зданий высотой не более 2-х этажей. Камни укладывают рядами в распор со стенами траншеи или опалубки и заливают жидким раствором с осадкой конуса 130÷150 мм.

***Бутовая кладка под лопатку*** применяется при более значительных нагрузках на фундаменты. Кладку ведут горизонтальными рядами толщиной до 25–30 см на жестком растворе (40÷60 мм.). Для нижнего ряда подбирают камни примерно одинаковой величины, горизонтальность проверяют по шнуру. При укладке камней промежутки между ними заполняют раствором с расщебенкой. Толщина швов не более 15 мм.

***Бутобетонная кладка*** состоит из бетонной смеси и втапливаемых в нее горизонтальных рядов бутового камня. Объем камней должен составлять около половины объема бутобетонной кладки. Выполняется либо в опалубке, либо в распор со стенами траншеи. Камни в бетон втапливают на глубину не менее половины камня. Каждый уложенный слой уплотняют площадочным вибратором.

**8.2 Кладка отдельных конструктивных элементов зданий**

***Штрабы*** бывают ступенчатые и вертикальные. В штрабу на уровне каждого перекрытия и не реже чем через 2 м по высоте закладывают стальные связи.

***Перемычки***. При пролётах не более 2 м можно взамен сборных железобетонных перемычек устраивать при отсутствии больших нагрузок кирпичные рядовые, клинчатые или арочные перемычки.

***Рядовые*** ***перемычки*** над проёмами выкладываются из отборного целого кирпича по опалубке, на которую предварительно наносят слой раствора 20–30 мм, марка не ниже М-25.

На раствор укладывают по одному стержню сечением 0,2 см2 на каждые полкирпича толщины стены. Стержни должны быть с крюками и заходить в простенки не менее чем на 25 см.

***Клинчатые*** перемычки выкладывают из обыкновенного кирпича с клиновидными швами толщиной внизу не менее 5 мм и вверху не более 25 мм.

***Арочные*** перемычки выкладываются из клинчатого (лекального) кирпича или из обыкновенного кирпича с клиновидными швами. Кладка ведется по опалубке.

***Своды*** выкладывают из лекального, тесаного на клин или обыкновенного кирпича с клиновидными швами. Кладка ведется по сплошной опалубке одновременно с двух сторон к замку. При смыкании в вершине кладку арки или свода заклинивают замковым кирпичом на растворе.

Дымовые и вентиляционные каналы выполняют из полнотелого обожженного кирпича с полным тщательным заполнением швов.

***Деформационные (температурные и осадочные) швы*** применяют для предотвращения трещин при осадке. Осадочные швы делают на всю высоту стен здания и фундамента. Температурные только на высоту стены до обреза фундамента т.к. температура на фундамент не влияет. Чтобы не было продувания в деформационном шве, кладка смыкается в шпунт с прокладкой двух слоев толя и плотной конопаткой просмоленной паклей. Расположение деформационных швов указывается в проекте.

***Столбы и простенки*** армируют сетчатой арматурой диаметром 3÷8 мм. Конкретно диаметр и количество стержней в сетке указывается в проекте. Сетки ставятся не реже чем через пять рядов кладки.

***Тонкостенные кирпичные перегородки*** в ½ и ¼ кирпича усиливаются горизонтальной или горизонтальной и вертикальной арматурой. При армировании кладки толщина швов должна превышать диаметр арматуры не менее чем на 4 мм.

***Леса и подмости*** применяютсядля производства кладочных работ при высоте участка стены 1 м и более. Ширина настила должна быть не менее 2 м, а высота ограждения 1 м.

Наиболее широко применяются ***инвентарные трубчатые леса***, состоящие из стоек, опертых на башмаки или ранее установленные стойки, пальцев (ригелей), закрепляющихся в проушины стоек, щитов настила из досок толщиной 40–50 мм, раскладываемых по ригелям.

***Шарнирно-панельные подмости*** состоят из дощатого настила и двух соединенных с ним опор.

***Универсальные пакетные самоустанавливающиеся подмости*** состоят из настила и двух шарнирно прикрепленных опор.

***Панельные (блочные) подмости*** представляют собой сварной металлический блок высотой 1 м, по верху которого уложен деревянный настил. С нижней частью блока шарнирно соединены откидные фермы высотой 1 м. Они служат опорами подмостей после их подъема для кладки 3-го яруса.

***Кладка печей и дымовых труб.*** Огнеупорная кладка подвергается воздействию высокой и резко колеблющейся температуры, ударам и истиранию, химическому воздействию дымовых газов. Для кладки огнеупорный материал выбирают по своим свойствам, соответствующим режиму работы печи.

Огнеупорная кладка подразделяется на категории (устанавлива-ются проектом или техническими условиями) для которых должна быть определённая толщина швов. Для кладки вне категорий – 0,5 мм, I, II и III категорий соответственно 1, 2 и 3 мм, IV категории – 3 мм. При тонких швах кирпичи тщательно подбирают и притирают друг к другу.

Кладку I категории (толщина шва менее 1 мм) ведут на жидком огнеупорном растворе, который не наносят кельмой, а обмакивают в него кирпич тремя плоскостями – нижней, тычком и ложком. Шов уплотняют притиранием и ударами киянки. Толщину швов проверяют щупом. Кладку II и III категорий ведут на жидком и полугустом растворе вприжим или вприсык. Огнеупорный и диатомовый кирпичи запрещается поливать водой. Магнезитовый кирпич кладут без раствора. На выложенный ряд тонким слоем насыпают хорошо просушенный и просеянный магнезитовый порошок, по которому снова кладут кирпичи. Вертикальные швы также засыпают тонким порошком и слегка простукивают киянкой, чтобы он заполнил все швы.

Перевязка продольных вертикальных швов достигается чередованием тычковых и ложковых рядов. Стены в ½ кирпича кладутся только ложковыми рядами. Для перевязки применяются кирпичи специальных размеров в ¼, ½, ¾ кирпича. Радиальные стены кладут из лекального кирпича.

Отопительные печи кладут из обыкновенного или огнеупорного кирпича на глиняном или глиняно-песчаном растворе.

При нескольких дымах (от нескольких печей) каналы в трубе разделяют рассечкой в ½ или ¼ кирпича. Между внутренней частью дымовой трубы и сгораемыми частями здания должно быть расстояние не менее 38 см, при наличии изоляции из асбеста или смоченного в жидкой глине войлока – 25 см.

Печи кладут звеном двойка в составе печника 5 или 4 разряда и печника 3 или 2 разряда (в зависимости от сложности кладки).

***Особенности каменной кладки при строительстве зданий в сейсмоопасных зонах.*** При строительстве зданий и сооружений в районах, подверженных землетрясениям в проектах предусматривается ряд мер, повышающих их сейсмостойкость. В частности:

1) здание разбивают на отдельные блоки антисейсмическими швами;

2) в каменную кладку вводят связывающие железобетонные антисейсмические пояса, рамы и стойки жесткости.

При разбивке зданий антисейсмическими швами на отдельные самостоятельные части (отсеки или павильоны) подошвы фундаментов в пределах каждой такой части закладываются на одном уровне. Для кладки фундаментов из камня применяют раствор марки не ниже 10, из сборных блоков – не ниже М-25.

Для каменной кладки должен применяться стандартный кирпич и раствор повышенных марок; категорически запрещается применять кирпич-бой; перед укладкой кирпич надо вымачивать в воде (в жаркое время года почти до полного насыщения); система кирпичной кладки, как правило, должна применяться цепная, обеспечивающая перевязку швов во всех рядах. Многорядная кладка допускается при условии чередования 3 ложковых рядов на 1 тычковый.

Кладку верстовых рядов ведут способом вприжим. В углах и пересечениях стены усиливают арматурой диаметром 6 мм. Кладка столбов должна выполняться из камней правильной формы на растворе не ниже М-50. Ослабление стен дымовыми и вентиляционными каналами должно компенсироваться соответствующим усилением (утолщением, армированием).

***Технология кладки фундаментов и стен подвалов.*** При бутовой кладке материалы – бутовый камень и щебень раскладываются наверху вдоль бровки траншеи (котлована) на расстоянии не ближе 50 см от нее. При глубине заложения фундамента до 1,25 м и толщине до 1,2 м работу выполняют звеном «двойка» (каменщики 4 и 3 разряда). Оба рабочих находятся в траншее: каменщик 4 разряда устанавливает причалки, подбирает и укладывает камень в версты и забутку; каменщик 3 разряда помогает каменщику 4 разряда: подает материалы, перелопачивает раствор и расстилает его по постели. При значительном заглублении и ширине фундаментов работу выполняют звеном «тройка».

При бутобетонной кладке камень также раскладывают вдоль траншеи или бровки котлована. Работа выполняется тем же составом. При устройстве бутобетонных фундаментов в опалубке работа выполняется комплексной бригадой в составе двух – четырех звеньев бетонщиков и звена плотников.

***Технология кладки стен надземной части зданий.*** Работы по кладке стен выполняются комплексной бригадой, состоящей из звеньев каменщиков, плотников, монтажников. Основными ведущими звеньями в бригаде являются звенья каменщиков.

Здание делится на захватки длиной 30÷50 м подлине здания. Если ярус разбит на две захватки, на одной идет кладка, на другой звено плотников устанавливает подмости. При трехзахватной системе в то время, как на одной захватке ведется кладка, на другой идет подготовка материалов, на третьей устанавливаются подмости. При однозахватной системе все перечисленные три операции выполняются на одной захватке, но в разные смены.

В пределах захваток существует 2 метода организации труда: метод делянок и поточно-кольцевой метод.

На делянке могут работать звенья «двойки», «тройки», «пятерки».

Количество делянок определяется трудоемкостью в пределах яруса. Длина делянки *l*, определяется по формуле:

 (7.1)

где *l* – длина делянки, м;

*v* – объем на 1 м/п;

*Hв* – норма выработки на 1 человека;

*k* – коэффициент перевыполнения нормы, *k* = 1,2;

*n* – число рабочих.

**Литература:** [1, c. 322-359; 2, с. 222-256; 3, с. 160-179; 4, с. 63-71; 13].

**Контрольные вопросы:**

1. Виды каменных кладок.

2. Правила разрезки кладки.

3. Способы укладки кирпича.

4. Технология и организация процесса укладки кирпича.

5. Выполнение кладки отдельных конструктивных элементов зданий.

**Задания и тесты:**

1. Назовите способы укладки кирпича на раствор.

Ответы: вприсык, впритык, вплотную, вприсык с подрезкой, вприжим, вприляг, впристой, вполуприсык (четыре правильные).

2. Определите длину делянки при кладке звеном «двойка» кирпичных стен средней сложности толщиной в 2 кирпича, с расшивкой швов, высота яруса – 1 м.

3. Определите длину делянки при кладке звеном «двойка» простых стен толщиной в 1 кирпич с проемами, под штукатурку, высота яруса – 0,95 м.

4. Определите состав бригады каменщиков для выполнения в течение рабочей смены объемов кладки: стены наружные средней сложности, с расшивкой, толщиной в 2 кирпича – 10 м3, стены простые толщиной в 1 кирпич под штукатурку, с проемами – 12 м3.

5. Определите состав бригады каменщиков для выполнения в течение рабочей смены объемов каменной кладки: стены наружные толщиной 2 1/2  кирпича с расшивкой, сложные – 11 м3 и стены простые, толщиной в 1 кирпич под штукатурку, с проемами – 13 м3.

6. Определите длину делянки при кладке звеном «двойка» кирпичных простых перегородок с проемами, толщиной 1/2 кирпича, под штукатурку, высотой – 0,9 м.

7. Определите продолжительность работы бригады каменщиков в составе 12 чел. при выполнении: наружных стен средней сложности, с расшивкой, толщиной в 2 кирпича в объеме 30 м3; стен простых с проемами, толщиной в 1 кирпич, под штукатурку в объеме 40 м3.

8. Назовите виды кладки стен по наружной отделке.

Ответы: под штукатурку, под отделку, под отмывку, под зачистку, с расшивкой, под лопатку, с затиркой (три правильные).

**РАЗДЕЛ 4. ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Тема 9. Технология производства монолитного бетона и железобетона**

**9.1 Технологические процессы возведения монолитных конструкций**

Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций состоит из комплекса процессов: устройство опалубки, армирование, бетонирование конструкций, выдерживание бетона и уход за ним, распалубливание, отделка поверхностей готовых конструкций (при необходимости).

Ведущим процессом обычно является укладка бетонной смеси. Ритмы остальных процессов должны быть равны ритму укладки бетонной смеси. Иногда ведущим процессом является установка опалубки. При укладке бетона необходимо дождаться прочности 12 кг/см2.

При организации побочного бетонирования, здание разбивается на ряд ярусов. В многоэтажном здании в качестве яруса принимают   
1 этаж. В одноэтажных промышленных зданиях: фундаменты – 1-й ярус, колонны – 2-й ярус, подкрановые балки – 3-й ярус, надколонники – 4-й, балки и плиты покрытия – 5-ый ярус.

**9.2 Опалубочные работы**

***Опалубка*** – это временная вспомогательная конструкция, служащая для придания формы, геометрических размеров и положения в пространстве возводимой конструкции (или ее части).

Опалубка должна отвечать следующим требованиям: быть прочной, устойчивой, не менять формы под воздействием нагрузок, возникающих в процессе производства работ; палуба (обшивка) опалубочного щита должна быть достаточно плотной, в ней не должно быть щелей, через которые может просочиться цементный раствор; обеспечивать высокое качество поверхностей, исключающих появление наплывов, раковин и т.д.; быть технологичной, т.е. должна устанавливаться и разбираться, не создавать затруднений при монтаже арматуры, т.е. многократно использоваться; чем выше оборачиваемость опалубки тем ниже ее стоимость, отнесенная к единице объема готовой конструкции. Наиболее распространены ***инвентарные сборно-разборные переставные опалубки*** из отдельных щитов и поддерживающих их частей: ребер, схваток, стяжек. На высоте опалубочные щиты поддерживают стойки (одиночные или комплексные) с раскосами и связями, образуя леса. Технологический процесс устройства опалубки состоит в следующем: щиты опалубки устанавливают вручную или краном и закрепляют в проектном положении. После бетонирования и достижения бетоном прочности, допускающей распалубливание, опалубочные и поддерживающие устройства снимают и переставляют на новую позицию.

***Блочная опалубка*** – это пространственная конструкция, собираемая из стальных щитов на разъемных или шарнирных креплениях (опалубочные блоки) или на сварке (блок - формы).

***Подъемно – переставная опалубка*** состоит (на примере опалубки для возведения конических труб) из панелей наружной и щитовой внутренней опалубки, несущих колец (наружного и внутреннего) опорной рамы, механизмов радиального крепления наружной опалубки, рабочей площадки, наружных и внутренних лесов (подвесных). Применяется для возведения конструкций большой высоты постоянной и с изменяющейся геометрией поперечного сечения.

***Объемно – переставная опалубка*** применяется при возведении стен и перекрытий зданий. Разделяют 2 вида: горизонтально перемещаемую (катучую) и вертикально перемещаемую.

***Горизонтально – перемещаемая (туннельная) опалубка*** состоит из пространственных металлических П-образных секций, из которых состоит опалубочный блок на ширину здания. Боковые панели служат внутренней опалубкой монолитных стен, а верхняя – палубой перекрытия. Собранную секцию опалубки с помощью крана устанавливают в проектное положение. После того как бетон набрал распалубочную прочность, опалубку демонтируют, не разбирая на составные элементы. Элементы верхней панели опускают с помощью домкратов, а боковые панели отодвигают от стен. Затем опалубку на катках отодвигают на следующую позицию или переставляют краном.

***Вертикально – перемещаемая опалубка*** представляет собой несущий каркас с укрепленными на нем шарнирно опалубочными щитами. При извлечении опалубки краном упоры приходят в соприкосновение и включаются в работу шарнирные тяги, отрывая опалубочные щиты от бетона.

***Скользящую опалубку*** применяют при возведении силосов и рабочих башен, ядер жесткости и стен зданий повышенной этажности. В отличие от других, скользящая опалубка при перемещении по высоте не отделяется от бетонной конструкции, а скользит по ее поверхности, передвигаясь в процессе бетонирования при помощи подъемных устройств. Основными элементами являются: опалубочные шиты, домкратные рамы, домкратные стержни, домкраты, подвесные подмости.

***Несъемной (стационарной) опалубкой*** называют такую, которая после бетонирования основной конструкции не снимается, а остается в ее теле и работает вместе с ней, используется как гидроизоляционный, утепляющий, декоративный или облицовочный слой конструкции. Несъемную опалубку собирают в основном из ж/б и армоцементных плит, стальных листов и тканей стальной сетки.

**9.3 Арматурные работы**

Комплексный процесс производства арматурных работ состоит из заготовки арматуры, транспортирования ее к месту установки и монтажа, а при изготовлении предварительно напряженных конструкций в состав комплексного процесса включается процесс натяжения арматуры. Арматурные изделия заготовляются в арматурных цехах; заготовленную арматуру транспортируют в виде сваренных каркасов или отдельными элементами к месту укладки. Арматурная сталь, применяемая для армирования ж/б конструкций, разделяется на следующие виды и группы:

– ***по технологии изготовления*** – горячекатаную стержневую   
*d* = 6–90 мм и холоднокатаную проволочную *d* = 1–8 мм;

– ***по профилю*** – на круглую гладкую и периодического профиля; кроме того, применяется жесткая арматура из прокатных профилей;

– ***по способу армирования*** – на напрягаемую и не напрягаемую;

– ***по своему назначению*** арматура разделяется на рабочую, монтажную и распределительную.

Рабочая арматура служит для восприятия, как правило, растягивающих усилий. Монтажная арматура служит для сборки каркасов и удержания арматуры всех видов в проектном положении. Распределительная арматура обеспечивает равномерную передачу усилий на несколько рабочих стержней, исключает их перенапряжение в процессе эксплуатации.

Прежде чем начать заготовку арматурной стали, ее испытывают. Простейшим испытанием является загиб арматурной стали в холодном состоянии на 180º; если не появляются трещины, то сталь выдержала испытание.

Заготовка арматурных стержней может предусматривать сварку стыков, а в отдельных случаях производится упрочнение стержней вытяжкой. Приемы заготовки арматуры зависят от вида поступающей стали, в свою очередь, зависящей от её диаметра.

Горячекатаная сталь диаметром меньше 10 мм поставляется в мотках.

Существует два вида упрочнения арматуры: термическое упрочнение и холодная обработка. Термическая обработка стала производиться на заводах-изготовителях, холодная непосредственно перед установкой.

***Волочение*** – протягивание через конусообразное отверстие (фильер). Прочность повышается на 60 % – в зависимости от числа протяжек. Сталь, подвергшаяся волочению, называется холоднотянутой. Для арматуры железобетонных конструкций применяется холоднотянутая сталь диаметром не более 10 мм.

***Силовая калибровка***– растяжение на специальной установке, сталь вытягивается на 4-8 %. Силовая калибровка применяется для арматуры диаметром 6-12 мм и приводит к увеличению прочности стали на 20-25 %.

***Гнутьё арматуры*** – производятся на специальных станках.

На арматурных работах широкое распространение получила электросварка.

Виды электросварки: контактная стыковая и точечная; электрошлаковая и ванная сварка.

Допуски отклонений при изготовлении арматуры определяются по СНиП. При установке важно обеспечить толщину защитного слоя бетона и должное расстояние между отдельными стержнями арматуры. Установка осуществляется вручную и при помощи монтажных кранов.

**9.4 Технология укладки бетонной смеси**

Производственный процесс бетонных работ состоит из приготовления бетона, его транспортирования, подачи к месту укладки, укладки и уплотнения, ухода за бетоном.

Технологический процесс ***приготовления бетона***:

1) прием инертных заполнителей и цемента;

2) дозирование материалов на 1 замес;

3) загрузка материалов в барабан бетономешалки;

4) приготовление бетонной смеси;

5) выгрузка бетонной смеси.

Бетонная смесь должна соответствовать заданным условиям.

Состав бетонной смеси должен непрерывно корректироваться (непрерывный контроль качества).

Бетонная смесь должна быть удобоукладываемой и обладать необходимой подвижностью, которая определяется осадкой конуса.

Бетон должен быть доставлен к месту укладки до начала схватывания, т.е. не позднее чем через 1 час после приготовления. В случае невозможности доставки за 1 час бетон доставляется в виде сухой смеси в автобетоносмесителях. Время доставки таким способом ограничивается 3 часами. Товарный бетон транспортируется в автосамосвалах, либо в бадьях, а также в автобетоновозах.

Подача бетонной смеси на объекте осуществляется кранами, вибротранспортными установками, бетононасосами, ленточными конвейерами, хоботами и т.д.

Укладка бетонной смеси включает распределение бетонной смеси, разравнивание и ее уплотнение. Распределение производится всеми приспособлениями. Разравнивание осуществляется вибраторами. Толщина уплотняемого слоя зависит от вида вибраторов. При глубинных вибраторах толщина слоя принимается равной 1,25 длины рабочей части вибратора. При вибрировании поверхностными вибраторами, для конструкций неармированных или с одиночной арматурой, толщина слоя не более 25 см; при двойном армировании – не более 12 см. Укладка бетонной смеси должна осуществляться слоями. Необходимо обеспечить такой темп работ, при котором каждый последующий слой должен перекрывать предыдущий слой до начала схватывания бетона в предыдущем слое. При перерыве в бетонировании дальнейшее бетонирование может быть возобновлено только после очистки поверхности.

При распределении бетонной смеси необходимо ограничивать высоту свободного ее сбрасывания (не более 3 м). Как исключение можно осуществлять свободное сбрасывание в опалубку колонн на высоту 5 м при условии отсутствия перекрещивающихся хомутов. Это требование необходимо соблюдать во избежание расслоения бетонной смеси. При необходимости спуска бетонной смеси на большую высоту применяют хоботы, вибролотки. Хоботы можно применять до 8 метров. При большей высоте используют виброхоботы (до 30 м). При высоте более 10 метров в виброхоботе должны быть промежуточные звенья с лопастями для уменьшения скорости падающего бетона.

**9.5 Уход за бетоном, распалубка конструкций**

Уход за бетоном заключается в том, что в течение определенного времени необходимо увлажнять, покрывать матами, мешковиной поверхность бетонных конструкций для обеспечения нормальных условий твердения бетонной смеси (от 3 до 7 суток).

Распалубку конструкций осуществляют после выдерживания определенного срока.

Боковые щиты снимают при достижении прочности 20-25 кг/см2 (3 суток). Распалубка несущих элементов плит и балок перекрытия пролетом до 2 метров допускается при наборе бетоном прочности 50 % от *R*28 (проектной прочности).

Плиты и балки пролетом 2-8 м – при 70 % от *R*28.

Балки и другие несущие конструкции пролетом более 8 м – при достижении полной проектной прочности, т.е. 100 % от *R*28.

При бетонировании конструкций с несущими каркасами опалубку можно снимать при достижении 25 % от *R*28.

**9.6 Особенности бетонирования монолитных конструкций в зимних условиях**

В зимнее время (при отрицательных температурах наружного воздуха) необходимо создать условия для нормального твердения бетонной смеси и защиты её от низких температур. Это достигается следующими мероприятиями:

1) подогрев бетонной смеси на бетонных заводах;

2) электропрогрев бетонной смеси на объекте;

3) тепловая обработка бетонной смеси, уложенной в опалубку;

4) добавка в бетон противоморозных химических веществ;

5) защита забетонированных конструкций от охлаждения теплоизоляцией;

6) бетонирование в тепляках.

***Тепляк*** – легкий шатер, где поддерживается температура выше +5°C, устанавливаемый над бетонируемой конструкцией.

**Литература:** [1, c. 140-244; 2, ч. 2, с. 4-164; 3, с. 125-159; 4,   
с. 72-75; 13]

**Контрольные вопросы:**

1. Технологические процессы производства монолитного бетона и железобетона.

2. Опалубочные работы.

3. Арматурные работы.

4. Технология укладки бетонной смеси.

5. Уход за бетоном, распалубка конструкций.

6. Особенности бетонирования в зимних условиях.

**Тема 10. Технология монтажа сборных конструкций**

**10.1 Определение и состав комплексного процесса монтажа строительных конструкций**

***Монтаж строительных конструкций*** *–* это комплексный процесс механизированной сборки зданий или сооружений из готовых сборных элементов или конструкций.

Комплексный процесс монтажа строительных конструкций состоит из следующих процессов:

1) транспортирование конструкций к объекту;

2) подготовка конструкций к подъему: осмотр и проверка состояния конструкций, устранение дефектов, укрупненная сборка конструкций, усиление конструкций, навеска подмостей, навеска приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций во время монтажа;

3) устройство подмостей;

4) установка конструкций в проектное положение: строповка конструкций, подъем, установка на опоры, временное закрепление конструкций;

5) выверка конструкций;

6) окончательное закрепление: сварка закладных соединений, заделка швов и стыков.

Рекомендуется каждый из этих процессов выполнять отдельным потоком на каждой захватке в одинаковые промежутки времени. Ведущим, основным процессом является установка конструкций в проектное положение.

**10.2 Порядок и средства транспортирования конструкций**

Транспортирование конструкций осуществляется в проектном положении или близком к нему. Для транспортирования конструкций применяют обычный и специальные виды транспорта (автомобильный, тракторный, железнодорожный). Основные виды: бортовые автомобили; бортовые автомобили с одноосными и двухосными прицепами; автотягачи с полуприцепами-платформами; автотягачи с полуприцепами-панелевозами, фермовозы, балковозы, трейлеры; тракторы с прицепами (одноосными или двухосными) и прицеп-платформами; железнодорожные платформы.

**10.3 Установка конструкций в проектное положение и временное их закрепление**

При установке конструкций необходимо строго соблюдать проектное положение в плане и по высоте.

Временное закрепление осуществляется с помощью клиньев, подкосов, расчалок, распорок, кондукторов.

Временное закрепление колонн в стаканах фундаментов осуществляется клиньями. Клинья могут быть деревянные, бетонные, железобетонные, металлические. Бетонные и железобетонные клинья остаются в бетоне стыка. Деревянные – вынимают после бетонирования стыка. Металлические клинья вынимают с целью экономии металла. Целесообразно для временного предварительного крепления применять инвентарные клиновые вкладыши. С помощью клиньев или вкладышей можно крепить колонны высотой до 10-12 м. При большей высоте в дополнение к клиньям применяют расчалки с хомутом и натяжными устройствами.

Подготовка фундаментов предшествует монтажу конструкций и осуществляется для обеспечения точности. Дно стакана проверяется с помощью нивелира (дно может быть ниже на 20 мм, затем подливается раствором до проектной отметки). На поверхности стакана краской наносят риски – оси здания. Максимальное отклонение оси стакана фундамента от проектной оси здания не более 10 мм.

При монтаже колонн с помощью кондуктора на фундамент устанавливают кондуктор, затем с помощью установочных винтов его жестко крепят к основанию. Выверка осуществляется регулировочными винтами. Кондуктор снимают после достижения бетоном в стыке не менее 50 % проектной прочности.

Для закрепления колонн на подколонниках или на нижерасположенных колоннах используются одиночные или групповые кондукторы. Одиночные кондукторы состоят из разъемной рамы, установочных винтов и регулировочных винтов.

Кроме одиночных кондукторов для временного закрепления колонн применяются групповые кондукторы. Они могут быть изготовлены на 4 и на 6 колонн. Групповые кондукторы устраивают для монтажа высотных зданий.

П-образные кондукторы надеваются на верхушки колонн, закрепляются упорными винтами, положение балки или фермы регулируется регулировочными винтами.

**10.4 Порядок выверки конструкций**

Выверка является способом повышения точности монтажа строительных конструкций. Выверка осуществляется с помощью приспособления для выверки и измерительных инструментов. В состав процесса выверки входят: проверка положения конструкций и устранение допущенных погрешностей; временное закрепление конструкции; выверка; замер остаточных отклонений.

Выверка может быть осуществлена в процессе установки в проектное положение или после установки.

В процессе установки конструкций осуществляется выверка фундаментов. В процессе установки частично осуществляется выверка колонн.

После установки осуществляется выверка колонн, ферм, балок с применением кондукторов.

Особое требование предъявляется к выверке подкрановых балок. Она производится в последнюю очередь.

Выверка колонн проходит с помощью одиночных кондукторов, которыми устанавливают и выверяют две колонны ячейки здания. После этого, также с помощью одиночного кондуктора устанавливают следующие две колонны, но не выверяют, а только закрепляют. Затем на оголовки колонн опирают пространственный кондуктор, с помощью которого осуществляется выверка следующих двух колонн и выверка в целом.

Применение таких кондукторов позволяет ускорить процесс монтажа конструкций на 1/3. В три раза сокращаются затраты труда монтажника.

Рамно-шарнирные индикаторы (РШИ) применяют для установки конструкций в проектное положение без выверки. РШИ применяют для монтажа колонн ячеек зданий. Он состоит из металлических пространственных подмостей, расположенных на перекрытии здания, плавающей (шарнирной) рамы, расположенной на этих подмостях и поворотных люлек для сварщиков.

С применением РШИ значительно повышается точность монтажа, уменьшается количество геодезических работ, сокращается крановое время, в 3 раза сокращаются сроки строительства. Продолжительность монтажа по сравнению со свободным монтажом сокращается в 20 раз. Работы можно производить менее квалифицированными рабочими. Повышается производительность труда в 3-6 раз.

По окончании монтажа РШИ с помощью башенного крана переставляются на следующие позиции.

**10.5 Технология заделки стыков сборных конструкций**

Заделка стыков начинается после окончательной выверки конструкций и включает следующие простые процессы и операции:

1) сварка закладных деталей соединений;

2) приемка сварных соединений (акт на скрытые работы);

3) антикоррозионная защита этих соединений (нанесение битумного лака, цинка и т.д.);

4) приемка антикоррозионной защиты (акт на скрытые работы);

5) очистка полости стыка от загрязнений и промывка;

6) заделка стыков бетоном или раствором. Класс бетона заделки должен быть таким же, как и класс бетона соединяемых конструкций.

Для тех соединений, которые не являются конструктивными, применяется бетон B10 и раствор М-100. Для заделки швов вертикальных панелей стен – раствор М-50.

Для укладки бетонной смеси (на мелком заполнителе) в стык применяется металлическая или деревянная опалубка. Стыки выдерживают до приобретения монтажной (70 % проектной), либо полной проектной прочности.

**10.6 Выбор кранов для производства монтажных работ**

Краны выбирают по их рабочим параметрам: грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету крюка (рис. 10.1).

Требуемую величину грузоподъемности крана *Qкр* вычисляем с помощью зависимости:

*Qкр* = *qэл* + *qс*+ *qм*, (10.1)

где *qэл* – масса монтируемого элемента, т;

*qс* – масса стропующего устройства, т;

*qм* – масса монтажных приспособлений, т.

Высота подъема крюка *Нкр* крана находится из выражения:

*Нкр*= *hо+hэ+hз+hс*, (10.2)

где *hо* – высота опоры для монтажного элемента, м;

*hэ* – высота (толщина) монтируемого элемента, м;

*hз* – высота запаса для наводки элемента (0,5-1,0 м);

*hс* – высота стропующего устройства, м.

Вылет крюка *Lкр* определяется по формуле:

, (10.3)

где *а* – ширина подкранового пути для башенного крана, м;

*b* – расстояние от крайнего рельса до наиболее выступающей части здания, м;

*с* – расстояние от наиболее выступающей части здания до центра тяжести монтируемого элемента, м.



Рис. 10.1. Определение технических параметров башенного крана

***Выбор крана по ТЭП:***

1) Продолжительность работ, дней.

2) Трудоемкость, ч-смен.

3) Себестоимость работ, руб.

, (10.4)

где *См* – стоимость эксплуатации машин;

*З* – зарплата всех рабочих в звене;

1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов.

**10.7 Методы организации поточного монтажа строительных конструкций**

Здание в плане разбивается на захватки. Минимальный размер захватки может приниматься равным двум ячейкам здания. Максимально принимается захватка, равная одному пролету в пределах температурного отсека.

На каждой захватке последовательно выполняется каждый из простых процессов:

1) установка конструкций – ведущий процесс;

2) выверка конструкций;

3) сварка закладных деталей соединений;

4) заделка стыков.

Пункты 2, 3, 4 – вспомогательные процессы. Продолжительность выполнения всех процессов принимается равной продолжительности работы ведущей бригады на захватке, либо кратной ей.

Выполнение каждого из простых процессов на захватке осуществляется частным потоком. Чтобы организовать процесс производства работ определяют следующие основные параметры потока:

*m* – количество захваток;

*n* – количество процессов = количество частных потоков;

*I* – интенсивность потока (количество продукции, выполняемое на одной захватке);

*k* – ритм потока (продолжительность выполнения частного потока на захватке);

*Т* – продолжительность потока;

*Q* – трудоемкость работ;

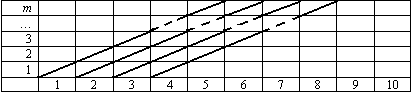
*V* – общий объем работ;

*М* – машиноемкость работ.

При комплексном методе монтажа устанавливаются все элементы каркаса ячейки здания снизу до верху, затем рядом расположенной ячейки и т.д. Следующим процессом является сварка узлов, соединений, потом производится заделка стыков и заливка швов.

Поточное выполнение процесса монтажа одноэтажного промышленного здания комбинированным методом может быть представлено в виде циклограммы (рис. 10.2).

1 2 3 4



*k*

*mk* (*n*-1)*k*

*T* = (m + n – 1)k

Рис. 10.2. Циклограмма комбинированного метода монтажа одноэтажного промздания: *1* – установка железобетонных колонн и подкрановых балок;   
*2* – выверка колонн и заделка стыков; *3* – установка ж/б ферм и плит покрытия;   
*4* – выверка ж/б подкрановых балок, заделка швов плит покрытия

**Литература:** [1, c. 245-321; 2, с. 258-386; 3, с. 180-266; 4, с. 76-83; 13].

**Контрольные вопросы:**

1. Определение и состав комплексного процесса монтажа строительных конструкций.

2. Порядок и средства транспортирования конструкций.

3. Установка конструкций в проектное положение и временное их закрепление.

4. Порядок выверки конструкций.

5. Технология заделки стыков сборных конструкций.

6. Выбор кранов для производства монтажных работ.

7. Методы организации поточного монтажа строительных конструкций.

**Задания и тесты:**

1. Определите основные ТЭП при доставке и разборке фундаментов из готовых щитов площадью до 2 м2 бригадой плотников 10 чел. на площади поверхности – 2200 м2.

2. Определите основные ТЭП при установке арматурных сеток и каркасов в количестве 240 шт. (весом до 20 кг), вручную, звеном арматурщиков из 3 чел.

3. Определите основные ТЭП при укладке бетонной смеси в отдельные фундаменты объемом до 5 м3, с общим объемом работ 140 м3, звеном бетонщиков в составе 4 чел.

4. Определите основные ТЭП при установке ж/б фундаментных блоков стаканного типа массой до 3 т, в количестве 65 шт.

5. Определите основные ТЭП при установке ж/б колонн в стаканы фундаментов в количестве 52 шт. при помощи кондукторов.

6. Определите основные ТЭП при укладке ж/б подкрановых балок массой до 5 т в количестве 60 шт.

7. Определите основные ТЭП при укладке ж/б балок покрытия пролетом 24 м в количестве 39 шт.

8. Определите основные ТЭП при укладке ж/б плит покрытия размером 6×1,5 м в количестве 576 шт.

9. Определите основные ТЭП при укладке ж/б фундаментных балок массой до 3 т в количестве 24 шт.

10. Определите основные ТЭП при установке панелей наружных стен размером 1,2×6 м в каркасно-панельных зданиях в количестве   
72 шт.

**РАЗДЕЛ 5. УСТРОЙСТВО КРОВЕЛЬ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Тема 11. Устройство кровель**

**11.1 Виды защитных покрытий**

В процессе эксплуатации здания и сооружения подвергаются воздействию окружающей среды. Поэтому конструктивные элементы зданий и сооружений защищают специальными покрытиями. В строительстве к защитным покрытиям относят кровлю, гидроизоляцию, теплоизоляцию и противокоррозионные покрытия. Кровля является верхним покровом крыши, предохраняющим здания и сооружения от проникания атмосферных осадков. Кровли должны быть водонепроницаемыми, водостойкими, морозоустойчивыми, не продуваемыми, термостойкими и достаточно прочными, чтобы противостоять нагрузкам от снега и механическому воздействию на них при очистке снега и ремонте.

Ограждающие и несущие конструкции зданий и сооружений, находящиеся во влажных, водонасыщенных грунтах, поглощают влагу с течением времени, теряют свои прочностные и теплофизические свойства и, как следствие этого, разрушаются. Особенно интенсивно снижается прочность конструкций, выполненных из камня, кирпича и бетона, при многократном их замораживании и оттаивании. Для предотвращения разрушительного действия грунтовых вод и других факторов окружающей среды конструкции покрывают водонепроницаемым защитным покрытием – гидроизоляцией. Гидроизоляционные материалы должны иметь повышенную водонепроницаемость и водоустойчивость при длительном действии воды. К таким материалам относятся нефтяные, каменноугольные и дегтевые смеси, асфальтовые растворы и бетоны, полимерные и полимер битумные мастики, рулонные материалы.

В последнее время начали применять комплексную тепло-гидроизоляцию, сочетающую в себе функции гидро- и теплозащиты строительных конструкций. По способу устройства гидроизоляцию разделяют на штукатурную, литую, окрасочную, обмазочную, оклеечную и листовую. В промышленном и гражданском строительстве для защиты внутренних объемов зданий и сооружений от потерь тепла в окружающую среду с целью поддержания заданного температурного режима ограждающие конструкции покрывают теплоизоляционным слоем. Теплоизоляция состоит из основного теплоизоляционного слоя, наружного защитного покрытия и креплений. Теплоизоляционные покрытия по методам их устройства, зависящим от формы, физических свойств и структуры применяемых материалов, делят на сборные, засыпные и литые.

Металлические строительные конструкции под агрессивным воздействием окружающей среды подвергаются химической или электрохимической коррозии. Во избежание коррозии поверхности строительных конструкций защищают специальными покрытиями – противокоррозионными.

**11.2 Технология устройства рулонных кровель**

Рулонные кровли устраивают из рулонных материалов, которые в зависимости от вида вяжущего делят на битумные и дегтевые, а по структуре – на покровные и беспокровные. Покровные рулонные материалы изготавливают на основе кровельного картона, алюминиевой фольги, стеклосетки, стеклохолста. На картонной основе выпускают рубероид, изол, дегтебитумные полотна и толь. К беспокровным рулонным материалам относятся пергамин, толь-кожа, гидроизол. Пергамин применяют как подкладочный материал под рубероид для устройства пароизоляции на горячих битумных мастиках, толь беспокровный – как подкладочный материал под толь с крупнозернистой посыпкой для пароизоляции на дегтевых мастиках; гидроизол – для многослойных кровельных покрытий.

Работы по устройству кровель из рулонных материалов состоят из подготовительных и основных процессов. Подготовительные процессы включают приготовление мастик, грунтовок и подготовку рулонных материалов, а основные - очистку, сушку и грунтовку основания, наклейку рулонных материалов и устройство защитного слоя. Основанием для рулонного ковра при железобетонных несущих конструкциях является выравнивающий слой (стяжка), уложенный по слою утеплителя или при холодной кровле – непосредственно по бетону покрытия. Стяжки выполняют из цементно-песчаного раствора либо из мелкозернистого асфальтобетона. Стяжки разбивают температурно-усадочными швами на квадраты размером не более 6×6 м. По деревянным несущим конструкциям крыш основание кровли делают из двух деревянных настилов: рабочего и защитного.

***Приготовление мастики и грунтовок.*** Слои рулонного ковра наклеивают битумной мастикой при укладке битумных кровельных материалов и дегтевой (каменноугольной) – при укладке толя. В качестве наполнителей используют асбест 7-го сорта, тальк, молотые известняк, доломит, трепел и мел. Для наклейки рулонного ковра применяют горячие и холодные мастики. Горячую мастику наносят механизированным способом в теплое и холодное время года, что способствует повышению производительности труда и сокращению времени устройства кровель при высоком качестве работ. Грунтовки представляют собой битумные или дегтевые материалы, разжиженные растворителем.

***Подготовка рулонного материала***. Рулонные кровельные материалы, имеющие на поверхности посыпку из минеральных материалов, предохраняющих рулон от слипания при хранении и перевозке, перед наклейкой горячими мастиками должны быть очищены от этой посыпки или обработаны растворителем. При наклейке рулонных материалов холодными мастиками поверхность материала не очищают от посыпки. Все рулонные материалы перед наклейкой необходимо выправлять. Очистку выполняют растворителем. При этом мелкая посыпка поглощается покровным слоем, а крупная легко очищается шпателем или ножом. Рулонные материалы рекомендуется очищать и перематывать на станке (рис. 11.1, *а*), представляющем собой сварную станину, на которой имеются съемные барабаны для установки необработанного рулона и для приемки обработанного рулона.

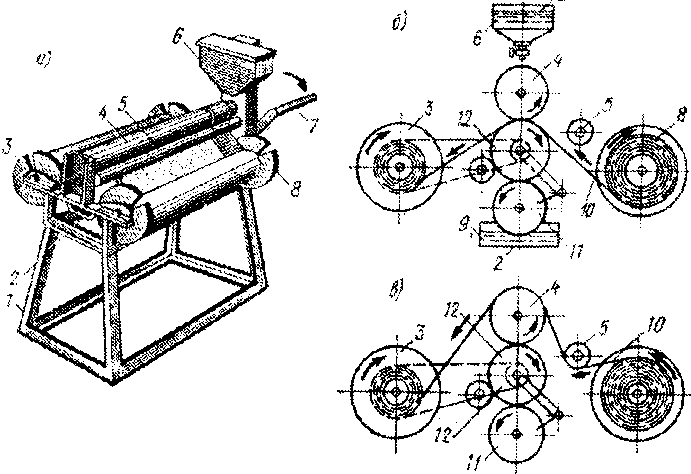


Рис. 11.1. Станок для очистки и перемотки рулонного материала:

*а* – общий вид; *б* – схема работы станка при удалении посыпки с рулонного   
полотнища; *в* – то же, при перемотке рулона; *1* – станина; *2* – ванна для   
растворителя; *3* – приемный барабан; *4* – верхний валик с обкладкой   
(шириной 100 мм); *5* – отжимающий валик; *6* – бачок; *7* – приводная рукоятка;   
*8* – барабан с рулоном; *9* – растворитель; *10* – полотнище; *11* – нижний валик;   
*12* – приводной валик

Нижний рабочий ролик с войлочной обкладкой находится в ванне с растворителем (рис. 11.1, *б*). При перемотке и очистке полотно материала пропускают через средний и верхний валики и наматывают на барабан для приемки обработанного рулона (рис. 11.1, *в*). Очистка и огрунтовка основания под рулонные кровли (рис. 11.2, *а*) выполняют с помощью средств малой механизации. Огрунтовку оснований выполняют распылением холодного грунтовочного состава пневматической установкой (рис. 11.2, *б*), в которую входят нагнетательный бачок и пистолет-распылитель. Время высыхания грунтовок на затвердевших цементно-песчаных стяжках не более 12 ч. Цементно-песчаную стяжку огрунтовывают через 3-4 ч после укладки раствора.

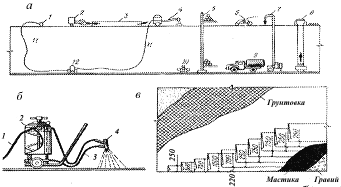


Рис. 11.2.Схема устройства рулонных кровель:

*а* – схема комплексной механизации: *1* – очистка и обеспыливание поверхности основания сжатым воздухом; *2* – просушка основания горячим воздухом от передвижного калорифера; *3* – короб для продувки горячего воздуха; *4* – огрунтовка основания пневматическим способом; *5* – подъем рулонов на крышу; *6* – наклейка рулонов с помощью наклеечной машины; *7* – подача мастики по стальному трубопроводу; *8* – подача элеватором гравия для защитного слоя; *9* – автогудронатор;  
*10* – очистка и перемотка рулонов на станке; *11* – воздушные шланги; *12* – компрессор;

*б* – установка для огрунтовки основания пневматическим способом: *1* – шланг подачи воздуха; *2* – нагнетательный бачок; *3* – шланг подачи мастики; *4* – распылитель;

*в* – наклейка рулонного покрытия способом одновременной раскатки всех слоев

***Наклейка рулонных материалов.***

Беспокровные материалы наклеивают на горячей, а покровные – на горячей и холодной, мастиках. При уклоне кровли менее 15 % полотнища рулонных материалов наклеивают параллельно коньку и карнизу, при большем уклоне – перпендикулярно коньку. Перекрестная наклейка полотнищ не допускается. Перед укладкой рулоны раскатывают на кровле насухо и мелом прочерчивают границы нахлестки полотнищ по ширине, составляющей 100 мм для верхнего и 70 мм для нижних слоев при уклоне кровли более 2,5 % и 100 мм во всех слоях при уклоне кровли менее 2,5 %. Рулонный ковер наклеивают послойно. При укладке рулонных материалов на горячей мастике все слои рулонного ковра можно наклеивать не последовательно, а одновременно. При этом каждый последующий слой смещается по отношению к нижнему на 1/3 ширины рулона при трехслойной кровле и на 1/4 ширины рулона при четырехслойной кровле (рис. 11.2, *в*). По сравнению с последовательной наклейкой одновременная наклейка дает экономию материалов на 8-10 %.

Наиболее часто при наклейке рулонных кровельных материалов используют различные средства механизации (рис. 11.3).

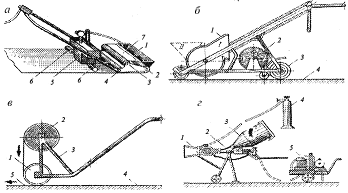


Рис. 11.3. Схема устройства рулонных кровель:

*а* – наклеечная машина, наносящая мастику на укладываемый рулон: *1* – бачок со щелевым отверстием для прохода полотнища; *2* – валик с панцирной сеткой;   
*3* – вал для насадки рулона, *4* – каток для прикатки; *5* – бак для мастики; *6* – колеса;   
*7* – полотнище рулонного материала; *б* – наклеечная машина, наносящая мастику на основание: *1* – бак с мастикой (I – рабочее и II – транспортное положение); *2* – вал   
для насадки рулона; *3* – каток с резиновой обкладкой; *4* – накатанное полотнище;

*в* – каток-раскатчик: *1* – прижимной каток; *2* – полотнище, свернутое в рулон;   
*3* – рама; *4* – накатанное полотнище; *5* – нанесенная мастика;   
*г* – газопламенная установка: *1* – горелка; *2* – смесительная камера; *3* – загрузочный бачок; *4* – баллон со сжиженным газом; *5* – компрессор

При наклейке машинами первого типа (рис. 11.3, *а*) полотнище рулонного материала при движении машины проходит через бак, где смазывается с нижней стороны тонким слоем мастики, и попадает под каток, который плотно прижимает его к основанию. В машинах второго типа (рис. 11.3, *б*) имеется специальный вынесенный вперед бак для мастики. Производительность подобных машин за 8-часовой рабочий день до 1500 м2 однослойного ковра (в 6 раз больше, чем ручным способом).

При подаче мастики к рабочему месту с помощью рукава с распылителем непосредственно от автогудронатора для наклейки полотнища рулонного материала применяют каток-раскатчик (рис. 11.3, *в*). Для приготовления и нанесения на основание горячей мастики эффективен способ, осуществляемый в специальной установке (рис. 11.3, *г*), в состав которой входят пневмоаппарат, компрессор и баллон со сжиженным газом. Производительность установки при однослойном покрытии 120 м2/ч.

При незначительных объемах работ или в стесненных условиях рулонные материалы наклеивают вручную. В этом случае мастику наносят щеткой сначала полосами на обе кромки полотнищ» на длину около 50 см, а затем поперечными движениями – в промежутки между полосами. Вслед за этим кровельщик раскатывает полотнища на обработанную мастикой поверхность и плотно притирает тряпкой, чтобы удалить воздушные мешки – пузыри. Затем уложенную часть рулона прикатывают ручным катком, масса которого 80-100 кг.

Наклейка рулонного ковра при устройстве кровель на холодных мастиках в основном не отличается от наклейки рулонного ковра на горячих мастиках.

При устройстве защитного слоя на готовый рулонный ковер разливают горячую мастику и разравнивают ее гребками до получения слоя толщиной 2 мм. В неостывшую мастику из передвижного бункера или совковыми лопатами разбрасывают ровным слоем гравий (10-20 мм) и доводят толщину засыпки до проектной, следя за тем, чтобы мастика выступала сквозь гравий. Затем прокатывают гравий ручными катками. Избыток гравия после остывания мастики сметают.

Устройство кровель из наплавляемых рулонных материалов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной наклейкой на горячих и холодных битумных мастиках. Этими преимуществами являются следующие: исключение из технологического цикла работы с горячими мастиками, уменьшение числа технологических операций и потребности в оборудовании. Покровный слой разогревают газовыми горелками (рис. 11.4) по линии касания полотнища к основанию или ранее наклеенным слоем. По мере достижения покровным слоем вязкотекучего состояния рулонный ковер раскатывают и приклеивают.

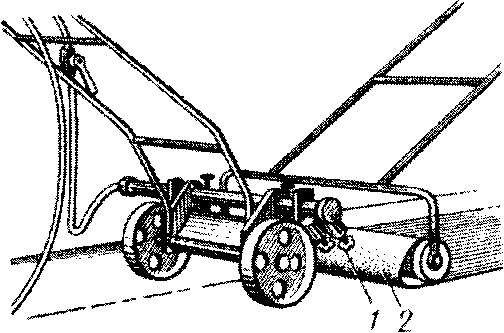


Рис. 11.4. Машина для наклейки ковра из наплавляемого рулонного материала: *1* – газовые горелки; *2* – рулон наплавляемого материала

В настоящее время кроме описанного огневого способа применяют безогневой, когда посредством пистолета-краскораспылителя или валика на основание и одновременно на тыльную сторону рулона наносят растворитель, рулон укладывают на основание и немедленно укатывают.

**11.3 Технология устройства мастичных кровель**

Мастичные кровли получили распространение сравнительно недавно. Они экономичнее кровель из рулонных материалов и позволяют механизировать процессы по их устройству, что снижает трудоемкость и сроки их выполнения. Мастичные кровли представляют собой литой гидроизоляционный ковер, состоящий из двух или трех слоев мастики или эмульсии, армированных стеклохолстом, стекловолокном или стеклосеткой. Распыленные тонким слоем по поверхности мастики и эмульсии, высыхая, образуют прочную водонепроницаемую пленку. Отвердение пленкообразующего материала связано в одном случае с процессом испарения растворителя, в другом – с процессами окисления и полимеризации. Для устройства мастичных кровель в зависимости от вида армирования используют разнообразные по составу мастики и эмульсии.

Основанием для мастичных кровель (рис 11.5, *а*) служат поверхности железобетонных, армоцементных и других плит. В последнее время практикуется устройство мастичных кровель с применением битумно-латексной эмульсии, армированной рубленым стекловолокном. В этом случае мастичное покрытие наносят специальным пистолетом. Эмульсию наносят по ровному обеспыленному основанию 3–4 слоями. Каждый слой толщиной 0,8-1 мм наносят после затвердевания предыдущего. В практике строительства по покрытиям из сборного или монолитного

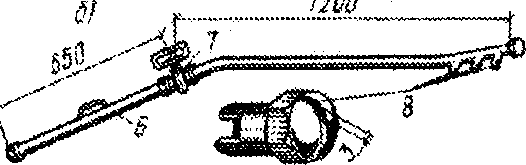
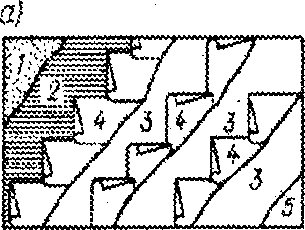
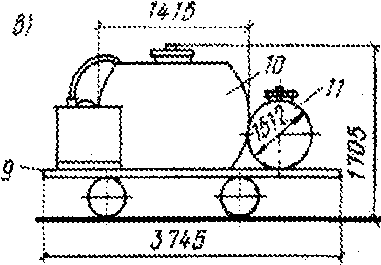


Рис. 11.5. Схема устройства мастичных кровель:

*а* – мастичная кровля с тремя слоями стеклохолста; *б* – удочка для металлической трубы диаметром 19 мм; *в* – установка для подачи и нанесения битумнолатексных эмульсий; *1* – основание под кровлю; *2* – грунтовка; *3* – стеклохолст; *4* – слои мастики; *5* – защитный слой; *6* – удочка из металлической трубы диаметром 19 мм; *7* – пробковый кран; *8* – насадки для распыления мастики; *9* – шасси установки; *10* – напорный баллон для битумно-латексной эмульсии; *11* – напорный баллон для коагулятора

железобетона также устраивают безрулонные кровли. Материалом кровли служат холодные асфальтовые мастики, представляющие собой смесь известково-битумной эмульсионной пасты и наполнителей – цемента и асбеста. Мастику подают растворонасосом непосредственно на рабочее место и наносят на основание в 3–4 слоя толщиной не более 5 мм. Каждый последующий слой наносят только после затвердевания и высыхания предыдущего. В стыках слои мастики должны перекрывать друг друга на 20-30 см и не совпадать по вертикали.

**11.4 Технология устройства кровель из асбестоцементных волнистых листов**

В зданиях промышленного назначения и в жилищном строительстве широко применяют кровли из асбестоцементных листов. Такие кровли устраивают с уклонами 40-60 %. Промышленность выпускает следующие виды асбестоцементных листов: обыкновенного профиля марки ВО, усиленного профиля марки ВУ, унифицированного профиля марки УВ. Основанием для кровли из листов обыкновенного профиля марки ВО служит деревянная обрешетка из брусков сечением 60×60 мм. В качестве основания под кровлю из асбестоцементных листов марок ВУ и УВ используют железобетонные прогоны таврового сечения или балки из швеллерной или угловой стали.

Крышу покрывают асбестоцементными листами двумя способами: с совмещением продольных листов во всех укладываемых рядах ската кровли (рис. 11.6, *а*) и со смещением продольных кромок на одну волну по отношению к таким же кромкам листов ранее уложенного ряда (рис. 11.6, *б*).

|  |  |
| --- | --- |
| *а)* | *б)* |

Рис. 11.6. Схема устройства кровли из асбестоцементных листов:

*а* – покрытие кровли асбестоцементными листами с обрезкой углов;   
*б* – со смещением листов на одну волну; *1–4* – последовательность укладки листов

По первому способу в листах обрезают только углы – тогда продольная линия стыкования будет прямой. По второму способу каждый выше укладываемый ряд смещают по отношению к нижнему на одну волну. Для этой цели заготавливают необходимое число листов, обрезанных на одну, две или три волны. В этом случае продольная линия стыкования листов на скате будет ступенчатой. Листы марки ВО укладывают первым и вторым способами, листы марок ВУ и УВ – только первым способом. Асбестоцементные листы обыкновенного профиля крепят к деревянной обрешетке одним гвоздем или шурупом с мягкой шайбой. Листы в карнизном ряду и у фронтона дополнительно крепят противоветровыми скобами (две скобы на лист). Каждую коньковую деталь прибивают к гребню двумя гвоздями.

Листы усиленного и унифицированного профилей крепят к прогонам основания (на гребне второй волны); в рядовом покрытии – одним крюком, а у карнизного свеса и на краю каждого ряда – двумя крюками (рис. 11.7). Все крепежные детали должны быть оцинкованы или оксидированы. Верхний край деталей закрывают металлическим фартуком. К прогону основания деталь крепят крюками вместе с листом рядового покрытия. Покрытия свесов, разжелобков, а также сопряжения асбестоцементных листов у бортов фонарей, антенн обычно выполняют из кровельной оцинкованной стали.

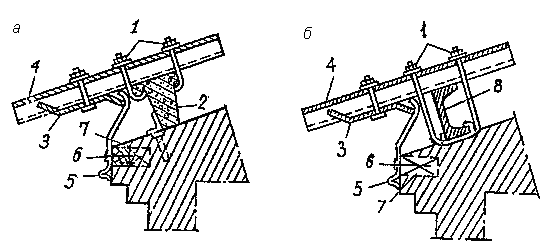


Рис. 11.7. Способы крепления волнистых асбестоцементных листов:

*а* – к железобетонным прогонам; *б* – металлическим прогонам:

*1* – крюки с гайкой и шайбой; *2* – железобетонный прогон; *3* – переходная деталь; *4* – асбестоцементный волнистый лист; *5* – металлический фартук; *6* – гвозди или шурупы; *7* – деревянный антисептированный брусок; *8* – металлический прогон

Кровля из волнистых листов имеет много зазоров в сопряжениях криволинейных поверхностей. Для герметизации кровли эти зазоры, а также зазоры между листами и деталями кровли заделывают холодной битумной мастикой, суриковой замазкой или известково-цементным раствором с примесью асбестового волокна или других волокнистых материалов.

Работы по устройству кровли из асбестоцементных волнистых листов выполняет специализированная бригада, объединяющая 4-6 рабочих. Примерная схема организации укладочных работ на захватке из четырех делянок для двух одновременно работающих звеньев приведена на рис. 11.8. Работу начинают с проверки причалки вдоль сливного края карнизного бруска. Затем первое звено на первой (карнизной) делянке покрывает скат. Когда оно продвинется вперед на 5-6 м, в работу включается второе звено на второй делянке. Первое звено, закончив рядовую укладку карнизного ряда, переходит на третью делянку. После того как первое звено удалится от фронтона на 5-6 м, второе, закончив рядовое покрытие на второй делянке, перемещается на четвертую (коньковую) делянку. Первое звено по окончании покрытия крыши на третьей делянке переходит на первую делянку смежного ската и т. д.

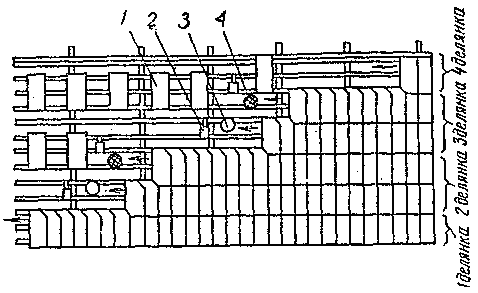


Рис. 11.8. Схема организации работы бригады кровельщиков на захватке из четырех делянок: *1* – штабель асбестоцементных листов; *2* – ящик с   
инструментами кровельщика; *3* – кровельщик IV, VI разряда;   
*4* – кровельщик II, III разряда

**11.5 Технология устройства черепичных кровель**

Из черепицы устраивают кровли с уклоном не менее 50 %. Черепичные кровли огнестойки, долговечны, экономичны в эксплуатации, но имеют весьма значительную массу. Применяют три типа черепицы: плоскую ленточную, пазовую ленточную и пазовую штампованную. Пазовая ленточная черепица может быть глиняной и цементно-песчаной. Основанием под кровлю черепицы служит обрешетка из деревянных брусков. При однослойной укладке черепицы бруски применяют сечением 50×50 мм, а при двухслойной и под пазовую штампованную – 60×60 мм. Карнизный брусок должен быть выше остальных на 25-35 мм. Укладку брусков обрешетки начинают от конька и ведут с таким расчетом, чтобы уложилось целое число рядов покрытия. Первый брусок у конька крепят в таком положении, чтобы между черепицами верхних рядов смежных (скатов) оставался зазор. При наличии конькового бруска верхние ряды черепицы не должны его касаться. В обоих случаях положение первого бруска обрешетки фиксируют путем укладки пробных черепиц. Расстояние между брусками на скате зависит от вида черепицы, способа ее укладки. Плоскую ленточную черепицу (рис. 11.9, *а*) можно укладывать в покрытие как справа налево, так и слева направо. Черепицу укладывают в два слоя сдвоенными рядами или чешуйчатым способом. При сдвоенной укладке черепицу карнизного ряда опирают на два бруска и зацепляют шипом за второй брусок. Второй ряд укладывают на первый и зацепляют за первый шипами.

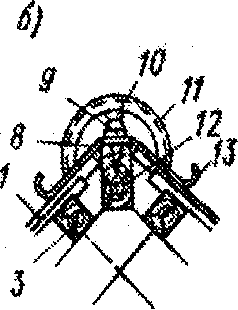
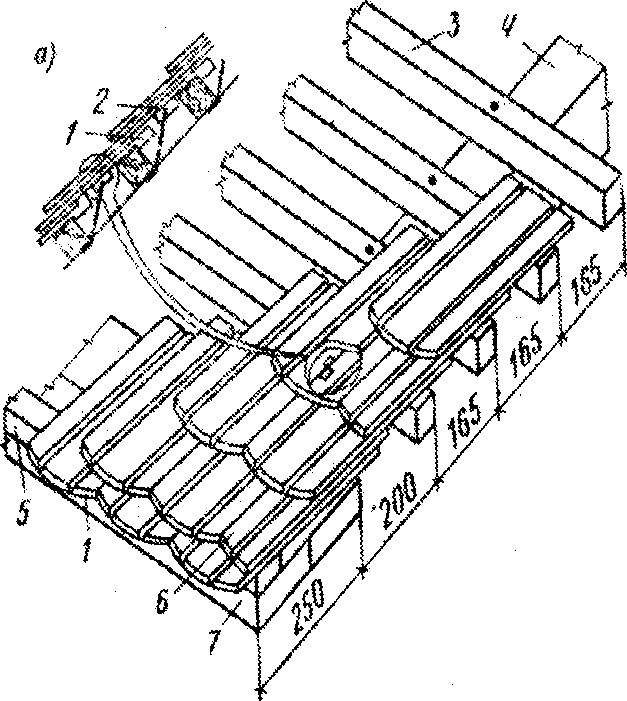


Рис. 11.9. Кровля из плоской ленточной черепицы: *а* – чешуйчатый способ укладки; *б* – разрез конька крыши; 1 – черепица; 2 – кляммеры для крепления черепицы; 3 – брусок 50×50 мм; 4 – стропильная нога; 5 – дощатый настил толщиной 50 мм; 6 – половинка черепицы; 7 – уравнительная планка толщиной 25 мм; 8 – раствор с очесами шерсти; 9 – глухарь 10×60 мм; 10 – проволока стальная отожженная диаметром 1,2 мм; 11 – коньковая черепица; 12 – коньковый брусок; 13 – скоба для крепления ходовых мостиков (6×50 мм)

Аналогично укладывают третий, четвертый и последующие сдвоенные ряды с шагом 280 мм. В чешуйчатом покрытии карнизные и коньковые ряды настилают сдвоенными, а все остальные – с равномерным шагом 165 мм, что соответствует нахлестке в 200 мм. В обоих случаях черепицу укладывают с разбежкой швов. Для восприятия температурных смещений между черепицами в ряду оставляют зазор 1,5-2 мм. К обрешетке черепицу крепят кляммерами. При уклоне крыши более 60 % крепят все черепицы. При меньшем уклоне все черепицы крепят только у фронтонов, ребер и разжелобков, а также в карнизном и коньковом рядах. В рядовом покрытии черепицы крепят через одну-две. При неполном примыкании черепиц друг к другу, начиная со второго ряда, их укладывают на цементно-известковом растворе с добавлением волокнистых наполнителей. Пазовую ленточную и штампованную черепицу укладывают только справа налево в один слой. Для пазовой ленточной и штампованной черепицы нахлестка в ряду составляет соответственно 20 и 30 мм, а нахлестка рядов – 65 и 70 мм. При неплотном прилегании черепицы пазовую нахлестку уплотняют цементно-известковым раствором. К обрешетке черепицу крепят проволокой. При уклоне более 80 % крепят все черепицы.

При меньшем уклоне крепят черепицу нечетных рядов, включая карнизный и коньковый, и черепицу вдоль фронтонов и ребер. Для равномерной загрузки стропил и стен черепичную кровлю на противоположных скатах устраивают одновременно. Разжелобки покрывают кровельной оцинкованной сталью или специальной черепицей, а конек и ребра – коньковой желобчатой черепицей. Коньковую черепицу укладывают на раствор и крепят через одну проволокой к обрешетке или коньковому бруску. Коньковый брусок ставят, если предусмотрена установка скоб для навешивания ходовых мостиков. Примыкания к вертикальным поверхностям закрывают фартуками. Свесы кровли у фронтонов зашивают снизу и с торцов закрывают досками. Для повышения изоляционных свойств кровли все зазоры между черепицами промазывают с чердака цементно-известковым раствором.

**11.6 Производство кровельных работ в зимних условиях**

Ограничение производства кровельных работ в зимних условиях вводится при устройстве рулонных и мастичных кровель. Эти работы допускаются лишь при температуре наружного воздуха не ниже минус 20°С. До наклейки рулонные кровельные материалы подготавливают в теплом помещении и отогревают до положительной температуры. К рабочему месту рулонные материалы подают в утепленной таре. Кровлю из рулонных материалов зимой выполняют, как правило, из одного слоя рулонного материала или из одного слоя толя-кожи с окраской его горячей дегтевой мастикой. С наступлением теплого времени кровельный ковер должен быть тщательно освидетельствован и при необходимости отремонтирован, после чего можно наклеивать остальные слои рулонного ковра. Укладка рулонных материалов зимой допускается: на основание из асфальтобетона непосредственно после его укладки; на любое основание, предварительно подготовленное под наклейку до наступления зимы; на сборное основание из заранее огрунтованных плит. Поверхность основания перед наклейкой рулонного ковра должна быть сухой и отогретой до положительной температуры. Запрещается наклеивать рулонные материалы на поверхность основания, имеющую отрицательную температуру и не очищенную от инея, снега и льда. Температура горячей битумной мастики при наклейке рулонного ковра должна быть не ниже 180°С, холодной битумной мастики – не ниже 70°С, а горячей дегтевой мастики – не ниже 140°С. Мастику доставляют к рабочим местам в утепленных бачках-термосах или гудронаторами с подачей горячей мастики на крышу насосами. Низкая температура воздуха, а также снег и наледь на прогонах или обрешетке усложняют устройство кровель из листовых или штучных материалов. В этих условиях необходимо стремиться к тому, чтобы все подготовительные работы выполнялись в утепленных мастерских. Прогоны и обрешетку тщательно осматривают и очищают от снега и наледи. При устройстве кровель из листовых или штучных материалов промазку раствором швов изнутри чердака выполняют в летний период.

**Тема 12. Технология производства гидроизоляционных работ**

Строительные конструкции (фундаменты, стены, плиты перекрытия и др.) зданий и сооружений защищают от воздействия на них воды, которая снижает их эксплуатационные качества. Грунтовая или атмосферная вода может вызывать разрушение металла (коррозия), дерева (гниение), каменных материалов и бетонов (выщелачивание) и т.д.

Все изолируемые помещения по степени сухости ограждающих конструкций делятся на три категории:

- к первой категории относятся помещения с сухой поверхностью ограждающих конструкций, допускаются отдельные сырые пятна, не превышающие 1 % от общей площади конструкции;

- ко второй категории относятся помещения, допускающие 20 % увлажненных участков от общей площади ограждающих конструкций;

- к третьей категории относятся помещения с выделением капельной влаги на стенах и на полу.

Работы по предохранению конструкций от влаги называют гидроизоляционными, а защитные покрытия из водоустойчивых материалов – ***гидроизоляцией***.

Различают штукатурную, литую, окрасочную, обмазочную, оклеечную и листовую гидроизоляцию. Гидроизоляционные покрытия наносят по всей изолируемой площади. Оно может быть однослойным или многослойным, однотипным или комбинированным, т.е. состоять из слоёв гидроизоляции двух или нескольких типов.

***Штукатурная изоляция*** может быть двух видов: цементно-песчаная и асфальтовая.

***Цементно-песчаная*** изоляция представляет собой слой затвердевшего и прочно сцепившегося с изолируемой поверхностью раствора состава 1:1, 1:2 или 1:3. В качестве вяжущего вещества применяют водонепроницаемый цемент (ВБЦ), водонепроницаемый расширяющийся цемент (ВРЦ), портландцемент с противоусадочными уплотняющими добавками и битумные латексные эмульсии, жидкое стекло, алюминат натрия, абиетат натрия и др. Штукатурки с такими добавками обладают повышенной стойкостью против размыва водой.

Цементно-песчаную изоляцию применяют для сооружений с фундаментами, заложенными на прочных грунтах, не подверженных неравномерной осадке. При наличии гидростатического давления изоляцию устраивают со стороны его действия, а при отсутствии напора вод – с внутренней и с наружной стороны конструкции. Цементно-песчаную гидроизоляцию устраивают слоями по 8–10 мм и общей толщиной 2–2,5 см. Эта гидроизоляция выдерживает гидростатическое давление до 0,6 МПа.

***Асфальтовая изоляция*** выполняется в виде сплошного покрытия, образуемого нанесением на изолируемую поверхность слоев горячих асфальтовых мастик и растворов или холодных эмульсионных мастик и паст. Этот вид изоляции применяют для защиты от капиллярной влаги, а также в покрытиях требующих повышенной прочности.

***Литая изоляция*** устраивается из асфальтовой массы, которую укладывают в виде сплошного слоя толщиной 10–15 мм на горизонтальных и наклонных (не более 45º) поверхностях. Литую асфальтовую изоляцию применяют также для заполнения шпонок и температурно-усадочных швов.

***Окрасочная и обмазочная изоляции*** – это сплошной водонепроницаемый слой, выполненный из горячих битумов, горячих или холодных мастик, приготовленных из чёрного вяжущего и наполнителя или из одного черного вяжущего, а также из материалов на основе синтетических смол и пластмасс. Окрасочную изоляцию выполняют тонким слоем – 0,2-0,8 мм, а обмазочную более толстым – 2-4 мм и наносят за несколько раз. Эти виды изоляции применяют главным образом для защиты от капиллярной влаги.

***Оклеечная изоляция*** представляет собой сплошной водонепроницаемый ковер из гнилостойких рулонных или гибких листовых материалов, наклеиваемых в 1–4 слоя на изолируемые поверхности. В качестве рулонных битумных и дегтевых материалов применяют изол, бризол, битумированную стеклоткань, толь-кожу и др. и полимерные рулонные и листовые материалы – полихролвинил, полиэтилен, винипласт, полиизобутилен и др. Данный вид изоляции является наиболее стойким и поэтому применяется в конструкциях, подверженных небольшим деформациям, осадкам и некоторым динамическим нагрузкам.

***Листовая изоляция*** – сварное сплошное водонепроницаемое ограждение строительных конструкций из стальных листов толщиной 2-6 мм или жестких пластмассовых листов. Первые применяют при больших гидростатических напорах для обеспечения постоянной сухости помещений в условиях высоких температур и динамических нагрузок, вторые – для защиты конструкций от агрессивных сред. Эти покрытия характеризуются высокой стоимостью и трудоемкостью устройства.

Производство гидроизоляционных работ сводится в основном к выполнению трех операций: подготовке изолируемых поверхностей, приготовлению изоляционных составов и устройству изоляционного покрытия.

Для получения высококачественной изоляции необходимо тщательно подготовить поверхность конструкции, на которую она будет наноситься. Для этого с изолируемых поверхностей удаляют посторонние предметы, мусор, грязь, а также выравнивают изолируемые поверхности, придают им овальную форму. После этого поверхность тщательно просушивают и грунтуют.

***В зимних условиях*** к устройству изоляции добавляют ряд действий и правил, что обуславливается понижением температуры. Эти правила должны соблюдаться при температуре воздуха ниже 5ºС, в их числе:

- очистка от снега и наледи;

- подогрев изолируемой поверхности до +5-10ºС;

- использование гидроизоляционных материалов с более высокой, чем при обычных условиях, температурой;

- транспортирование и хранение материалов в утепленной таре;

- холодные мастики, пасты, растворы должны быть с добавками, понижающими температуру их замерзания.

Окрасочную гидроизоляцию с применением горячих битумных мастик выполняют при температуре не ниже минус 20ºС. При использовании холодных мастик содержание битума в них увеличивают на   
3-5 %. При применении полимерных связующих окрасочную гидроизоляцию наносят в тепляках с температурой не ниже 5ºС.

Штукатурная гидроизоляция на цементно-песчаных растворах выполняется при температуре не ниже 5ºС и с более продолжительной выдержкой.

Холодную асфальтовую гидроизоляцию можно выполнять при температуре до минус 20ºС с добавлением противоморозных добавок.

Оклеечную изоляцию с применением рулонных материалов на битумной основе производят при температуре до минус 20ºС с обязательным суточным прогревом рулонного материала.

**Тема 13. Технология производства теплоизоляционных работ**

В промышленном и гражданском строительстве теплоизоляцию применяют для уменьшения тепловых потерь ограждающими строительными конструкциями (стенами, покрытиями), а также для обеспечения нормального технологического процесса внутри зданий и сооружений (например, в зданиях холодильников, специальных складах и др.). Применение в качестве теплоизоляции легких утеплителей позволяет значительно уменьшить толщину основного материала ограждающих конструкций, уменьшить их массу, снизить стоимость.

Теплоизоляция состоит из основного теплоизоляционного слоя, наружного защитного слоя и креплений.

Теплоизоляционные покрытия по методам их устройства (монтажу) бывают различных типов.

Перед укладкой основного теплоизоляционного слоя изолированные поверхности должны быть подготовлены: выровнены, очищены, высушены.

В зависимости от характера изолируемого объекта различают промышленную теплоизоляцию – изоляцию промышленного оборудования и трубопроводов, и строительную изоляцию – изоляцию строительных конструкций.

Теплоизоляцию выполняют из минеральных, органических и комбинированных материалов.

В зависимости от положения изолируемых поверхностей в пространстве строительные теплоизоляции бывают горизонтальные, наклонные, вертикальные, а по методам устройства – засыпные, мастичные, литые и обволакивающие.

Достоинство ***засыпной изоляции*** – простота устройства. Недостатки – непостоянный объем изоляции и оголение верхних частей изолированных поверхностей ввиду осадки и уплотнения ее с течением времени, неустойчивость против вибрации и малая механическая прочность.

***Сборно-блочную изоляцию*** из заранее отформованных изделий (кирпича, блоков и т.д.) устраивают по горячим и холодным поверхностям.

При многослойной изоляции каждый последующий слой укладывают после выравнивания и закрепления предыдущего слоя с покрытием продольных и поперечных швов. Последний слой, закрепленный каркасом или сеткой, выравнивают мастикой под рейку и после этого наносят штукатурку толщиной 10 мм. Оклейку и окраску выполняют после полного высыхания штукатурки.

Преимущества сборно-блочной изоляции – индустриальность, стандартность и сборность, высокая механическая прочность, возможность облицовки горячих и холодных поверхностей. Недостатки – многослойность, сложность монтажа.

***Литую изоляцию*** выполняют обычно из пенобетонной ячеистой массы при возведении промышленных печей, холодильников и т.д. Ее наносят на горячие и холодные поверхности механизированным способом или вручную.

Достоинства литой теплоизоляции – простота устройства, монолитность, высокая механическая прочность. Ее недостатки – повышенный расход теплоизоляционных материалов, большая продолжительность процессов устройства и выдержки изоляции; невозможность производства работ при низких температурах.

Формованные изделия и сыпучие материалы можно использовать при отрицательной температуре воздуха. Наклейка штучных изделий на битумной мастике допускается при температуре наружного воздуха не ниже минус 20°С. Теплоизоляционные работы с «мокрыми» процессами можно выполнять при температуре воздуха не ниже 5°С.

Изолируемые поверхности перед устройством изоляции следует очищать. Рабочее место защищают от ветра и атмосферных осадков.

При монтаже изоляции необходимо максимально сократить разрывы между последовательно выполняемыми операциями по устройству отдельных элементов.

**Тема 14. Технология производства противокоррозионных   
работ**

Для предотвращения коррозии элементов зданий и сооружений применяют различные приемы защиты, которыми в условиях строительной площадки являются ***окраска*** (нанесение лакокрасочного покрытия), ***металлизация***, ***гуммирование*** и ***гидрофобизация***.

Окраску различными защитными составами применяют главным образом для защиты от коррозии металлических конструкций. В качестве защитных составов используют битумные жидкие растворы, краски, лаки, эмали на основе полиуретановых, эпоксидных, силикатных смол и др.

Защитное покрытие, как правило, состоит из грунтовки и покровных слоев. Грунтовку наносят несколькими тонкими слоями на очищенную и сухую поверхность. Грунтовка не должна иметь пропусков, подтеков и других дефектов.

На подготовленную грунтовку наносят покровный слой, который, в свою очередь, состоит из нескольких слоев.

Нанесение покрытия несколькими слоями сводит к минимуму проникновение агрессивной среды через возможные поры одного или даже двух слоев. При многослойном нанесении покрытия каждый последующий слой наносят после полного высыхания или отвердения предыдущего.

***Окраску*** производят механизированным и ручным способами. ***Металлизацию*** применяют для защиты металлических и закладных деталей железобетонных конструкций. Для нанесения металлизационных покрытий используют цинковую или алюминиевую проволоку. Наносят покрытия аналогичными способами, как и для защиты закладных деталей в сборном железобетонном строительстве. Толщина слоя 0,2 – 0,5 мм.

***Гуммирование*** – нанесение на поверхность сырой резины с последующей вулканизацией. На очищенную и обезвоженную поверхность наносят тонкий слой резинового клея, на который наносят листовую или рулонную сырую резину и подвергают температурной обработке (вулканизируют). Резина при этом образует сплошное покрытие толщиной 2-4 мм (в зависимости от толщины листов сырой резины).

В качестве варианта гуммирования возможно использование вместо покрытия одним слоем сырой резины нанесения последовательно нескольких слоёв раствора сырой резины в бензине. Каждый последующий слой наносят на просохший предыдущий (интервал 40-60 мин). Затем покрытие вулканизируют.

***Гидрофобизация*** – покрытие поверхностей железобетонных и каменных конструкций водными растворами кремний-органических соединений. После высыхания на обработанной поверхности образуется водонепроницаемая пленка, препятствующая проникновению воды и, следовательно, коррозии основных материалов. Обработку поверхностей следует через 3-5 лет периодически повторять.

***Футеровка***, выполняемая штучными материалами – кирпичом, блоками, листами и т.п. – отличается от обычной кладки или облицовки более высокой плотностью за счет тщательной перевязки и заделки швов между укладываемыми элементами, которые должны иметь положительную температуру, быть сухими, чистыми, без трещин и повреждений кромок и углов. Повышенную плотность и химическую стойкость обеспечивает также устройство футеровочных подслоёв в виде окрасочных и обмазочных изоляций из битумных, дегтевых, полимерных и других кислотостойких материалов, а также оклеечной изоляции). Перед началом работ по футеровке на силикатных вяжущих изолируемую поверхность покрывают жидкой силикатной мастикой и просушивают 3-4 часа при температуре 20-25ºС. Затем густую силикатную мастику шпателем или мастерком наносят на соприкасающиеся поверхности изолируемой конструкции и футеровочного блока. Блок прижимают так, чтобы толщина швов была минимальной и одинаковой. Излишек мастики удаляют, а поверхность заглаживают и просушивают. Так выполняют однослойную футеровку. Двухслойную делают аналогично, принимая первый слой в качестве подслоя.

При футеровке на сыром цементе зазоры между штучными изделиями и основанием заполняют расплавленным при температуре 130-135ºС серым цементом. Поверхность уложенных кирпичей и плиток предварительно оклеивают бумагой, что препятствует вытеканию цемента. Бумагу приклеивают жидким стеклом, а после остывания цемента отмачивают водой и удаляют.

Герметичность футеровочных бетонных покрытий повышают, наклеивая на их поверхность листы поливинилхлорида (винипласта) размером 2-3 м2. Для этого к бетонным поверхностям предварительно крепят анкерами винипластовые полосы толщиной 5-6 мм. Защищаемую поверхность между полосами выравнивают заподлицо цементным раствором. После высыхания приклеивают листы винипласта, хорошо их прижимают и по истечении суток сваривают.

**Литература:** [1, c. 360-394; 2, ч.2, с. 167-257; 3, с. 267-288; 4,   
с. 84-101; 9, c. 104-108; 14]

**Контрольные вопросы:**

1. Виды защитных покрытий.

2. Технология устройства рулонных кровель.

3. Технология устройства мастичных кровель.

4. Технология устройства кровель из асбестоцементных волнистых листов.

5. Технология устройства черепичных кровель.

6. Производство кровельных работ в зимних условиях.

7. Технология производства гидроизоляционных работ.

8. Технология производства теплоизоляционных работ.

9. Технология производства противокоррозионных работ.

**Задания и тесты:**

1. Определите основные ТЭП при устройстве оклеечной пароизоляции по железобетонным плитам покрытия общей площадью 5184 м2 звеном изолировщиков в количестве 4 чел.

2. Определите основные ТЭП при устройстве теплоизоляции керамзитом, при толщине слоя до 220 мм, на совмещенной кровле, площадью 14400 м2 звеном изолировщиков в количестве 8 чел.

3. Определите основные ТЭП при утеплении совмещенных кровель, общей площадью 8640 м2, плитами из пеносиликата размером 1×0,8 м, звеном изолировщиков в количестве 4 чел.

4. Определите основные ТЭП при устройстве обмазочной пароизоляции совмещенных кровель общей площадью 10800 м2 звеном изолировщиков в количестве 6 чел.

5. Определите основные ТЭП при устройстве асфальтовой стяжки толщиной 25 мм на совмещенной кровле площадью 10368 м2 звеном изолировщиков в количестве 6 чел.

6. Определите основные ТЭП при устройстве цементной стяжки толщиной 30 мм по слою керамзита на совмещенной кровле площадью 18000 м2 звеном изолировщиков в количестве 8 чел.

7. Определите основные ТЭП при покрытии простых крыш площадью 11520 м2 рулонными материалами на мастике звеном кровельщиков в количестве 6 чел.

8. Определите основные ТЭП при покрытии крыш средней сложности, площадью 12960 м2, наплавляемым рубемастом звеном кровельщиков в количестве 4 чел.

9. Определите основные ТЭП при покрытии крыш средней сложности площадью 720 м2, с уклоном скатов до 70 %, по деревянным прогонам асбестоцементными листами усиленного профиля, звеном кровельщиков в количестве 6 чел.

**РАЗДЕЛ 6. ОТДЕЛКА ЗДАНИЙ**

**Тема 15. Стекольные работы**

**15.1 Подготовительные процессы при производстве стекольных работ**

Заполнение световых проемов зданий и сооружений выполняют различными видами стекла, стеклоблоками, стеклопакетами и стеклопрофилитом.

Комплексный процесс производства стекольных работ включает: раскрой стекломатериалов, приготовление герметизирующей замазки, подготовку уплотняющих прокладок, транспортирование и подачу на рабочие места материалов, подготовку переплетов и обвязки, остекление.

***Стекломатериалы*** нарезают в специализированных мастерских, где их маркируют, упаковывают в ящики необходимыми комплектами. По заявкам строительных организаций большие партии стекла определенных размеров могут поставляться стекольными заводами.

Раскрой стекла ведут на специальных столах при помощи стеклорезов, алмазов вручную или механизированным способом, при этом должны обеспечиваться заданная точность заготовленного стекла, высокая производительность труда и необходимые условия для безопасного производства работ.

Заготовленное стекло должно иметь такие размеры, чтобы между ними и фальцами образовались зазоры (2–3 мм), исключающие растрескивание стекла.

Отходы от раскроя стекла используют для изготовления облицовочных плиток, жилки для мозаичных полов и т.д.

***Крепежные изделия*** удерживают стекломатериалы в переплетах или обвязке. К ним относятся проволочные шпильки, деревянные и металлические штапики, штыри, кляммеры, клиновые зажимы.

***Прокладки и замазки*** предназначены для уплотнения и герметизации стыков, соответственно. Резиновые и полимерные прокладки общего назначения П-образного и сложного профиля служат для установки крупногабаритных стекол в переплетах, а специальные прокладки прямоугольного, круглого и сложного профиля – для уплотнения стыков стеклопрофилита.

Фальцы переплетов герметизируются стекольными замазками общего назначения, а стыков стеклопрофилита – тиоколовой замазкой. Стекольная замазка состоит из связующего и наполнителя. Иногда в состав замазки вводят добавки, которые улучшают ее эксплуатационные и декоративные качества. Замазки приготавливают, как правило, в централизованных мастерских, оборудованных средствами дозировки компонентов и растворосмесителями. Качество замазки зависит от ее состава и степени перемешивания. Она должна быть пластичной, укладываться без образования трещин и разрывов, хорошо прилипать к стеклу и фальцам переплета и затвердевать в течение не более 15 дней.

**15.2 Технология остекления переплетов**

Переплеты следует остеклять в горизонтальном положении, предварительно замаркировав их и сняв. Если переплеты несъемные, их остекляют в проектном положении.

***Деревянные переплеты*** должны быть хорошо подогнаны и окрашены за один раз. Перед остеклением фальцы переплетов очищают, олифят и просушивают.

Стекла устанавливают на двойной замазке, на замазке и шпаклевках, на уплотнительных прокладках и штапиках.

Подстилающий слой замазки толщиной 2–3 мм наносят ровным сплошным слоем с помощью ножа, стамески или шприца.

Если предусмотрен второй слой замазки, стекло закрепляют проволочными шпильками с помощью автомата Зубова, затем наносят замазку, уплотняют ее, разравнивают и заглаживают до блеска.

При закреплении стекла штапиками их покрывают с внутренней стороны слоем замазки, прижимают к фальцу и стеклу и крепят гвоздями или шурупами. Наружная кромка штапика должна быть заподлицо с кромкой фальца.

При установке стекла на подкладках, последние надеваются на стекло перед его установкой в переплет. Выступающие за фальцы и штапики кромки прокладок обрезают.

***Металлические переплеты*** имеют большие размеры и устанавливаются на значительной высоте. Их остекление может вестись в проектном положении и на земле. Стекла устанавливаются на двойной замазке, на замазке и штапиках, на прокладках и штапиках.

***Крупногабаритные световые проемы*** заполняют металлическими переплетами и остекляют витринным стеклом, устанавливаемым на прокладках и прикрепляемым металлическими штапиками или уголками на винтах.

При заполнении проемов первых двух этажей применяют автопогрузчики со специальным навесным оборудованием, которое служит для раскроя, перемещения в рабочей зоне и подъема стекла к месту установки.

Поднимают витринное стекло на большую высоту самоходными кранами или простейшими грузоподъемными устройствами с помощью траверс со специальными захватами или вакуум-траверс.

В зимнее время стекольные работы ведутся в отапливаемых помещениях. Остекление несъемных переплетов можно вести на открытом воздухе. При этом фальцы переплетов очищают и насухо протирают. Замазки готовят на неводных связующих, твердеющих при отрицательных температурах.

**15.3 Технология устройства светопроницаемых перегородок и ограждений**

При необходимости стекломатериалами заполняют перегородки, световые проемы наружных стен, перекрытий, покрытий.

***Наружные стены*** выполняют из стеклоблоков, стеклопрофилита и стеклопанелей. Стеклоблочную кладку ведут на декоративном цементно-песчаном растворе в обвязке. Максимальная площадь не должна превышать 15 м2. Проемы больших размеров разделяют на отдельные панели импостами.

Стеклопрофилит устанавливают в обвязку и крепят прижимными уголками, стыки его элементов уплотняют резиновыми или полимерными прокладками и герметизируют тиоколовой замазкой. В местах примыкания стеклопрофилита к обвязке устраивают компенсационные швы.

***Внутренние перегородки*** устраивают также как и наружные стены. Заполнение из стекломатериалов должно быть выше уровня чистого пола не менее чем на 0,2 м. Стеклопакеты устанавливают в деревянный или металлический каркас и закрепляют металлическими штапиками или уголками.

***Светопроницаемые участки покрытия*** различной конструкции выполняют из различных материалов. Например, купола верхнего света, состоящие из двух оболочек и воздушной прослойки, изготавливают из органического стекла.

**Литература:** [1, c. 396-398; 2, ч.2, с. 260-269; 3, с. 290-292; 4, с. 102-104; 9, c. 109; 14]

**Контрольные вопросы:**

1. Подготовительные процессы для выполнения стекольных работ.

2. Технология остекления переплётов.

3. Технология устройства светопроницаемых перегородок ограждений.

**Тема 16. Штукатурные работы**

**16.1 Виды и назначение штукатурных работ**

Штукатурные работы – покрытие конструкций зданий и сооружений слоем строительного раствора. Штукатурка – готовый затвердевший слой такого покрытия.

По функциональному назначению штукатурки классифицируют на: обычные (для получения ровных, гладких поверхностей), декоративные (для получения рельефных, художественных или цветных поверхностей) и специальные (придают поверхностям определенные технические свойства), каждая из которых имеет свои особенности по составу, способу приготовления растворов и по методам производства работ.

**16.2 Технологические процессы выполнения обычной   
штукатурки**

По качеству отделки различают три категории обычных штукатурок, допустимые неровности поверхности которых для простой – не более 5, для улучшенной – 3 и высококачественной – 2 мм.

Штукатурка выполняется многослойно или однослойно. Многослойная штукатурка состоит из трех отдельно наносимых слоев: обрызга, грунта и накрывки. Обрызг и грунт называют ***штукатурным наметом.***

***Обрызг*** затекает во все поры и шероховатости оштукатуриваемой поверхности, надежно сцепляется с ней, удерживая на себе тяжесть грунта и накрывки. Содержание воды в растворе до 60 % объема вяжущего. Толщина обрызга не более 5 мм.

***Грунт*** заполняет все неровности поверхности и позволяет создавать ровную плоскость штукатурки. Раствор для грунта должен быть тестообразным и содержать воды до 35 % объема вяжущего. Число слоев принимают в зависимости от размеров неровности основания. Толщина каждого слоя раствора не должна превышать 7 мм.

***Накрывка*** – выравнивает поверхность грунта и придает штукатурке ровный и гладкий вид (толщина 2 мм). Раствор должен содержать воды до 50 % объема вяжущего. Накрывку наносят после просыхания грунта.

Общая толщина штукатурки не должна превышать: высококачественной – 25 мм, улучшенной – 20 мм и простой – 18 мм.

***Виды штукатурного раствора*** выбирают в зависимости от материала основания и назначения помещения: для бетонных поверхностей сложные растворы из цемента, извести и песка (1:1:8); для кирпичных – известково-песчаный раствор (1:3); для деревянных – известково-гипсо-песчаный раствор (1:0,6:2); в помещениях с повышенной влажностью – цементно-песчаный раствор марки 75-100 (1:4).

Процесс оштукатуривания состоит из: подготовки; нанесения штукатурного намета; устройство декоративных обрамлений; разделки углов и откосов; нанесения накрывочного слоя и затирки его поверхности.

***Подготовку поверхностей*** начинают с проверки их плоскостности и выравнивания, т.е. снимают излишнюю толщину намета. При отклонениях от вертикали или горизонтали свыше 40 мм дефектные места обтягивают металлической сеткой. Для обеспечения хорошего сцепления штукатурного намета с основанием бетонные поверхности насекают, обрабатывают пескоструйным аппаратом или обтягивают металлической сеткой, на деревянные набивают штукатурную дранку. Поверхности должны быть очищены от пыли, грязи и жировых пятен.

Все поверхности провешивают в вертикальной и горизонтальной плоскостях с установкой маяков. Их толщина должна равняться толщине намета без накрывки. Для установки маяков на стенах и потолках намечают плоскости будущей штукатурки и определяют наименьшую необходимую толщину штукатурного намета, для чего в углах помещений забивают гвозди-марки или ставят гипсовые марки с гвоздями, по которым натягивают шнуры по диагоналям потолка и по периметру стен. Иногда маяки выполняют из деревянных или металлических реек. Штукатурный намет наносят механизированным способом с помощью форсунки, откуда раствор распыляется в виде факела. Вручную (набрасывание раствора с сокола ковшом или совком) намет наносят в исключительных случаях.

Грунтовые наметы разравнивают сглаживанием (применяют полутерки) или срезыванием (применяют правила и малки. Малки имеют по концам вырезы для направляющих реек или маяков, устанавливаемых вне намета.

По окончании выравнивания последнего слоя намета выполняют отделку углов, используя для этого специальные лузговые и усеночные правила.

***Декоративное обрамление*** (карнизы, наличники и др.) устраивают с помощью инвентарных угловых шаблонов. Из-за трудоемкости процесса в современном строительстве применяют готовые сборные карнизы и наличники.

***Накрывочный слой*** (не более 2 мм) наносят по выровненному намету штукатурки, выравнивая ее до заданной точности и доводя до состояния, пригодного для затирки или заглаживания. Затирку производят вручную терками или пневмозатирочными машинами через день после твердения раствора накрывки.

Штукатурный слой должен иметь прочное сцепление с оштукатуренной поверхностью и не отслаиваться от нее. Оштукатуренная поверхность должна быть ровной и гладкой, не иметь трещин, бугров и шероховатостей.

***Штукатурные растворы****,* как правило, приготавливают централизованно на бетонорастворных заводах и узлах или на объектах в штукатурно-смесительных установках.

Чтобы при транспортировке раствор не расслаивался, его дополнительно перемешивают и вводят добавки.

Переработку и подачу раствора к рабочему месту осуществляют с помощью передвижных штукатурных станций. Раствор подается растворонасосами плунжерного или диафрагменного типа.

Штукатурные работы выполняют поточно-расчлененным методом, т.е. процессы разбивают на отдельные операции, которые осуществляют специализированные звенья, составляющие комплексную бригаду.

**16.3 Технологические процессы выполнения декоративных штукатурок**

Декоративную штукатурку (табл. 16.1) применяют при отделке фасадов и интерьеров зданий. Она отличается от обычной составом растворов накрывочных слоев, способом их нанесения и обработки. Поверхности, отделанные декоративными штукатурками, не требуют последующей окраски.

Раствор готовят на месте производства работ из портландцемента, мраморной, гранитной или керамической крошки (фракция 3-5 мм). Для изменения цвета отделки используют цветные цементы или различные пигменты (охра, сурик железный, окись хрома).

Водонепроницаемую штукатурку приготавливают путем затворения сухой цементно-песчаной смеси водой с предварительно введенным алюминатом натрия или хлорным железом. Из-за быстрого схватывания раствор готовят на рабочем месте в растворомешалках небольшими порциями при температуре окружающего воздуха не ниже 5ºС.

*Таблица 16.1*

**Виды декоративной штукатурки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Штукатурка | Основные компоненты | Применение | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сграффито | Известковое тесто, чистый кварцевый песок, пигменты, цемент | Отделка фасадов зданий, архитектурных элементов | Состоит из грунта и нескольких цветных накрывочных слоев, на которых процарапывают силуэтный рисунок, или нанесением пластичного штукатурного раствора |
| Терразито-вая | Дробленая слюда (до 10% объема цемента), антрацитовая мелочь, мелкие фракции (1-2 мм) дробленого красного кирпича и мелкозернистые легкие цветные добавки | Отделка стен монументальных и общественных зданий |  |
| Тонкослойная на основе коллоидно- цементного клея | Сухая смесь коллоидно-цементного клея, песок, гидрофобизирующая жидкость, вода | Отделка фасадных поверхностей, колонн и внутренних стен административных и общественных зданий | Позволяет получить фактурный слой необходимого цвета с долговечной поверхностью и водоотталкивающими свойствами |
| Тонкослойная синтетическая | Гидрофобизирующая жидкость, пигмент и наполнитель (маршалит) в поливинилацетат-ной эмульсии или в латексе | Внутренняя и наружная отделка стен с ровной поверхностью |  |

Технология нанесения специальных штукатурок аналогична технологии устройства обычных, выполняемых из цементно-песчаных растворов.

**16.4 Технология выполнения специальных штукатурок**

В строительстве основными видами специальных штукатурок являются акустическая и водонепроницаемая.

***Акустическую штукатурку*** выполняют в помещениях, требующих повышенной звукоизоляции стен и перекрытий. Ее делают из дробленого пемзового песка или шлака, цемента или гипса, воды. Из-за низкой плотности пемзы (400 кг/м3) и шлака (800 кг/м3) она имеет повышенные теплозащитные свойства и называется также теплой. Ее применяют при оштукатуривании любых поверхностей, предварительно покрытых слоем грунта из цементно-песчаного раствора. Штукатурку наносят на свеженанесенный грунт обычными приемами слоем 25 мм.

***Водонепроницаемая штукатурка*** предназначена для повышения непроницаемости конструкций или защиты их от воздействия влаги. Готовят ее путем затворения сухой цементно-песчаной смеси водным раствором алюмината натрия или хлорного железа. B связи с высокими темпами схватывания таких растворов их приготавливают в растворосмесителях непосредственно на рабочем месте небольшими порциями. Концентрацию водных растворов алюмината натрия и хлорного железа принимают в соответствии с их плотностью. Для получения состава требуемой концентрации раствор добавляют в воду, разогретую до температуры 30...40°С. Количество воды для затворения принимают в зависимости от плотности раствора хлорного железа. Технология нанесения водонепроницаемой штукатурки анало­гична технологии устройства штукатурок из обычных цементно-песчаных растворов.

**Литература:** [1, c. 399-410; 2, ч. 2, с. 270-291; 3, с. 294-297; 4, с. 104-107; 9, c. 111; 14]

**Контрольные вопросы:**

1. Виды и назначение штукатурных работ.

2. Технологические процессы выполнения простой, улучшенной и высококачественной штукатурки.

3.Технологические процессы выполнения декоративных штукатурок.

4. Технология выполнения специальных штукатурок.

**Тема 17. Облицовочные работы**

**17.1 Назначение и виды облицовочных работ**

***Облицовочными*** называют работы по устройству отделочного слоя из облицовочных материалов и изделий на внутренних и наружных поверхностях строительных конструкций (стен, потолков, фасадов и др.).

Облицовку применяют для защиты строительных конструкций от атмосферных, механических и химических воздействий, для уменьшения тепло и звукопроводности, в санитарно-гигиенических целях и для декоративной отделки поверхностей.

Облицовку выполняют из листовых, плиточных и погонажных материалов и изделий, тип облицовки устанавливают проектом. Применение крупноразмерных облицовочных изделий сокращает объем трудоемких штукатурных и малярных работ, повышает производительность труда при производстве отделочных работ и их качество.

Цвет, фактура, размер облицовочных изделий, их расположение и способ отделки стыков между облицовочными изделиями составляют характер облицовки. В каждом конкретном случае характер облицовки устанавливает художник или архитектор.

**17.2 Технология облицовки поверхностей листовыми   
материалами и изделиями**

В качестве листовых изделий преимущественно применяют:

***– листы сухой гипсовой штукатурки*** – состоят из слоя затвердевшего гипсового раствора, оклеенного с двух сторон плотной бумагой, толщиной 8 и 10 мм, правильной прямоугольной формы, ровной и гладкой поверхностью без вмятин и выпуклостей;

***– древесноволокнистые плиты с эмалевым покрытием*** – изготавливают из отходов деревообрабатывающей промышленности методом формования и сушки с применением синтетических связующих; лицевая сторона плит имеет зеркально гладкую поверхность;

***– листы бумажно-слоистого пластика*** – изготовливают путем горячего прессования специальных бумажных листов, пропитанных синтетическими смолами; эти листы устойчивы к воздействию горячей воды, растворителей и минеральных масел, обычно выпускают различных цветов, размером 2000×1000 мм с гладкой полированной поверхностью;

***– другие облицовочные листы***, технология применения которых аналогична вышеуказанным.

***Листами сухой гипсовой штукатурки*** облицовывают стены помещений с сухим режимом эксплуатации, где относительная влажность воздуха не превышает 50 %. В момент облицовки стен влажность листов не должна превышать 2 %.

Листы сухой гипсовой штукатурки крепят к деревянным поверхностям при помощи гвоздей или шурупов, а к бетонным и кирпичным поверхностям – при помощи гипсоопилочной (из гипса, древесных опилок с влажностью, не превышающей 20 % и замедлителя) или гипсопесчаной (из гипса, песка и известково-клеевого замедлителя схватывания гипса) мастик, к гипсобетонным – гипсовой (из гипса и известково-клеевого замедлителя на основе мездрового клея) мастики.

Облицовку поверхностей листами сухой гипсовой штукатурки начинают с проверки вертикальности стен путем провески поверхностей стен отвесом. Листы штукатурки крепят на клеящих марках из мастики. Для приклеивания одного листа требуется 18–25 марок; в местах стыков листов устраивают вертикальные полосы из мастики на расстоянии 1,2–1,5 м одна от другой.

Обработка швов листов сухой штукатурки зависит от характера отделки стен (обои, окраска и т. д.). Если стены оклеивают обоями, швы заполняют шпатлевкой, состоящей из гипса, мела и известково-клеевого замедлителя, и после высыхания оклеивают полосками марли или бумаги. Если стены окрашивают, то швы выполняют в виде открытого руста. В углах помещений стыки листов оклеивают марлей или закрывают деревянными или пластмассовыми уголками. Для крепления листов гипсовой штукатурки к деревянным поверхностям используют оцинкованные гвозди, которые забивают по всему периметру листа.

***Древесноволокнистыми плитами с эмалевым покрытием и листами бумажно-слоистого пластика*** облицовывают стены помещений, которые во время эксплуатации подвергаются нерегулярному увлажнению. Перед облицовкой поверхность стен очищают, отдельные наплывы снимают, а выступы выравнивают, вертикальность углов соприкасающихся стен выверяют отвесом. Облицовываемые поверхности размечают в соответствии с размерами применяемых плит и доборов, обеспечивая при этом их симметричное расположение. После подготовки поверхности стен осуществляют раскрой, подгонку плит и листов.

Крепление плит и листов осуществляют с помощью кумароно-найритового клея.

При облицовке кирпичных или шероховатых бетонных стен плиты или листы крепятся к стенам при помощи гвоздей или шурупов. Такое крепление выполняют по деревянному каркасу, который предварительно пропитывают огнезащитным составом.

***Листами стеклопластика*** облицовывают стены в общественных или промышленных зданиях с целью декоративной отделки помещений. Для этого используют стеклопластики, изготовленные на основе полиэфирных и акриловых связующих и различных стекловолокнистых материалов.

Листы выпускают длиной 1000–6000 мм, шириной до 800 мм и толщиной 1,5–3 мм. Окрашивают листовые стеклопластики в различные цвета путем введения в связующее в процессе формования соответствующих красителей. Иногда листы стеклопластика при изготовлении отделывают стеклянными сетками, фольгой, медной проволокой, листьями растений и т. д.

Наиболее часто для облицовок используют волнистый листовой стеклопластик. Благодаря высоким показателям физико-механических свойств этот материал может применяться для облицовки наружных стен, строительных каркасов. Водопоглощение стеклопластика за 24 ч составляет 2 %, предел прочности при изгибе – не менее 80 МПа.

При облицовке стен листы стеклопластика крепят к деревянным рейкам или металлическим уголкам при помощи гвоздей, шурупов или болтов. Деревянные рейки сечением 50×30 мм заранее на шурупах крепят к облицовываемой поверхности стены. Если стена не «гвоздится», то рейки прибивают к деревянным пробкам, поставленным на гипсовом растворе. Металлические уголки прикрепляют к металлическим закладным деталям или каркасу электросваркой. В уголках заранее просверливают отверстия с шагом 200–300 мм и диаметром на 0,5-1 мм больше диаметра болтов. Деревянные рейки и металлические уголки устанавливают один от другого на расстоянии, равном ширине листа стеклопластика, но не более 1000 мм.

Шурупы и болты закручивают с таким усилием, чтобы не было шатания листов стеклопластика. Затем стыки листов закрывают металлическими раскладками, расположение которых должно быть строго вертикальным без зазоров в стыках, и крепят их на шурупах или болтах на расстоянии 800–1000 мм друг от друга.

**17.3 Технологические процессы облицовки поверхностей плитками**

Для облицовки стен зданий применяют преимущественно глазурованные, стеклянные, керамические и полистирольные плитки, плиты из природного камня, а при устройстве подвесных потолков – декоративные акустические плиты.

Их выпускают квадратной и прямоугольной формы с различной лицевой поверхностью. Кроме того, глазурованные и керамические плитки бывают угловыми, карнизными и плинтусными. Обратная сторона плиток имеет рельефную поверхность, обеспечивающую надежное сцепление плиток с раствором или мастикой.

***Глазурованные плитки*** обычно применяют для облицовки стен в ванных комнатах, промышленных цехах с влажным режимом, продовольственных магазинах, операционных помещениях больниц и т.п.

***Стеклянные и ковровые керамические плитки*** применяются при облицовке фасадов зданий, а также при отделке наружных панелей и блоков при их изготовлении «лицом вниз» в заводских условиях.

***Полистирольные плитки*** применяют для отделки жилых, общественных и промышленных зданий. Они устойчивы к воздействию кислот и щелочей, что позволяет применять их для защиты строительных конструкций от агрессивной среды, имеющей место в промышленных зданиях. В отдельных случаях такие плитки могут успешно заменить глазурованную керамическую плитку без ухудшения эксплуатационных и декоративных качеств облицовки. Недостатком полистирольных плиток является их низкая теплостойкость, которая не превышает 65°С.

В общественных и административных зданиях для облицовки внутренних и наружных стен, колонн, цоколей и других конструктивных элементов часто используют ***плиты из природного камня*** (мрамора, гранита и т.п.).

Потолки из ***акустических плит*** в общественных и административных зданиях устраивают подвесными с целью использования пространства между ними и перекрытием для прокладки вентиляционных коробов, электротехнических и слаботочных проводок, для подвесных светильников и т. п. Наиболее распространены ***акустические плиты «акмигран», гипсовые перфорированные, газосиликатные и фибролитовые акустические плиты*.**

***Гипсовые******перфорированные акустические плиты*** представляют собой перфорированные листы затвердевшего гипса, армированного стекловолокном и облицованного с двух сторон картоном или с тыльной стороны алюминиевой фольгой. Плиты без слоя материи обычно применяют совместно со звукопоглощающими прокладками. В качестве прокладок используют минераловатные или стекловолокнистые плиты или маты. Гипсовые плиты со слоем бязи могут применяться без звукопоглощающих прокладок.

***Акустические газосиликатные плиты*** выпускают различных цветов. Окрашивают плиты при изготовлении, введением в сухую известково-песчаную смесь 0,2–3 % минеральных и некоторых органических пигментов. Плиты имеют объемную массу 700 – 800 кг/м3 и могут быть с рельефной поверхностью.

***Глазурованными, стеклянными и керамическими плитками*** чаще всего облицовывают бетонные, кирпичные и гипсобетонные поверхности. Плитки к бетонным и кирпичным поверхностям крепят на цементно-песчаном растворе или полимерцементной мастике, к гипсобетонным поверхностям плитки крепят только на полимерцементной мастике.

Облицовывать стены плитками следует в условиях, исключающих повреждение выполненного плиточного покрытия в ходе других строительно-монтажных работ.

Перед облицовкой стены плитками ее поверхность очищают от загрязнения. Облицовку начинают с разметки и провешивания отвесом поверхностей для определения их отклонения от вертикали и горизонтали, а также установления отдельных неровностей. Затем устанавливают марки, по которым окончательно выверяют всю облицовываемую поверхность. После выверки устанавливают маячные плитки или ряды, которые выравнивают в горизонтальном направлении рейкой с уровнем, а в вертикальном направлении по отвесу. Облицовку выполняют горизонтальными рядами снизу вверх с соблюдением разбивки швов и их ширины, не допуская отклонений по горизонтали и вертикали.

Для получения швов одинаковой ширины применяют отрезки калиброванной проволоки (скобы) или металлические пластинки. Заполнение швов между плитками раствором выполняют через несколько дней после установки плиток на всей облицовываемой поверхности. В завершение очищают загрязненные места и облицованную поверхность промывают водой.

***Поливинилхлоридными плитками*** облицовывают стены в общественных и промышленных зданиях. Такие плитки изготавливают путем высечки из жесткого рулонного материала или прессованием поливинилхлоридной массы в специальных пресс-формах. Наклеивают плитки на кумароно-найритовой мастике. Зазоры и уступы между смежными плитками не допускаются.

***Облицовка полистирольными плитками***. Для крепления полистирольных плиток применяют канифольную и инден-кумароновую мастику. Высокой адгезионной способности мастик достигают введением в них растворителей, слегка размягчающих нижнюю поверхность полистирольных плиток на глубину не более 0,5 мм. Учитывая, что полистирольные плитки наклеивают на слое мастики толщиной 1–1,5 мм, особенно тщательно выравнивают поверхность облицовываемой конструкции. Влажность подлежащих облицовке конструкций не должна превышать 6 %. В ходе облицовки строго контролируют прямолинейность швов по горизонтали и вертикали.

***Облицовка плитами из природного камня***. Перед началом работ облицовываемую поверхность обмеряют и подбирают плиты по размерам и расцветкам. Затем осуществляют подгонку плит путем обработки кромок по периметру, а угловых плит «на ус», в четверть или внахлестку. Для закрепления плит крюками или пиронами в них сверлят отверстия, такие же отверстия сверлят и в облицовываемой стене, но большей глубины, в отверстия вставляют закрепы, которые в дальнейшем заклиниваются. Одновременно с заклиниванием закрепов вставляются пироны.

Первый ряд плит устанавливают по уровню и отвесу с креплением их, а в углах – металлическими скобками. Зазор между облицовываемой поверхностью и плитами заливают цементно-песчаным раствором (по «мокрому» способу). В дальнейшем производят полировку отдельных мест облицовки, после чего ее очищают и промывают водой.

***Устройство подвесных потолков из декоративных акустических плит.*** Такие потолки устраивают по металлическому или деревянному каркасу. Перед началом монтажа каркаса разбивают его основные оси и размечают места расположения светильников, звонков, вентиляционных решеток и других закладных устройств.

При облицовке потолков по металлическому каркасу плиты крепят при помощи направляющих, которые монтируют к ранее установленным прогонам металлического каркаса. Алюминиевые направляющие крепят к прогонам каркаса при помощи специальных подвесок с одновременной фиксацией расстояния между направляющими, гребенкой-шаблоном. После того как направляющие закрепят, устанавливают погонажные детали на стенах и колоннах или устраивают штрабы глубиной 20–30 мм для опирания фризовых плиток.

Звукопоглощающие плитки сортируют по размерам, тону и направлению волокон. Отсортированные плиты заводят пазами на полки алюминиевых профилей. Вставленные пазами плиты на полки алюминиевого профиля поочередно продвигают по ним и заполняют ряд между профилями. Соединяют плитки между собой с помощью пластмассовых шпонок. При этом смежные плиты должны плотно прилегать друг к другу. В местах примыкания к стенам, колоннам и другим выступающим частям зданий их обрезают по размеру.

В некоторых случаях акустические плиты можно крепить на быстротвердеющем клею непосредственно к лицевой поверхности междуэтажного перекрытия. К антисептированному деревянному каркасу акустические плиты крепят гвоздями или шурупами.

**17.4 Особенности производства облицовочных работ в зимних условиях**

При внутренней облицовке помещений в зимнее время необходимо, чтобы температура в них возле наружных стен была не ниже 10°С, а облицовываемая поверхность отогрета до температуры не ниже 5°С. Растворы, клеи и мастики применяют с температурой не ниже 15°С. В помещениях с готовой облицовкой в течение 15 дней после окончания работы поддерживают температуру не ниже 10°С. Для этого обычно используют постоянное или временное отопление, а также паровые и электрические калориферы.

Выполнять наружные облицовочные работы в зимнее время на водных клеях или мастиках, даже подогретых, при отрицательных температурах нельзя. Не допускается облицовывать наружные поверхности, когда они покрыты наледью или изморозью, поэтому перед облицовкой поверхности тщательно очищают.

Для облицовки наружных поверхностей могут быть использованы только морозостойкие синтетические материалы, о чем указывается в их паспорте.

**Литература:** [1, c. 411-417; 2, ч.2, с. 292-312; 3, с. 298-300; 4,   
с. 108-113; 9, c. 110; 14].

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение и виды облицовочных работ.

2. Технология облицовки поверхностей листовыми материалами и изделиями.

3. Технологические процессы облицовки поверхностей плитками.

4. Особенности производства облицовочных работ в зимних условиях.

**Тема 18. Технология малярных и обойных работ**

**18.1 Виды красок и малярных составов**

Малярные и обойные работы выполняют при окончательной отделке строительных конструкций. При окраске фасадных поверхностей отделочный слой выполняет функции защиты ограждающих конструкций от атмосферных и механических воздействий.

В зависимости от назначения зданий или сооружений и требований, предъявляемых к отделке, определяют сложность отделки и устанавливают категорию окрасочных работ. Нормативными документами на производство отделочных работ установлены три вида окраски: простая, улучшенная и высококачественная.

***Простую окраску*** применяют для отделки второстепенных помещений и временных строений; ***улучшенную*** – при отделке жилых, офисных, учебных и бытовых помещений промышленных и коммунальных предприятий; ***высококачественную*** – в зданиях и сооружениях общественного назначения. Чем выше требования к качеству окраски, тем больше технологических операций выполняют при подготовке поверхности для малярной отделки.

В зависимости от места проведения работ и характера эксплуатации отделанных поверхностей окраску подразделяют на внутреннюю и наружную.

Для выполнения малярной отделки применяют различные малярные составы, которые подразделяют на окрасочные (смесь пигментов, связующих веществ и других вспомогательных материалов, которая при высыхании образует на окрашиваемой поверхности пленку определенной цветности) и вспомогательные (грунтовки, подмазки и шпатлевки).

Основным компонентом любого малярного состава является связующее вещество, которое после высыхания и твердения создает прочную пленку.

***Масляные малярные составы*** – белые или цветные густотертые краски, состоящие из густотертой пасты, из смеси сухих пигментов и наполнителей, ***синтетические молярные составы*** бывают водные и на растворителях, ***водные малярные составы*** на основе клеев и минеральных вяжущих.

**18.2 Технология подготовки поверхностей под окраску и оклейку обоями**

Малярные работы осуществляют после окончания всех строительных, монтажных, а также отделочных работ, при которых возможно повреждение малярной отделки. До начала малярных работ остекляют окна, полностью заканчивают и апробируют системы отопления зданий. Малярную отделку внутри помещения выполняют при температуре воздуха не ниже 10°С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Подлежащие отделке бетонные и железобетонные изделия должны быть с влажностью не более 6 %, штукатурка и гипсобетонные панели – не более 8 %, а деревянные изделия – не более 12 %. Исключение составляют поверхности, окрашиваемые известковыми составами. Они могут иметь повышенную влажность.

В состав малярных работ входят: подготовка поверхности под окраску, окраска и отделка окрашенной поверхности.

Процесс подготовки поверхности к окраске самый трудоемкий и ответственный. От тщательности выполнения подготовительных операций зависит качество окрашиваемой поверхности.

К подготовительным операциям относятся: сглаживание поверхности, разрезка трещин, вырубка сучков и засмолов, очистка поверхности, пропитка олифой, огрунтовка, подмазка, шпатлевка и шлифовка.

***Сглаживанию*** подвергают оштукатуренные поверхности для уда­ления слабо держащихся песчинок, потеков раствора, мелких неровно­стей и следов затирки штукатурки. При малых объемах работ сглаживание осуществляют лещадью (песчаным камнем, кирпичом) или торцом куска древесины. Для удобства работы лещадь и древесину зажимают в обойму с длинной ручкой (рис. 18.1, *а*). При механизированном способе используют универсальные затирочно-шлифовальные машинки, созданные на базе пневмо- и электродрелей (рис. 18.1, *б*, *в*). Эти машинки снабжены сменным рабочим оборудованием: дисками с вкладышами из пемзы, дерева, лещадного или наждачного камня для сглаживания и очистки оштукатуренной или шлифовки шпатлеванной поверхности; диском с фетровыми накладками для заглаживания свеженанесенной шпатлёвки; диском со стальной щеткой для очистки поверхности от ржавчины, старой краски и т.д. Таким образом, механизированным инструментом можно выполнять целый ряд операций, связанных с подготовкой поверхностей под покраску.

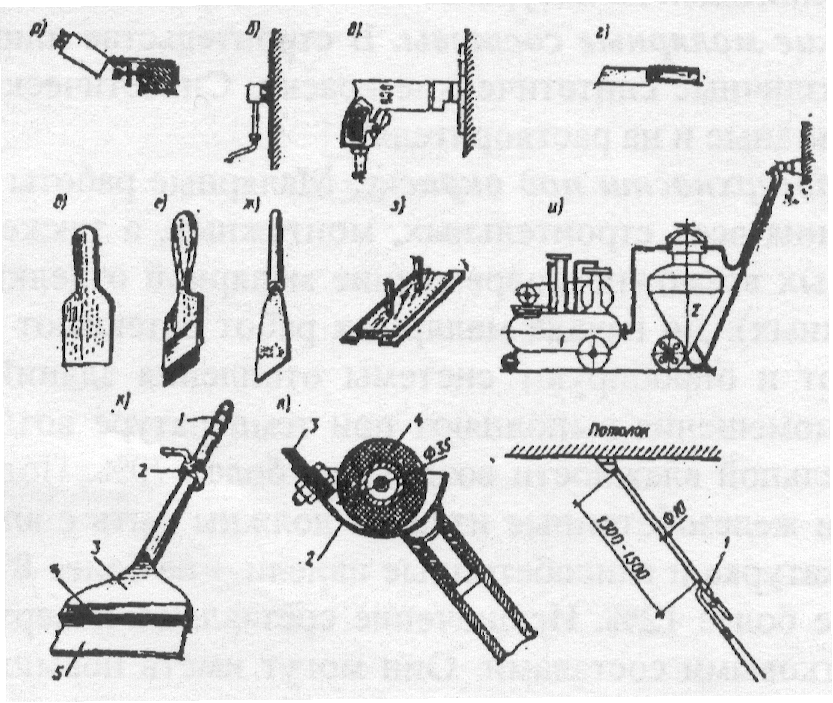


Рис. 18.1. Инструменты и аппараты для подготовки поверхностей   
под окраску: *а* – обойма с лещадью; *б* – затирочная шлифовальная машинка пневматическая; *в* – то же, электрическая; *г* – малярный нож; *д* – шпатель   
деревянный; *е* – то же, увеличенный с резиновой полоской; *ж* – то же, стальной;   
*з* – шпатель-полутерок с резиновыми полосками и установка для нанесения   
шпатлевки распылением: *1* – компрессор; *2* – пневмонагнетательный аппарат;   
*3* – форсунка для нанесения шпатлевки; *к* – механизированный плоский шпатель:   
*1* – штуцер; *2* – запорный кран; *3* – корпус; *4* – щель для шпатлевки; *5* – резиновая пластинка; *л* – механизированный шпатель с валиком и схема процесса выравнивания поверхности: *1* – клапан; *2* – ванночка; *3* – разравнивающая полоска; *4* – валик

Одновременно или после сглаживания ведут ***разрезку трещин****.* Трещины разрезают малярным ножом или стальным шпателем на глубину не менее 2 мм с таким расчетом, чтобы впоследствии их можно было заполнить подмазочной пастой.

***Вырубку сучков и засмолов*** на деревянной поверхности осуществляют при помощи полукруглой стамески и молотка на глубину 2–3 мм с последующей заделкой этих мест шпатлевкой.

***Очистка поверхностей***. Независимо от материала поверхностей с них удаляют пыль, загрязнения, жирные и смоляные пятна. Пыль удаляют сжатым воздухом или щетками. Загрязнения, жирные и смоляные пятна удаляют ветошью, стальными шпателями и щелочью.

***Огрунтовкой*** называют предварительную окраску жидкими окрасочными составами, выполняемую с целью пропитки поверхности для ровности и прочности последующей окраски. Грунтовочный состав должен соответствовать определенному составу и колеру.

***Подмазкой*** называют заполнение шпатлевочными составами (подмазочными пастами) предварительно подгрунтованных расширенных разрезкой щелей в деревянных конструкциях, трещин в штукатурке и отдельных поврежденных мест в бетонных конструкциях.

***Шпатлевание поверхностей*** состоит в сплошном нанесении шпатлевки на загрунтованную отделываемую поверхность равномерным сплошным слоем толщиной 1–3 мм, а затем в сглаживании и снятии излишков шпатлевки так, чтобы она заполняла только впадины. Сплошную шпатлевку осуществляют при улучшенной и высококачественной окрасках. Чем качественнее окраска, тем ровнее должнабыть выполнена шпатлевка. Шпатлеваниеповерхности выполняют ручным (наносят на поверхность и сглаживают вручную шпателями) и механизированным способом (наносят воздушным распылением или подачей под давлением при помощи механизированных шпателей).

***Шлифовка*** – это процесс обработки подготовляемой поверхности с целью ее сглаживания. Шлифовку осуществляют после каждой подмазки и шпатлевки, а иногда (при качественной отделке) и после грунтующего и первого окрасочного слоев.

**18.3 Технология окраски поверхностей**

Применяемые красочные составы по внешнему виду должны представлять собой однородную массу без комков, а по цвету соответствовать утвержденным эталонам колерной книжки. Перед употреблением краски тщательно перемешивают.

Для нанесения красочных составов используют кисти разных размеров и форм, валики с поролоновым или меховым чехлом, ручные и электрокраскопульты с удочками, компрессоры окрасочные с пистолетами-распылителями.

Кисти применяют при небольших объемах работ для окраски труднодоступных мест. Значительно более высокое качество и производительность труда дает применение валиков*.* При окраске поверхностей малярный валик погружают в краску, а затем прокатывают по установленной наклонно в специальной ванночке металлической сетке для сбрасывания излишка краски. После этого краску наносят на поверхность отжатым валиком. Валики имеют короткую или длинную ручку для окрашивания помещений без подмостей. Для окраски деталей фигурного или сложного очертания (радиаторы, столярные изделия, поручни и др.) имеется ряд профильных малярных валиков.

Принцип работы краскопульта заключается в следующем: под действием воздушного давления краска поступает по резиновому шлангу через удочку и при выходе через ее отверстие раздробляется и равномерно распыляется по окрашиваемой поверхности. В электрокраскопульте давление краски создается при помощи центробежного насоса с электродвигателем. Краскопультами можно распылять только невязкие водные красочные составы.

Для нанесения красочных составов с любой вязкостью применяют компрессорные окрасочные агрегаты.

В последнее время широко применяют способ нанесения синтетических красок в электростатическом поле высокого напряжения (метод электроокраски). Этот способ основан на способности частиц малярного состава, получивших отрицательный заряд и движущихся по силовым линиям постоянного электрического поля, осаждаться на заземленном изделии. Здесь используется свойство притягивания тел, заряженных противоположно.

Применяемый способ электроокраски заключается в зарядке частиц краски, распылении с острой коронирующей кромки электростатических распылителей и перенесении заряженных частиц на окрашенную поверхность деталей. Качество электроокраски изделий зависит от физико-химических и электрических свойств малярного состава и режима окраски

Преимуществами метода окраски изделий в электрическом поле высокого напряжения по сравнению с обычным пневматическим распылением являются: уменьшение расхода краски на 30-70 %, возможность комплексной механизации и автоматизации производства работ и улучшение санитарно-гигиенических условий труда.

В строительстве распространен также метод безвоздушного распыления синтетических красок (под высоким давлением), который основан на том, что холодный или нагретый до 50–100°С малярный состав под давлением 4–6 МПа подают к соплу, где он приобретает скорость выше критической при данной вязкости. Покрытия, получаемые методом безвоздушного распыления, равномерны по толщине, характеризуются хорошим блеском и адгезией.

Малярные работы принимают после высыхания водных окрасок или образования прочной пленки на поверхностях, окрашенных масляными или синтетическими составами. На окрашенных поверхностях не допускаются пятна, отлипы, морщины, потеки, пропуски и т.п. Поверхности должны иметь глянцевую или матовую однотонную фактуру. Местные искривления линий и закраски в сопряжениях поверхностей, окрашенных в различные цвета, при высококачественной окраске не допускаются, при улучшенной окраске они не должны превышать 2 мм, а при простой окраске – 5 мм.

**18.4 Технология отделки окрашенных поверхностей**

В отдельных случаяхпри улучшенной и высококачественной окрасках после нанесения и отвердения последнего окрасочного слоя выполняют окончательную отделку окрашенной поверхности.

Филенками (узкими полосками краски) разграничивают декоративные линии стыков, окрашенных в различные цвета, и фактуры участков панелей, гобеленов, фризов и бордюров. Филенки должны быть одинаковой ширины на всем протяжении не иметь видимых стыков и искривлений.

Свежеокрашенную поверхность разглаживают плоской кистью. Такая обработка окрашенной поверхности называется флейцеванием. Ее выполняют плоской кистью – флейцем, которая обеспечивает гладкую поверхность без следов щетины кисти. Флейцевание обычно выполняют при масляной окраске и реже при окраске синтетическими красками повышенной вязкости.

**18.5 Технологические процессы оклейки поверхностей обоями и синтетическими пленками**

Одним из видов окончательной отделки стен является оклейка их обоями или синтетическими пленками. Эти работы выполняют после выполнения всех малярных работ, за исключением последней окраски столярных изделий.

***Обои*** бывают обыкновенные и влагостойкие (с поливинилацетатным или кремнийорганическим покрытием). Обои второго вида допускается при эксплуатации протирать влажной ветошью. Обои доставляют на объекты в контейнерах и с обрезанными кромками, раскроенными и подобранными по цвету и рисунку и укомплектованными на каждую комнату и квартиру. Синтетические пленки представляют собой рулонный материал с гладкой или тисненой поверхностью, матовой или глянцевой фактурой, с печатным рисунком, изготовляемым нанесением поливинилхлоридной или полипропиленовой пасты на бумажную или тканевую основу. Пленки раскраивают на месте производства работ. При эксплуатации такие пленки допускается промывать водой.

Обыкновенные обои применяют при оклейке стен жилых и других аналогичных помещений. Влагостойкие обои используют для оклейки стен коридоров и прихожих жилых квартир, а также стен в культурно-бытовых и общественных зданиях. В кухнях и сантехкабинах жилых домов, в общественных и промышленных зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом эксплуатации для отделки стен применяют различные синтетические пленки или линкруст.

Для приклейки обоев используется клейстер из синтетического клея КМЦ (натриевая соль карбоксилметилцеллюлозы) и тонкомолотого мела. Применяемые клейстеры должны быть однородными, без нерастворившихся частиц, песчинок и других засорений. Для наклейки синтетических пленок на тканевой основе используют поливинилацетатную дисперсию ПВА или латексные водные клеи типа «Бустилат».

***Оклейка стен обыкновенными и влагостойкими обоями.*** Стены к оклейке обоями подготавливают после окраски потолков и подготовки поверхностей столярных изделий к масляной окраске за последний раз. Поверхности, подлежащие оклейке, очищают от набелов и других загрязнений. Недостаточно ровные поверхности штукатурки или бетона частично подмазывают или сплошь шпатлюют. Затем стены оклеивают газетой или другой бумажной макулатурой. Клейстер на макулатуру наносят при помощи макловицы на столике обойщика. Макулатурой не оклеивают стены, облицованные листами гипсовой сухой штукатурки, железобетонные стеновые панели, а также стены, имеющие ровную и гладкую поверхность, выровненную в заводских условиях. Обычно перед наклейкой макулатуры поверхности проклеивают клейстером. До наклейки обои подбирают по оттенкам. Затем с обоев обрезают кромки и нарезают полотнища по высоте помещений. В последние годы обрезку кромок и нарезку полотнищ, а также перфорацию рулонов на полотнища осуществляют в заготовительных мастерских.

***Оклейка стен синтетическими пленками.*** Поверхностьстен подоклейку синтетическими пленками готовят так же, как и под высококачественную окраску. Стены очищают от загрязнения, наносят на них олифу и шпатлюют масляно-клеевой или синтетической шпатлевкой. Окончательно поверхность стен выравнивают шлифовкой пемзой или шкуркой. Далее отбивают на стене линию верхней границы оклейки пленками и размечают отвесомграницу первого полотна, наклеиваемого от угла стены.

Обрезку кромок и раскрой полотнищ по длине осуществляют специальными ножами. Одновременно раскраивают и размечают короткие полотнища, предназначенные для оклейки поверхностей стен, примыкающих к окнам, дверным проемам и другим элементам комнат.

***Оклейка синтетическими пленками на тканевой основе и безосновными.*** После завершения раскроя и прирезки полотнищ пленки на верхнюю часть стен наносят линию для обеспечения горизонтальности верхней границы наклеиваемых пленок. Вертикальность границы наклейки пленок определяют отвесом.

При облицовке пленками на тканевой основе используют клей «бустилат», а при облицовке безосновными синтетическими пленками – кумароно-каучуковые мастики. Клей «бустилат» на полотнища пленок наносят равномерным слоем малярными поролоновыми валиками, а мастику наносят щеткой или жесткой кистью (шпателем можно повредить пленку).

После промазывания полотнища пленок клеем их сразу же приклеивают к стене внахлестку на ширину 30–40 мм, плотно прижимая оклеиваемые поверхности к верхней границе и разглаживая их широким пластмассовым шпателем от центра полотна к краям, от верха к низу. Наклеенные полотнища пленок выдерживают 3–4 ч., после чего при помощи металлической линейки за один раз прирезают швы обоих полотнищ. Затем кромки прирезанных полотнищ промазывают клеем и при приклеивании их соединяют впритык, тщательно заглаживая шов. Излишек клея убирают мокрой губкой.

После окончания работ жесткой щеткой, смоченной теплым мыльным раствором, удаляют пятна клея на полотнищах и у швов.

***Синтетические пленки на бумажной основе***  применяют для оклейки стен и перегородок общественных и административных зданий.

***Оклейка декоративными самоклеющимися пленками*** предназначена для облицовки стен, сантехкабин, кухонь и прихожих жилых зданий, а также помещений общественных и административных зданий. Декоративная самоклеющаяся пленка долговечна и гигиенична. Ее можно мыть, но без применения щелочных и кислотных растворов.

**Литература:** [1, c. 419-437; 2, ч. 2, с. 318-337; 3, с. 301-306; 4, с. 114-120; 9, c. 112-114; 14]

**Контрольные вопросы:**

1. Виды окрасок и малярных составов.

2. Технология подготовки поверхностей под окраску и оклейку обоями.

3. Технология окраски поверхностей.

4. Технология отделки окрашенных поверхностей.

5. Технологические процессы оклейки поверхностей обоями и синтетическими пленками.

**Тема 19. Технология устройства полов**

**19.1 Конструктивные элементы и виды полов**

***Полы*** – это конструктивные элементы здания или сооружения, предназначенные для восприятия эксплуатационных нагрузок состоящие из следующих слоёв (рис. 19.1).

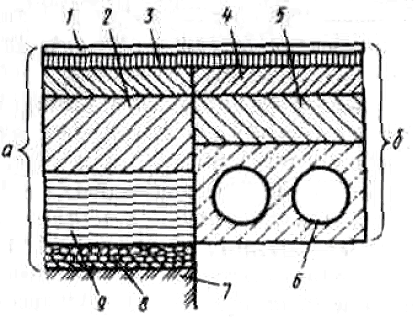


Рис. 19.1. Элементы конструкции пола на грунте и междуэтажном перекрытии: *а* – на грунте; *б* – на междуэтажном перекрытии; *1* – покрытие;   
*2* – подготовка; *3* – прослойка; *4* – стяжка; *5* – звукоизоляция; *6* – панель перекрытия;   
*7* – грунт; *8* – гидроизоляция; *9* – теплоизоляция

***Покрытие*** – верхний элемент пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям.

***Прослойка*** –промежуточный слой, связывающий покрытие с нижележащим элементом пола или перекрытием, или служащий для покрытия упругой постелью. В качестве прослойки применяют синтетические клеи, битумные мастики, цементно-песчаные растворители и другие материалы.

***Стяжка или сборное основание*** – слой, образующий жесткую или плотную корку по нежестким или пористым элементам перекрытия. Стяжки выполняют из цементно-песчаных растворов, керамзитобетона, шлакобетона, асфальтобетона и ксилита. Сборные основания устраивают из гипсобетонных и керамзитобетонных панелей или из плит цементного фибролита. Стяжки применяют также для выравнивания поверхности элемента пола или перекрытия либо для придания покрытию заданного уклона.

***Выравнивающий слой*** – сплошной слой из полимерцементного раствора или другого состава толщиной 8-15 мм, предназначенный для выравнивания цементно-песчаных и керамзитобетонных стяжек, бетонных подготовок или сборных стяжек.

***Подстилающий слой*** – элемент пола, распределяющий нагрузку на грунт основания (при устройстве пола по грунту). Этот слой обычно выполняют из гравия, шлака, щебня, асфальтобетона, булыжника, бетона или другого материала.

***Теплоизоляционный слой*** – уменьшает теплопроводность пола и выполняется из теплоизоляционных материалов (шлак, керамзит и т.п.).

***Звукоизоляционный слой*** предотвращает передачу шума.

***Гидроизоляционный слой*** преграждает доступ воды и других жидкостей к элементам пола. Гидроизоляционный слой может быть устроен для защиты нижележащих конструкций от сточных вод или защиты пола от капиллярного подъема грунтовых вод.

Полы, как правило, называют по наименованию их покрытия:

– ***монолитные*** – бетонные, асфальтобетонные, цементно- песчаные, мозаичные, ксилолитовые, металлоцементные;

– ***рулонные*** *–* из линолеума, релина, синтетических ворсовых ковров, поливинилхлоридной пленки;

– ***древесные*** *–* дощатые, паркетные, плитные;

– ***штучные*** *–* из каменных плит и плиток, полимерных плиток, мозаичных плиток, ковровой мозаики.

Покрытие полов устраивают только по окончании всех строительных, монтажных и отделочных работ, при которых возможно повреждение, увлажнение и загрязнение пола.

**19.2 Технологические процессы устройства монолитных   
покрытий полов**

Монолитные покрытия полов устраивают в вестибюлях общественных и административных зданий, в торговых залах магазинов и предприятий общественного питания, во вспомогательных помещениях промышленных предприятий, где предусмотрено перемещение автомобилей и электрокаров.

***Бетонные и мозаичные*** покрытия изготавливают из бетонных смесей на портландцементе М400. В качестве крупного заполнителя используют щебень крупностью 5-15 мм из горных пород. Мелким заполнителем служит речной песок.

При устройстве светлых бетонных, мозаичных и цементно-песчаных покрытий используют белый или разбеленный обыкновенный портландцемент, а для цветных покрытий – белый портландцемент с добавкой соответствующего пигмента. Класс бетона для покрытий принимают в соответствии с проектом, но не ниже В15, а марку цементно-песчаного раствора – не ниже 150).

Монолитные бетонные полы выполняют в один слой толщиной 25-50 мм, а мозаичные и цементно-песчаные – в два слоя: нижний слой раствора толщиной 25-30 мм, верхний – 15-20 мм.

Перед укладкой покрытия поверхность бетонных плит перекрытий, цементно-песчаных стяжек и подстилающих слоев очищают от цементной пленки механическими стальными щетками. Перед укладкой материала покрытия поверхность увлажняют и грунтуют цементным молоком. Для получения ***мозаичного покрытия*** требуемого рисунка и предупреждения усадочных трещин на подстилающем слое предварительно выставляют жилки из стекла, латуни или алюминия. Бетон и раствор укладывают в покрытие полосами шириной не более 3,5 м. Бетонную смесь и раствор разравнивают правилом и уплотняют виброрейками. Поверхности бетонного, мозаичного и цементно- песчаного покрытий заглаживают металлическими гладилками. Заглаживание необходимо закончить до начала схватывания цемента. По достижении бетоном прочности, при которой не происходит выкрашивания с его поверхности щебня, гравия и мраморной крошки, поверхности бетонных и мозаичных покрытий шлифуют шлифовальными машинами. Цементно-песчаные покрытия полов заглаживают с железнением, т. е. в их поверхность втирают сухой цемент при помощи металлических гладилок, заканчивая этот процесс до начала схватывания цемента.

Для обеспечения благоприятных условий твердению покрытия поверхность свежеуложенных полов покрывают слоем влажных опилок толщиной 2-3 см и поддерживают во влажном состоянии в течение 5-7 сут.

При устройстве щелочестойких бетонных и цементно-песчаных покрытий в качестве вяжущих применяют портландцемент и шлакопортландцемент с содержанием трехкальциевого алюмината не более 5 %. Для безыскровых бетонных и цементно-песчаных покрытий используют щебень и песок, приготовленные из материалов, не образующих искр при ударах стальными и каменными предметами.

Для устройства покрытий из жароупорного бетона щебень и песок готовят путем измельчения боя шамотных, полукислых или магнезитовых изделий (с огнеупорностью не ниже 1610°С).

Кислотостойкие бетонные покрытия устраивают из смеси, состоящей из щебня (изготовленного из диабаза, гранита и др.), песка, жидкого стекла и кремнефтористого натрия. Щебень и песок, применяемые для этих бетонов, должны обладать кислотостойкостью не менее 94 %.

***Металлоцементные покрытия*** полов устраивают в типографиях, в механосборочных и металлообрабатывающих цехах, и в цехах, где используются транспорт на гусеничном ходу и тележки на металлических колесах.

В состав смеси для металлоцементных покрытий полов входит стальная стружка. Состав металлоцемента 1 : 1 (цемент : стальная стружка) по объему.

Устройство покрытия осуществляют следующим образом. На подготовленное основание укладывают прослойку из цементно- песчаного раствора, разравнивают правилом без заглаживания для обеспечения хорошего сцепления с металлоцементным покрытием. Металлоцементный раствор укладывают на прослойку сразу же после ее уплотнения до начала схватывания цемента прослойки.

***Асфальтобетонные покрытия*** полов устраивают в помещениях, где осуществляется движение пешеходов и тележек на резиновых шинах, и там, где требуется изоляция пола от влажного грунта. Асфальтобетонные покрытия выполняют из горячей смеси битума с песком и минеральными порошками.

Асфальтобетонная смесь должна быть однородной, рыхлой, с равномерным распределением вяжущего на поверхности зерен минерального заполнителя. Температура асфальтобетонной смеси в начале работ по устройству покрытия не должна быть ниже 180°С, а в конце – ниже 150°С.

Асфальтобетонную смесь укладывают полосами шириной 1,5-2 м по маячным рейкам. Уплотнение и заглаживание асфальтобетона производят правилом и деревянными валиками или ручными металлическими катками с вибраторами.

***Ксилолитовые покрытия***полов устраивают в помещениях, где требуются безыскровые, теплые и не пылящие полы.

Ксилолитовые покрытия из смеси каустического магнезита, опилок и водного раствора хлористого магния выполняют в два слоя. В ксилолит, укладываемый в верхний слой, добавляют пигмент. Приготавливают ксилолитовую смесь на строительной площадке, так как ее “жизнеспособность” составляет не более 1-2 ч.

Укладывают ксилолитовую смесь полосами шириной не более 2 м. Полосы ограничивают рейками. Укладку верхнего слоя (при двухслойном покрытии) осуществляют сразу же после затвердения нижнего. Поверхность верхнего слоя заглаживают металлическими гладилками до начала схватывания ксилолита. После затвердения ксилолита покрытие шлифуют машиной. По окончании просушки покрытие протирают раствором олифы в скипидаре и натирают мастикой.

***Полимерцементобетонные покрытия*** устраивают в цехах про­мышленных зданий с повышенными требованиями к чистоте и беспыльности пола, но одновременно испытывающего интенсивное движение людей и транспорта на резиновых шинах.

В состав смеси для полимерцементобетонного покрытия входят: комплексное вяжущее, песок, щебень или гравий и вода. Готовую смесь необходимо использовать в течение 2-3 ч.

Основание под полимерцементобетонное покрытие грунтуют водным раствором поливинилацетатной дисперсии. В процессе укладки смесь уплотняют, потом выравнивают и заглаживают. Через 2-3 ч. после укладки смеси покрытие укрывают мешковиной или опилками и увлажняют в течение первых 3 суток твердения. Шлифовать полимерцементобетонное покрытие следует не ранее приобретения им прочности, при которой из покрытия не будет выкрашиваться заполнитель. В процессе окончательной отделки покрытие натирают восковыми мастиками.

**19.3 Технологические процессы устройства полов из штучных материалов**

Покрытия из штучных материалов используют в вестибюлях общественных зданий, в помещениях с интенсивным движением людей и влажным режимом эксплуатации.

***Покрытие из природного камня*** устраивают в вестибюлях гостиниц, фойе театров. Площадку из мраморных плит и колотого мрамора (брекчии) выполняют в такой последовательности. Сначала по углам помещения выставляют мраморные ряды из плит одной ширины на расстоянии 1,5-2 м друг от друга. Основание из цементного раствора устраивают так же, как под цементные полы. Отметка верха цементно-песчаной стяжки должна быть меньше отметки маячных рядов на толщину мраморного покрытия. Обычно из брекчии выкладывают так называемые карты с подбором мраморного боя, по цвету и рисунку, их выравнивают правилом. Через несколько часов после укладки мрамора швы и пустоты заливают цементным раствором. Свежие полы из брекчии выдерживают 4-7 суток, затем их шлифуют мозаично-шлифовальной машиной. После шлифовки полы промывают теплой водой с добавлением каустической соды.

***Покрытия из керамических плиток***(рис. 19.2) устраивают в помещениях с интенсивным движением людей и влажным режимом эксплуатации. Керамические плитки укладывают на стяжку из цементно-песчаного раствора. Основание предварительно очищают и смачивают водой. Плитки также смачивают водой. После подготовки основания приступают к его разметке и установке маяков.

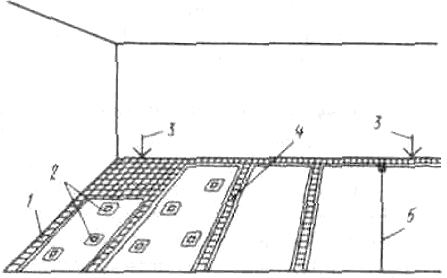


Рис. 19.2. Устройств покрытий из керамических плиток:

1 – фризовый маячный ряд; 2 – промежуточные вспомогательные маяки;

3 – реперный маяк на стене; 4 – маячные ряды; 5 – причальный шнур для прокладки маячного ряда

Различают следующие виды маяков:

– реперные, устанавливаемые непосредственно у стены, по вынесенной отметке чистого пола;

– фризовые, располагаемые в углах и на линии фриза;

– промежуточные, применяемые при настилке полов в помещениях большой площади, когда расстояние между противоположными фризовыми маяками превышает 2 м.

Фриз и заделку сначала укладывают вдоль стены, противоположной выходу из помещения, затем вдоль перпендикулярных ей стен. Вдоль стен с выходом из помещения фриз и заделку укладывают после настилки фона. Швы заполняют через 1-2 сут. После укладки фризового ряда, заделки маячных рядов и расстилают раствор. Уровень постели из раствора должен быть выше необходимого для того, чтобы плитку, уложенную на раствор, можно было осадить легкими ударами лопатки.

После окончания настилки покрытия по всей длине захватки на плитки укладывают отрезок доски и ударами молотка по нему осаживают плитки до проектного уровня пола. Одновременно с осаживанием происходит и выравнивание поверхности пола.

Мозаичные керамические плитки для полов выпускают различных размеров и толщины. На заводах плитки наклеивают на прямоугольные листы бумаги (карты). Настилку ведут по прослойке из жесткого цементно-песчаного раствора. После разбивки положения фриза и рядового покрытия устанавливают маячные ряды вдоль коротких стен помещения из карт или марки из крупных керамических плиток. Затем между маячными рядами натягивают шнур-причалку. Непосредственно перед настилкой раствор укладывают полосами больше ширины карт. Карты укладывают «на себя» бумагой вверх по угольнику и осаживают ударами молотка по бруску, уложенному на карты, с целью их выравнивания и обеспечения заполнения раствором швов между плитками. После настилки поверхность пола укрывают влажными опилками и выдерживают 2 сут. Затем водой смывают бумагу, швы между картами заполняют цементным раствором. Затем поверхность пола протирают и промывают водой.

***Покрытия из поливинилхлоридных плиток***приклеивают к выровненному основанию резинобитумной мастикой или клеем, а покрытия из кумароновых плиток – кумаронокаучуковой мастикой.

На подготовленном основании мелом наносят продольную и поперечную оси помещения. От точки пересечения осей раскладывают насухо два взаимно перпендикулярных ряда плиток. После этого плитки собирают, на основание пола наносят мастику и распределяют ее по поверхности. Ширина полосы должна обеспечивать укладку 1-2 рядов плитки. После загустевания мастики на тыльную поверхность плитки также наносят мастику, плитку прикладывают впритык к кромке, ранее уложенной, и, постепенно опуская, прижимают к основанию.

**19.4 Технологические процессы устройства дощатых и   
паркетных полов**

Около половины площади полов жилых и общественных зданий имеют покрытия из древесины. В настоящее время наряду с полами из досок или паркета широко применяют паркетные доски, щитовой паркет, древесноволокнистые и древесностружечные плиты.

Существующие типы конструкций полов из древесины и изделий на ее основе можно разделить на две крупные группы: с лаговым (все типы конструкций из досок, паркетных досок, щитового паркета, древесностружечных плит) и нелаговым (все типы конструкций полов из штучного наборного паркета и древесноволокнистых плит) решением.

Для дощатых покрытий используют сосну, ель, лиственницу, пихту, кедр, бук и ольху.

Паркетные доски состоят из реечного основания и лицевого покрытия из паркетных планок с кромками, наклеенных на основание.

Лаги, представляющие собой неостроганные доски толщиной 40 мм и шириной 80-100 мм, изготавливают из здоровой хвойной или лиственной древесины. При устройстве полов по железобетонному перекрытию шаг лаг принимают равным 0,7-0,8 м; при устройстве дощатых полов по кирпичным столбикам – 0,4-0,6 м. Лаги укладывают поперек направления света, а в коридорах – поперек прохода. Повышение звукоизоляции полов обеспечивают укладкой под лаги специальных подкладок и устройством звукоизоляционной засыпки. Материал подкладок и засыпки должен иметь влажность не более 10 % при дощатых полах и 4 % при паркетных.

Устройство дощатых покрытий и покрытий из паркетных досок осуществляют в такой технологической последовательности:

– очистка поверхности основания, укладка и разравнивание зву­коизоляционного слоя; укладка лаг и прокладок;

– укладка досок, сплачивание их и крепление к лагам гвоздями;

– острожка поверхности дощатых полов или шлифование паркетных досок, установка галтелей и плинтусов.

Первую маячную лагу на междуэтажном перекрытии кладут на расстоянии 2-3 см от короткой стены помещения, следующие – через 1,5-2 м. Разложив маячные лаги и проверив на горизонтальность уровнем, укладывают промежуточные лаги на расстоянии 0,6-0,8 м.

Перед укладкой лаг по кирпичным столбикам производят выравнивание их отметок, укладку деревянных прокладок по двум слоям толя или рубероида. Стыки лаг располагают на столбиках.

***Дощатое покрытие*** устраивают из досок, остроганных со всех сторон и имеющих на боковых кромках гребни и пазы. Влажность досок должна быть не более 12 %. Доски укладывают в один слой перпендикулярно лагам, соединяют между собой боковыми кромками в шпунт и сплачивают сжимами или клиньями.

Каждую доску прибивают к лагам гвоздями длиной 60-70 мм. Гвозди забивают наклонно с втапливанием шляпок.

***Покрытия из штучного паркета*** (рис. 19.3) устраивают из отдельных планок (клёпок), имеющих на боковых и торцевых кромках паз и гребень. Планки штучного паркета изготавливают толщиной 15 мм из древесины твердых пород и толщиной 18 мм из древесины сосны и лиственницы. Влажность клепок должна быть 6-10 %. Паркетные планки укладывают на прослойку из мастики или крепят гвоздями. С помощью мастики укладывают паркет на цементно-песчаные стяжки, по железобетонным перекрытиям или по сплошному основанию из древесноволокнистых плит. На гвоздях крепят паркет по дощатому основанию.

Качество основания под паркетные полы определяют с помощью рейки с уровнем (зазоры не более 2 мм). При необходимости черный пол (деревянное основание) строгают, а выравнивание стяжки производят гипсополимерным раствором. Затем на деревянное основание укладывают тонкий картон, а бетонные и цементно-песчаные основания грунтуют раствором битума в бензине. Грунтовку наносят краскопультом или кистями.

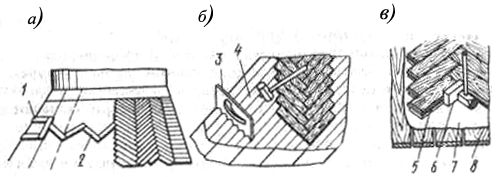


Рис. 19.3. Настилка полов из штучного паркета:

а – раскладывание штучного паркета; б – настилка паркета на мастике;   
в – настилка паркета на гвоздях: 1 – раскладка фриза; 2 – раскладка паркетных   
планок; 3 – зубчатый шпатель; 4 – мастика; 5 – гвоздь; 6 – деревянная подкладка;   
7 – строительная бумага; 8 – дощатый пол

При укладке паркета с фризом по оси помещения протягивают шнур. Гвозди забивают на такую глубину, чтобы натянутый под их шляпками шнур находился от поверхности пола на высоте, равной толщине паркетной планки. Затем выкладывают маячную «елку» по оси помещения и настилают рядовой паркет вправо и влево от маячного ряда на всей площади помещения.

Настилку штучного паркета по деревянному основанию начинают с укладки маячного ряда под углом 45° к шнуру, проходящему по оси помещения. В начале маячной «елки» по две-три клепки справа и слева прибивают гвоздями, а затем настилают всю «елку» слева и справа от оси.

Устройство пола из штучного паркета на холодной мастике производят в следующей последовательности: очистка и выравнивание основания; грунтовка основания; разметка разбивочных осей; нанесение и разравнивание холодной мастики зубчатым шпателем до толщины 1 мм; укладка паркетных планок на мастику, подгонка и обрезка пристенных рядов; отделка поверхности пола.

Укладку штучного паркета можно производить на холодную и горячую мастики. Настилку пола с фризом начинают с укладки по торцевым сторонам фризовых рядов.

***Покрытия из паркетных досок*** выполняют в помещениях, где при эксплуатации не наблюдается интенсивного износа полов.

Паркетные доски укладывают перпендикулярно лагам, соединяя в шпунт и сплачивая сжимами. Между паркетными досками допускаются отдельные зазоры шириной не более 0,5 мм. Доски крепят к каждой лаге гвоздями длиной 50-60 мм. Гвозди забивают наклонно в основание щели паза паркетных досок, втапливая шляпки добойщиком. Стыки торцов паркетных досок располагают на лагах.

Паркетчик выполняет настилку досок «на себя» так, чтобы шпунт укладываемой доски был обращен в его сторону. Использование сжимов способствует улучшению качества покрытия. Первый ряд паркетных досок кладут по предварительно натянутому шнуру. Каждую последующую доску придвигают к ранее уложенной ударом молотка по прокладке из обрезка доски. При настилке полов из укороченных паркетных досок их торцы стыкуют на лагах. В местах переходов из комнаты в комнату укладывают целые паркетные доски, соединенные в шпунт и гребень.

***Покрытия из щитового паркета*** выполняют в общественных зданиях (фойе театров и кинотеатров). Паркетный щит состоит из основания и паркетного покрытия. Все элементы щитов склеивают водостойкими клеями в заводских условиях. Щитовой паркет укладывают по лагам или деревянным клеткам.

Настилку паркетных щитов начинают с укладки маячных рядов. Вдоль смежных стен, натягивают два шнура, пересекающихся под прямым углом. По шнурам в виде буквы Г укладывают два ряда щитов, предварительно раскладывая их с напуском 10 см в направлении, обратном предстоящей настилке. Стыки должны проходить по оси лаг.

После укладки и закрепления первого щита в его пазы закладывают соединительные рейки, на которые способом «на себя» насаживают следующий щит. Щиты к лагам крепят так же, как паркетные доски.

***Покрытия из водостойких древесностружечных плит*** выполняют в жилых зданиях. Плиты толщиной 20мм имеют трехслойную структуру без отделочного слоя.

Перед укладкой древесностружечные плиты прирезают. Боковые кромки плит рекомендуется спиливать по периметру на ширину 50-80 мм.

Плиты укладывают по лагам от одной из продольных стен со строгой параллельностью стыков. Зазоры между плитами не должны быть более 1 мм, а между плитами и стенами или перегородками – не более 10-15 мм. Каждую древесностружечную плиту прикрепляют гвоздями. Для увеличения прочности крепления плит к лагам вместо гвоздей используют шурупы.

Швы между плитками и шляпки гвоздей или шурупов зашпаклевывают или заливают мастиками. Перед окраской пола швы шлифуют наждачной бумагой и обеспыливают. Окрашивают поверхность пола масляной краской. Возможно также покрытие полов поливинилацетатными составами, что улучшает их эксплуатационные свойства.

**19.5 Технологические процессы устройства полов из   
рулонных материалов**

Покрытия полов из рулонных материалов (синтетические ковровые покрытия, обычный линолеум, линолеум на войлочной основе и т.п.) выполняют в жилых и общественных зданиях.

***Покрытия из синтетических ворсовых ковров*** представляют собой ворсовую ткань на основе синтетических волокон с синтетической теплозвукоизоляционной подосновой.

Полотнища ворсовых ковров укладывают на выровненное и высушенное основание. Ковры раскатывают по основанию, прирезают рулоны по периметру помещения и в местах стыкования специальными ножами. При стыковке два куска укладывают так, чтобы направление уклона ворса было одинаковым. После укладки на основание покрытие оставляют на 3-5 дней в незакрепленном состоянии для протекания деформаций и стабилизации размеров, а затем приклеивают к основанию латексными клеями. После наклеивания покрытия устанавливают плинтусы.

***Покрытия из обычного линолеума*** устраивают по цементно-песчаным стяжкам, основаниям из гипсоцементобетона, керамзитобетона, цементного фибролита и по железобетонным плитам перекрытий.

Перед наклеиванием линолеум необходимо выдержать не менее   
2 суток в помещении при температуре среды не ниже 15ºС*.* Приклеивают линолеум к основанию водостойкими кумароно-найритовыми клеями и битумной мастикой с добавлением до 1 % каучука.

Основание пола в момент нанесения клея должно иметь влажность не выше 5 %, быть ровным, не иметь раковин и пор. За 2 ч. до нанесения клея основание прогрунтовывают клеем, разбавленным смесью этилацетата и бензина. При приготовлении грунтовки в разбавитель добавляют клей в соотношении 2 : 1. Клей наносят на основание шпателем «на сдир» сплошным слоем. После нанесения на основание клей выдерживают до высыхания. Затем на тыльную сторону линолеума наносят равномерный слой клея и выдерживают «до отлипа». Для облегчения прирезки стыков оставляют непромазанными клеем полосы шириной 6-8 см у кромки.

Прирезку и приклейку кромок выполняют через 2-3 суток (для протекания усадочных деформаций в материале) после наклейки полотнищ. Прирезку кромок осуществляют двумя способами. Первый – одновременной прирезкой обеих кромок, т.е. одновременно через оба полотнища. При прирезке по второму способу твердым карандашом по кромке нижележащего слоя наносят очертания кромки верхнего слоя. По нанесенной линии специальным ножом обрезают нижнюю кромку. Прирезанные кромки промазывают клеем и через 10-15 мин тщательно прижимают к основанию.

***Покрытие из линолеума на войлочной основе*** представляет собой двухслойный рулонный материал. Верхний слой состоит из поливинилхлоридной смолы, пластификаторов, наполнителей и различных добавок, а нижний – из антисептированной войлочной подосновы.

При устройстве таких покрытий линолеум на войлочной основе укладывают насухо по всей площади пола, не прикрепляя к нему. После вылеживания и прилегания покрытия к основанию его прирезают по контуру помещения. На окончательно уложенный ковер укладывают галтели, плотно прижатые нижней поверхностью к линолеуму.

В дверных проемах края сварных линолеумных ковров прикрепляют к коврам другого помещения.

**Литература:** [1, c. 438-453; 2, ч. 2, с. 338-373; 3, с. 307-310; 4, с. 121-131; 9, c. 117-123; 14]

**Контрольные вопросы:**

1. Конструктивные элементы и виды полов.

2. Технологические процессы устройства монолитных покрытий полов.

3. Технологические процессы устройства полов из штучных материалов.

4. Технологические процессы устройства дощатых и паркетных полов.

5. Технологические процессы устройства полов из рулонных материалов.

**Задания и тесты:**

1. Определите основные ТЭП при вставке тонких стекол площадью до 0,75 м2 на штапиках в деревянные переплеты, с промазкой фальцев и стекол замазкой, на общей площади остекления 420 м2 звеном стекольщиков в составе 4 человек.

2. Выберете три категории обычных штукатурок по качеству отделки из перечисленных: простая, плохая, хорошая, улучшенная, отличная, качественная, высококачественная, удовлетворительная (три правильных ответа).

3. Определите основные ТЭП при улучшенной штукатурке стен и перегородок общей площадью 440 м2 звеном штукатуров в количестве 6 человек.

4. Определите основные ТЭП при облицовке внутренних поверхностей стен площадью 260 м2 плитками размерами 150×150 мм, при толщине шва 2 мм звеном облицовщиков-плиточников из 3 человек.

5. Определите три вида окраски, установленные нормативными документами по категории качества окрасочных работ из перечисленных: гладкая, блестящая, матовая, улучшенная, хорошая, простая, отличная, средняя, высококачественная, удовлетворительная (три правильных ответа).

6. Определите основные ТЭП при улучшенной окраске стен общей площадью 620 м2 клеевыми составами по штукатурке ручным краскопультом звеном из 2 маляров.

7. Определите основные ТЭП при оклейке стен площадью 480 м2 по монолитной штукатурке простыми обоями внахлестку, с наклейкой бордюра звеном из 2 маляров.

8. Определите основные ТЭП при устройстве бетонного подстилающего слоя толщиной 100 мм с уплотнением виброрейкой и чистого бетонного пола площадью 14400 м2 бригадой бетонщиков в количестве 10 чел.

9. Определите основные ТЭП при покрытии полов площадью 90 м2 линолеумом на холодных мастиках звеном из двух облицовщиков.

10. Определите основные ТЭП при настиле паркетных полов площадью 70 м2 из отдельных клепок без фриза, с количеством клепок на 1 м2 пола – 56, звеном из 2 паркетчиков.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**"ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ"**

1. Капитальное строительство и основные пути его развития.
2. Строительное производство и его элементы. Строительная продукция.
3. Содержание и структура строительных процессов. Виды строительных работ.
4. Материальные элементы и технические средства строительных процессов.
5. Трудовые ресурсы строительных процессов.
6. Организация строительного процесса (звенья, бригады; рабочее место, делянка, захватка, ярус, фронт работ).
7. Техническое и тарифное нормирование в строительстве.
8. Охрана труда и пожарная безопасность в строительстве.
9. Вариантное проектирование строительных процессов.
10. Развитие строительных процессов в пространстве и времени. График выполнения процесса (циклограмма).
11. Проектная документация строительного производства. ПОС и ППР – определение, состав и содержание.
12. Методы контроля качества строительной продукции.
13. Классификация строительных грузов и виды транспорта для их перемещения.
14. Погрузочно-разгрузочные работы в строительстве.
15. Классификация автомобильных дорог, временные дороги на строительных площадках.
16. Классификация автомобильного транспорта для перевозки строительных грузов и его технологические особенности.
17. Принципы организации работы автотранспорта в строительстве (основные схемы перевозок).
18. Структура земляных работ, виды земляных сооружений и их элементы.
19. Технологические свойства грунтов.
20. Состав и назначение процессов по инженерной подготовке площадки к строительству.
21. Организационные подготовительные мероприятия к началу строительства.
22. Очистка строительной площадки от деревьев, кустарника и валунов. Снятие плодородного растительного слоя для рекультивации и благоустройства территории.
23. Снос строений при подготовке площадки к строительству, этапы и способы.
24. Отвод поверхностных вод и открытый водоотлив для понижения уровня грунтовых вод.
25. Искусственное понижение уровня грунтовых вод.
26. Дополнительные мероприятия по подготовке к строительству в зимних условиях.
27. Временное крепление вертикальных стенок траншей и котлованов с помощью шпунтовых свай.
28. Временное крепление вертикальных стенок траншей и котлованов с помощью щитовых ограждений.
29. Технологические особенности и схемы разработки грунта в котлованах экскаватором с прямой лопатой.
30. Технологические особенности и схемы разработки грунта в траншеях и котлованах экскаватором с обратной лопатой.
31. Технологические особенности и схемы разработки грунта в котлованах экскаватором-драглайном.
32. Классификация и технологические особенности траншейных экскаваторов.
33. Технологические особенности и схемы разработки грунта бульдозерами.
34. Технологические особенности и схемы разработки грунта скреперами.
35. Производство земляных работ в зимних условиях: методы предохранения грунта от промерзания.
36. Производство земляных работ в зимних условиях: методы оттаивания мёрзлого грунта с последующей разработкой.
37. Производство земляных работ в зимних условиях: методы разработки мёрзлого грунта с предварительным рыхлением.
38. Основные способы укладки и уплотнения грунтов.
39. Виды и способы бурения грунтов.
40. Взрывные работы и взрывчатые вещества для их производства.
41. Методы взрывания грунтов и сносимых зданий, производство взрывных работ.
42. Оборудование и технологические особенности погружения свай ударным методом.
43. Оборудование и технологические особенности погружения свай вибрационными методами.
44. Оборудование и технологические особенности погружения свай методами вдавливания.
45. Оборудование и технологические особенности погружения свай методом подмыва грунта.
46. Оборудование и технологические особенности погружения свай методами завинчивания и с использованием электроосмоса.
47. Способы погружения свай в вечномерзлые и сезонно промерзаемые грунты.
48. Технология устройства пневмотрамбованных свай.
49. Технология устройства буронабивных свай с выштампованной пятой.
50. Технология устройства частотрамбованных свай.
51. Технология устройства песчаных и грунтобетонных свай.
52. Технология устройства буронабивных свай сухим способом.
53. Технология устройства буронабивных свай под глинистым раствором.
54. Технология устройства буронабивных свай с применением обсадных труб.
55. Технология устройства буронабивных свай с уширенной пятой.
56. Общая технология комплексного процесса монолитного бетонирования.
57. Опалубка: назначение, общие требования к опалубке, материалы для опалубок.
58. Опалубочные работы: виды опалубок, последовательность работ по устройству и снятию опалубок.
59. Особенности бетонирования конструкций с использованием скользящей опалубки.
60. Виды арматурных изделий и технологические особенности армирования ненапрягаемых железобетонных конструкций.
61. Особенности выполнения предварительного напряжения арматуры железобетонных конструкций в построечных условиях.
62. Приготовление бетонной смеси, ее технологические параметры и способы транспортирования.
63. Технология укладки и уплотнения бетонной смеси.
64. Правила устройства рабочих швов при бетонировании конструкций.
65. Технология бетонирования чистого пола, массивных густоармированных плит и подготовок под полы.
66. Технология бетонирования фундаментов и массивов.
67. Технология бетонирования стен и колонн.
68. Технология бетонирования балок и ребристых плит перекрытий.
69. Выдерживание бетона и уход за ним. Распалубливание конструкций.
70. Контроль качества при бетонировании железобетонных конструкций.
71. Бетонирование конструкций в зимних условиях: метод термоса, паропрогрев и выдерживание бетона в тепляках.
72. Электропрогрев бетона в зимних условиях.
73. Бетонирование конструкций в зимних условиях с применением противоморозных химических добавок.
74. Виды и элементы каменной кладки, материалы для каменной кладки.
75. Правила разрезки и системы перевязки швов каменной кладки.
76. Кладка из кирпича: структура процесса и выполнение кладочных операций.
77. Нормокомплект инструментов и приспособлений для выполнения каменной кладки. Инвентарные технические средства, подмости и леса.
78. Организация рабочего места и труда каменщиков.
79. Технология кладки из камней неправильной формы.
80. Кладка в зимних условиях способом замораживания.
81. Кладка в зимних условиях на растворах с противоморозными добавками.
82. Кладка в зимних условиях в тепляках и с электропрогревом.
83. Основные понятия о монтаже строительных конструкций.
84. Классификация методов монтажа строительных конструкций. Технологические варианты организации монтажа.
85. Общие положения по транспортированию, складированию и приемке строительных конструкций.
86. Технологические возможности монтажных механизмов, области их применения.
87. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам.
88. Грузозахватные устройства для строповки конструкций.
89. Установка, выверка, временное и постоянное закрепление конструкций.
90. Технология выполнения окрасочной (обмазочной) гидроизоляции.
91. Технология выполнения оклеечной гидроизоляции.
92. Технология выполнения штукатурной гидроизоляции.
93. Технология выполнения облицовочной гидроизоляции.
94. Устройство антикоррозионных покрытий.
95. Виды теплоизоляции. Засыпная теплоизоляция.
96. Мастичная и литая теплоизоляция.
97. Обволакивающая и сборно-блочная теплоизоляция.
98. Подготовительные процессы для производства стекольных работ.
99. Технология остекления оконных переплётов.
100. Технология устройства светопроницаемых перегородок и ограждений.
101. Виды штукатурки. Технология оштукатуривания поверхностей обычными растворами.
102. Технология отделки поверхностей декоративными и специальными штукатурками.
103. Технология облицовки поверхностей листовыми материалами и крупноразмерными плитами.
104. Технология облицовки поверхностей мелкоразмерными плитками.
105. Технология устройства подвесных потолков.
106. Виды малярной отделки, малярные составы и технология их нанесения.
107. Материалы для обойных работ и технология их выполнения.
108. Технология устройства полов из древесины и изделий из нее.
109. Технология устройства монолитных (бетонных, мозаичных и цементно-песчаных) покрытий полов.
110. Технология устройства покрытий полов из рулонных материалов.
111. Технология устройства покрытий полов из штучных материалов.
112. Технология устройства рулонной кровли.
113. Технология устройства кровли из асбестоцементных волнистых листов.
114. Технология устройства кровли из черепицы.

**ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ**

**Автоматизация строительных процессов** – выполнение строительных процессов с минимальным привлечением ручного труда. Следует различать автоматический и автоматизированный строительный процесс. При автоматическом процессе ручной труд полностью заменен автоматическими устройствами, обеспечивающими в соответствии с заданной программой необходимый уровень производительности труда и высокое качество работ. При автоматизированном процессе автоматизированы отдельные элементы строительного процесса, и для получения конечной продукции требуется вмешательство человека.

**Автомобили грузовые** – средства безрельсового транспорта с собственным двигателем. А. г. является основным транспортным средством для перевозки строительных грузов в строительстве.

**Автомобили грузовые специализированные** – грузовые автомобили или автопоезда, оборудованные специальными кузовами, предназначенными для перевозки одного или нескольких однородных видов грузов: грунта, сыпучих грузов (автомобили-самосвалы, керамзитовозы), строительных конструкций (панелевозы, фермовозы, плитовозы, сантехкабиновозы и т.п.), длинномерных грузов (трубовозы, плетевозы), строительных грузов в контейнерах (контейнеровозы), технологического оборудования и строительных машин (тяжеловозы).

**Автомобильные подъемники** – мобильные грузоподъемные машины для вертикального или наклонного перемещения грузов и людей с одного уровня на другой на рабочих площадках (люльках).

**Автопогрузчик** – установленная на автомобильном ходу машина для погрузки насыпных грузов в вагоны, грузовики т. п.

**Авторский надзор** – контроль над строительством, осуществляемый автором проекта или его представителем с целью строгого выполнения принятых решений. А. н. является формой защиты авторского права, необходимой в связи с особой природой произведения архитектора, реализация которого производится в условиях отчуждения строительного процесса от автора.

**Аглопорит** – искусственный пористый заполнитель в виде щебня или гравия; получают термической обработкой шихты из глинистых пород или отходов от добычи, обогащения и сжигания углей с последующим дроблением и рассевом на фракции.

**Аглопоритобетон** – разновидность легкого бетона, пористым заполнителем в котором является аглопорит.

**Акт** **об** **окончании** **подготовительных работ** – документ, подтверждающий в результате проверки окончание внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ в объеме, обеспечивающем строительство объекта запроектированными темпами.

**Акт приемки скрытых работ** – официальный документ, один из видов исполнительной документации на строительстве, установленный действующими строительными нормами и правилами, составляемый после освидетельствования и приемки завершенных работ и конструктивных элементов, скрываемых последующими работами.

**Алгоритм –** заранее определенный порядок, действие при решении какой либо задачи.

**Алебастр** – одно из названий строительного гипса.

**Анализ –** метод исследования путем расчленения предмета, явления, задачи на составные части.

**Анкер** – крепежное устройство или деталь, заделываемые в какой-либо неподвижной конструкции или в грунте.

**Антикоррозионное** **покрытие** – тонкослойное покрытие на изделиях для защиты от коррозионного воздействия внешней среды и придания им декоративного вида. Различают А. п. металлические, лакокрасочные, стеклоэмали, оксидные пленки, пластмассовые и битумные смазки, гуммирование.

**Антипирены** – вещества или смеси, предохраняющие древесину, ткани и другие материалы органического происхождения от воспламенения и самостоятельного горения. A. наносят на поверхность или вводят в материалы глубокой пропиткой растворами. Наиболее распространенные А. – фосфаты и сульфаты аммония, бура, борная кислота и другие.

**Арболит** – разновидность легкого бетона, состоящая из органических заполнителей (дробленые отходы деревообработки, камыша, костры конопли и т. п.), вяжущего (обычно портландцемента) и воды; стеновой материал для малоэтажного строительства.

**Арматурные** **работы** – заготовка, вязка и укладка арматуры в опалубку при возведении железобетонных сооружений. Для выполнения всех этих работ применяются станки, прессы, лебедки и сварочное оборудование.

**Армирование железобетонных конструкций** – комплексный технологический процесс, включающий в себя изготовление (заготовку) арматурных изделий (элементов) и установку их в проектное положение.

**Армирование преднапряженных железобетонных конструкций** – процесс, включающий в себя заготовку напрягаемых элементов, установку их в конструкцию, предварительное натяжение элементов, отпуск натяжения с передачей его на бетон. Различают две основные технологические схемы армирования напрягаемых конструкций: с натяжением на упоры до бетонирования конструкции и на бетон после его твердения.

**Армокаменные конструкции** – части зданий или сооружений из каменной армированной кладки (стены, столбы, простенки, перекрытия, перемычки и другие). В А. к. применяют следующие виды армирования: поперечное (сетчатое) из стальных сеток, укладываемых в горизонтальных швах кладки; продольное – с расположением арматуры внутри или в штрабе кладки; усиление кладки железобетонными элементами (комплексные конструкции) или включением ее в железобетонную обойму из стальных уголков.

**Асбест** – группа тонковолокнистых минералов, водных силикатов магния, железа, отчасти кальция и натрия; огнестойкий, кислотоупорный, нетеплопроводный и неэлектропроводный материал, используемый для производства огнеупорных тканей и картона, а также в качестве изоляционного материала.

**Асбестоцемент** – строительный материал, изготовляемый из водной смеси цемента и асбеста, применяемый для изготовления листовых изделий (кровельных плиток, волнистых и полуволнистых листов и т. п.), а также трубных изделий – асбестоцементных труб.

**Асфальтобетон** – строительный материал в виде уплотненной смеси щебня, песка и асфальта, применяемый для покрытия дорог, аэродромов, плоских кровель и т. п.

**Берма** – горизонтальная площадка (уступ) на откосах земляных и каменных плотин, насыпей, каналов, укрепленных берегов, карьеров и т. п. для придания устойчивости вышележащей части сооружения и защиты ее от размывания атмосферными осадками, а также для улучшения эксплуатации сооружения.

**Бетонная** **смесь** – полуфабрикат строительного материала, состоящий из вяжущих веществ (цемента), воды и камневидных частиц различной крупности – заполнителей – песок, щебень или гравий, а также добавок, которые, затвердевая, превращаются в искусственный каменный материал – бетон.

**Бетонные** **работы** – совокупность строительных процессов по возведению бетонных и железобетонных сооружений и конструкций. К Б. р. относятся: опалубочные работы, заготовка и обработка инертных материалов, приготовление, транспорт, укладка, уплотнение бетона и уход за ним, а для железобетонных сооружений, кроме того, арматурные работы.

**Благоустройство** – совокупность работ и мероприятий, осуществляемых для приведения той или иной территории в состояние, пригодное для строительства или нормального пользования по назначению, т. е. создания здоровых, удобных и культурных условий жизни населения.

**Блочный** **монтаж** – монтаж конструкций, предварительно укрупненных в плоские или пространственные блоки.

**Бригада** – коллектив рабочих одинаковых или различных профессий, совместно выполняющих единое производственное задание и несущих общую ответственность за результаты работы. В зависимости от формы разделения и кооперации труда, а также профессионального состава рабочих Б. может быть специализированной или комплексной. *Специализированная Б.* состоит из рабочих одной профессии, выполняющих однородные строительные процессы (Б. каменщиков, маляров и т.п.). *Комплексная Б.* организуется из рабочих различных профессий для выполнения комплекса технологически разнородных, но взаимосвязанных строительных процессов. В состав укрупненной комплексной Б. при необходимости могут включаться мастер или другие ИТР, а сами Б. могут разделяться на организационные звенья.

**Буровзрывные** **работы** – работы по разрушению, дроблению, разрыхлению и перемещению скальных пород, обычных горных пород, мерзлых грунтов, льда, подлежащих разборке строительных конструкций и т. д., совершаемые за счет энергии взрыва.

**Бутобетон** – бетон с заполнителями из бутового камня.

**Бутовый** **камень** – крупные камни неправильной формы размерами до 500 мм, получаемые из известняка, доломита, песчаника, реже гранита; применяют для кладки фундаментов, гидротехнических сооружений, стен вспомогательных помещений и другие; разновидность бутового камня – булыжный камень (куски с длиной ребра до 300 мм).

**Вакуумирование** **бетона** – уплотнение пластичной бетонной смеси в результате удаления из нее избыточной воды вакуумированием бетонной смеси с поверхности или изнутри. В.б. применяется при изготовлении сборных железобетонных изделии и при бетонировании монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Осуществляется при помощи вакуум-камер различной конструкции, разряжение в которых создается вакуум-насосом.

**Вариантное проектирование строительных процессов** – создание набора решений с различными оценками выполнения строительных процессов. Осуществляется с целью как вскрытия внутренних резервов повышения эффективности строительного производства, так и более адекватного его описания.

**Ведомость** – сводка каких-либо данных (ведомость объемов работ, затрат труда, требуемых материалов и. т. д.).

**Ведущая машина** – строительная машина, выполняющая в составе комплекта машин ведущий процесс.

**Ведущий процесс** – основной процесс, входящий составным звеном в технологическую цепь производства, продолжительность которого входит слагаемым в общую продолжительность работ.

**Вибрационная уплотняющая машина** – машина для уплотнения несвязанных грунтов, гравийно-щебеночных и других материалов в различных областях строительства. Различают В. у. м. поверхностные и глубинные. Наиболее распространены самопередвигающиеся виброплиты с механическим приводом от двигателя внутреннего сгорания.

**Вибромолот** – машина для забивки в грунт свай, шпунтов, труб и других элементов, а также для извлечения их из грунта, основанная на совместном воздействии на элемент ударов и вибрации.

**Внешний транспорт** – транспорт сторонних организаций, преимущественно поставщиков строительных материалов, конструкций, деталей, изделий, оборудования и др. Затраты на В.т. включаются в отпускную стоимость поставляемой продукции.

**Внутренний транспорт** – собственный транспорт строительных и монтажных предприятий, предназначенный для перевозки технологических грузов (грунта, товарного бетона, растворов, инертных, других смесей и сыпучих материалов), разнородных грузов разовой оперативной поставки, рабочих, служащих и инженерно-технического персонала. Транспорт, используемый для перевозок в пределах строительной площадки, называется внутриплощадочным.

**Внутриплощадочные подготовительные работы** – работы, выполняемые на стадии подготовки к строительству каждого объекта по единой системе подготовки строительства, внутри отведенной территории для строительства предприятий, зданий и сооружений (сдача-приемка геодезической разбивочной основы для строительства, освобождение строительной площадки для производства СМР), перекладка существующих и прокладка новых инженерные сетей и т.д.).

**Водопонижение** – технические мероприятия по понижению уровня воды в грунте или в смежном с массивом грунта водоеме на период строительства с применением дренажных устройств, глубинных насосов и других.

**Временные дороги** –пути для проезда транспорта в пределах строительной площадки, которые устраиваются на время возведения объекта.

**Временные здания** – различные строения, которые создаются на строительной площадке и в районе возведения объектов для обеспечения производственной деятельности строительных предприятий. В.з. имеют свои особенности, связанные с функциональным назначением, конструктивным решением и порядком финансирования их возведения.

**Временные инженерные сети** – коммуникации, прокладываемые на строительных площадках для обеспечения потребностей в воде и других ресурсах (электроэнергии, паре, горячей воде, сжатом воздухе и др.). Для сокращения затрат на устройство В.и.с. в подготовительный период прокладываются отдельные участки постоянных инженерных сетей, в том числе и канализационных.

**Вспомогательный процесс** – совокупность операций, не создающих непосредственно строительной продукции, но необходимых для ведения основных процессов, предназначенных для ее выпуска (смазка машины, подмащивание и пр.).

**Выработка** – количество доброкачественной продукции, выпускаемой за единицу рабочего времени (в смену, в час).

**Генеральный подрядчик, генподрядчик** – строительная организация, отвечающая перед заказчиком за своевременное и качественное выполнение всех строительно-монтажных работ по данному объекту; генподрядчик может для выполнения определенных работ привлекать другие подрядные организации (субподрядные организации), которые не связаны непосредственно с заказчиком и отвечают за свои участки работы перед генподрядчиком.

**Геодезическая разбивочная основа** – разбивочная сеть закрепленных на строительной площадке точек, положение которых определено в общей для них системе геодезических координат.

**Геодезические разбивочные работы** – определение в натуре планового и высотного положения конструкций и элементов зданий и сооружений геодезическими методами с применением геодезических средств измерения.

**Гидроизоляция** – защита строительных конструкций, зданий и сооружения от проникновения воды или материала сооружений от вредного действия смывающей или фильтрующей воды.

**Гидромеханизация** – гидравлический способ производства земляных работ, при котором для разработки, перемещения и укладки грунта используется энергия потока воды.

**Гравий** – природная осадочная рыхлая горная порода, состоящая из окатанных зерен диаметром 5-70 мм. Г. применяется как крупный заполнитель в бетонах.

**Грейдер** – колесная машина для планировки и профилирования земляных насыпей, возведения дорожного полотна, образования канав и кюветов и т. д.; основной рабочий орган – криволинейный отвал с режущими ножами.

**Грейфер** – раскрывающийся ковш грузоподъемного крана или экскаватора, механически захватывающий и разгружающий сыпучие и кусковые грузы.

**Грузозахватные** **устройства** – устройства для захвата и закрепления грузов на грузоподъемных органах подъемно-транспортных машин.

**Грузоподъемность** – показатель технической характеристики крана; наибольшая масса груза и грузозахватного устройства, которая может быть поднята краном при условии сохранения его устойчивости и прочности конструкции.

**Грунт** – обобщенное наименование всех горных пород, залегающих преимущественно в пределах зоны выветривания (включая почвы) и являющихся объектом инженерно-строительной деятельности человека.

**Грунтовые воды** – свободные (гравитационные) подземные воды первого от поверхности земли постоянного водоносного горизонта; образование их происходит в основном за счет воды озер и рек, особенно в периоды половодья.

**Делянка** – участок работ, отводимый для одного исполнителя (рабочего, звена).

**Дисциплина технологическая** – совокупность норм, определяющих необходимость точного соблюдения работниками на всех этапах производственного процесса требований технологии.

**Дренаж** – система труб (дрен), скважин и других устройств для сбора и отвода грунтовых вод с целью понижения их уровня, осушения массива грунта у здания (сооружения), снижения фильтрационного давления.

**Единица строительной продукции** – единица продукции строительного потока: *частного* – захватка; *специализированного* – участок; *объектного* – объект строительства или его часть; *комплексного* – группа объектов, возводимых в комплексном потоке (квартал, зона). Единица строительной продукции может быть выражена в натуральном измерении: м3 грунта, разработанного в котловане (в выемке); м2 жилой площади; м3 строительного объема и т. д.

**Единые нормы и расценки (ЕНиР)** – установленные предельные величины затрат времени на выполнение определенного объема технологически однородных работ, а также размеры оплаты труда за единицу продукции. Отдельные сборники ЕНиРов разработаны на отдельные, наиболее распространенные виды строительных и монтажных работ. Они используются для нормирования труда бригад и отдельных рабочих.

**Железнение** – специальная обработка бетонной поверхности цементным раствором для увеличения плотности поверхностного слоя и его водонепроницаемости.

**Забой** – рабочее место, где происходит разработка грунта открытым или подземным способом, перемещающееся в процессе производства работ.

**Заготовительный процесс** – совокупность операций, выполняемых для изготовления строительных полуфабрикатов, изделий и деталей.

**Задел** **строительный** – объем незаконченной строительной продукции, в состав которого входят полностью задел технологический и продукция, выпущенная всеми потоками за время, необходимое для комплектации готовых единиц продукции (захваток, участков) в единый объект, предъявляемый к сдаче.

**Задел технологический** – объем незаконченной строительной продукции, номенклатура и расположение по фронту работ которого обеспечивают непрерывное и ритмичное развитие всех частных потоков, а также непрерывный и ритмичный выпуск законченной строительной продукции.

**Заказчик**, **застройщик** – физическое или юридическое лицо (частное лицо, организация, предприятие, учреждение), выделяющее средства для капитального строительства зданий и сооружений, для чего заключает договор с подрядной организацией (подрядчиком) на проведение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ.

**Закладные** **детали** **в железобетоне** – металлические детали, устанавливаемые в железобетонных элементах до бетонирования; служат для соединения железобетонных конструкций между собой, железобетонной конструкции с металлическими, для установки и крепления технологического оборудования и т. д.

**Закрепление** **грунтов** – искусственное преобразование строительных свойств грунтов физико-химическими методами в условиях их естественного залегания для повышения прочности или связности и придания водонепроницаемости. В результате 3.г. увеличивается несущая способность оснований сооружений. 3.г. осуществляется нагнетанием в грунт вяжущих материалов и химических растворов, а также воздействием на грунт электрического тока и охлаждением грунта.

**Залог** – серия ударов молота по забиваемой в грунт свае, выполняемых для измерения средней величины ее отказа.

**Замоноличивание стыков** – укладка монолитного бетона в стыках двух или более сборных железобетонных элементов для создания монолитности их сопряжения.

**Заработная плата** – оплата труда, вложенного работником в выполнение определенного объема работ при соблюдении требований к их качеству.

**Захватка** – а) единица строительной продукции частного потока;   
б) совокупность делянок, отводимых исполнителям частного потока;   
в) участок строительного объекта, на котором выполняется частный поток.

**Звено** – наименьшая группа рабочих, достаточная для выполнения отдельного строительного процесса.

**Землеройно-транспортные машины** – строительные машины, отделяющие грунт от массива тяговым усилием с последующим его перемещением к месту отсыпки собственным ходом (бульдозер, скрепер и др.).

**Земляные работы** – совокупность производственных процессов по разработке, перемещению и укладке земляных масс при устройстве земляного полотна железных и автомобильных дорог, при сооружении каналов, плотин, котлованов зданий и пр.

**Земляные** **сооружения** – устройства в грунте, полученные в результате его удаления за пределы сооружения (выемка), или из грунта, внесенного в сооружение извне (насыпи). В зависимости от формы и ориентации выемок относительно открытой поверхности грунта различают котлованы, траншеи, канавы, кюветы, каналы, ямы, скважины и шпуры. Котлованы и ямы имеют соизмеримые размеры во всех трех направлениях, при этом глубина котлована обычно меньше, а ямы – больше двух других размеров. Кроме того, ямы имеют небольшой объем. Длины траншей, канав, кюветов и каналов существенно превышают размеры их поперечных сечений. Скважины и шпуры – это закрытые выемки, длины которых существенно превышают размеры их поперечных сечений, весьма узких для шпуров. Скважины и шпуры могут быть вертикальными, горизонтальными и наклонными.

**Зона опасная** – часть рабочей зоны, в пределах которой существует опасность травмирования людей, обусловленная их производственной деятельностью.

**Зона рабочая** – пространство, в пределах которого осуществляются строительно-монтажные работы и размещаются необходимые для этого материалы, готовые конструкции и изделия, машины, механизмы и приспособления.

**Зоны стройплощадки** – части, на которые делится территория для согласования потоков возведения зданий, сооружений и прокладки инженерных сетей.

**Известняк** – осадочная горная порода, состоящая в основном из кальцита; используется для получения извести, а также в виде бутовых камней, щебня, камней для кладки стен, облицовочного и декоративного камня.

**Известь** – условно объединяемые общим термином продукты обжига (с последующей переработкой) известняка, мела и других карбонатных пород; чаще всего под этим названием подразумевают известь негашеную (окись кальция) и продукт ее взаимодействия с водой – известь гашеную (гидроокись кальция); известь – один из древнейших вяжущих материалов, в настоящее время ее применяют для приготовления строительных растворов и бетонов, для производства силикатного кирпича, искусственных строительных камней, блоков и других

**Индустриализация строительства** – процесс возведения зданий и сооружений на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов на строительстве или путем переноса процессов сооружения объекта со строительной площадки в заводские условия с использованием современных методов управления.

**Инструктаж** – процесс разъяснения порядка, способа выполнения к.-л. работы, действия. В случае, когда последние должны быть зафиксированы, оформлены организационно для уменьшения вероятности возникновения недоразумений и конфликтных ситуаций, И. оформляется записью в специальном журнале или выдачей под роспись инструкции или иного документа (например, допуска на работы с повышенной опасностью).

**Инженерные сети** – магистрали и разводка водопровода систем водо-, тепло-, газоснабжения, канализации и т. п.; транспортные сети – дороги, железнодорожные пути; устройства энергоснабжения, связи и сигнализации, устраиваемые в составе комплекса сооружений поселка, жилого массива, завода, комбината.

**Кавальер** – насыпь правильного профиля, образованная землей, взятой из выемки при сооружении дороги или канала и не использованной для самого сооружения.

**Календарное планирование** –процесс организационно-техноло-гической увязки во времени и пространстве элементов строительного производства.

**Калькуляция трудовых затрат** – расчет количества трудовых затрат (в чел.-ч., чел.-днях и т. д.), необходимых для выполнения определенной строительной работы. Объектом К.т.з. могут служить: строительный процесс, отдельная работа; комплекс строительных работ, выполняемых звеном, бригадой на выделенном фронте работ; отдельная конструкция; строительное сооружение в целом.

**Каменная кладка** – конструкция из естественных или искусственных камней, соединяемых между собой раствором, состоящим из песка, вяжущих веществ, обладающих способностью твердеть, и воды. Различают следующие виды К.к.: бутовая, бутобетонная, тесовая, кирпичная, мелкоблочная и крупноблочная.

**Каменные работы** – строительные работы, выполняемые при возведении конструкций из штучных камней и блоков. К. р. делятся на две группы: кладка мелких камней и монтаж крупных блоков.

**Карта трудового процесса** – совокупность схем и таблиц, определяющих порядок выполнения трудовых (технологических и управленческих) операций.

**Керамзит** – легкий гранулированный материал с пористой структурой, получаемый обжигом легкоплавких глинистых пород до их вспучивания; производят в виде гравия (окатыши от 5 до 40 мм) и песка (зерна менее 5 мм); служит заполнителем для керамзитобетона, реже – в качестве тепло- и звукоизолирующих засыпок в конструкциях зданий.

**Козловой кран** – катучий подъемный кран, передвигающийся по наземному рельсовому пути. К.к. состоит из фермы, перекрывающей при движении крана всю площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы, и двух ног с ходовыми тележками. По ферме передвигается грузовая тележка.

**Коллегия** – группа должностных лиц, образующих административный совещательный или распорядительный орган, предназначенный для совместного решения вопросов.

**Коллектив** – группа лиц, объединенных общностью целей и задач, сформированная в рамках структурного подразделения и находящаяся под единым руководством.

**Комплексный строительный процесс (технологический** **комплекс работ**) – комплекс организационно связанных строительных процессов, объединенных с целью получения конечной продукции по к.-л. сложному виду работ или части здания и сооружения. К.с.п. выполняется, как правило, комплексной бригадой.

**Комплекс машин** – совокупность машин, взаимодействующих по техническим и технологическим параметрам, выполняющих отдельный вид строительных и монтажных работ или их технологических комплексов.

**Конечная продукция** – объем работы, полученный в результате завершения определенного комплексного процесса, исчисляемый в полностью законченных частях зданий и сооружений.

**Контроль качества в строительстве** – система мероприятий, методов и средств, направленных на обеспечение соответствия качества выполняемых работ и законченных частей зданий проектно-сметной документации, требованиям СНиП и ТУ, а качества материалов, деталей, изделий, полуфабрикатов, используемых при производстве работ, – стандартам. К.к.с. подразделяется на производственный и инспекционный. В свою очередь производственный К.к.с. может быть входным, оперативным и приемочным.

**Компьютеризация** – процесс развития и индустрии компьютерных продуктов и услуг и их широкого использования; оснащение предприятий, учреждений, учебных заведений страны вычислительной техникой и повышение практических знаний в ее использовании.

**Комплексная бригада** – группа рабочих, выполняющая комплексный процесс или несколько технологически связанных комплексных процессов.

**Комплексная механизация** – метод производства работ, при котором все технологически связанные операции (как основные, так и вспомогательные) выполняются механизированным способом при помощи системы согласованно работающих и взаимодополняющих друг друга машин.

**Комплексный поток** – группа организационно связанных объектных потоков, объединенных общей продукцией в виде комплекса зданий и сооружений (жилые массивы, промышленные предприятия и пр.).

**Комплектация производственно-технологическая** – процесс обеспечения строящихся объектов сборными конструкциями, укрупненными узлами, деталями, полуфабрикатами и материалами в строгой увязке с темпом и технологической последовательностью строительно-монтажных работ.

**Копер (свайный)** – строительная машина для подвешивания и направления молота или вибропогружателя, подтягивания, подъема и направления сваи и шпунта при бойке; входит в комплект сваебойного оборудования.

**Косоур** – наклонная несущая балка, на которую опираются сборные ступени лестничного марша.

**Котлован** – выемка в грунте, предназначенная для устройства оснований и фундаментов зданий и других инженерных сооружений.

**Краткосрочный** (ограниченный) **поток** – поток, осуществляемый для возведения отдельного здания (сооружения) либо их группы в течение более или менее короткого времени.

**Лебедка** – грузоподъемная машина, в которой грузовой орган – канат или цепь – навивается на барабан либо огибает ведущую звездочку или канатоведущий блок. По способу установки Л. подразделяются на стационарные и передвижные. По области применения различают Л., используемые для монтажно-строительных работ, погрузочно-разгрузочных операций, перемещения грузов по горизонтальным и наклонным путям и т.д.

**Линейные инженерно-технические работники** – линейный персонал строительных организаций, к которому относятся работники, занятые непосредственно на строительной площадке: начальники участков, старшие производители работ, производители работ, мастера и др.

**Линейные** (линейно-протяженные) **сооружения** – сооружения, характеризуемые линейным распределением объемов работ (дороги, каналы и пр.).

**Малярные работы** – окраска и отделка различных поверхностей для придания им красивого внешнего вида, для защиты их от вредного влияния атмосферных воздействий, газов и т.п. Иногда окраска имеет и специальное назначение, например создание огнестойкости, кислотоупорности и пр. М.р. подразделяются на подготовительные, шпаклевку и окраску поверхностей и сложную отделку поверхностей.

**Механизация строительства** – процесс замены ручного труда в строительстве работой машин и механизмов. Различают частичную и комплексную М.с. При *частичной М.с.* механизируются отдельные строительные операции или виды работ при сохранении значительной доли ручных работ. При *комплексной М.с.* основная часть строительных операций или видов работ выполняется с помощью машин и механизмов, доля ручного труда незначительна.

**Механовооруженность строительства** – показатель, характеризующий оснащенность строительной организации строительными и транспортными машинами. Определяется процентным отношением суммарной балансовой стоимости всех строительных машин и транспортных средств к годовому объему СМР, выполненных собственными силами организации.

**Мобильные (инвентарные) здания** – здания, характеризующиеся их быстрым перемещением, способностью комплектовать из них любой набор и мощность временных зданий для инфраструктуры строительных площадок и обеспечивать начало эксплуатации в кратчайшие сроки. М.з. по степени мобильности и конструктивному решению классифицируются на сборно-разборные, контейнерные и передвижного типа.

**Модуль цикличности** – отрезок времени, являющийся единицей для измерения продолжительности строительного потока. В ритмичном частном потоке модуль цикличности – продолжительность одного цикла (время выполнения частного потока на захватке).

**Молот свайный** – строительная машина ударного действия для забивки железобетонных, деревянных и металлических свай, мостовых опор, фундаментов и анкеров под опоры высоковольтной сети, а также шпунта. М. с. представляет собой двигатель, совмещенный с исполнительным (рабочим) органом – ударной частью.

**Монтаж** – сборка, установка в проектное положение с последующим постоянным закреплением конструкций или конструктивных элементов для дальнейшей нормальной эксплуатации здания, сооружения, технологического оборудования и других

**Монтажно-укладочный процесс** – основной строительный процесс укладки в дело материалов, изделий, конструкций, оборудования и пр.

**Монтажные приспособления** – приспособления, применяемые при монтаже сборных конструкций для подъема, установки и временного закрепления, выверки и заделки стыковых соединений.

**Монтажный зазор** – промежуток между монтируемыми конструкциями. Например, между стеной оконного проема и рамой оконного блока. Заполняется тепло-, гидроизоляционными и т.п. материалами, в дальнейшем подвергается отделке путем выполнения откосов.

**Монтажный модуль цикличности** – продолжительность монтажных работ на монтажном участке, модулирующая во времени все специализированные потоки, осуществляемые при возведении здания.

**Монтажный участок** – совокупность захваток, на которых выполняется цикл специализированного потока. Это часть здания или сооружения, в пределах которой одной бригадой полностью осуществляется сложный комплексный строительный процесс (например, монтаж конструкций). Выполнение основных ведущих простых процессов на следующем участке возможно после окончания их на предыдущем. Размеры участка определяются требованиями техники безопасности по созданию безопасных условий труда для работающих, а также условиями обеспечения фронта работ для максимальной производительности машин, участвующих в выполнении процесса.

**Мощность потока** – количество продукции, выпускаемой строительным потоком за единицу времени, в натуральных показателях (м3 в день; м2 в день и пр.).

**Надежность потока** – степень соответствия расчетных параметров фактическим.

**Накладные расходы** – сумма средств, предназначенных для возмещения затрат строительных и монтажных организаций, связанных с созданием общих условий строительного производства, его организацией, управлением и обслуживанием.

**Научная организация труда (НОТ)** – процесс совершенствования труда на основе достижений науки и техники, физиологии и гигиены труда, передового опыта, позволяющий повысить эффективность и комфортность трудовой деятельности. НОТ строится на основе соблюдения главных принципов управления и требований рациональной специализации, ритмичности, плановости, профессионализма, системности, комплектности.

**Незавершенное производство** – объем работ, выполненный на незаконченных еще строительных объектах. При его определении учитывается стоимость выполненных работ, а также стоимость заготовленных, но не уложенных в дело материалов, изделий, конструкций, оборудования и пр.

**Неоднородный объект** – здание или сооружение, отличающееся отсутствием типовых повторяющихся частей, неравномерным распределением работ и применением на разных участках различных материалов и конструкций.

**Непрерывность производства** – один из основных принципов поточного производства, обозначающий такой порядок ведения работ, при котором нет перерывов впоступлении материалов и других ресурсов производства, в протекании технологического процесса и в выпуске продукции.

**Непрерывный поток** – поток, функционирующий неограниченно длительное время.

**Непрерывный процесс** – процесс, операции которого протекают незамедлительно, без перерывов, одна за другой, независимо от местных условий.

**Норма затрат труда** – мера затрат труда, установленная на выполнение рабочими необходимой профессии и квалификации единицы продукции при правильной организации труда, современном уровне строительного производства, в нормальных санитарно-гигиенических, физиологических и социальных условиях.

**Нормаль трудового процесса** – совокупность характеристик организационных, технических, технологических, санитарно-гигиенических, физиологических и социальных факторов, условий труда и производства, установленных с учетом современного уровня строительной техники и технологии, научной организации труда, соблюдения правил охраны труда, эффективного использования строительной техники и квалификации рабочих. Н.т.п. является неотъемлемой описательной характеристикой условий выполнения работ при нормировании трудовых и машинных процессов.

**Норма времени** – рабочее время, достаточное при данных средствах труда для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии (специальности) и разряда, выполняющим работу в условиях правильной организации труда и производства.

**Норма выработки** – количество доброкачественной продукции, которую должен выпустить в единицу времени (в смену, в час) при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии, специальности и разряда, работающий в условиях правильной организации труда и производства.

**Нормирование** – 1) установление меры затрат на производство единицы продукции или объема работ на основании технически обоснованных норм, определенных аналитически и обоснованных научными исследованиями и передовым опытом; 2) определение ряда технических требований по проектированию зданий, сооружений, конструкций.

**Нормокомплект** – оптимальный набор средств механизации, инструментов, инвентаря, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, используемый для производства определенного вида строительных и монтажных работ. Н. формируется с учетом численного и квалификационного состава бригады.

**Нулевой цикл** – комплекс работ по строительству подземной части здания. Н.ц. включает: вертикальную планировку, отрывку котлована, устройство фундаментов, забивку свай, устройство стен подвала, вводов и выпусков инженерных коммуникаций, гидроизоляцию подземной части стен, монтаж перекрытий, засыпку пазух котлована.

**Нуль строительный** – проектная отметка уровня чистого пола первого этажа. Абсолютная отметка Н.с. задается в проекте сооружения. Н.с. выносится геодезическим нивелированием и закрепляется на строительной площадке или отмечается на стене здания красной горизонтальной чертой.

**Обвалование** – возведение земляных дамб вокруг местности подверженной потенциальному затоплению поверхностными водами.

**Объект строительства** – здания и сооружения, находящиеся в стадии возведения, в которую входят работы по изысканию и проектированию, возведению и установке оборудования.

**Объектный поток** – совокупность специализированных потоков, совместной продукцией которых является готовое здание (сооружение) либо группа зданий (сооружений).

**Объем работ** – количество работ, выполняемых при осуществлении строительства (процесса).

**Одинаковые объекты** – здания (сооружения), в которых повторяются конструкции и размеры, в результате чего сохраняются одни и те же технология производства, объемы и трудоемкость соответствующих работ.

**Однородные объекты** – здания (сооружения), состоящие из сходных конструктивных элементов, выполняемых из одинаковых материалов и по одной технологии, но при отличающихся объемах и трудоемкости одних и тех же работ.

**Однородный участок** – часть неоднородного объекта, в пределах которой конструкции и технология производства одинаковы, а объемы работ размещены равномерно.

**Однотипные объекты** – здания (сооружения), состоящие из одних и тех же типовых элементов, конструкций, секций, пролетов, одинаковых или отличающихся друг от друга по размерам, но с одинаковой технологией производства.

**Опалубка** – совокупность элементов и деталей, предназначенных для придания требуемой формы монолитным бетонным или железобетонным конструкциям, возводимым на строительной площадке.

**Опалубочные работы** – заготовка, установка и разборка опалубки. Заготовка опалубки должна быть механизирована. Перед установкой опалубки производится инструментальная разбивка и закрепление осей колонн и других элементов железобетонных или бетонных конструкций. Разборка элементов опалубки, т. е. распалубка, может производиться не ранее установленного для каждой конструкции срока.

**Операция** – организационно неделимый и технологически однородный строительный процесс, характеризуемый постоянным составом исполнителей, а также неизменностью предметов и орудий труда (применяемых материалов, машин, инструментов и приспособлений).

**Оптимальное сближение потоков** – наименьшее допустимое сближение двух смежных частных потоков.

**Организация труда** – система мероприятий, обеспечивающая рациональное использование трудовых и технических ресурсов, которая включает соответствующую расстановку работников и техники в процессе производства, разделение и кооперацию, методы, нормирование и стимулирование труда, организацию рабочих мест, их обслуживание и необходимые условия труда.

**Организационный перерыв** – перерыв между смежными процессами (потоками), вызванный необходимостью подготовки фронта работ для последующего процесса (потока), а также несвоевременной доставкой ресурсов.

**Организация строительства** – а) система подготовки строительства, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков работ, снабжения ресурсами, управления и обеспечения эффективности строительства; б) научная дисциплина, предметом которой является изучение системы подготовки строительства, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков работ, снабжения ресурсами, методов управления, а также обеспечения эффективности строительства.

**Отделочные работы** – комплекс процессов, выполняемых с целью придания поверхностям конструкций зданий или сооружений защитных и декоративных свойств. Выполняются О.р. во время монтажа здания (сооружения) или после его окончания, либо в заводских условиях – в процессе изготовления конструкций. О.р. делятся на две группы. Собственно отделочные заключаются в устройстве защитно-декоративных покрытий на поверхности конструкций и оборудования зданий. Отделочно-монтажные заключаются в сборке элементов здания, одновременно играющих конструктивную роль и выполняющих функции отделочного покрытия (например, устройство светопропускающих стен и перегородок, заполнение световых проемов и т. д.).

**Отказ** – нарушение работоспособности конструкции здания или сооружения, возникающее вследствие изменения прочностных и других параметров конструкции в целом или ее частей под влиянием внутренних физико-химических процессов и воздействия внешней среды.

**Отказ сваи** – средняя величина (в см) погружения в грунт забивной сваи от одного удара молота в залоге за 10 ударов, а при вибропогружении свай – величина (в см) погружения сваи в грунт от работы вибропогружателя за одну минуту.

**Охрана труда** – система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Эти вопросы решаются в двух разделах О.т.: «техника безопасности» и «производственная санитария».

**Параллельные потоки** – одновременно осуществляемые технологически одинаковые потоки.

**Параллельный метод строительства** – метод возведения зданий и сооружений, при котором одноименные процессы одновременно осуществляются на всех или на ряде объектов строительства.

**Параметры потока** – показатели развития потока во времени и пространстве.

**Пассивирование** – искусственное создание тонкой пленки окислов на поверхности металла с целью предохранения его от коррозии.

**Период разворачивания потока** – отрезок времени, в течение которого в строительный поток постепенно включаются составляющие частные потоки.

**Период сворачивания потока** – отрезок времени, в течение которого из строительного потока постепенно, по мере окончания, выключаются частные потоки.

**Период установившегося потока** – отрезок времени, в течение которого осуществляются все частные потоки (ни число, ни мощность частных потоков не меняются).

**Подмости** – вспомогательное устройство в виде деревянного настила на опорах, предназначенное для выполнения строительных работ на высоте (кладка стен, отделка помещений и других), обычно устраивают на перекрытиях.

**Подпорная стенка** – железобетонная, бутовая, металлическая или деревянная конструкция. П. с. удерживает от обрушения находящийся за ней массив грунта.

**Подрядчик** **(подрядная организация)** – организация, юридическое или физическое лицо, выполняющее строительные и монтажные работы по договору (контракту).

**Полное расчленение процесса** – расчленение технологического процесса до простого процесса включительно, а в некоторых случаях – до операции (в отличие от частичного расчленения, при котором расчленение доводится лишь до сложного процесса).

**Поточный метод** – метод непрерывного и равномерного производства работ, основанный на расчленении общего производственного процесса, разделении труда, совмещении и ритмичности выполнения процессов.

**Поточно-расчлененный** **метод** – поточный метод с полным расчленением технологического процесса до простых (рабочих) процессов, а в некоторых случаях – до операций.

**Поточно-скоростной метод** – метод непрерывного и равномерного производства с минимальными сроками выполнения работ.

**Приведенные затраты** – показатель, используемый для сопоставления взаимозаменяемых технических, производственно- хозяйственных решений с целью выбора лучшего по экономическим параметрам варианта путем приведения к одной размерности текущих и единовременных затрат

**Прерывный процесс** – процесс, при выполнении которого или после его окончания наблюдаются технологические перерывы, вызванные свойствами применяемых материалов («мокрые» процессы).

**Приемка объекта** – порядок принятия от исполнителя работ (генподрядчика) законченного строительного объекта. Приемку производит заказчик или установленное инвестором другое лицо. Приемка производится на основе результатов проведенных заказчиком обследований, проверок, контрольных испытаний и измерений, документов исполнителя работ, подтверждающих соответствие принимаемого объекта, а также заключений надзорных органов.

**Приемка работ** – систематическая проверка выполненных промежуточных строительных работ точному соблюдению требованиям проекта, СНиП и ТУ. Для приемки законченных строительных работ назначается приемная комиссия, а для приемки в эксплуатацию законченных строительством зданий, сооружений и предприятий – государственная приемочная комиссия. Приемной комиссии должны быть предъявлены журналы работ, данные испытаний контрольных образцов, материалов и конструкций, промежуточной приемки отдельных видов работ и на скрытые работы. Приемная комиссия и государственная приемочная комиссия заканчивают свою работу составлением требуемых актов, подписанием и утверждением их в соответствующих организациях.

**Прогноз** – заключение, вывод о предстоящем развитии и исходе явления, процесса на основании определенных данных.

**Продолжительность (срок) строительства** – отрезок времени от начала работ на объекте до его сдачи в эксплуатацию.

**Производственная калькуляция** – исчисление всех элементов затрат на производстве: объемов работ, трудоемкости, расхода ресурсов, стоимости.

**Производственный цикл** – совокупность процессов, завершение которых приводит к выпуску единицы готовой строительной продукции в виде законченной части здания (специализированный поток) или в виде готового строительного объекта, законченного полностью или на участке (объектный поток).

**Простой (рабочий) процесс** – совокупность технологически связанных рабочих операций, выполняемых одним и тем же рабочим или одной и той же группой согласованно работающих рабочих (звеном).

**Профессия** – основной род занятий, трудовая деятельность.

**Рабочая операция** – технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса, обеспечивающий создание первичной продукции и выполняемый постоянным составом рабочих при сохранении неизменных предметов и орудий труда.

**Рабочее место** – пространство, в пределах которого перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие, расположены предметы труда, орудия труда, приспособления и продукция.

**Рабочие** – работники, прошедшие специальную подготовку, обладающие знаниями, практическими навыками, непосредственно выполняющие работы при возведении и ремонте зданий и сооружений, монтаже, ремонте и демонтаже оборудования, занятые управлением или обслуживанием строительных машин, механизмов, перемещением грузов, обслуживанием помещений.

**Рабочий прием** – совокупность рациональных рабочих движений, выполняемых с определенной целью и характеризующихся постоянной последовательностью.

**Равномерность производства** – один из основных принципов поточного производства, предусматривающий сохранение одинакового количества машин, поступающих в единицу времени материалов, денежных средств и других ресурсов производства, а также одинаковый за одно и то же время выпуск строительной продукции.

**Разбивка сооружения** – перенесение с чертежа на место возведения сооружения основных осей, размеров и вертикальных отметок его, производимое посредством геодезических и других инструментов – теодолита, нивелира, стальной ленты, рулетки, уровня и пр.

**Разделение труда** – разделение трудовых функций между членами рабочего коллектива (звена, бригады) в соответствии с расчленением производственного процесса на составляющие процессы и операции.

**Разно-ритмичный поток** – поток, в котором продолжительность циклов неодинакова.

**Раствор** **строительный** – смесь вяжущего (цемента, извести, гипса и других), мелкого заполнителя (песка) и воды, в некоторых случаях – с добавками; применяют для каменной кладки, отделки поверхностей (штукатурки), иногда – для заполнения швов между сборными элементами и других целей.

**Расчет потока** – определение параметров потока, расхода времени, ресурсов и эффективности производства.

**Расчленение процесса** – разделение общего строительного процесса на простые процессы и операции.

**Расшивка швов кладки** – процесс создания лицевых швов кладки правильной формы (выпуклой или вогнутой) для стен, где иные отделочные операции не предусмотрены.

**Резерв** – широкая канава, образовавшаяся вследствие выемки земли для насыпи. Р. устраивается обычно вдоль насыпи и служит для отвода воды из вышележащего бассейна в пониженные места.

**Ресурсы производства** – трудовые, денежные и материальные средства, определяющие производственные возможности строительной организации.

**Ритм производства** – равномерное чередование повторяющихся процессов.

**Ритм потока** – отрезок времени, измеряющий равномерность чередования процессов в поточном производстве (иногда применяют вместо модуля цикличности).

**Ритмичность** – соблюдение ритма в производстве.

**Ритмичный поток** – поток, в котором продолжительность циклов одинакова.

**Ростверк** – конструкция верхней части свайного фундамента в виде плиты или балки, объединяющая сваи в одну устойчивую систему и служащая опорой для возводимых элементов здания (сооружения) и для равномерной передачи нагрузки на сваи.

**Ручные машины** (механизированный инструмент) – группа технологических машин со встроенными двигателями, при работе которых их вес полностью или частично воспринимается руками оператора, производящего подачу и управление машиной. Для приведения в действие рабочего органа, часто называемого инструментом, в Р.м. используют главным образом пневматический или электрический привод, реже – гидравлический, от двигателя внутреннего сгорания или порохового заряда. По назначению Р.м. делятся на группы: для сверления, шлифования, фрезерования, пиления, резания, вырубки, затяжки резьбовых соединений, забивки дюбелей и гвоздей, установки заклепок, отбойки, бурения, уплотнения и других работ. Область применения Р.м. определяют виды обрабатываемых ими материалов (металла, дерева, бетона и т.п.).

**Свайные работы** – процесс погружения свай в грунт способом забивки, вибрирования, подмыва, завинчивания и бурения с последующим бетонированием.

**Сезонный задел** – полезный объем незавершенного производства, накапливаемый в тех видах работ, которые прекращаются на зимний (или другой) период года.

**Система допусков** **в строительстве** – наибольшие допустимые отклонения размеров сборных строительных конструкций, устанавливаемые в зависимости от требований к точности и взаимозаменяемости их элементов.

**Сквозной строительный поток** – развивающийся во времени и пространстве процесс возведения зданий или сооружений на основе синхронного взаимодействия установившихся производственного и строительного потоков, обеспечивающих долговременный ритмичный выпуск строительной продукции.

**Скоростной метод** – метод строительства в минимальные, технически оправданные и экономически целесообразные сроки путем наибольшего совмещения процессов и всемерной концентрации ресурсов (применения наибольшего числа рабочих, машин, материалов, денежных средств).

**Скоростное строительство** – возведение зданий и сооружений скоростным методом.

**Скрепер** – землеройно-транспортная машина, которая своим рабочим органом (ковшом) послойно срезает грунт с поверхности, транспортирует его и разгружает в отвал или разравнивает.

**Скрытые работы** – работы, которые не могут быть проверены при сдаче здания или сооружения в эксплуатацию (например, положение арматуры в железобетоне); предъявляются заказчику к осмотру и приемке в процессе выполнения этих работ.

**Сложный** **(комплексный)** **процесс** – совокупность простых процессов, находящихся в непосредственной взаимной технологической зависимости и связанных единством конечной продукции.

**Совмещаемый (совмещенный)** **процесс** – процесс, выполняемый одновременно с основным, ведущим процессом.

**Совмещение процессов** – одновременное выполнение процессов.

**Сосредоточенные строительные** **объекты** – объекты, расположенные в отдельных местах (в отличие от линейно-протяженных объектов).

**Специализированная бригада** – группа рабочих, выполняющая простой процесс.

**Специализированный поток** – совокупность частных потоков, объединенных единой системой параметров и схемой потока, а также общей строительной продукцией в виде конструктивного элемента или части здания (сооружения).

**Стадии производства** – совокупность технологически связанных друг с другом строительных процессов, в результате осуществления которых создается часть здания (сооружения) или комплекс технологически завершенных работ (наземные конструкции, отделка здания и пр.).

**Строительная продукция** – результат выполнения строительных процессов в виде: законченных работ (частный поток); готовых элементов или частей здания (специализированный поток); законченных зданий и сооружений (объектный поток); законченных комплексов сооружений (комплексный поток).

**Строительное производство** – а) отрасль материального производства, имеющая целью возведение, ремонт, восстановление, реконструкцию, разборку и передвижку зданий и сооружений; б) совокупность строительных процессов, с помощью которых возводят или ремонтируют здания и сооружения.

**Строительный объект** – здание или сооружение, являющееся предметом строительства как в процессе возведения, так и после его завершения.

**Строительный поток** – равномерное и непрерывное осуществление строительства – см. Поточный метод.

**Строительный процесс** – производственный процесс, протекающий в пределах строительной площадки, имеющий конечной целью возведение, восстановление, ремонт, реконструкцию, разборку или передвижку здания или сооружения.

**Строительные нормы и правила (СНиП) –** свод основных нормативных требований и положений, регламентирующих выполнение работ по изысканию, проектированию и строительству зданий и сооружений.

**Строповка** – временное соединение различных конструкций (изделий, оборудования) с крюком (петлей, кольцом и т. п.) грузоподъемной машины для их подъема, монтажа или транспортирования.

**Субподрядчик** **в строительстве** – специализированная или монтажная организация, выполняющая отдельные комплексы или виды СМР по договору субподряда со строительными организациями – генеральными подрядчиками.

**Схема потока** – графическое изображение порядка включения объектов, участков, захваток в поток и их выпуска из потока.

**Тарифная сетка** – элемент тарифной системы, представляющий собой совокупность квалификационных разрядов и соответствующих им тарифных коэффициентов, с помощью которых устанавливается зависимость оплаты труда рабочих от их квалификации. Т.с. в строительстве включает шесть разрядов рабочих и посредством тарифных коэффициентов определяет межразрядный диапазон.

**Тарифная система** – совокупность нормативов, дифференцирующих и регулирующих уровень заработной платы рабочих и служащих в строительных организациях (предприятиях). К ним относятся: тарифные ставки, тарифные сетки, тарифно-квалификационный справочник.

**Темп потока** – показатель развития потока во времени, определяющий количество строительной продукции в условных единицах, выпущенной в единицу времени.

**Тепляк** – временное сооружение, применяемое при производстве строительных работ в зимнее время для защиты от вредного влияния низких температур наружного воздуха.

**Техника безопасности** – система законодательных актов, а также организационных мероприятий и технических средств, обеспечивающих защиту работающих от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

**Техника строительного производства** – совокупность приемов и средств, применяемых в строительном производстве.

**Техническое нормирование** – научная система исследования расхода различных производственных ресурсов с целью установления оптимальных условий и показателей их использования.

**Технология** – применительно к к.-л. деятельности совокупность знаний о составе операций, способах и приемах их выполнения, а также способов использования технических средств при осуществлении к.-л. процессов (физических, логических, информационных и др.). Например, Т. выполнения строительных работ, Т. производства изделий, Т. управления, Т. информационного обеспечения.

**Технологическая карта** – проектный документ, определяющий технологию (технику, организацию и экономику) отдельного строительного процесса.

**Технологическая нормаль** – проектный документ, определяющий технологию совокупности строительных процессов, служащих для выпуска единицы строительной продукции – здания или его части.

**Технологическая структура потока** – состав и содержание строительных процессов; выражается значением технологических параметров.

**Технологические параметры потока** – параметры, определяемые числом, последовательностью и характером строительных процессов.

**Технологический перерыв** – перерыв в производстве, вызванный свойствами применяемых материалов (выдерживание бетона, сушка штукатурки и пр.).

**Технологический узел** – конструктивно обособленная часть технологической линии (установки), в границах которой обеспечивается производство строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств (разновидность участка).

**Технологический цикл** – совокупность строительных процессов от первого до завершающего, выполняемых для выпуска строительной продукции. Его продолжительность определяется отрезком времени между началом первого и завершающего процессов, выполняемых для выпуска строительной продукции.

**Технико-экономические показатели производства** – показатели количественного расхода времени, трудовых, материальных и денежных ресурсов для выпуска единицы строительной продукции, выражающие степень эффективности строительного производства.

**Технология строительного производства** – совокупность знаний в области техники, организации и экономики производственных процессов, осуществляемых на строительных площадках.

**Территориально-разрозненные строительные объекты** – здания и сооружения, отстоящие друг от друга на таких расстояниях, при которых приходится применять передвижные рабочие бригады, отряды, участки и передвижное строительное хозяйство.

**Типовой график** – график работ по возведению типового объекта, рассчитанный на многократное применение в меняющихся местных ус­ловиях.

**Торкретирование** – послойное нанесение с помощью цемент-пушки на обрабатываемую поверхность торкрет-бетона (крупность заполнителя до 10 мм) или набрызг-бетона (заполнитель до 25 мм).

**Траверса** – 1) грузозахватное устройство в виде балок или треугольных ферм с подвешенными стропами; 2) элемент конструкции, располагаемый в поперечном направлении по отношению к основной конструкции и опирающийся на вертикальные элементы.

**Транспортный процесс** – производственный процесс по перемещению строительных материалов, деталей, конструкций, включая погрузочно-разгрузочные операции.

**Траншея** – открытая выемка в грунте трапециевидного сечения, длина которой во много раз превышает ширину; используется для прокладки трубопроводов, кабелей и т. п.

**Трудовой кодекс** – систематизированный нормативный акт, регулирующий трудовые отношения работающих, порядок заключения трудовых и коллективных договоров, оплаты труда материального обеспечения в случае болезни и потери трудоспособности, использования рабочего времени и времени отдыха, ведения трудовых споров, охраны труда, использования женского труда, труда молодежи и т.д.

**Трудовые ресурсы** – часть населения, занятая в народном хозяйстве или способная работать, но не работающая по тем или иным причинам (домохозяйки, учащиеся с отрывом от производства и других).

**Трудоемкость** – затраты рабочего времени, необходимого для получения строительной продукции надлежащего качества. Т. является одним из основных показателей производительности труда. Чем меньше затраты труда на единицу продукции, тем выше производительность труда. Т. рассчитывается путем калькуляции трудовых затрат.

**Угол естественного откоса** – наибольший острый угол, который может быть образован свободным откосом сыпучего тела с горизонтом в состоянии равновесия.

**Уплотнение бетона** – придание бетонной смеси наибольшей возможной плотности. У.б. производится вибрированием, центрифугированием, вакуумированием и другими способами.

**Уплотнение грунтов** – искусственное преобразование свойств грунтов без коренного изменения их физико-химического состояния для повышения прочности грунтов, уменьшения их сжимаемости и фильтрационной способности.

**Условия труда** – совокупность факторов производственной среды, оказывающей влияние на здоровье и трудоспособность человека в процессе труда.

**Установившийся поток** – поток, достигший полного развития, когда одновременно осуществляются все частные потоки.

**Уровень механизации работ** – выраженное в процентах отношение объема работ, выполненного с использованием машин и механизмов, к общему объему работ этого вида.

**Фахверк** – каркас (остов) ограждающей конструкции (стены) промышленного здания.

**Фибробетон** – конструкционный материал для многоцелевого применения в строительстве. Армируется волокнами-фибрами из стали, расплава минеральных пород, волокнами искусственного и растительного происхождения, равномерно распределенными по объему бетонной матрицы.

**Фибролит** – теплоизоляционный и конструктивный строительный материал, получаемый из смеси минерального вяжущего (цемента) и специально приготовленных древесных стружек; производят в виде крупноразмерных плит толщиной от 25 до 100мм**.**

**Фронт работ** – часть объекта, достаточная для размещения рабочих с приданными им машинами с целью беспрепятственного ведения работ.

**Цикл** – совокупность многократно повторяющихся операций либо процессов, составляющих содержание строительного потока.

**Циклограмма** – график строительного потока, отображающий его развитие во времени и пространстве.

**Цоколь** – лежащее непосредственно на фундаменте подножие здания, сооружения, памятника, колонны и прочего, обычно несколько выступающее по отношению к верхним их частям.

**Частный поток** – элементарный строительный поток, представляющий собой последовательное выполнение одного процесса на ряде захваток.

**Частичное расчленение процесса** – неполное расчленение общего строительного процесса возведения здания или сооружения лишь на комплексные (сложные) процессы.

**Штраба** – временный торец кирпичной стены, ограниченный зубцами (выступающими кирпичами) для надежной перевязки кирпичей при последующем продолжении кладки стены.

**Штукатурка** – отделочный затвердевший слои, образованный строительным (штукатурным) раствором на поверхностях конструктивных элементов и частей зданий и сооружений.

**Штукатурка сухая** – большие листы (размером до 4,0 × 1,2 м) толщиной в среднем 10 мм, изготовленные из гипса и оклеенные с поверхности и с боковых торцов слоем картона, из гипсоволокнистой массы (без оклейки картоном), или из измельченных отходов древесины путем прессования и термической обработки (сухая органическая штукатурка). Ш.с. применяется взамен «мокрой» для внутренней отделки стен и перегородок, подшивки потолков, что значительно ускоряет окончание отделки здания.

**Штукатурные работы** – совокупность строительных процессов по устройству поверхностного слоя стен, перегородок, потолков и тому подобного для целей: архитектурного оформления; предохранения зданий и сооружений от вредных атмосферных воздействий; уменьшения звукопроводности; защиты от огня деревянных частей; обеспечения в некоторых случаях гидроизоляции, кислотоупорности и т.п. Ш.р. выполняются: а) мокрым способом путем набрасывания на оштукатуриваемую поверхность раствора и разравнивания его; б) сухим способом путем применения т.н. сухой штукатурки в виде готовых алебастровых плит, прессованных плит из отходов льна, опилок и пр.

**Щебень** – строительный материал в виде угловатых кусков камня размерами от 5 до 150 мм, получаемых дроблением и рассевом горных пород, шлаков и т. п.; основное применение – заполнитель для бетона, балласт железнодорожных путей в дорожных покрытиях и т.п.

**Энерговооруженность труда** – показатель расходуемой мощности, приходящейся на одного производственного рабочего. Определяется отношением суммарной мощности двигателей, установленных на всех машинах, к количеству рабочих, занятых в самой многочисленной смене; измеряется в кВт/чел.

**Ярус** – участок условного расчленения объекта строительства по вертикали, вызванного технологическими соображениями.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / А.А. Афанасьев,   
Н.Н. Данилов и др.; Под ред. Н. Н. Данилова, О. М. Терентьева.- М.: Высшая школа, 2001. - 464 с.

2. Технология строительных процессов: Учеб. для строит. вузов в 2-х частях / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус.– М.: Высшая школа, 2005.– Часть 1.– 392 с.; Часть 2.– 392 с.

3. Технология строительных процессов: Учебное пособие / В.В. Кочерженко, В.М. Лебедев.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. – 318 с.

4. Лебедев В.М. Основы производства в строительстве: Учебное пособие / В.М. Лебедев.– М.: Изд-во АСВ, 2006. – 176 с.

5. Технология производства работ нулевого цикла: методические указания к выполнению курсовой работы / В. М. Лебедев, М. В. Алейников. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 62 с.

6*.* Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие / В.В. Кочерженко, В.М. Лебедев. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. - 247с.

7. Хамзин С.К.Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: Высшая школа, 1989.– 216 с.

8. Снежко А. П*.* Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие / А.П. Снежко, Г.М. Батура. - Киев: Вища школа, 1991.- 200 с.

9. Технология ремонтно-строительных работ: Учебное пособие / В.В. Кочерженко, В.М. Лебедев.- Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. - 130с.

10. Нифонтов А. Н.Краткий справочник строителя / А.Н. Нифонтов, В.В. Рудаков, А.Д. Квасницкий. - Киев: Будiвельник, 1987. - 288 с.

11. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. ФА по СиЖКХ (Росстрой) М.: 2004. – 25 с.

12. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 128 с.

13. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 192 с.

14. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 56 с.

15. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2001.– 42 с.

16. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2003.– 28 с.

17. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – М.: АПП ЦИТП, 1991.