

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ, ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ  
И ГЕОМЕХАНИКА»

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине**

**«Технология строительства горно-технических объектов»**

для студентов уровня профессионального образования

«специалист» по специальности 21.05.04 «Горное дело»

специализации «Шахтное и подземное строительство»

всех форм обучения

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры строительства

зданий, подземных сооружений и

геомеханики

Протокол № 9 от 22.02.2017

Донецк  
2017

**Составитель:**

Борщевский Сергей Васильевич – доктор технических наук, профессор кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

**Конспект лекций по дисциплине «Технология строительства горно-технических объектов» [Электронный ресурс] :** для студентов уровня профессионального образования «специалист» специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Шахтное и подземное строительство» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики; сост. С.В. Борщевский. – Электрон. дан. (1 файл: 19,0 Мб). – Донецк:ДОННТУ, 2017. – 195 с. – Систем. требования: Acrobat Reader.

Приведено содержание всех лекций по дисциплине «Технология строительства горно-технических объектов», перечень основной и дополнительной учебной литературы. Конспект лекций может быть полезен студентам всех форм обучения, изучающим предмет заочно или по индивидуальному графику со свободным посещением аудиторных занятий, а также преподавателям, занятым по данной дисциплине

## Оглавление

Тема 1. Основы технологического проектирования.....	5
Строительные процессы, работы, продукция. Параметры строительных процессов. Технические средства, трудовые ресурсы. Нормирование строительных процессов.....	5
Проектно-сметная, организационно-технологическая и исполнительная документация.....	9
Задачи и структура технологического проектирования .....	12
Технологические карты. Структура и содержание технологических карт. ....	13
Тема 2 Технология разработки грунта и устройства фундаментов.....	17
Инженерная подготовка площадки. Назначение и состав подготовительных и вспомогательных процессов.....	17
Закрепление грунтов.....	25
Классификация земляных сооружений и строительные свойства грунтов. Механические способы разработки грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами. Разработка грунтов гидромеханическим и бестраншейными способами. Особенности разработки грунтов в зимних условиях.....	28
Устройство свайных фундаментов. Способы погружения готовых и устройства набивных свай. ....	40
Правила техники безопасности при производстве земляных работ....	49
Контроль качества выполнения строительных процессов.....	52
Тема 3. Технология каменной кладки.....	56
Область применения. Материалы и виды кладки. ....	56
Правила разрезки и системы перевязки.....	58
Средства подмешивания, организация рабочего места, инструменты.	61
Тема 4. Технология устройства монолитных конструкций.....	71
Состав комплексного технологического процесса устройства монолитных бетонных и железобетонных конструкций.....	71
Опалубка, ее назначение, основные требования к опалубке. Конструктивные и эксплуатационные характеристики опалубочных форм. Производство опалубочных работ.....	71
Арматурные работы.....	77
Технологические процессы бетонирования конструкций:	

транспортирование бетонных смесей, укладка, уплотнение, рабочие швы, уход за бетоном. ....	81
Специальные методы бетонирования. ....	89
Тема 5. Технология монтажных работ. ....	93
Состав и структура процесса монтажа. Методы и способы монтажа. ....	93
Машины, оборудование, приспособления для монтажных работ. Выбор монтажных кранов по параметрическим, детерминированным и свободным характеристикам на основе технико-экономического обоснования вариантов производства работ. ....	95
Процессы монтажа бетонных, железобетонных, металлических и деревянных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначений. ....	106
Техника безопасности и контроль качества производства работ. ....	114
Тема 6. Технология устройства защитных покрытий. ....	119
Назначение, сущность и классификация защитных покрытий. ....	119
Технология устройства кровельных покрытий. ....	121
Технологические процессы гидроизоляции, тепло- и звукоизоляционных работ. ....	131
Техника безопасности, контроль качества производства работ. ....	139
Тема 7. Технология устройства отделочных покрытий. ....	144
Назначение и виды отделочных покрытий. ....	144
Механизация отделочных работ. ....	145
Остекление проемов. ....	150
Оштукатуривание поверхностей, классификация штукатурок. ....	155
Облицовка поверхностей: технологические операции. ....	161
Технологические процессы при устройстве подвесных потолков. ....	173
Виды окраски. ....	176
Оклейка поверхности обоями и полимерными материалами. ....	182
Полы. Технология устройства монолитных полов, полов из рулонных и штучных материалов. ....	185
Техника безопасности при выполнении отделочных работ и контроль качества технологических процессов. ....	190
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	195

## **Тема 1. Основы технологического проектирования**

### **Строительные процессы, работы, продукция. Параметры строительных процессов. Технические средства, трудовые ресурсы. Нормирование строительных процессов.**

Одна из ведущих ролей в развитии экономики страны принадлежит строительству. Его определяющая роль заключается в создании условий для динамичного развития национальной экономики. В результате строительства, модернизации, реконструкции или капитального ремонта создаются новые, развиваются, обновляются и совершенствуются основные фонды. Строительство обслуживает практически все отрасли экономики. В настоящее время нет такой деятельности людей, где не требовалось бы участие специалистов-строителей; продукция строительной сферы требуется везде, где живет и работает человек.

В современном индустриальном строительстве процессы строительного производства принято подразделять на две группы — внеплощадочные и процессы строительной площадки, каждая из которых имеет внутреннюю классификацию по функциональному назначению и решает определенные задачи.

Различают четыре технологических комплекса по функциональному назначению в строительном производстве:

Заготовительный (изготовление конструкций, узлов и деталей, приготовление бетонных и растворных смесей и других строительных полуфабрикатов). Эти процессы выполняют на специализированных предприятиях или в условиях строительной площадки - на приобъектных бетонорастворных узлах, приобъектных арматурных цехах и т. п.

Транспортный (процессы, связанные с доставкой материалов и изделий на строительную площадку, а также их перемещение в ее пределах). Транспортные процессы вне строительной площадки осуществляются общестроительным транспортом (от предприятий-изготовителей до складов строительной площадки или непосредственно к месту укладки), а внутри строительной площадки — приобъектными средствами транспорта. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки-разгрузки и складирования материалов и конструкций.

Подготовительный (например, укрупненная сборка конструкций, предварительное обустройство перед монтажом монтируемых конструкций вспомогательными навесными приспособлениями, устройство подмостей для кирпичной кладки, ограждение стенок траншей). Этот процесс предшествует монтажно-укладочным процессам и обеспечивает их эффективное выполнение.

Строительно-монтажный, обеспечивающий получение продукции строительного производства и заключающийся в переработке, изменении формы или придании новых качеств материальным элементам строительных процессов (например, возведение зданий, сооружений, коммуникаций и т. д.).

Обычно идентичные строительно-монтажные процессы имеют общие технологические особенности и поэтому не зависят в главном от вида и назначения конкретных возводимых зданий и сооружений.

Процесс создания строительной продукции представлен на рис. 1.1.

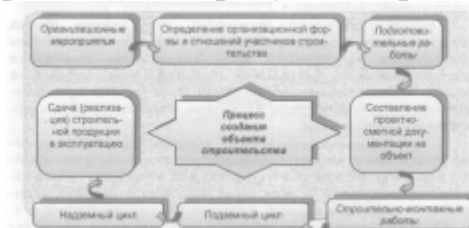


Рис. 1.1. Процесс создания строительной продукции

Процессы классифицируют также по степени участия машин и средств механизации при их выполнении. Строительные процессы, выполняемые вручную с использованием ручного инструмента и простейших приспособлений, называют ручными, выполняемые с помощью электрических ручных машин (электропилы, электрорубанка и пр.) - полумеханизированными. Строительно-монтажные процессы, выполняемые с помощью машин и механизмов, где функции рабочего сводятся лишь к управлению данной машиной, называют механизированными. Если все технологические операции процесса (основные и вспомогательные) выполняются при помощи комплекта машин, то такой процесс называют комплексно механизированным. Дальнейшее развитие механизации приводит к автоматизации - высшей степени организации производственного процесса, освобождающей человека от непосредственного управления им. Автоматизированным называют процесс, в котором ручной труд человека по управлению машинами (процессом, операцией) выполняют специальные устройства, обеспечивающие заданные производительность и качество продукции без участия человека.

В зависимости от характера производства различают непрерывные и прерывные процессы. В непрерывных процессах производственные операции протекают незамедлительно одна за другой. Их продолжительность определяется лишь организационными соображениями. Прерывные процессы сопровождаются перерывами, связанными со свойствами используемых материалов или полуфабрикатов (растворов, бетонной смеси) и особенностями технологии (выдерживанием бетона, сушкой штукатурки, гидроизоляции и др.). Прерывные процессы удлиняют срок работ, поэтому их иногда заменяют непрерывными (мокрую штукатурку - облицовкой, монолитные конструкции — сборными и т. д.).

По значению в производстве процессы делят на ведущие и совмещаемые. Ведущие процессы определяют технологическую цепь производства; совмещаемые процессы могут выполняться параллельно с ведущими. Совмещение процессов позволяет значительно сократить продолжительность строительства.

По сложности производства строительные процессы разделяются на рабочие (простые) и комплексные (сложные). Рабочим процессом называется совокупность технологически связанных рабочих операций, выполняемых одним составом исполнителей, например, монтаж стеновых панелей, укладка плит покрытия и т. д. Комплексным процессом называется совокупность одновременно осуществляемых процессов, находящихся между собой в непосредственной организационной зависимости и связанных единством конечной продукции (рис. 1.2).

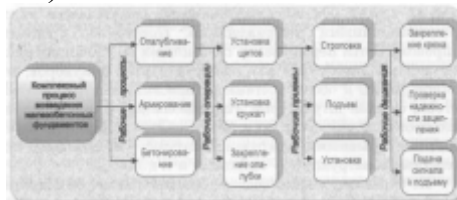


Рис. 1.2. Пример структуры комплексного строительного процесса

Совокупность строительных процессов, объединенных на технологической основе, в результате которых создается определенный вид строительной продукции, составляет строительные работы.

При изучении строительных работ их классифицируют по ряду признаков:

по виду перерабатываемых материалов (земляные, каменные и т. д.);

по возводимым конструктивным элементам (свайные, кровельные и т.д.);

по выполняемому процессу (монтажные, транспортные и т. д.).

Строительные работы подразделяют на общестроительные (земляные, свайные, каменные, бетонные и др.), которые выполняются общестроительными предприятиями (организациями, фирмами), и специальные (сантехнические, электромонтажные, монтаж технологического оборудования и т. д.), выполняемые специализированными предприятиями (организациями, фирмами).

При организации выполнения строительных процессов весь комплексный производственный процесс по возведению зданий и сооружений делят на стадии, которые называются циклами. В состав работ первой стадии - нулевого цикла (подземной части) - входят:

земляные работы (например, снятие растительного слоя, рытье котлованов и обратная засыпка грунта с уплотнением);

бетонные и железобетонные работы (например, устройство фундаментов, укладка бетонной смеси);

монтаж строительных конструкций (например, монтаж колонн, панелей стен подвала);

гидроизоляционные работы (например, устройство гидроизоляции пола и стен подвала);

устройство вводов и выпусков коммуникаций (например, монтаж трубопроводов с обратной засыпкой пазух) и т. д.

На второй стадии — первого цикла строительства (надземной части) — осуществляются обычно следующие работы:

монтаж строительных конструкций (например, возведение панельных наружных и внутренних стен, заполнение оконных переплетов и дверных проемов);

каменные (например, кладка кирпичных стен с их облицовкой);

кровельные (например, устройство кровли, покрытие крыш специальными материалами);

столярные (например, навеска ворот, дверей, остекление оконных проемов);

санитарно-технические (например, установка коробов вентиляционных систем).

На третьей, заключительной стадии - втором цикле строительства, - выполняются отделочные, штукатурные работы, облицовка поверхностей керамической плитки, окраска стен, устройство полов, а также спецмонтажные работы (например, монтаж внутреннего инженерного оборудования, установка сантехнических приборов и электроарматуры, монтаж технологического оборудования и относящихся к нему вентиляционных устройств).

В любом строительном процессе (каменная кладка, штукатурные, малярные работы и др.) участвуют: рабочие, предметы труда (материалы, конструкции), орудия труда (строительные машины, инструменты). Во многих строительных процессах рабочие применяют вспомогательные устройства и приспособления, например навесные люльки, лестницы, кондукторы и пр.

Строительные процессы выполняются на отдельных рабочих местах, при этом производится их деление на однородные операции, которые выполняются звеньями рабочих соответствующей квалификации.

Технологически однородный и организационно не делимый элемент строительного процесса называется рабочей операцией. Для нее характерны неизменяемость состава рабочих-исполнителей, предметов и орудий труда. Каждая рабочая операция состоит из нескольких тесно связанных между собой рабочих приемов, которые включают рабочие движения. Рабочие приемы и движения выполняет один рабочий. Рабочая операция может выполняться одним рабочим или же группой согласованно действующих рабочих. В первом случае операция является индивидуальной, во втором - групповой (звеньевой или бригадной).

Эффективность строительного производства во многом определяется организационными положениями и формами выполнения всех процессов, сопутствующих созданию строительной продукции. Строительный процесс во время своего осуществления подвергается влиянию изменяющейся внутренней и внешней среды. Ежедневно возникают многообразные случайные факторы, которые вызывают отказы (выход из строя машин, транспортных средств, опоздание и невыход рабочих на работу и т. п.), а,



следовательно, непредусмотренные перерывы. Под влиянием этих факторов процесс осуществляется с какой-то степенью надежности.

Под надежностью строительного процесса понимают вероятность того, что он, будучи разработанным и начавшимся, сохранит работоспособность на протяжении заданного периода. При разработке процесса следует учитывать надежность его осуществления при конкретных условиях производства. Для определения количественных характеристик надежности строительного процесса необходимо определить вначале надежность его элементов, а затем надежность совместного функционирования этих элементов.

### **Проектно-сметная, организационно-технологическая и исполнительная документация.**

К организационно-технологической документации относятся проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР).

Карты операционного контроля, технологические регламенты и другие могут быть использованы как дополнительный справочный материал.

К производственной документации относятся: общий журнал работ, журналы по отдельным видам работ, журнал авторского надзора проектных организаций, акты осмотра скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций, акты испытания оборудования, систем, сетей и устройств и другие документы по отдельным видам работ, предусмотренные БНиП.

К исполнительной документации относят комплект рабочих чертежей с подписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам, или внесенным в них по согласованию с проектной организацией изменениями, сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ.

Проект организации строительства

Проект организации строительства (ПОС) в составе организационно-технологической документации является обязательным документом для заказчика и подрядных организаций. ПОС должен разрабатываться генеральной проектной организацией.

Проект организации строительства объекта должен разрабатываться на полный объем строительства, предусмотренный проектом.

В состав проекта организации строительства включаются:

а) календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений. Календарный план на подготовительный период составляется отдельно (с распределением объемов по месяцам);

б) строительные генеральные планы на объект или комплекс объектов для подготовительного и основного периодов строительства;

в) организационно-технологические схемы, которые определяют оптимальную последовательность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ;

г) ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ, определенных проектно-сметной документацией;

д) ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением, по календарным периодам строительства;

е) ведомость потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах;

ж) потребность в кадрах строителей по основным категориям;

з) объяснительная записка, которая содержит: характеристику условий и сложности строительства; обоснование методов производства и возможность совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ; мероприятия по охране труда в соответствии с действующими нормативными актами; условия охраны окружающей среды; обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования; обоснование принятой продолжительности строительства.

Состав и содержание проектов организации строительства могут меняться с учетом сложности и специфики объектов.

Проект производства работ (ППР) разрабатывает генеральная подрядная организация или субподрядная строительно-монтажная организация за счет своих накладных расходов. Запрещается осуществление строительных-монтажных работ без утвержденных проекта организации строительства и проекта производства работ. Не допускается отступление от решений проектов организации строительства и проектов производства работ без согласования с организациями, что разработали и утвердили их.

В состав проекта производства работ на строительство здания сооружения или их части включаются:

а) календарный график производства работ или комплексный сетевой график, в котором устанавливается последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их сочетанием ;

б) строительный генеральный план;

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

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

д) технологические карты на выполнение отдельных видов работ со схемами последовательности выполнения приемов, с включением схем операционного контроля качества, описанием методов производства работ, трудозатрат и потребностей в материалах, машинах, оснащении, приспособлениях и средствах защиты работающих;

е) решение по производстве геодезических работ, которые включают схемы размещения знаков для выполнения геодезических построений и измерений, а также указания о необходимой точности и технических средствах геодезического контроля выполнения строительно-монтажных работ;

ж) решение по технике безопасности и пожарной безопасности;

з) мероприятия по выполнению, в случае необходимости, работ вахтенным методом, которые включают графики работ, режимы работ, режимы труда и отдыха и составы технологических комплектов оснащения бригад;

и) решение по обеспечению временными сетями водо-, тепло- и энергоснабжение и освещением;

к) объяснительная записка.

В системе организационно-технологической подготовки строительных работ ППР является основным документом. На состав и содержание ППР влияют особенности организации проектирования и строительства, связанные с условиями застройки, видами и спецификой строительных работ.

В зависимости от сроков и объемов строительства ППР создается на основе рабочей документации на строительство целого здания или отдельных частей объекта. Возможная разработка ПВР на выполнение технически сложных строительных и монтажных работ, а также работ подготовительного периода.

Основными по объему из общего объема чертежей документами в составе ПВР являются технологические карты. Технологические карты разрабатываются на строительные процессы, результатом которых являются законченные конструктивные элементы, а также части сооружения. Организационно-технологические решения, которые принимаются в основу при разработке технологических карт, призваны обеспечивать высокое качество, безопасность и безаварийность выполнения работ в соответствии с требованиями действующих норм и правил строительного производства.

К сожалению, приходится отметить, что не все документы, в штампе которых написано "ПОС" или "ППР", являются такими. За ПОС выдают чаще всего упрощенный стройгенплан, который используют для сбора подписей от организаций, что согласовывают, за ППР - схему привязки кранов, без которой генподрядчик не может запустить кран в работу.

Сегодня строители иногда отказываются от разработки некоторых разделов проектов производства работ. Последствия подобного подхода бывают трагическими: разрушение зданий, падения грузоподъемных кранов, травматизм строителей. Как правило, виновных техногенных катастроф найти тяжело из-за отсутствия документов, которые регламентируют технологическую дисциплину выполнения производственных операций и персональную ответственность за их реализацию.

Общий журнал работ в составе производственной документации должен быть оформлен в соответствии с требованиями.

Перечень специальных журналов устанавливается генподрядчиком по согласованию с субподрядными организациями и заказчиком. Исполнительная документация должна быть сохранена в полном объеме. Кроме рабочих чертежей в комплект исполнительной документации входят схемы полей свай, монтажных горизонтов и другие.

Организационно-технологическую, производственную и исполнительную документацию представляют рабочей комиссии (при необходимости и государственной комиссии) при сдаче объекта в эксплуатацию.

### **Задачи и структура технологического проектирования**

Технологическое проектирование – разработка оптимальных технологических решений для выполнения строительных процессов с целью получения строительной продукции с минимальными затратами всех видов ресурсов.

Поиск рационального технологического решения основан на вариантном проектировании строительных процессов. Сравнительная оценка эффективности вариантов осуществляется:

- по трудоемкости и механоемкости выполнения процесса;
- по продолжительности выполнения процесса;
- по себестоимости процесса.

Технологическое проектирование включает в себя разработку документов, которые регламентируют основные технологические и организационные положения, для чего разрабатываются технологические карты и технологические схемы.

•Технологическая карта – разрабатывается на все виды работ, может быть:

- типовой, не привязанной к строящемуся объекту и местным условиям;
- рабочей, разрабатывается на конкретный строящийся объект с учетом мест-ных условий.

Технологические карты составляются по единой схеме и содержат: вопросы технологии и организации строительного процесса; потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях на предусмотренный объем работ;

- калькуляцию трудовых затрат на выполнение процесса;
- календарный график производства работ;
- требования к качеству работ;
- техничко-экономические показатели.

•Технологическая схема – разрабатывается на несложный процесс, представляет собой упрощенный вариант технологической карты.

Технологические карты и технологические схемы входят в состав ППР. Вариантное проектирование строительных процессов

Задача вариантного проектирования заключается в принятии рационального (эффективного) решения по срокам и последовательности выполнения процесса, составу технических средств, количеству и составу звеньев (бригад) рабочих. В каждом конкретном случае таких решений должно быть несколько. Тогда сам процесс проектирования принимает вариантный характер. В этом случае из имеющегося арсенала или вновь разрабатываемых технологических решений выполнения идентичных процессов может быть выбрано наиболее рациональное в заданных условиях конкретного объекта.

Поиск рационального решения основан на сравнительной оценке принятых к рассмотрению вариантов по одному или нескольким показателям эффективности, основными из которых являются

себестоимость работ;

трудоемкость;

продолжительность выполнения процесса.

Эффективным вариантом, принимаемым к дальнейшей разработке и осуществлению, является вариант, имеющий наименьшие значения по всем показателям. Однако на практике часты случаи, когда нет однозначности в различии показателей (например, при наименьшей себестоимости большая продолжительность и одинаковые трудоемкости и т. п.). Интегральный критерий оценки эффективности вариантов выполнения строительных процессов пока не разработан. Поэтому в каждом конкретном случае целесообразно определять главный показатель и сравнение вести с учетом этого фактора. При этом следует иметь в виду, что себестоимость выполнения процесса косвенным образом учитывает затраты труда и продолжительность выполнения работ и отражает технический и организационный уровень данного процесса.

### **Технологические карты. Структура и содержание технологических карт.**

Технологическая карта (ТК) разрабатывается для описания состава технологических процессов на строительном объекте, трудоемкости выполняемых мероприятий, требований к качеству, ресурсов и средств механизации, а также мер безопасности и прочих аспектов, касающихся возведения постройки. Для каждой задачи составляется своя технологическая карта.

ТК является неотъемлемой частью организационно-технологической документации, которая регламентирует проведение конкретных строительных работ, применение средств механизации (спецоборудования, строительных машин), устанавливает требования по контролю качества и порядок приемки работ. Также в карте описываются мероприятия, необходимые для обеспечения безопасности труда рабочих, правила ТБ, нормы пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Кроме того, в ОТД входит ППР (проект производства работ) и прочие документы, описывающие решения касательно организации всех строительных и монтажных процессов.

Для начала работ на любом объекте необходимо, чтобы документация была правильно оформлена, согласована и зарегистрирована в соответствующих инстанциях. Правильно составленная ТК не только поможет организовать весь технологический процесс, но и позволит рационализировать затраты и снизить себестоимость строительных работ без ущерба для итогового качества и безопасности сотрудников на объекте.

Подготовка составляющих ОТД – задача строительной фирмы, которая приняла заказ на возведение сооружения. Этим могут заниматься сотрудники компании, ведь для разработки ТК не нужно получать допуск СРО. Если в штате застройщика нет квалифицированных инженеров, на помощь придёт проектная организация. Готовые карты утверждаются руководителем строительной фирмы или главным инженером.

ТК представляет собой самостоятельный документ, описывающий один определенный технологический процесс. Как правило, это строительные этапы, характерные для любого объекта вне зависимости от его назначения и особенностей.

Содержание ППР является более обширным и направлено на реализацию конкретного сооружения. Он регламентирует один или несколько процессов, поэтому в его состав входит одна или несколько карт. Привязка ТК позволяет уточнить специфические факторы, предусмотренные для конкретных строительных объектов с учетом природно-климатических условий определенного региона и текущего времени года.

#### **Работы по подготовке ТК проводятся в несколько этапов:**

анализ проектно-сметной документации с поиском подходящего варианта среди типовых ТК;

контроль соответствия изначальных данных (объема работы, марок строительного спецоборудования, временных и трудовых затрат и т.д.) найденному варианту с внесением необходимых коррективов с учетом принятых проектных решений;

пересчет трудовых затрат, машинного времени, продолжительности каждого производственного процесса с формированием актуального графика и списка материально-технических ресурсов;

составление графической части в конкретной привязке к используемым механизмам, машинам, технологической оснастке и прочему оборудованию с учетом их фактических габаритов;

внесение требуемых исправлений в мероприятия по экологической безопасности, охране труда и контролю качества.

Использование ТК в строительном процессе

#### **ТК может быть составляющей:**

ПОС (проекта организации строительства) на этапе разработки документации по проекту;

ПОД (планирования работ при демонтаже или сносе строения);

ОТД для регламентирования строительных и монтажных работ на возводимом объекте;

ППР (проекта производства работ);

лицензионной документации, подтверждающей готовность строительной фирмы к проведению работ, указанных в ТК;

сертификатов, иллюстрирующих соответствие услуг предприятия существующим стандартам;

тендерной документации при подготовке договора на подряд;

нормативов, контролирующих процедуры СМР (строительно-монтажных работ), используемых генподрядчиком, заказчиком или компетентными надзорными органами;

обучающих материалов, применяемых в процессе повышения квалификации персонала строительной организации;

наглядных образцов при подготовке новых кадров в профильных ВУЗах и специализированных техникумах.

Информация для составления ТК

Кроме содержания процесса, который нужно описать, исполнителю необходимо знать тип и количество используемых средств механизации (оборудования, машин), технологической оснастки, инструментов и прочих приспособлений, имеющихся у организации, которая занимается возведением объекта.

Состав и содержание технологической карты

**ТК обязательно содержит следующие разделы:**

сфера использования;

технология и организация рабочего процесса;

требования к качеству работ и их приемке;

ТБ и охрана труда сотрудников объекта;

расчет материально-технических ресурсов;

ТЭП (техничко-экономические показатели).

Также специалистами выполняется калькуляция основных и вспомогательных процессов, к которым относятся этапы разгрузки, складирования, доставки материалов в рабочую зону, организация рабочих мест для конкретных сотрудников, подготовка и подача строительных смесей и т.д. Затраты машинного и человеческого труда рассчитываются в зависимости от существующих нормативов и объемов данного процесса для конкретного возводимого объекта.

Продолжительность каждого строительного мероприятия и его отдельных операций определяется по простой формуле: трудозатраты рабочих делятся на количество сотрудников бригады. То же самое касается и машинного труда, если его роль в описываемом технологическом процессе является ключевой. После проведения всех расчетов составляется график выполнения работ.

ТК может дополняться различными сметными расчетами (затратами на заработную плату, обслуживание или аренду спецтехники, приобретение оснастки и строительных материалов и т.д.).

Содержание карты может меняться в зависимости от технического задания, подготовленного заказчиком, и предоставленной исходной информации.



## **Тема 2 Технология разработки грунта и устройства фундаментов.**

### **Инженерная подготовка площадки. Назначение и состав подготовительных и вспомогательных процессов.**

Любому строительству (объекту или комплексу) предшествует подготовка площадки, направленная на обеспечение необходимых условий качественного, в установленные сроки, возведения зданий и сооружений, включающая инженерную подготовку и инженерное обеспечение.

При инженерной подготовке выполняют комплекс процессов (работ), в общем случае наиболее характерными из которых, в технологии строительного производства, являются создание геодезической разбивочной основы, расчистка и планировка территории, отвод поверхностных и грунтовых вод.

В каждом конкретном случае состав указанных процессов и методы их выполнения регламентируются природно-климатическими условиями, особенностями строительной площадки, спецификой возводимых зданий и сооружений, особенностями объекта — новое строительство, расширение или реконструкция и др.

Инженерное обеспечение строительной площадки предусматривает устройство временных зданий, дорог и сетей водо-, электроснабжения и др. Площадку строительства оборудуют раздевалками-бытовками, столовой, конторой производителя работ, душевыми, санузлами, складами для хранения строительных материалов, инструмента, временными мастерскими, навесами и т. д. Под эти сооружения целесообразно использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты вводимого сооружения и не будут мешать нормальному осуществлению строительных работ.

Для транспортирования грузов следует максимально использовать существующую дорожную сеть, и только при необходимости, предусматривать устройство временных дорог.

В подготовительный период прокладывают линии временного водоснабжения, включая пожарный водопровод, электроснабжения, с подводкой энергии ко всем бытовкам и местам установки электромеханизмов. Прорабская должна быть обеспечена телефонной и диспетчерской связью. На строительной I площадке оборудуют место для ремонта и стоянки механизмов и автомобилей. Площадку ограждают или обозначают соответствующими знаками и надписями. Состав подготовительных работ зависит от места расположения объекта, объема выполняемых работ, наличия дорог, инженерных сетей, связи, размеров строительной площадки. До начала подготовительного периода, на стадии разработки ПИР, производится экономический расчет целесообразности выполнения каждого вида работ в подготовительный период. Разрабатывается несколько вариантов - принимается наиболее экономически обоснованный, т.е. с наименьшими затратами.

В состав работ по возведению земляных сооружений входят подготовительные, вспомогательные и основные работы (процессы).

К подготовительным относят работы по очистке территории, сносу зданий и сооружений и т. п. (см. раздел II), снятию растительного слоя грунта, отводу поверхностных вод и геодезической разбивке земляных сооружений.

К вспомогательным относят работы по водоотливу и водопонижению, искусственному закреплению грунтов и ограждению выемок от грунтовых и поверхностных вод, устройству крепления котлованов и траншей.

Основными работами в комплексном процессе по возведению земляных сооружений являются рыхление, разработка и транспортирование грунта, отсыпка его и уплотнение, подчистка дна котлованов и траншей, отделка откосов насыпей.

Внеплощадочные подготовительные работы включают: прокладку подъездных путей к объекту строительства, линий электропередачи и телефонизации, сетей водоснабжения, канализации и ливневого водостока, при необходимости - жилых поселков для строителей и производственной базы строительных и монтажных организаций

Внутриплощадочные подготовительные работы включают: изучение инженерно-геологических свойств грунтов на площадке; создание геодезической разбивочной основы; освобождение площадки для производства на ней строительных работ - расчистку территории, снос строений; планировку территории; отвод поверхностных и грунтовых вод, при необходимости искусственное понижение уровня грунтовых вод; перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей; устройство постоянных и временных дорог; обеспечение строительной площадки электроэнергией (в частности освещением); временное ограждение; обеспечение строительства противопожарным водоснабжением и инвентарем.

Площадку строительства оборудуют раздевалками-бытовками, столовой, помещениями производителей работ и другого технического персонала, душевыми, санузлами, складами для хранения строительных материалов, инструмента, временными мастерскими, навесами и т. д. Под эти сооружения можно использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты возводимого сооружения и, не будут мешать нормальному осуществлению строительных работ. Временные здания на строительной площадке обычно бывают инвентарными блочного или вагонного типа.

В подготовительный период прокладывают линии временного водоснабжения (включая противопожарный водопровод) и электроснабжения с подводкой энергии ко всем бытовкам и другим помещениям, а также к местам установки электрических механизмов. Помещение начальника строительства и прорабская должны быть

обеспечены телефонной и другими современными средствами связи с персоналом внутри площадки и сторонними организациями.

На строительной площадке должно быть оборудовано место для временной стоянки строительных машин (землеройных, самоходных кранов, самосвалов), предусмотрена возможность их ремонта. Площадка должна быть ограждена, иметь закрывающиеся ворота, охрану; объект оборудуют и обозначают соответствующими знаками и надписями.

Геодезическая разбивка строительной площадки и будущих сооружений на этой площадке является основой геодезического обеспечения производства земляных и всех последующих строительных работ и включает в себя:

- создание опорной геодезической сети, разбивку площадки на квадраты с закреплением вершин реперами, поверочное нивелирование территории;

- разбивку зданий и сооружений на местности, привязку зданий к опорной геодезической сети или к существующим соседним зданиям;

- устройство обноски вокруг здания, закрепление осей.

Необходимые геодезические измерения выполняют нивелирами, теодолитами, зенит-приборами, лазерными построителями и электронными тахеометрами.

Нивелир - геодезический прибор для определения относительной высоты точек, переноса отметок от геодезических знаков на строительную площадку, определение поэтажного монтажного горизонта и оценка взаимного положения основных точек на плане этажа

Теодолит — оптический прибор для измерения или закрепления в натуре горизонтальных и вертикальных углов. Широко используется для переноса на этажи здания разбивочных осей с уровня земли.

Зенит-прибор предназначен только для переноса осей строго по вертикали. При возведении многоэтажных зданий и сооружений определение положения базовых элементов на каждом этаже находят от перекрестия основных осей здания. Зенит-прибор предназначен только для проецирования на новый монтажный горизонт с помощью оптического луча прохождения основных осей.

Лазерные построители плоскости, применимы для планировочных работ, для эффективной работы они снабжены компенсатором - устройством, автоматически устанавливающим вращающийся лазерный луч в горизонтальной плоскости. При плохой видимости луча или при работах на больших расстояниях используются специальные датчики, улавливающие луч даже в тех случаях, когда визуально определить его положение невозможно. Датчики с двух сторон снабжены жидкокристаллическими экранами, фиксирующими попадание на них лазерного луча; закрепляются они с помощью кронштейна на обычных нивелирных линейках.

Электронные тахеометры - инструменты, объединяющие в себе дальномер, цифровой теодолит с электронным измерением углов и модуль памяти для сохранения результатов измерений. Они обеспечивают высокую

точность угловых и линейных измерений, освобождают от визуального снятия отсчетов, заметно повышают эффективность полевых работ за счет скорости "измерений". Угломерные отсчеты производятся автоматически с помощью специальных датчиков, что положительно сказывается на точности и скорости измерений. Расстояния до 200 м измеряются прибором с точностью в пределах 2...5 мм.

На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана опорная геодезическая разбивочная основа, главное назначение которой - привязать продольные и поперечные оси здания на местности. Эта основа служит геодезическому обеспечению на всех стадиях строительства и после его завершения и позволяет элементарно находить необходимые отметки как в плане, так и по вертикали. Исходными материалами для разбивки служат стройгенплан, рабочие чертежи сооружения и разбивочные чертежи. Геодезическая разбивка земляных сооружений осуществляется по геодезическому плану строительной площадки, составленному в том же масштабе, что и стройгенплан. На плане дана привязка к Государственной триангуляционной сети, а также к существующим зданиям и сооружениям. В соответствии с геодезическим планом определяют положение сооружения на местности, его привязку в горизонтальном и высотном отношениях.

Геодезическую разбивочную основу для определения положения объектов строительства в плане создают преимущественно в виде:

строительной сетки - продольных и поперечных осей, определяющих расположение на местности основных зданий и сооружений и их габаритов. Строительная сетка применима для разбивки значительных строительных площадок при строительстве крупного предприятия с рядом самостоятельных объектов или жилого микрорайона со всеми возводимыми зданиями (включая школу, детский сад, магазины, центральный тепловой пункт и т. д.);

красных линий (или других линий регулирования застройки) - продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности и габариты здания; данная разбивочная основа применима для строительства отдельных зданий в городах и поселках, внутри уже сложившейся застройки. Строительную сетку выполняют в виде квадратов и прямоугольников, которые подразделяют на основные и дополнительные. Длина сторон основных фигур сетки 100...200 м, а дополнительных - 20...40 м.

При геодезической съемке и оформлении на местности строительной сетки должны быть обеспечены следующие условия:

- основные здания и сооружения должны оказаться внутри фигур сетки;
- линии сетки должны проходить параллельно основным осям возводимых зданий и по возможности ближе к ним;
- должны быть преодолены препятствия, мешающие непосредственным линейным измерениям.

Разбивку строительной сетки на местности начинают с выноса в натуру исходного направления, для чего используют имеющуюся в пределах строительной площадки (или вблизи от нее) геодезическую сеть.

Осуществляется привязка к этой Государственной геодезической сети в горизонтальной плоскости (полярные координаты) и в высотной (для переноса вертикальных отметок на строительную площадку). Затем на исходных направлениях на всей площадке разбивают строительную сетку и закрепляют ее в местах пересечений знаками (постоянными и временными). В зависимости от размеров строительной площадки на ней могут быть постоянные знаки, выполняемые из забетонированных в грунт обрезков труб, рельсов, других металлических элементов. Основание знака (низ или опора) должно располагаться ниже границы промерзания грунта минимум на 1 м. Такой знак Государственной триангуляционной сети со своей высотной отметкой для привязки к ней строящихся зданий необходим на каждой крупной строительной площадке. Кроме постоянных знаков в строительной сетке применяют строительные реперы или временные знаки на пересечениях осей сетки. Назначение этих знаков - перенесение на местность строительной сетки, верхний уровень каждого репера должен быть на уровне планировки для данной точки местности.

Аналогично строительной сетке осуществляют перенос на местность красных линий застройки. В этом случае постоянных знаков разбивки в большинстве случаев не требуется, достаточно привязки к уже существующим, ранее построенным зданиям.

В комплекс работ по расчистке территории входят:

- пересадка или защита зеленых насаждений;
- расчистка площадки от ненужных деревьев, кустарника, корчевка пней;
- снятие плодородного слоя почвы;
- снос или разборка ненужных строений;
- отсоединение или перенос с площадки существующих инженерных сетей.

Пересадка зеленых насаждений. Законодательство об охране окружающей среды требует от строителей бережного отношения к природе, сохранения древесной растительности. Ценные деревья и кустарники, мешающие производству строительных работ, выкапывают и пересаживают на новое место или в охранную зону на территории строительной площадки.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, обносят оградой, а стволы отдельно стоящих деревьев предохраняют от возможных повреждений защитой отходами пиломатериалов.

Расчистка от ненужных деревьев производится с помощью механических или электрических пил, тракторами. Трактора с трелевочно-корчевальными лебедками или бульдозеры с высоко поднятыми отвалами валят деревья с корнями и корчуют пни. Для корчевки отдельных пней диаметром до 50 см применяют те же трактора с лебедками, бульдозеры, специальные корчеватели-собиратели. Для корчевки пней с сильно развитой корневой системой или находящихся в мерзлых грунтах, допускается применять взрывной способ Кусторезом, являющимся навесным и сменным оборудованием на гусеничном тракторе, расчищают территорию от

кустарника. Кусторез имеет раму с отвалами и ножи, с помощью которых срезают кусты и мелкий лес диаметром не более 20 см на уровне земли. Для этой же операции применяют бульдозеры с зубьями-рыхлителями на отвале и корчеватели-собиратели.

Сразу после уборки территории от пней и стволов деревьев выбираются обрывки корней из растительного слоя параллельными проходками корчевателей. Изъятые корни и остатки от разделки деревьев удаляют с расчищенной территории для последующего сжигания или вывоза.

Со строительной площадки должны быть убраны валуны. Они грузятся в транспортные средства, если уместаются в ковше экскаватора, более крупные перемещаются бульдозерами за пределы зоны работ. Валуны могут быть раздроблены на месте взрывным способом с помощью наружных или шпуровых зарядов.

Плодородный слой почвы, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, срезают и перемещают бульдозерами или автогрейдерами в специально выделенные места, где складывают для последующего использования. Иногда его отвозят на другие площадки для озеленения. При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смешивания с нижележащим слоем, от загрязнения, размыва и выветривания. В зимних условиях допускается снимать природный слой лишь при наличии соответствующего обоснования в проекте.

Снос зданий, сооружений и их фундаментов или разборку ненужных строений выполняют путем их членения на части (для последующего демонтажа) или обрушением. Деревянные строения разбирают, отбирая здоровые и целые элементы для последующего их использования.

Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по разработанной схеме сноса, обеспечивающей устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры, далее блок раскрепляют, обрезают вскрытую арматуру и обламывают блок. Металлические элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса железобетонного блока разборки или элемента металлической конструкции не должна превышать половины допустимой при наибольшем вылете стрелы грузоподъемности монтажного механизма, участвующего при разборке.

Сборные железобетонные строения разбирают по схеме сноса, обратной схеме монтажа. Первоначально элемент разборки должен быть освобожден от всех наличных связей, включая сварку. Если отдельные сборные конструкции невозможно или затруднительно разбирать поэлементно, их расчленяют как монолитные конструкции. При разборке сборных элементов каркаса здания каждый отделяемый элемент должен предварительно раскрепляться и занимать устойчивое положение.

Снос зданий и сооружений, в том числе всех каменных, осуществляют обрушением гидравлическими молотами, отбойными молотками, в отдельных случаях экскаваторами с различным навесным оборудованием (шар- или клин-молотами). Обломки зданий сдвигают в сторону бульдозерами или загружают в транспортные средства. Вертикальные части

строений для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушивать внутрь разбираемого строения. В отдельных случаях обрушение разрешают осуществлять взрывным способом.

Для разрушения и сноса зданий и сооружений разработано и специальное оборудование. Выпускаются отбойные молотки с клапаном сохранения энергии, которая добавляется к следующему удару молота и продолжает увеличивать силу последующих ударов, пока материал не будет разбит. Разработано и применяется специализированное оборудование для разрезания металлического лома, разбивания бетона, утилизации крупных элементов и обломков от разборки зданий. Производится комплексное навесное оборудование - комбинация отбойного молотка и ножниц с мощными челюстями, которое позволяет легко разрушать бетон и резать арматуру. Применяются челюстные дробилки, предназначенные для конкретных задач - разбивания конструкции, регенерации, резки арматуры и измельчения.

Для сноса строений и размельчения железобетона нашли применение полноповоротные бетоноизмельчители с шириной захвата 620 мм и раскрытием зева более 1 м на базе экскаватора. Это оборудование полностью освобождает арматуру от бетона и перекусывает арматуру диаметром до 50 мм на стадии обрушения. Бетоноизмельчитель позволяет производить измельчение бетонного лома до необходимой кондиции непосредственно на месте сноса строения. Конструктивное решение механизма дает возможность осуществлять работы в стесненных условиях, не нанося ущерба близлежащим объектам или элементам конструкций. В процессе работы механизм создает минимальный уровень шума и не оказывает вибрационных воздействий.

Отсоединение или перенос с площадки существующих инженерных сетей является важным и обязательным элементом подготовки строительной площадки. В отдельных случаях на подготавливаемой строительной площадке могут быть расположены не только локальные, но и магистральные сети электроснабжения, водопровода, фекальной и ливневой канализации, газопровода, теплосети, телефонизации и телевидения. В этих случаях до начала строительства вышеназванные сети должны быть вынесены с территории застройки и проложены за пределами площадки, чтобы обеспечить бесперебойное функционирование магистральных сетей.

Перенос линий связи и электропередачи, подземных коммуникаций и других сооружений, обеспечивающих жизнедеятельность существующей застройки, но находящихся на территории осваиваемой строительной площадки и мешающих производству работ, осуществляют при подготовке территории строительной площадки. Такой перенос первоначально согласовывается и включается в проектную документацию. Осуществляется прокладка коммуникаций в обход строительной площадки с необходимым подключением потребителей, после чего мешающие строительству инженерные сети отключаются и удаляются. В процессе работ перенос осуществляется под наблюдением соответствующих организаций.

Подготовка и обустройство строительной площадки включают:

- сооружение временных дорог и подъездов к строительной площадке;
- прокладку временных коммуникаций;
- устройство площадок для стоянки строительных машин;
- ограждение строительной площадки;
- подготовку временных бытовых помещений.

Устройство временных дорог является составной частью инженерного обеспечения строительной площадки. Для транспортирования грузов на строительную площадку и с нее необходимо максимально использовать существующую дорожную сеть и только по необходимости предусматривать устройство временных дорог, которые следует устраивать для двустороннего движения; однополосные дороги допускаются при организации кольцевого движения. Ширина проезжей части землевозной дороги при двустороннем движении транспорта должна быть 6 м, при одностороннем — 3,5 м, ширина обочин - не менее 1 м. В стесненных условиях строительной площадки ширина обочины может быть уменьшена до 0,5 м. Обочины не предусматриваются на дорогах без покрытия.

Минимальный радиус дорог на строительных площадках допускается 15 м, а наибольший уклон - 8%. При прокладке дорог в выемке необходимо устраивать кюветы для обеспечения стока вод с уклоном не менее 3%.

В подготовительный период прокладывают сети временных коммуникаций. Сюда входят линии временного водоснабжения, включая противопожарный водопровод, теплоснабжения, электроснабжения с подводкой электроэнергии ко всем бытовкам, другим помещениям и зданиям, местам установки электрических механизмов. Прорабская должна быть обеспечена телефонной и диспетчерской связью. В случае невозможности подключения к магистральным канализационным сетям устраивают септик.

На строительной площадке оборудуют площадку для стоянки и ремонта машин (землеройных и автомобилей). Площадку обязательно ограждают и обозначают соответствующими знаками и надписями.

На площадке строительства устраивают временные здания. К ним относятся:

- раздевалки-бытовки,
- столовая,
- душевые,
- контора производителя работ,
- санузлы,
- склады для хранения строительных материалов и инструмента,
- навесы и т. д.

Площадка под временными зданиями предварительно планируется для обеспечения стока поверхностных вод. Под эти временки целесообразно использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты возводимого сооружения, и не будут мешать нормальному осуществлению



строительных работ, а также инвентарные здания вагонного или блочного типа.

### **Закрепление грунтов.**

Закрепление грунтов — это искусственное изменение строительных свойств грунтов различными физико-химическими способами. Такое преобразование обеспечивает увеличение их прочности, устойчивости, уменьшение сжимаемости и водонепроницаемости. Существует два основных способа закрепления грунтов: поверхностное и глубинное.



Поверхностное закрепление выполняют на глубину до 1 м. При этом способе грунт предварительно разрыхляется, перемешивается с закрепляющими материалами (вяжущие, цемент, известь и др.) и затем уплотняется. Глубинное закрепление предусматривает обработку грунтов без нарушения их естественного сложения путем инъекции закрепляющих материалов, термообработки и замораживания, с использованием предварительно пробуренных скважин, шпуров или забиваемых инъекторов. Инъекцию производят с использованием вяжущих, силикатных материалов и смол.

#### **Методы глубинного укрепления грунтов**

Для повышения несущей способности грунтовых оснований применяют следующие способы искусственного закрепления грунтов:

- Химический (цементация, битумизация и смолизация)
- Термический
- Искусственное замораживание
- Электрический
- Электрохимический
- Механический

#### *Химическое закрепление грунтов*

Химическое закрепление грунтов инъекцией в строительстве в настоящее время осуществляется способами силикатизации, смолизации и цементации. Наиболее распространенная и популярная из технологий по

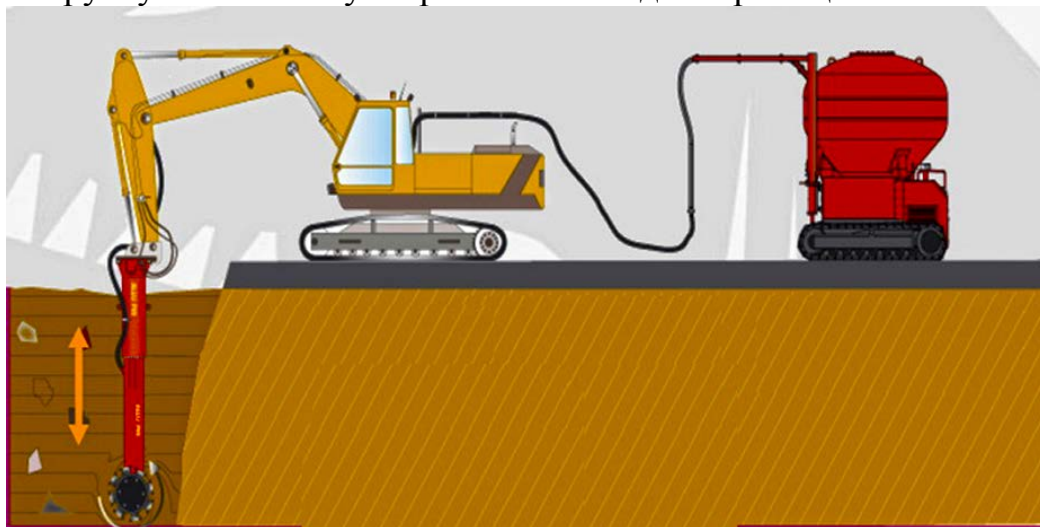
закреплению грунтов – это цементация. Цементация — это процесс нагнетания в грунт жидкого цементного раствора или цементного молока по ранее забитым полым сваям. Цементация применяется для закрепления крупно- и среднезернистых песков, трещиноватых скальных пород путем нагнетания в грунт цементного раствора через инъекторы. В зависимости от размера трещины и пористости песка применяют суспензию с отношением цемента к воде от 1:1 до 1:10, а также цементные растворы с добавками глины, песка и других инертных материалов.

Радиус закрепления грунтов составляет в скальных грунтах — 1,2-1,5 м, в крупных песках — 0,5-0,75 м, в песках средней крупности — 0,3-0,5 м. Цементацию производят нисходящими зонами; нагнетание прекращают при достижении заданного поглощения или когда снижение расхода раствора достигнет 0,5 л/мин в течение 20 мин при заданном давлении.

При горячей битумизации в трещины породы или в гравийно-гравелистый грунт нагнетают через скважины горячий битум, который, застывая, придает грунтам водонепроницаемость. При холодной битумизации, в отличие от горячей, нагнетают 35—45-процентную тонкодисперсную битумную эмульсию. Способ используется для очень тонких трещин в скальных грунтах, а также для уплотнения песчаных грунтов.

Смолизацию применяют для закрепления мелких песков и выполняют путем нагнетания через инъекторы в грунт смеси растворов карбамидной смолы и соляной кислоты.

Силикацией закрепляют песчаные и лессовые грунты, нагнетая в них химические растворы. Через систему перфорированных трубок-инъекторов в грунт последовательно нагнетаются растворы силиката натрия и хлористого кальция. Получающийся в результате реакции гель кремниевой кислоты придает грунту значительную прочность и водонепроницаемость.



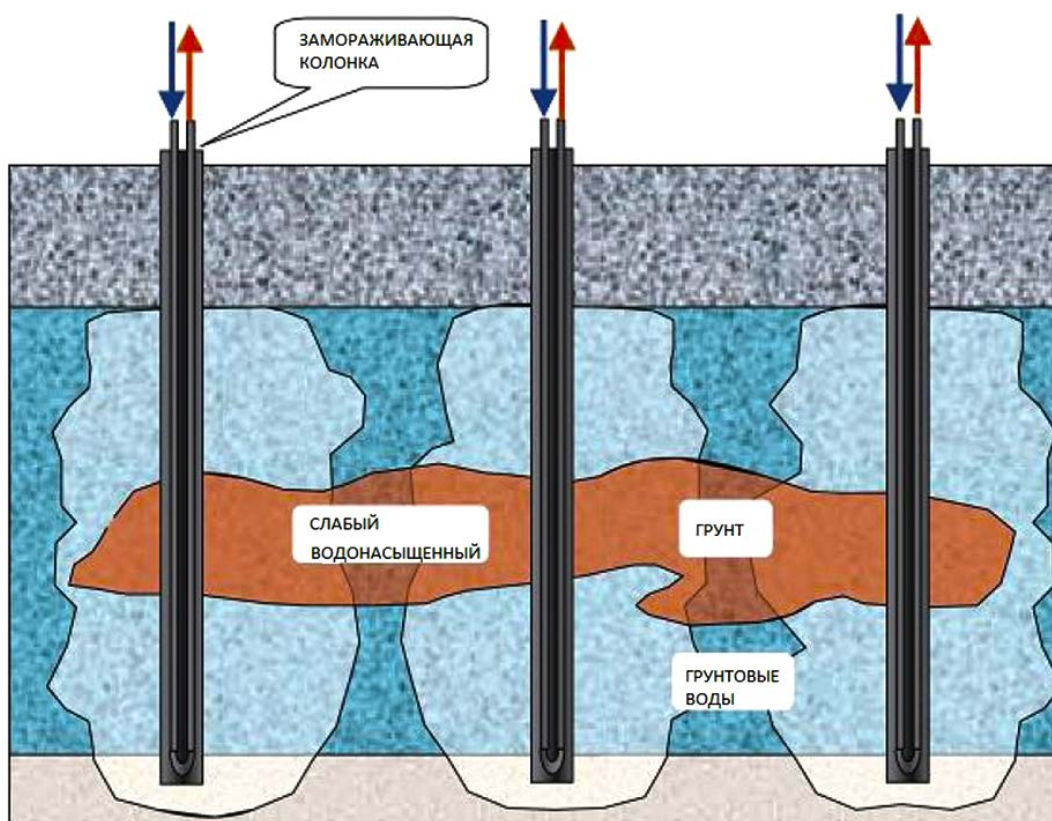
*Термическое закрепление грунтов*

Термическое закрепление является результатом сжигания топлива (газообразного, жидкого, сжиженных газов) непосредственно в скважинах, пробуренных на всю глубину закрепляемого грунта. Закрепление грунта в скважине происходит под действием пламени, а в теле массива — от

раскаленных газов, проникающих сквозь поры грунта. В результате вокруг скважины образуется столб обожженного грунта, диаметр которого зависит от продолжительности обжига и количества топлива. Этим способом можно закрепить грунты и устранить их просадочность на глубину до 15 м, доведя прочность в среднем до 1 МПа.

*Искусственное замораживание грунтов* является универсальным и надежным методом временного закрепления слабых водонасыщенных грунтов. Сущность данного метода заключается в том, что через систему замораживающих скважин, расположенных по периметру и в теле будущей выработки, пропускается хладонотеплитель с низкой температурой, который, отнимая от окружающего грунта тепло, превращает его в ледогрунтовый массив, обладающий полной водонепроницаемостью и высокой прочностью.

В зависимости от вида хладонотеплителя различаются два способа замораживания: рассольный и сжиженным газом. В первом случае рассольный хладонотеплитель представляет собой высококонцентрированный раствор хлористого кальция или натрия, предварительно охлажденный в испарителе холодильной машины до температуры минус 25° С. В качестве хладагента в холодильных машинах используются аммиак, фреон или жидкий азот. Во втором случае в качестве хладонотеплителя сжиженных газов используется главным образом жидкий азот, имеющий температуру испарения минус 196° С.



#### *Электрический способ закрепления грунтов*

Электрическим способом закрепляют влажные глинистые грунты. Способ заключается в использовании эффекта электроосмоса, для чего через грунт пропускают постоянный электрический ток с напряженностью поля

0,5-1 В/см и плотностью 1-5 А/кв.м. При этом глина осушается, уплотняется и теряет способность к пучению.

Электрохимический способ отличается от предыдущего тем, что одновременно с электрическим током через трубу, являющуюся катодом, в грунт вводят растворы химических добавок (хлористый кальций и др.). Благодаря этому интенсивность процесса закрепления грунта возрастает.

#### *Механический способ укрепления грунтов*

Механический способ укрепления грунтов имеет следующие разновидности: устройство грунтовых подушек и грунтовых свай, вытрамбовывание котлованов и др.

Устройство грунтовых подушек заключается в замене слабого грунта основания другим, более прочным, для чего слабый грунт удаляют, а на его место насыпают прочный грунт и послойно утрамбовывают. При устройстве грунтовых свай в слабый грунт забивают сваю-лидер. В полученную после извлечения этой сваи скважину засыпают грунт и послойно уплотняют. Вытрамбовывание котлованов осуществляется с помощью тяжелых трамбовок, подвешенных на стреле башенного крана. Этот способ менее сложен, чем способ грунтовых подушек, поскольку не требует замены грунта основания. Также уплотнение котлованов значительных размеров может осуществляться гладкими или кулачковыми катками, трамбуемыми машинами, виброкатками и виброплитами.

### **Классификация земляных сооружений и строительные свойства грунтов. Механические способы разработки грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами. Разработка грунтов гидромеханическим и бестраншейными способами. Особенности разработки грунтов в зимних условиях.**

Свойства и качества грунта, в котором отрывают выемки, из которого и на котором возводят насыпи, оказывают, естественно, существенное влияние на устойчивость сооружений, методы их возведения, трудоемкость и стоимость земляных работ.

Грунтами в строительстве называют горные породы и почвы, залегающие в верхнем слое земной коры, состоящие из минеральных частиц и органических примесей в самых различных соотношениях. Кроме того, в грунте имеются поры, заполненные воздухом, водой или растворами солей различной концентрации, которые также оказывают влияние на свойства грунта.

Грунтовый скелет состоит из песчаных, пылеватых и глинистых частиц, содержание которых характеризуют свойства грунта. Содержание каждого вида частиц, выраженное в процентах, характеризует так называемый гранулометрический состав грунта. В зависимости от преобладающего содержания того или иного вида частиц при строительстве обычно различают грунты песчаные (супесь и песок), глинистые (глины и суглинки), скальные (изверженные и осадочные), растительные, лессовые.

Грунты характеризуются по свойствам и классифицируются в зависимости от того, рассматриваются ли они как основание под зданиями и сооружениями, или как материал для возведения земляных сооружений. Нас больше интересуют свойства грунтов, как материала, т.е. его технологические свойства. К таким свойствам относят плотность, влажность, способность поглощать, удерживать влагу и размываться ею, разрыхляемость и уплотняемость, пористость, угол естественного откоса, сцепление, удельное сопротивление резанию и т. д.

Некоторые из этих характеристик очевидны, напомним лишь пределы, в которых они находятся для разных грунтов:

- плотность 1,6 – 2,0 т/м<sup>3</sup> для песчаных и глинистых грунтов, 2,2-3,5 – для скальных;

- влажность 5-30 %, при влажности более 30 % грунты считаются мокрыми, а при влажности менее 5 % – сухими;

- сцепление, зависящее от сил связи между частицами грунта и определяющееся начальным сопротивлением грунта сдвигу, колеблется в пределах от 0,03 до 0,05 МПа для песчаных грунтов и от 0,05 до 0,3 МПа – для глинистых грунтов.

Несколько подробнее о специфических технологических свойствах грунтов.

Угол естественного откоса – угол, при котором грунт находится в состоянии предельного равновесия, определяет крутизну устойчивых откосов выемок и насыпей, зависит от угла внутреннего трения, сил сцепления и других физических свойств грунта.

Разрыхляемость и уплотняемость грунтов – характеристика особенно нас интересующая, как имеющая непосредственное отношение к подсчету объемов земляных работ.

При разработке выемок грунт разрыхляется и занимает на лопате, в ковше землеройной машины или кузове транспортного средства значительно больший объем, чем в разрабатываемом плотном массиве (первоначальное разрыхление грунта). В период укладки вырытого грунта в насыпь без уплотнения он также занимает сначала больший объем, чем в плотном теле, с течением времени под давлением вышерасположенных слоев и смачивания дождем, а особенно при трамбовании или уплотнении другими способами грунт вновь уменьшается в объеме. Надежность и устойчивость любого земляного сооружения всегда тем больше, чем плотнее удалось получить грунт в этом сооружении. Но до состояния, в котором находился грунт до его разработки, довести его, как правило, не удастся. Сохраняется так называемое остаточное разрыхление.

Степень разрыхления грунтов учитывают коэффициентом первоначального ( $K_p$ ) и остаточного ( $K_o$ ) разрыхления. Коэффициент первоначального разрыхления составляет для песчаных грунтов 1,08-1,15; суглинистых – 1,14-1,28; глинистых – 1,25-1,30; коэффициент остаточного разрыхления – соответственно 1,01-1,05, 1,015-1,05 и 1,04-1,09.

Трудность разработки грунта зависит от его свойств и конструктивного исполнения рабочего органа землеройного или землеройно-транспортного оборудования. С учетом этого в строительном производстве все грунты по трудности из разработки делятся на группы.

Для возведения насыпей пригодны не все виды грунтов. Для отсыпки не допускаются ил, плавун, гипс, рыхлые солончаки и пучинистые глинистые грунты. Из торфа, мела возводят насыпи высотой до 3 м с обязательной засыпкой сверху землистыми грунтами. Дерн применяют лишь для укрепления откосов.

Все земляные сооружения должны быть прочными, с устойчивыми откосами, высокой сопротивляемостью дождю, снегу и морозам, размывающему действию воды, способными воспринимать расчетные нагрузки, иметь конфигурацию и размеры в соответствии с проектом и сохранять их в процессе эксплуатации. Дорожные насыпи и выемки должны обладать безосадочностью, в насыпях плотин не должно быть фильтрации, особенно через их основание. К временным выемкам и насыпям предъявляют требования пониженного уровня, тем не менее обеспечивающие их устойчивость и безопасность работы.

Важнейшим требованием к постоянным и временным сооружениям является обеспечение устойчивости их боковых поверхностей – откосов. Устойчивость может быть обеспечена устройством очень пологих откосов, однако, чем положе откос, тем больше объем выполняемых работ и тем большую площадь занимает земляное сооружение. Поэтому оптимальная крутизна откосов, характеризуемая коэффициентом откоса (отношение проекции откоса на горизонтальную плоскость к его высоте), устанавливается строительными нормами и правилами дифференцированно в зависимости от вида сооружения, его высоты или глубины, качества грунта. Откосы постоянных насыпей делают более пологими, чем откосы выемок. Более крутые откосы допускаются при устройстве временных котлованов и траншей. Так, например, коэффициент откоса для всех постоянных выемок не глубже 3 м допускается 1,25, при высоте откоса от 3 до 12 м – 1,5. В сухих лессовидных грунтах при правильном водоотводе и в слабо выветренных скальных грунтах коэффициент откоса – от 0,1 до 0,2. В массивных невыветривающихся скальных породах допускаются вертикальные стенки выемок. Крутизна откосов постоянных выемок при высоте откосов более 12 м с повышенным давлением в нижних слоях, а также крутизну откосов переувлажненных выемок определяют при проектировании индивидуально для каждой выемки. При этом учитываются вид и качество грунта, глубина выемки.

Во всех грунтах, кроме песчаных, насыпных и лессовидных, могущих подвергаться увлажнению, коэффициент откоса временных выемок в целях безопасности (во избежание сползания призмы обрушения) принимается не менее 1.

Для восприятия увеличивающегося давления в нижней части постоянных насыпей их откосам иногда придают ломаный профиль с меньшей крутизной в нижней части откоса.

#### Разработка грунта механизированным способом

Технология устройства выемок в грунте включает в себя следующие операции: разработку грунта, транспортирование (в том числе его погрузку на транспортные средства при необходимости) или отсыпка грунта на бровку, планировку дна и откосов.

Механизированную разработку грунта выполняют двумя способами:

- разработка грунта с помощью землеройно-транспортных машин, которые отделяют грунт от массива и перемещают его на сравнительно небольшие расстояния;
- комплексно-механизированный способ с помощью ведущей землеройной машины (обычно это – экскаватор) в комплекте с транспортными и вспомогательными механизмами.

Выбор способа зависит от объемов и сроков выполнения работ, вида грунта, геометрии сооружения, условий производства работ, возможностей строительной организации.

#### Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

Разработка грунта землеройно-транспортными машинами выполняется при планировке территории, срезке растительного слоя, возведении насыпей высотой 1-1,5 м, зачистке недобора грунта в котлованах после работы экскаватора и т. п. Основные типы землеройно-транспортных машин: бульдозеры, скреперы, грейдеры. Все они относятся к машинам периодического (циклического) действия.

Бульдозеры являются высокопроизводительными машинами, обладающими большой маневренностью и простотой конструкции. Бульдозер представляет собой (рис. 4.7) трактор (1) (гусеничный или колесный) с навесным оборудованием в виде отвала (2) с ножом. Отвал бывает поворотный и неповоротный. Бульдозер с поворотным отвалом называют универсальным. Управление отвалом бывает механическое (тросовое) и гидравлическое с помощью гидроцилиндров (3). Гидравлическое управление обеспечивает большую точность высотных отметок при планировке. Цикл работ бульдозера складывается из операции рабочего хода, при котором осуществляется резание и транспортировка грунта к месту его отвала, когда отделяемый от массива грунт накапливается впереди ножа, образуя призму волочения, и операции холостого хода при возвращении бульдозера в забой. От способа выполнения этих операций, а также от схемы движения бульдозера зависит его производительность. Бульдозером грунт перемещают до 100 м.

В целях уменьшения потерь грунта при перемещении его бульдозером для выемок глубиной не более 2 м применяют траншейную разработку грунта (рис. 2.1-2.2), при которой сначала разрабатывают на всю глубину

параллельные траншеи, разделенные стенками, а затем – стенки. Для выемок глубиной более 2 м применяют ярусно-траншейную разработку, при которой удаляется по ярусам выотой 1-1,5 м.

Все работы осуществляются без разворота бульдозера, с возвращением его в забой по траншее задним ходом – челночная схема движения, а также может быть еще поперечно-челночная, по эллипсу, спирали и др.

При перемещении грунта на большие расстояния резание грунта в забое обычно осуществляется стружкой постоянной толщины. Применяют также резание стружкой клиновидной или гребенчатой формы (рис. 2.3).

Если грунт перемещают на расстояние более 100 м, то используют скреперы, которые выполняют законченный комплекс земляных работ, начиная со снятия растительного слоя, устройства выемок, насыпей и заканчивая транспортными и планировочными работами. Технологические возможности скрепера определяются емкостью ковша и типом ходовой части. Скреперы бывают прицепные, полуприцепные и самоходные. Емкость ковша колеблется от 6 до 25 м<sup>3</sup>. Состоит скрепер (рис. 2.4) из

тягача 1, ковша 2 с заслонкой 3 и буферного устройства 4. Прицепные и полуприцепные скреперы имеют сцепное устройство 5, а самоходные – собственный силовой агрегат 6.

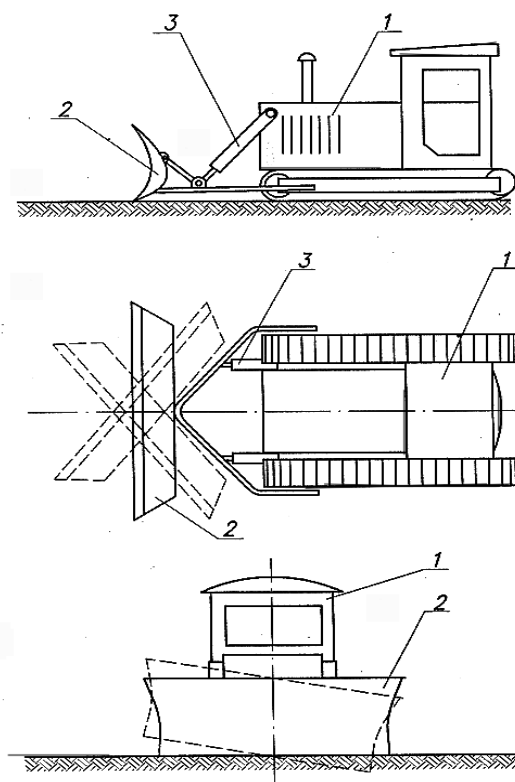


Рис. 2.1. Принципиальная схема бульдозера:  
1 – трактор, 2 – отвал с ножом, 3 – гидроцилиндр



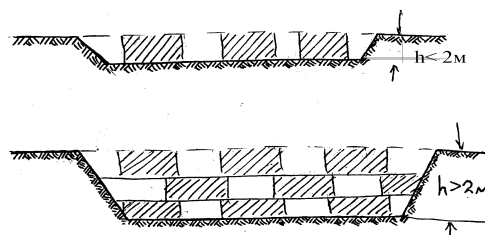


Рис. 2.2. Траншейная разработка грунта

Скреперами разрабатывают выемки с глубиной ярусов 0,5-0,8 м. Отсыпают грунт горизонтальными слоями толщиной 0,25-0,35 м, производя их уплотнение. Дальность транспортировки – до 5 км. Схема движения скрепера зависит от расположения забоя и места отсыпки грунта. При выборе схемы движения необходимо стремиться к реализации следующих условий:

- путь скрепера должен быть самым коротким;
- должно быть наименьшее число поворотов;
- должна быть наименьшая крутизна подъемов;
- прохождение поворотов необходимо организовать по возможности при пустом ковше.

При разработке выемок и траншей или отсыпке насыпей применяют схемы движения скрепера по эллипсу, восьмеркой, по спирали (рис. 2.5).

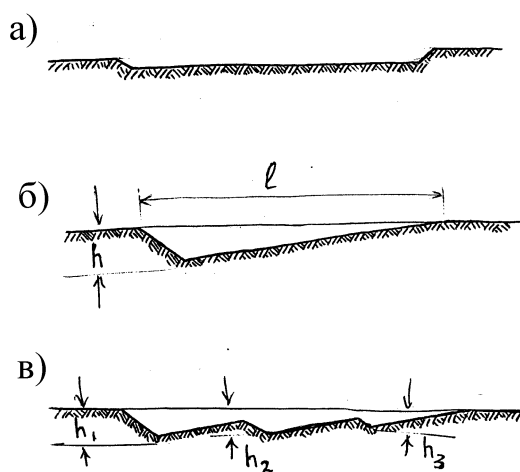


Рис. 2.3. Схемы резания грунта:  
 а – стружкой постоянной толщины, б – клиновидной стружкой,  
 в – гребенчатой стружкой

Наполнение ковша скрепера в значительной степени зависит от способа резания. Так же как при разработке грунта бульдозером используют три способа резания – стружкой постоянной толщины, клиновым и гребенчатым профилем. Нарезать тонкой стружкой грунт невыгодно, т.к. в начале резания при пустом еще ковше не полностью используется мощность

скрепера, удлиняется путь набора и снижается производительность. Резание клиновой стружкой сокращает путь набора ковша и является наиболее производительным. Максимальная толщина стружки – 15-30 см. В тяжелых грунтах для повышения производительности применяют предварительное рыхление грунта или используют на участке набора дополнительные тракторы – толкачи или тягачи.

Для профилирования дорог, планировочных работ с перемещением грунта до 25 м, устройства водоотводных канав и при возведении невысоких насыпей из резервов применяют грейдеры, которые бывают прицепными и самоходными – (автогрейдеры). Наибольшее распространение получили автогрейдеры. (рис. 4.12). Автогрейдер состоит из силовой установки (1), рамы (2), ходовой части (3), рабочего оборудования (4). Рабочим оборудованием автогрейдера является поворачивающийся, как правило, в двух направлениях подъемный нож. Кроме того, они часто оборудуются сменным оборудованием – плужным снегоочистителем, откосником, кирковщиком.

Отвал автогрейдера устанавливается под углом в плане к оси машины и с подъемом к оси дороги. При движении автогрейдера он срезает грунт и перемещает его к середине дороги. После определенной длины прохода, которая выбирается в пределах 200-1500 м в зависимости от профиля дороги и условий работы, автогрейдер перемещается на другую сторону дороги и разрабатывает грунт в обратном направлении.

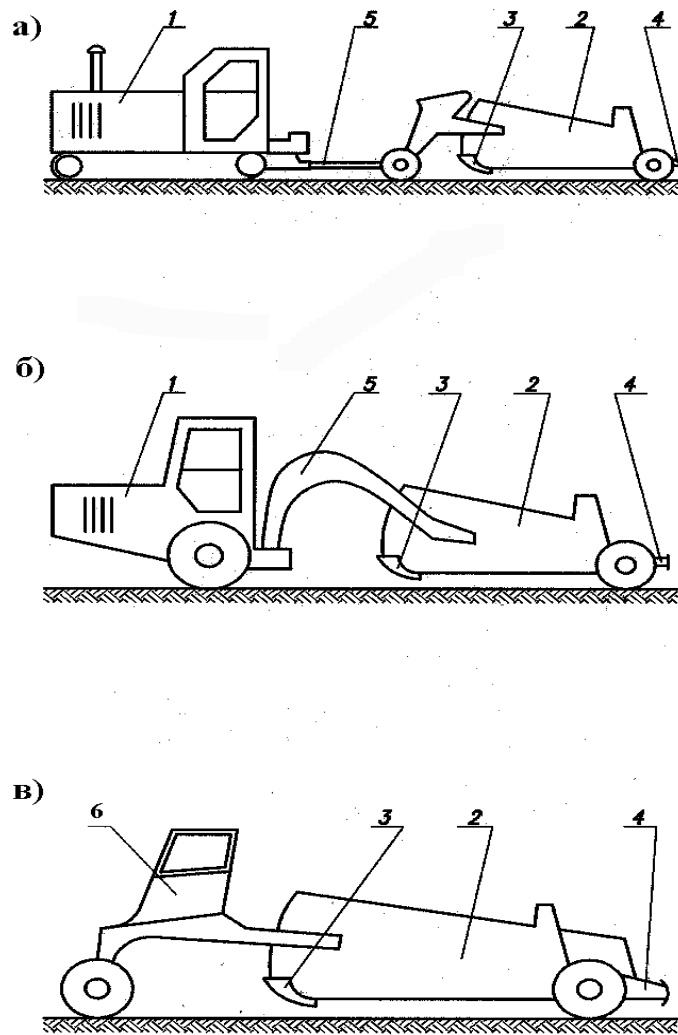
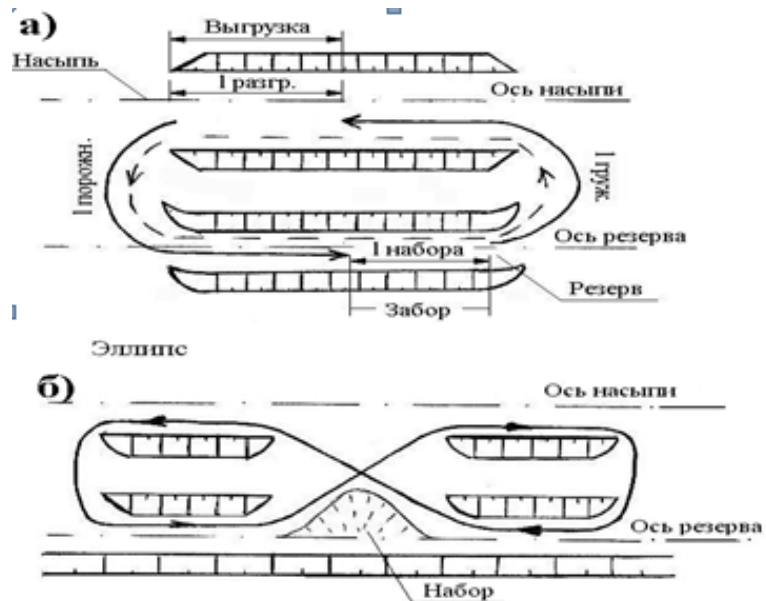


Рис. 2.4. Скреперы: а – прицепной; б – полуприцепной; в – самоходный  
 1 – тягач, 2 – ковш, 3 – заслонка, 4 – буферное устройство, 5 – сцепное устройство,  
 6 – силовой агрегат



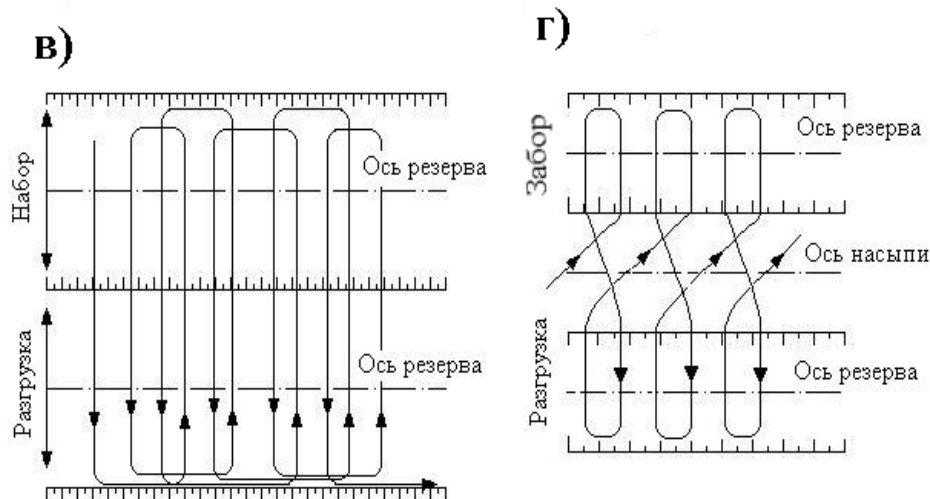


Рис. 2.5. Схема движения скрепера при разработке грунта:  
 а – эллипс; б – восьмерка; в – спираль; г – восьмерка поперек  
 разработки

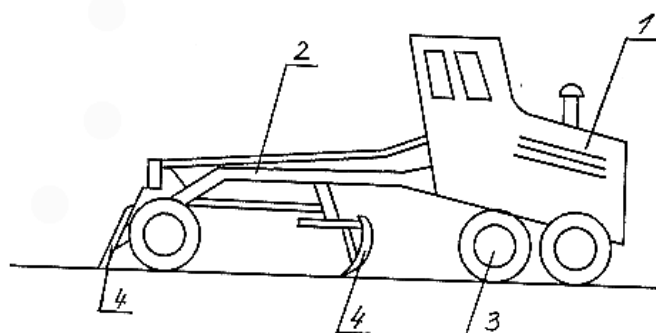


Рис. 2.6. Грейдер:  
 1 – силовая установка, 2 – рама, 3 – ходовая часть,  
 4 – рабочее оборудование

Разработка грунта комплексным механизированным способом

Ведущей землеройной машиной при комплексном механизированном способе производства земляных работ является экскаватор. Это самая распространенная землеройная машина.

По принципу действия экскаваторы разделяются на циклические (одноковшовые экскаваторы) и непрерывного действия (многоковшовые с ковшовой цепью или многоковшовые роторные). Экскаваторы непрерывного действия используются в строительстве реже, чем одноковшовые; фрезерные экскаваторы, как правило, - на торфоразработках. Многоковшовые цепные нашли применение на планировке откосов выемок каналов, рытье неглубоких траншей. Роторные экскаваторы большой мощности (5-8 тыс. м<sup>3</sup> в час) – на добыче нерудных и полезных ископаемых (с предварительным рыхлением породы или руды).

Роторный многоковшовый экскаватор (рис. 2.6) состоит из трактора (1), навешенного на него ротора (2) с ковшами (3) и поперечного транспортера (4) для удаления грунта из зоны добычи. Многоковшовый экскаватор с ковшовой цепью (рис. 4.14) – это тот же трактор (1), те же ковши (2), только посаженные на ковшовую цепь (3).

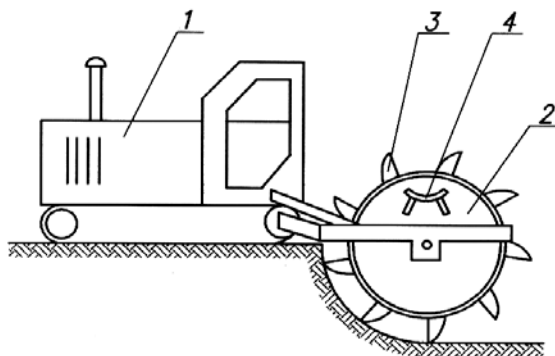


Рис. 2.6. Роторный многоковшовый экскаватор:  
1 – трактор, 2 – ротор, 3 – ковши, 4 – поперечный транспортер

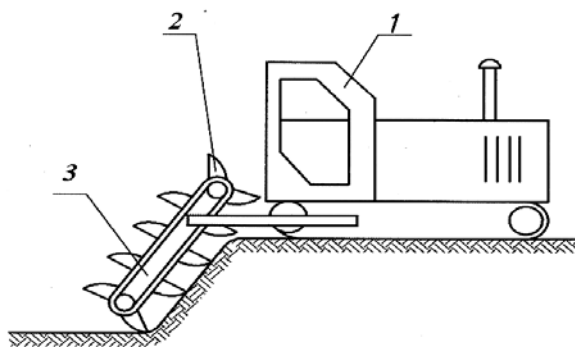


Рис. 2.7. Многоковшовый экскаватор с ковшовой цепью:  
1 – трактор, 2 – ковши, 3 – ковшовая цепь

В зависимости от ходовой части экскаваторы подразделяются на гусеничные, пневмоколесные, автомобильные и шагающие.

Одноковшовые экскаваторы. Основной характеристикой одноковшовых экскаваторов является емкость ковша. В промышленном и жилищном строительстве наибольшее распространение получили экскаваторы с емкостью ковша 0,15-4,0 м<sup>3</sup>. Экскаваторы с вместимостью ковша от 4 до 16 м<sup>3</sup> используют в гидротехническом строительстве, вскрытии и добыче полезных ископаемых. Одноковшовые экскаваторы, как уже говорилось, относятся к машинам циклического действия (заполнение ковша, поворот на выгрузку, разгрузка ковша и поворот в забой).

Технологические возможности экскаватора зависят от вида рабочего оборудования и системы его привода.

Привод бывает гидравлический и механический. Экскаватор с гидравликой позволяют обеспечить высокую точность геометрических параметров выемок.

Рабочее оборудование бывает следующих типов: прямая лопата, обратная лопата, драглайн, грейфер.

Прямую лопату применяют обычно для разработки выемок значительных размеров при отсутствии грунтовых вод или при незначительном их притоке. Особенно она удобна при разработке грунта с погрузкой в транспортное средство. Экскаватор с таким оборудованием размещают на подошве забоя и разрабатывают грунт выше уровня стоянки. Транспортные средства располагаются на одном уровне с экскаватором или выше подошвы забоя.

Обратная лопата используется при разработке грунтов, которые находятся ниже уровня стоянки экскаватора, и преимущественно при рытье котлованов и траншей. Поярусная разработка выемки при этом виде оборудования, как правило, не практикуется. Разработку грунта ведут ниже уровня стоянки экскаватора лобовым или боковым забоем с погрузкой грунта в транспортное средство или с укладкой в отвал. Наименьшую глубину забоя определяют из условия наполнения ковша с «шапкой» (для несвязных грунтов – 1-1,7 м, а для связных – 1,5-2,3 м). Отрывку котлована шириной 12-14 м обычно осуществляют лобовой проходкой при перемещении экскаватора по зигзагу, а при большей ширине – поперечно-торцевой.

Драглайн, грейфер используют для разработки выемок любой ширины и глубиной не превышающей максимальной глубины резания. Экскаватор размещается выше забоя, что облегчает разработку мокрых и обводненных грунтов.

Экскаваторным забоем называется рабочая зона экскаватора. К этой зоне относят площадку, где размещается экскаватор, поверхность разрабатываемого грунта и место установки транспортных средств или площадку для укладки разрабатываемого грунта. По мере разработки грунта в забое экскаватор перемещается. Отработанные участки называются проходками.

В зависимости от общей организации разработки выемок и транспортирования грунта при устройстве котлованов и траншей выемки разрабатывают в лобовых или боковых забоях (Рис. 2. 8).

В лобовом забое экскаватор разрабатывает грунт впереди себя и отгружает его на транспортные средства, которые подают к экскаватору по дну забоя. В этом случае автомобили подходят задним ходом попеременно то с одной, то с другой стороны забоя. Соответственно и грунт разрабатывается то с одной, то с другой стороны от оси проходки, при этом угол поворота экскаватора достигает 140 град. и более, что снижает производительность экскаватора. Поэтому лобовой забой применяют редко – в вынужденных случаях, например, при разработке экскаватором пионерной траншеи, въездного пандуса и т. п.

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. При этом обеспечиваются благоприятные условия для движения транспорта, а средний угол поворота составляет 70-90 град.

Поэтому после пионерной проходки весь оставшийся в выемке грунт разрабатывают боковым забоем.

В боковом забое экскавация грунта может осуществляться либо в направлении, совпадающем с перемещением экскаватора – торцевой разработкой, либо перпендикулярно направлению перемещения – боковой разработкой.

Если экскаватор перемещается вдоль возводимого сооружения, это означает, что он разрабатывает выемку продольными проходками. Продольные проходки используют обычно для разработки крупных выемок большой протяженности слоями (ярусами) или забоями в виде траншей на всю длину выемки с постоянным углублением по дну.

При значительных в плане размерах выемки целесообразно разрабатывать ее поперечными проходками вдоль меньшей стороны. Такой способ разработки обеспечивает минимальную длину пионерной траншеи и позволяет организовать наиболее производительное кольцевое движение транспорта.

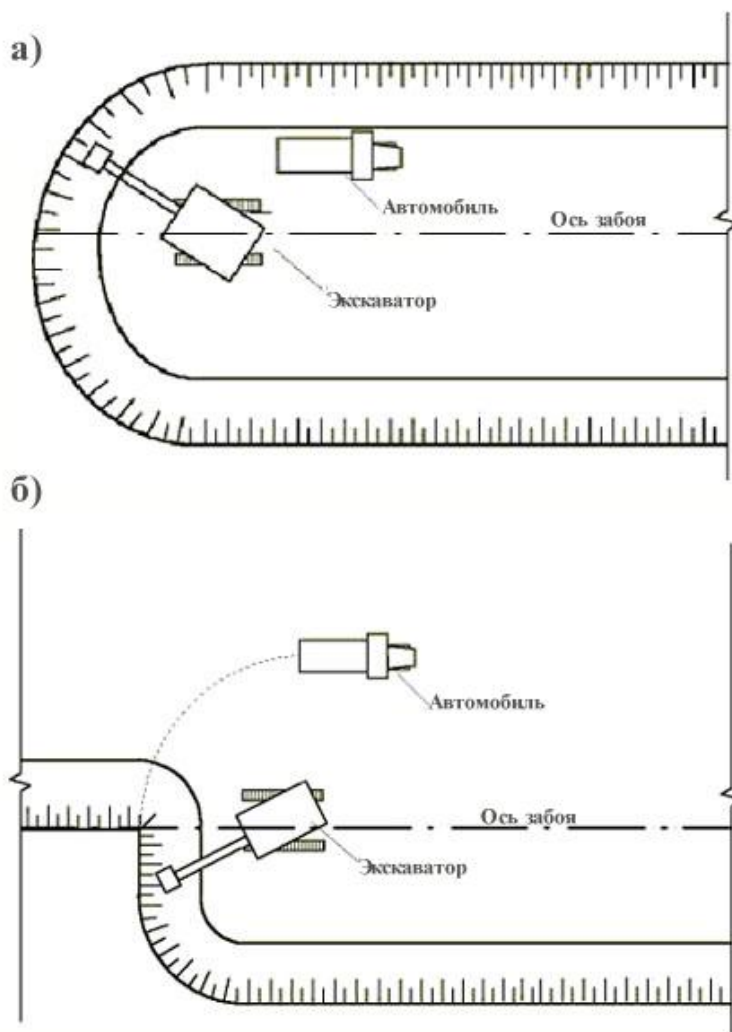


Рис. 2.8. Разработка котлованов и траншей:  
а - лобовым забоем; б - боковым забоем

## **Устройство свайных фундаментов. Способы погружения готовых и устройства набивных свай.**

### Назначение и виды свай

Сваи применяют для устройства фундаментов промышленных и гражданских зданий, при строительстве опор мостов, набережных, эстакад и др. Короткие сваи (длиной 2-6 м) используют в качестве столбчатых фундаментов полносборных зданий.

Сваи можно классифицировать по многим признакам, важнейшими из которых являются:

- способ передачи нагрузок от сооружения на грунт;
- технология устройства;
- назначение;
- материал конструкции и форма поперечного сечения.

По способу передачи нагрузки на грунт сваи бывают висячие и свай-стойки.

По технологии устройства сваи подразделяются на погружаемые различными способами (такие сваи, естественно, изготовлены заранее), их еще называют забивными; и набивные – изготавливаемые на месте их работы – в проектном положении.

По назначению сваи бывают одиночные, свайные кусты, совместно работающие в свайном поле, и шпунтовые.

Расположение свай в плане зависит от рода сооружения, его массы, места приложения нагрузки. При одиночном размещении каждая свая работает независимо от соседних свай. Сосредоточенная нагрузка от отдельных тяжело нагруженных опор или колонн передается на кусты свай, состоящие из 3-12 шт. Для совместной работы свайного поля при равномерно распределенной нагрузке сваи связывают поверху ростверком - это или плита, или лента. Для деревянных свай эта цель достигается с использованием так называемой обвязки, укладываемой поверху свай после их выравнивания.

Материалом для изготовления свай может служить дерево, металл, бетон и железобетон, уплотненный грунт, песок, щебень, грунтобетон.

Форма поперечного сечения бывает квадратной, прямоугольной, многогранной, круглой. Сваи могут быть сплошного сечения или полыми, постоянного по длине сечения и переменного (пирамидальные).

Висячие сваи передают нагрузку от сооружения на грунт за счет трения между боковой поверхностью сваи и грунтом, свай-стойки – опиранием заглубленного конца сваи на плотные слои грунта (рис. 2.9.).

### 5.2. Забивные сваи

Забивные сваи погружаются в грунт различными способами – статическими, динамическими и комбинированными.



Статические способы – это вдавливание, подмыв, завинчивание.

Вдавливание применяют при погружении коротких свай сплошного и трубчатого сечения, оно эффективно для погружения железобетонных свай во влажные глинистые и суглинистые грунты. Для вдавливания используют установки (рис. 2.10), смонтированные из двух тракторов, вес которых через систему полиспастов и обойму передается на сваю, и внедряет ее в грунт. Преимущества способа – отсутствие динамических воздействий через грунт на рядом расположенные здания и сооружения.

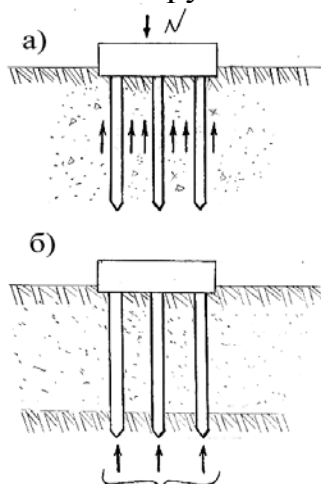


Рис. 2.9. Сваи, отличающиеся по способу передачи нагрузки на грунт:  
а – висячие сваи, б – сваи-стойки

Подмывом ускоряют погружение свай при использовании любых способов погружения. Заключается он в том, что в грунт рядом со сваем опускают две подмывные трубы. По трубам подают воду под давлением в несколько атмосфер. Вода, размывая грунт у острия сваи, значительно уменьшает трение ее боковой поверхности о грунт, в результате чего свая погружается под действием собственной массы и массы установленного на ней молота или другого погружающего устройства. Естественно, этот способ нельзя применять для висячих свай – трение уменьшается или добивать сваю на заключительном отрезке погружения без подмыва.

Завинчивание используется для погружения в грунт винтовых свай – это сваи, имеющие винтовой наконечник. Для этого используется специальное оборудование – кабестаны. Кабестан представляет собой механизм, включающий две пары захватов, обнимающих сваю и передающих ей вращательное движение при погружении в грунт. Для завинчивания свай большой длины (свыше восьми метров) кабестаны монтируют на кранах – плавучих или сухопутных, а длиной до 8 м используют мобильную установку на базе автомобиля. Основания с применением винтовых свай применяют тогда, когда на фундаменты при эксплуатации воздействуют выдергивающие усилия. Завинчивание свай может осуществляться как вертикально, так и наклонно на глубину до 10 м.

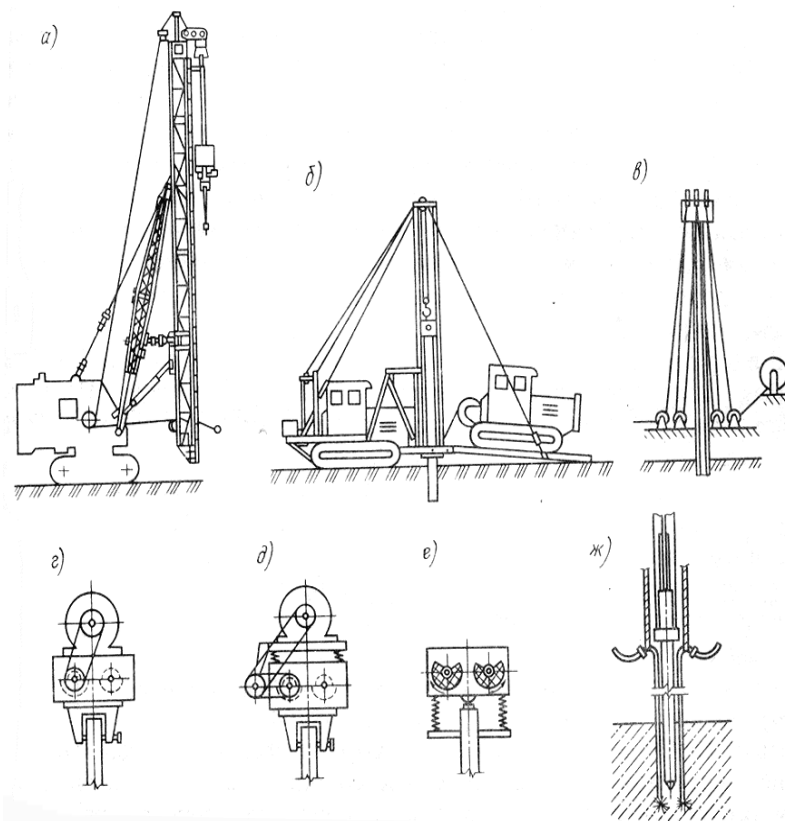


Рис. 2.10. Оборудование для погружения свай:  
 а - сваебойное оборудование на базе экскаватора; б – установка для вдавливания свай; в – то же, с помощью лебедки; г- низкочастотный вибропогружатель;  
 д – то же, высокочастотный; е – вибромолот;  
 ж – элементы оборудования для погружения свай с подмывом

Из динамических способов погружения свай можно выделить ударный метод (забивка) и вибропогружение.

Забивка осуществляется молотами – это устройства по принципу привода разделяющиеся на механические, паровоздушные и дизельные молоты. В любом случае сваебойный агрегат включает три обязательных элемента (рис. 2.11):

- шасси, на котором передвигается агрегат, это может быть трактор, экскаватор, самоходный кран, в том числе – автомобильный;
- устройство для установки сваи в вертикальное положение и сохранения его во время забивки – это так называемый копер;
- и собственно молот.

Механический молот – это металлическая отливка весом 0,1-3,0 т с захватным устройством и лебедкой, – устройство дешевое, простое, долговечное, но малопроизводительное.

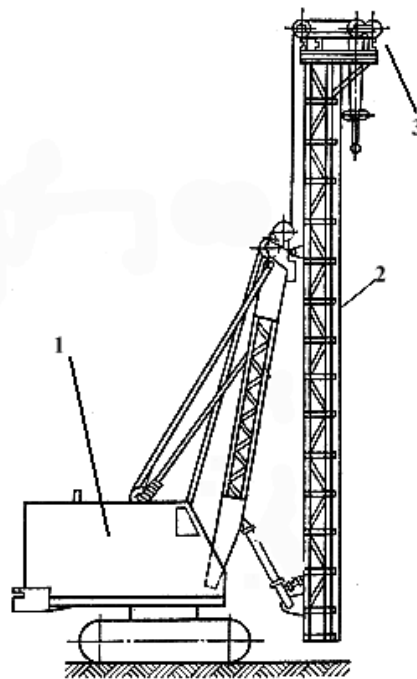


Рис. 2.11. Сваебойный агрегат:  
1 – шасси, 2 – копер, 3 – лебедка копра

Более производительны паровоздушные молоты, гидромолоты, и дизельмолоты. Первые совершают около 300 ударов в минуту, вторые – около 60.

Паровоздушные молоты по характеру использования энергии делятся на молоты простого и молоты двойного действия. Первые состоят из массивного корпуса, внутри которого находится паровой цилиндр. У такого молота рабочий ход происходит под действием силы тяжести ударной части, а энергия пара или сжатого воздуха используется при холостом ходе для подъема ударной части. Паровоздушные молоты двойного действия отличаются от молотов простого действия тем, что энергия пара или сжатого воздуха используется для дополнительного увеличения скорости падения ударной части, что увеличивает силу удара по свае.

Наибольшее распространение получили дизельмолоты, они оригинальны по конструкции, компактны, мобильны, не требуют громоздких котлов и насосных станций, автономны, экономичны.

У них один недостаток, понятный из схемы его работы (рис. 2.12) – затруднена забивка свай в слабые грунты.

Вибропогружение осуществляют с помощью вибропогружателей – это по существу вибратор, закрепляемый на верхнем конце сваи, который передает свои колебания свае, а она – грунту, вследствие этого уменьшаются силы трения в зоне контакта сваи и грунта, и свая под воздействием собственного веса и веса установленного на ней погружателя внедряется в грунт.

В зависимости от вида свай и свойств грунта вибропогружатели могут жестко закрепляться на свае или подрессориваться, использовать высокие

частоты вибрации (для легких свай) или низкие (для тяжелых). Наиболее эффективен этот метод для грунтов песчаных и водонасыщенных. Применение вибрационного метода для погружения свай в маловлажные плотные грунты возможно лишь при устройстве лидирующих скважин, т. е. при предварительном выполнении другого процесса, требующего буровых механизмов.

При вибрационном погружении в глину или тяжелый суглинок под нижним концом сваи образуется перемятая глинистая подушка, которая вызывает значительное (до 40%) снижение несущей способности сваи. Чтобы устранить возникновение этого явления, сваю погружают на заключительном отрезке длиной 15-20 см ударным методом.

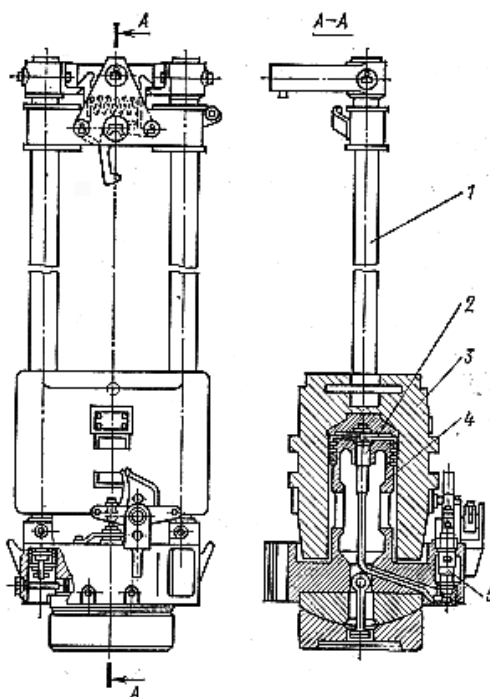


Рис. 2.12. Дизельмолот:

1 – штанга, 2 – камера сгорания, 3 – цилиндр, 4 – поршень,  
5 – система подачи топлива

Способы комбинированные представляют собой самые разные комбинации как статических, так и динамических методов: забивка с вибрацией вибромолотами, забивка с подмывом, вдавливание с вибрацией, вдавливание с подмывом и т. д. Наиболее универсальным и часто применяемым из них является погружение с помощью вибромолотов.

### *Набивные сваи*

Набивные сваи в зависимости от конструкции и способа изготовления различают:

- набивные бетонные, с трамбованием бетона во время подъема обсадной трубы;

- грунтовые набивные (скважины уплотнения);
- вибросваи;
- сваи с уширенной пятой;
- буронабивные;
- вибонабивные;
- штампованбивные и т. д.

Их основные преимущества:

- возможность изготовления любой длины;
- отсутствие значительных динамических воздействий при устройстве свай;
- применимость в стесненных условиях;
- применимость при усилении существующих фундаментов.

Для всех видов требуется бурение скважины или выштамповка ложа с последующим заполнением ее или бетоной смесью, или грунтом с уплотнением или грунтом с добавлением вяжущих веществ. Если грунты склонны к обрушению, стенки скважины закрепляют обсадными трубами. При устройстве буронабивных свай в неустойчивых обводненных грунтах для удержания стенок скважины от обрушения применяют глинистый раствор. Для усиления несущей способности набивных свай они могут армироваться.

Технологию устройства ростверка выбирают в зависимости от типа свай и конструкции ростверка. На сваях из бетона и железобетона ростверк выполняют из сборного и монолитного железобетона.

Длина свай достигает 20...30 м при диаметре 50...150 см. Сваи, изготавливаемые с применением установок фирм Като, Беното, Либхер могут иметь диаметр до 3,5 м, глубину до 60 м, несущую способность до 500 т.

### *Шпунтовые сваи*

Для водонепроницаемых перемычек и экранов в гидротехническом строительстве, крепления вертикальных стенок котлованов, устройства набережных, причалов и т. п. используются шпунтовые сваи, погружаемые вплотную одна к другой, для образования сплошной стенки, называемой шпунтовым рядом.

Шпунтовые сваи могут быть деревянными с прямоугольным или треугольным шпунтом, металлическими с плоским, U-образным или Z-образным поперечным сечением (рис. 2.13), железобетонными - плоскими или (реже) двутавровыми, всегда преднапряженными.

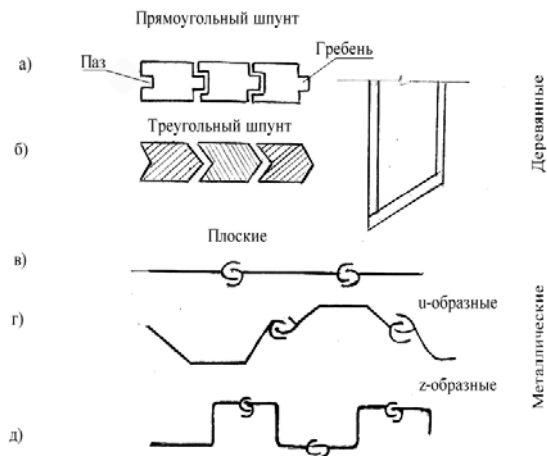


Рис. 2.13. Шпунтовые сваи:

а – деревянные с прямоугольным шпунтом, б – деревянные с треугольным шпунтом, в – металлические плоские, г – металлические U-образные, д – металлические Z-образные

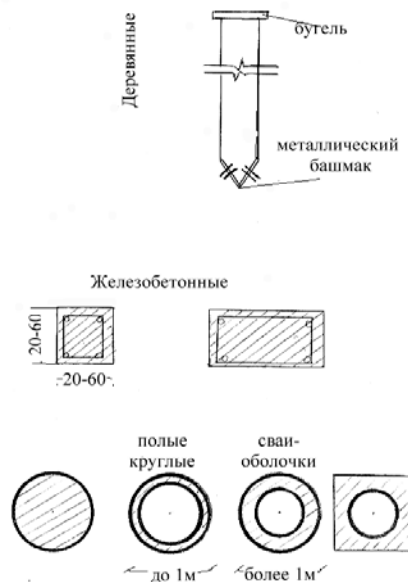


Рис. 2.14. Сваи из различных материалов и с различной формой поперечного сечения

#### Производство работ

Производство работ начинают с разбивки мест установки свай. Оси закрепляют створными знаками. Разбивку каждого свайного ряда и куста сохраняют до приемки всех свай этого ряда. Центр сваи закрепляют штырем или колышком. В состав работ по устройству свайного основания включаются доставка, раскладка, погружение. Поднимать сваи при погрузке и разгрузке необходимо за подъемные петли. При подъеме свай длиной более 6 м следует пользоваться траверсой.

Забивка заключается в установке сваи на место и закрепление ее, погружении сваи в грунт ударами молота, передвижении и установки копра на новом месте.

При установке сваи она подтягивается к копру, поднимается, располагается на размеченном месте, закрепляется в стреле копра. Сваи

подают к месту забивки и располагают на близком расстоянии от копра, чтобы их можно было подтянуть тросами, проходящими через блоки на копре к двухбарабанной лебедке. Забиваемую сваю надо закрепить так, чтобы она стояла вертикально или с проектным уклоном. Сваля не должна отходить от стрелы копра, но в то же время свободно скользить вдоль нее по мере погружения в грунт. В простейшем случае сваю притягивают к стреле копра петлей из пенькового каната. В лучшем случае для направления свай во время забивки применяют специальные приспособления в виде ползунков, скользящих между стоек копра и соединенных со сваем болтами и хомутами.

Первые удары по свае молотами рекомендуется делать при небольшом подъеме молота, чтобы легкой осадкой сваи в грунт дать ей правильное направление.

Забивают сваи-стойки до проектной отметки – до уровня оголовков свай, а сваи висячие – до так называемого проектного (контрольного) “отказа” – наименьшую, разрешенную величину погружения сваи за 10 ударов (“залог”), разрешенную проектом.

В зависимости от формы и размера участка, а также от вида грунта выбирают способ и схему погружения свай.

В несвязных грунтах при большом участке застройки принимают последовательно-рядовую схему, когда забивают сначала в одном направлении, а затем параллельно первому ряду – в обратном направлении.

При кустовом расположении свай в слабосжимаемых грунтах сваи забивают по спиральной схеме, начиная от середины ряда по спирали по направлению к крайним рядам участка. На больших площадях и плотных грунтах сваи забивают по секционной схеме, т.е. их погружают по секциям через ряд.

При забивных сваях, головы которых часто оказываются на разных отметках, перед устройством ростверка выполняют трудоемкие операции по выравниванию голов свай (срубуют бетон, режут арматуру т. д.). Срезают бетон обычно с помощью пневматических отбойных молотков. Более эффективно применять для этих целей установки для срезки свай, состоящие из жесткой замкнутой станины, подвижной рамы, съемных зубьев и гидромолота с поршнем. При подготовке голов набивных свай к устройству ростверков проверяют верхнюю поверхность по нивелиру и при необходимости выравнивают опорную поверхность свай бетонной смесью или цементно-песчаным раствором.

При наличии в грунте линз плотного грунта или включений крупных камней целесообразно до начала забивки пробурить лидирующую скважину, обеспечивающую правильность направления забивки.

## 5.6. Подбор механизмов для погружения свай

Иногда тип оборудования однозначно диктуется типом свай. Так, для завинчивающихся свай возможно применение только кабестанов, а при устройстве скважин для набивных свай – только машин для бурения

скважин. В этом случае подбор оборудования заключается в выборе в пределах одного типа такой марки, которая обеспечивала бы требуемые технические параметры процесса. Иногда один и тот же процесс можно вести различными типами механизмов. Так, погружение свай в непосредственной близости к зданию возможно вибропогружателями или вдавливанием, погружение забивных свай на достаточном расстоянии от зданий – вибропогружателями, вдавливанием или различного типа молотами с применением различных типов копров, трамбование набивных свай – трамбовками на лебедках, вибротрамбовками или пневмотрамбовками.

В этом случае подбирают по одной-две марки механизмов различных типов, которые затем сравнивают по экономическим показателям.

При подборе молотов следует иметь в виду, что дизель-молоты нецелесообразно применять при слабых грунтах. Для работы молота необходимо, чтобы сопротивление сваи погружению при ударе было достаточным для сжатия горючей смеси в молоте. Кроме того, молоты подбирают по требуемой энергии удара

$$E_{тр} \geq 25F, \text{ Нм,}$$

где  $F$  - расчетная нагрузка на сваю,  $H$ .

Подобранный по этой формуле молот проверяют на соответствие его забиваемой свае

$$K = (m_m + m_{св}) / E$$

где  $K$  - условный коэффициент применимости молота;

$m_m$  - масса молота, кг;

$m_{св}$  - масса сваи с учетом массы оголовка, кг;

$E$  - энергия удара молота, Нм.

Если  $K \leq 2$ , то применяют механические молоты; при  $2 \leq K \leq 3,5$  – паровоздушные молоты, при  $3,5 \leq K \leq 5$  – дизель-молоты,  $K > 5$  – молоты с большей энергией удара.

Если при проверке молотов по этой формуле оказывается возможным применение нескольких типов молотов, то принимают молот, условный коэффициент для которого ближе к нижнему пределу.

При подборе вибропогружателей следует учитывать, что вибропогружатели целесообразно применять для погружения свай в малосвязных грунтах и особенно в песчаных, насыщенных водой. Низкочастотные вибропогружатели применяют при погружении тяжелых железобетонных свай, высокочастотные – для погружения легких свай и шпунта.

Вибропогружатель подбирают в зависимости от длины сваи  $l$  по мощности  $P$  электропривода вибратора. При  $P=40-60$  кВт погружают трубчатые сваи  $l=8-12$  м; при  $P=60-80$  кВт –  $l=12-16$  м; при  $P=100$  кВт и более –  $l=16$  м и сваи-оболочки диаметром более 1 м.

По мощности электропривода вибратора определяют его марку.

При подборе машин для вдавливания свай сравнивают требуемые



характеристики по данным сваи с фактическими характеристиками машин. Основным условием выбора типа вдавливающих машин – вибродавливатель или установки статического вдавливания является соотношение массы установки к массе сваи. Если это соотношение в пределах 4-6, то используют вибродавливатель; если в пределах 26-35, то применяют установки статического действия.

Копры подбирают в зависимости от длины и массы сваи и массы молота. Высота копра должна быть примерно на 3 м больше длины сваи. Грузоподъемность лебедки копра должна быть достаточной для подъема наиболее тяжелого элемента (сваи с оголовком или молота). При погружении сваи вибропогружателем грузоподъемность лебедки должна обеспечивать подъем сваи со смонтированным на ней вибропогружателем.

### **Правила техники безопасности при производстве земляных работ.**

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациям, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

При обнаружении взрывоопасных материалов земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения от соответствующих органов.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время — сигнальное освещение.

Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.

Котлованы и траншеи, разработанные в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов или креплений.

В случаях необходимости выполнения работ, связанных с электропрогревом грунта, должны соблюдаться требования пп.6.4.1-6.4.12

СНиП 12-03.

Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Односторонняя засыпка пазух у свежевыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

### ***Основные правила техники безопасности по производству свайных работ***

Производство свайных работ, связанных с применением специальных машин и оборудования, требует от обслуживающего персонала особенно внимательного отношения к выполнению всех операций, строгого соблюдения правил техники безопасности. Поэтому все рабочие, прежде чем приступить к выполнению своих обязанностей, должны под руководством инженерно-технического персонала тщательно изучить правила техники безопасности. Свайные работы имеют свою специфику. Ниже приводятся в сжатом виде правила техники безопасности.

#### ***Основные правила техники безопасности при работе копра***

К работам по забивке свай допускаются только лица, сдавшие технический минимум и хорошо знающие правила обращения с оборудованием и правила техники безопасности.

Категорически запрещается работать неисправным копром.

Все операции по подъему, опусканию молота, подтягиванию, подъему свай, Передвижкам и разворотам копра должны производиться только по сигналу бригадира.

Категорически запрещается находиться под поднятым молотом или поднятой свайей.

При кратковременных перерывах в работе не разрешается держать молот на подъемном тросе. Молот должен быть посажен на предохранительный шкворень и подъемный трос ослаблен.

При длительном перерыве в работе молот должен быть опущен вниз и посажен на деревянный брус.

Не разрешается при поднятом молоте подтягивать, передвигать и разворачивать сваи.

Необходимо следить за тем, чтобы на верхней и промежуточных площадках станины не были оставлены: инструмент, детали и прочие предметы, могущие при падении причинить увечье.

Категорически запрещается подтягивать сваи тросом с расстояния свыше 5—6 м от копра.

Нижняя рама копра и его площадки должны содержаться в чистоте, все детали и приспособления, не закрепленные на них, должны быть убраны и сложены вне копра. Место на ширину прохода вокруг копра не должно загромождаться сваями или какими либо другими предметами.

В зимнее время нижняя рама и площадки должны очищаться от снега и

льда и посыпаться песком.

Перед пуском парового молота необходимо сигналом предупредить об этом рабочих, находящихся у копра. Особо внимательно надо следить за надежностью крепления парового шланга к молоту, так как при прорыве пар может вызвать ожоги у рабочих, обслуживающих копер. При передвижках копра следует закрывать доступ пара в паропровод.

При подтягивании свай с помощью лебедки, установленной на копре, трос следует пропускать через блок, имеющийся у основания копра. Выполнять эту операцию тросом, переброшенным через блок, укрепленный сверху стрел, нельзя, так как копер при этом может опрокинуться.

Копры высотой более 10 м при передвижках необходимо укреплять растяжками.

При повреждении троса или отдельных его проволок необходимо немедленно прекратить работу и поставить в известность инженерно-технический персонал стройки.

Шестерни, выступающие части механизмов, установленных на копре, должны быть снабжены ограждающими устройствами.

Во время работ, проводимых на высоте, необходимо пользоваться монтажным поясом.

Во время работы копер должен быть наглухо закреплен на рельсах.

Соединение паровых (воздушных) шлангов со свайными молотами и между собой должно укрепляться не меньше чем двумя хомутами. Применять проволочные скрутки запрещается.

#### ***Правила при погружении свай различными способами***

При погружении свай способом подмыва поднимать и опускать подмывные трубки следует при помощи лебедок.

Скважины для грунтовых свай нельзя оставлять после работы открытыми, их следует перекрывать щитами.

Для извлечения инструментов и других предметов, упавших в скважину, следует применять улавливающие приспособления. Спуск рабочих в скважину запрещается.

Погружение свай и шпунта с плавучих копров при волнении, превышающем 2 балла, не допускается.

При забивке свай, связанной с работой плавсредств и плавучего оборудования, должны выполняться правила и требования местного портнадзора.

При забивке свай со льда нельзя допускать сосредоточения на льду нагрузок, опасных для его прочности.

#### ***Правила при монтаже и демонтаже копров***

1. До начала монтажа копра должна быть тщательно проверена исправность всех грузоподъемных приспособлений, применяемых при монтаже блоков, талей, домкратов, лебедок и пр.

2. При подборе тросов необходимо:

а) исключить тросы, имеющие дефекты (коррозию, обрыв проволок, вмятины и т. д.);

б) определяя грузоподъемность тросов, учитывать следующие коэффициенты запаса прочности ( $n$ ): для вант и расчалок с учетом нагрузки от ветра  $n = 3$ , для подъемных тросов при ручном приводе  $n = 4$ , для подъемных тросов при машинном приводе  $n = 5$ , для стропов  $n = 8$ .

3. В процессе монтажа и демонтажа категорически запрещается:

- а) находиться под поднимаемой станиной или фермой копра;
- б) держать станину на тормозе лебедки; при вынужденных перерывах в подъеме и опускании станины или фермы под них должны быть подведены козлы или клетки из брусьев, а лебедка разгружена;
- в) производить монтаж или демонтаж отдельных деталей копра на верху фермы без предохранительных поясов.

#### ***Правила при работе на зубчато-фрикционных лебедках***

1. До начала работы на лебедке необходимо убедиться в исправности тормоза, а также проверить наличие и исправность защитных ограждений и кожухов — для приводных ремней и быстро вращающихся деталей.

2. Во время работы категорически запрещается:

- а) поднимать груз, превышающий паспортную грузоподъемность лебедки;
- б) на ходу надевать и сбрасывать приводные ремни, чистить и ремонтировать вращающиеся части;
- в) хранить около лебедки горючее, смазочные и обтирочные материалы;
- г) оставлять какие-либо предметы около движущихся частей;
- д) пользоваться храповиком для остановки груза при его опускании;
- е) удерживать груз на весу, не включив храповика;
- ж) допускать к лебедке посторонних лиц.

#### ***Правила при работе электромотором***

Электромотор должен быть хорошо заземлен.

Все клеммы должны быть закрыты крышками.

Рубильники и плавкие предохранители должны быть закрыты кожухами. Ни в коем случае нельзя прикасаться к голым, неизолированным проводам, металлическим частям рубильника и реостата, находящимся под током.

Места разрывов изоляция в проводах и стыки последних должны быть тщательно обмотаны изоляционной лентой.

Все исправления дефектов электромоторов и электросети, а также смена плавких предохранителей должны производиться только при выключенном рубильнике.

### **Контроль качества выполнения строительных процессов.**

Под качеством строительства понимается соответствие качества построенных зданий проектным решениям и нормативам. Качество должно формироваться на всех стадиях строительства: предпроизводственной (проектирование), производственной (строительно-монтажные процессы) и

после производственной (эксплуатация). Поэтому оно является комплексной проблемой, зависящей от всех участников: государственных органов, заказчиков, проектных и строительно-монтажных организаций, заводоизготовителей, транспортных предприятий и организаций, участвующих в эксплуатации строительных объектов.

Контроль качества строительства должен быть оперативным и многоступенчатым, осуществляться строительными лабораториями, ИТР стройки, застройщиком, автором проектной документации, специальными государственными контролирующими организациями. Кроме того, рабочими осуществляется общественный контроль при передаче конструкций в работу. Так, штукатуры, прежде чем приступить к оштукатуриванию каменных стен, проверяют качество работ каменщиков, маляры - качество работ штукатуров и т. п.

Качеством строительных работ во многом определяется стоимость строительства, данным фактором определяются, например такие критерии как износостойкость и долговечность объектов капитального строительства. Как правило, упущения в качестве оборачиваются удорожанием строительства, более значительным расходом по эксплуатации объекта, ухудшению условий комфортности помещения, а также возможности различных аварийных ситуаций.

Контроль качества строительных работ приводит к критериям соответствия качества здания и предполагает проверку требованиям проектным решениям, стандартам и техническим условиям, закрепленным законодательством по строительству в России.

В условиях конкурентной борьбы за технического заказчика система контроля качества строительства работает достаточно эффективно.

Участники строительства (подрядчик и технический заказчик) имеют разные права и обязанности.

На практике различают две формы контроля качества: внутренний (производственный контроль) и внешний.

При внутреннем контроле качество строительной продукции определяется техническим персоналом стройки по результатам производственного контроля и оценивается в соответствии со специально разработанными регламентами и инструкциями. Результаты контроля фиксируются в журналах работ.

Внешний контроль осуществляется государственными органами контроля и надзора, а также техническим надзором (технадзором) заказчика и авторским надзором разработчика проектной документации.

Осуществлением внутреннего контроля занимается персонал строительных организаций (подрядчик). Техническим заказчикам также не помешает иметь представление о проверках подрядчика, так как не исключено, что отдельные процедуры контроля заказчик и подрядчик будут проводить совместно.

Рассмотрим отдельные процедуры строительного контроля.

**ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ**

Он проводится до момента применения строительных материалов в процессе строительства и включает проверку наличия и содержания документов поставщиков, содержащих сведения о качестве поставки, соответствия материалов требованиям рабочей документации, технических регламентов, стандартов и сводов правил. Входной контроль возложен на подрядчика. Он вправе провести в установленном порядке измерения и испытания стройматериалов своими силами или поручить их проведение аккредитованной организации.

При неудовлетворительных результатах входного контроля, когда строительные материалы не отвечают установленным требованиям, их использование в строительстве не допускается.

Со стороны технического заказчика осуществляется проверка полноты и соблюдения сроков выполнения подрядчиком входного контроля и достоверности документирования его результатов.

#### КОНТРОЛЬ ОПЕРАЦИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Это основной этап строительного контроля, в ходе которого проверяются:

соблюдение последовательности и состава выполняемых технологических операций, их соответствие требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил, проектной документации, результатам инженерных изысканий, градостроительному плану земельного участка;

соответствие качества выполнения технологических операций и их результатов требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, а также технических регламентов, стандартов и сводов правил.

Следить за всем этим может как подрядчик, так и технический заказчик капитального строительства. Напоминаем, мы разобрали только основные процедуры контроля. Есть и другие виды контрольных действий, предусмотренные законодательством или договором подряда.

Операционный контроль осуществляется во время производства или по его завершению. Используется измерительный метод и технический осмотр.

Визуальный и измерительный контроль проводят в соответствии с требованиями специально разработанной документации. Визуальный и измерительный контроль материалов на стадии входного контроля выполняют при поступлении материала (полуфабрикатов, заготовок, деталей) в организацию с целью подтверждения его соответствия требованиям стандартов, технических условий, конструкторской документации.

Результаты должны быть зафиксированы документально.

Объемы проверок выделяют ряд видов контроля. Сплошным контролем проверяют все стыки, конструкции. Выборочным контролем проверяют лишь часть продукции. Непрерывному контролю подвергаются ключевые параметры строительства с постоянным поступлением информации по их состоянию. Периодический контроль отражает показатели

параметра в заданных промежутках времени. Летучий контроль выполняется случайно, если есть сомнения в целесообразности прочих методов.

С лабораторным оборудованием проводят измерительный контроль.

Регистрационный контроль задействует сверку сертификатов, актов освидетельствования, записей в журналах и прочего. Для проверок возможно привлечение специальных служб: геодезической, строительных лабораторий, технических инспекций.

Внешним видом контроля является приемочный контроль эта форма проверки, как правило, задействует сторону технического заказчика. Внешний контроль качества строительства проводят независимые от строительной организации надзоры. Как правило, любое строительство для осуществления контроля качества сопровождается:

Техническим надзором заказчика;

Авторским надзором проектировщика;

Контролем от приемочных комиссий при сдаче объектов в эксплуатацию;

Государственным пожарным надзором;

Государственным санитарно-эпидемиологическим надзором;

Технической инспекцией труда ФНПР;

Государственным горным и промышленным надзором за безопасным ведением работ.

Государственным архитектурно-строительным надзором.

Рыночная экономика требует также:

сертификацию строительной продукции и услуг;

свидетельство о допуске к определенному виду работ, которое оказывает влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Приемочный контроль - контроль, выполняемый по завершении строительства объекта или его этапов, скрытых работ и других объектах контроля. По его результатам принимается документированное решение о пригодности объекта контроля к эксплуатации или выполнению последующих работ.

Таким образом, были рассмотрены основные аспекты, касающиеся качества строительных работ.

Эти мероприятия являются обязательными и также относятся к контролю качества строительства.

Развитие рыночных отношений с зарубежными странами диктует новые требования. Многие строительные организации руководствуются в своей деятельности международными стандартами систем качества (ИСО 9000 и ИСО 9001).

### Тема 3. Технология каменной кладки.

#### Область применения. Материалы и виды кладки.

Каменная кладка может выполнять функции опоры, ограждение, теплоизоляционные, звукоизоляционные, эстетические (фасады).

Каменная кладка применяется в кладках внутренних и наружных стен зданий и сооружений, отдельно стоящих подпорных стен высотой до 4,0 метров, стен подвалов, фундаментов, печей и наружного дымохода, также при футеровке стальных и железобетонных промышленных печей для изоляции несущих строительных конструкций от высоких температур.

#### Материалы для каменных работ

Каменные конструкции возводят из природных и искусственных камней, укладывая их на строительном растворе с соблюдением определенных правил. Природные камни используются в виде рваного бутового камня, тесаного бутового камня, плитняка, пиленых камней из известняка, пемзы, туфа, ракушечника. Искусственные – кирпич глиняный (керамический): полнотелый, пустотелый, пористый, пористо-пустотелый, отделочный; кирпич силикатный; блоки керамические, блоки легковесные.

Любой камень правильной формы имеет шесть плоскостей, наибольшую из которых (опорную) при укладке камня плашмя называют **постелью**, длинные боковые грани – **ложками**, а короткие – **тычками**.

Растворы кладочные отличаются друг от друга используемым вяжущим, заполнителем, прочностью.

В зависимости от использованного вяжущего кладочные растворы могут быть простыми (цементными или известковыми), сложными (цементно-известковыми, цементно-глиняными), а в зависимости от заполнителя – теплыми (на легких заполнителях) или холодными (на тяжелых заполнителях). По прочности раствор разделяют на марки 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200.

Растворы для каменной кладки должны быть не только прочными, но и достаточно технологичными, т. е. они должны позволять укладывать их на основание тонким однородным слоем. Для этого раствор не должен содержать включений, превышающих по размеру толщину шва и обладать достаточной удобоукладываемостью, которая существенно повышается введением в раствор пластификаторов. В качестве пластификаторов используются тонкодисперсные минеральные добавки (известь, глина, активные минеральные добавки) или органические поверхностно-активные вещества, в том числе и суперпластификаторы.

Кроме пластификаторов в состав кладочных растворов могут вводиться другие добавки для модификации его свойств. Например, снизить температуру замерзания могут противоморозные добавки (хлористый



натрий, поташ, нитрит-нитрат кальция), ускорить твердение можно с помощью добавки в раствор ускорителей твердения.

Большое значение для качества кладочного раствора имеет гранулометрический состав заполнителей. Песок не должен содержать частиц крупностью более 5 мм.

При возведении каменных конструкций используется также стальная арматура и детали крепления перегородок.

Назначение кладочного раствора: скрепление камней, перераспределение нагрузок, обеспечение плотности кладки.

### Элементы каменной кладки

Каменная кладка выполняется рядами. При укладке камня длинной стороной вдоль стены образуется **ложковый ряд**, а при укладке короткой – **тычковый**. Все наружные ряды кладки с обеих сторон называются **верстами**. Версты бывают наружными, если они образуют наружный (обращенный на фасад) ряд, и внутренними, если ряд кладки выходит внутрь помещения. Версты могут быть соответственно ложковые и тычковые. Внутренние ряды кладки, уложенные между верстами, называют **забутовочными рядами** или **просто забуткой**.

Зазоры между отдельными камнями в кладке образуют швы. В зависимости от расположения в кладке они бывают горизонтальными (постель) и вертикальными. Последние, в свою очередь, разделяются на продольные, если они расположены вдоль стены и поперечные – поперек стены. Швы между отдельными кирпичами должны быть заполнены раствором. Толщина растворного шва – 10 мм (рис. 3.1).

Если раствор в швах не доходит до лицевой поверхности на 10-15 мм, то кладку называют “впустошовку”. Ее применяют при кладке стены под штукатурку.

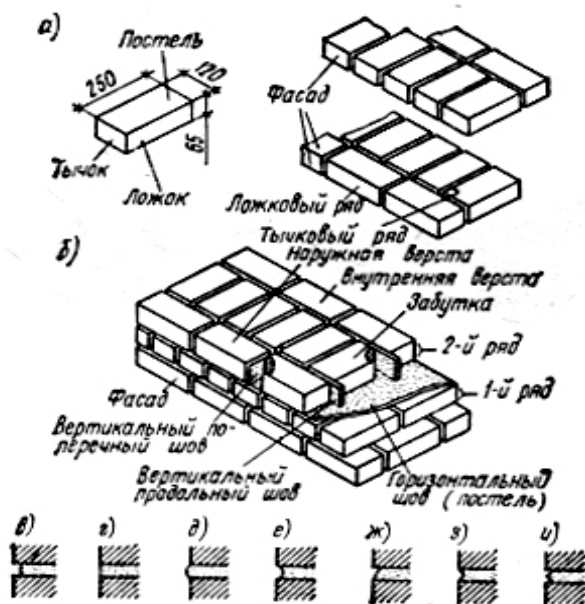


Рис. 3.1. Элементы кирпичной кладки:

а – кирпич; б – кладка; отделка швов; в – впустошовку; г – впдрезку; д – выпуклостью наружу; е – вогнутой; ж – углом; з, и – треугольником

Если раствор в швах доходит до лицевой поверхности стены, то кладку называют “вподрезку”, так как выдавливаемый из швов в процессе кладки излишек раствора подрезается кельмой заподлицо с поверхностью стены. Такие швы могут отделяться специальным инструментом – расшивкой, с помощью которой шву придают форму валика или выкружки. Такая кладка называется “под расшивку”.

### **Правила разрезки и системы перевязки.**

#### Правила разрезки каменной кладки

При производстве каменной кладки особое значение имеет порядок расположения камней, от которого зависят устойчивость и прочность каменного сооружения. Камни и раствор должны работать как монолитный массив, способный сопротивляться действующим на него усилиям.

Порядок расположения камней называется разрезкой кладки. Правила разрезки кладки должны обеспечить монолитность кладки и способность сооружения воспринимать нагрузки.

Существует три основных правила разрезки.

Первое правило разрезки устанавливает, что ряды камней в кладке необходимо располагать параллельно друг другу и перпендикулярно действующей нагрузке. Постели камней должны опираться на нижележащий ряд по всей своей плоскости. Горизонтальный шов между рядами должен быть полностью заполнен раствором во избежание концентрации напряжений, возникающих при передаче усилий не по всей поверхности камня, а в отдельных точках.

При действии нагрузки под углом к плоскости рядов в кладке возникают сдвигающие усилия, которые могут вызвать ее разрушение. Однако в ряде случаев, например, при кладке опор сводов, подпорных стен, приходится допускать наклонное действие нагрузки. Но при этом угол наклона действующей силы не должен превышать определенной величины.

Если направление действующей силы  $N$  (рис. 3.2) образует угол  $\alpha$  с перпендикуляром на плоскости постели, то кроме нормальной составляющей силы  $N_1 = N \cos\alpha$ , сжимающей кладку, действует усилие  $N_2 = N \sin\alpha$ , стремящееся сдвинуть камень в горизонтальном направлении. Во избежание сдвига верхнего камня требуется, чтобы сдвигающая сила  $N_2$  была меньше силы трения  $P = fN \cos\alpha$ , (где  $f$  – коэффициент трения). Это означает, что  $N \sin\alpha \leq fN \cos\alpha$ . Тогда, разделив обе части уравнения на  $N \cos\alpha$ , получим, что  $\operatorname{tg}\alpha = f$ . Поскольку  $f = \operatorname{tg}\varphi$ , где  $\varphi$  - угол трения, то  $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\varphi$ , и соответственно  $\alpha = \varphi$ . Угол трения для кирпича по раствору равен 30-35 град. Для необходимого запаса прочности (как правило, равного 2), угол допускается не более половины угла трения, т.е. должен быть меньше 15-17 град.

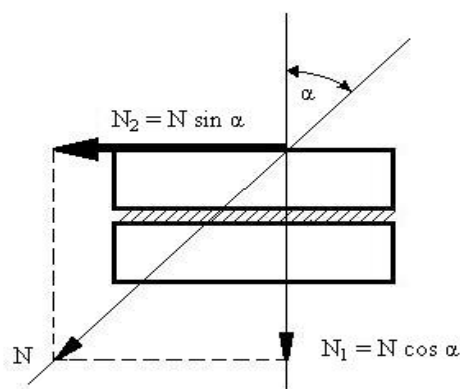
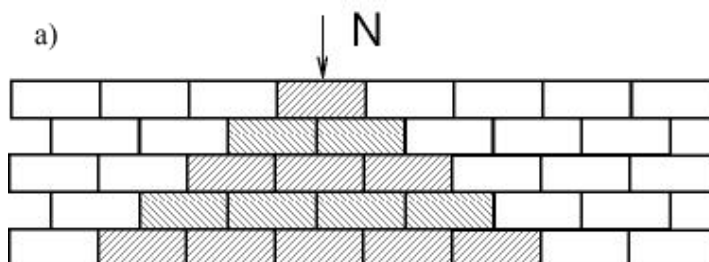


Рис. 3.2. Воздействие наклонной силы на каменную кладку

Второе правило предполагает следующее: расположение камней в кладке должно быть таким, чтобы исключалась возможность их сдвига или скола под влиянием действующих на кладку сил. Для этого все боковые плоскости соприкасающихся камней (вертикальные швы) должны быть перпендикулярны постели. При этом поперечные швы должны быть перпендикулярны наружной поверхности кладки, а продольные швы – параллельны ей. В случае образования наклонных к постели плоскостей клинообразные камни под действием усилий, возникающих в кладке, могут раздвинуть соседние камни, а неперпендикулярные плоскости к наружным поверхностям кладки создадут условия для выпадения отдельных камней.

Третье правило определяет взаимное расположение вертикальных продольных и поперечных швов в смежных рядах кладки. Для создания монолитности каменной кладки камни вышележащего ряда необходимо укладывать на нижележащий ряд так, чтобы они перекрывали вертикальные швы между камнями в продольном и поперечном направлениях. Такая перевязка швов позволяет исключить в кладке возникновение отдельно стоящих столбов на всю высоту кладки, воспринимающих усилия самостоятельно и потому склонных к разрушению от потери устойчивости и расслоения (рис. 3.3). При такой системе кладки действующие усилия  $N$  передаются всей кладке, и устраняется опасность ее расслоения.

Прочность кладки, выполненной с соблюдением всех правил разрезки, зависит от прочности камней и раствора, системы перевязки, а также толщины и плотности швов.



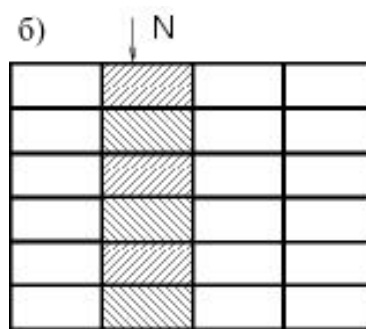


Рис. 3.3. Распределение нагрузки на отдельные камни кладки:  
а – при наличии перевязки швов, б – при ее отсутствии

### Перевязка швов

Для выполнения третьего правила разрезки каменной кладки используется перевязка швов – перекрытие отдельными камнями вертикальных швов нижележащих рядов. При кладке различают перевязку вертикальных швов продольных и поперечных. Перевязку продольных швов делают для того, чтобы кладка не расслаивалась вдоль стены не более тонкие стенки, и чтобы напряжения в кладке от нагрузки равномерно распределялись по ширине стены. Перевязка поперечных швов необходима для продольной связи между отдельными кирпичами. Эта связь обеспечивает монолитность стен при неравномерных осадках, температурных деформациях и др. Перевязку поперечных швов выполняют ложковыми и тычковыми рядами, а продольных – только тычковыми.

Основными системами перевязки кирпичной кладки стен, широко применяемыми в нашей стране, являются однорядная (цепная) и многорядная. При кладке столбов из кирпича используется трехрядная система перевязки. В цепной кладке тычковые и ложковые ряды чередуются один за другим. Забутка при цепной кладке всегда выполняется тычками, первый ряд наружной версты – всегда тычки в независимости от толщины стены. Перевязка швов в прямых углах, у вертикальных торцов стен и в примыканиях стен достигается за счет применения неполномерных  $3/4$  кирпичей в тычковых рядах.

Однорядная кладка прочнее других за счет регулярного (в каждом ряду) перекрытия швов, но требует применения большого количества неполномерных кирпичей, что является ее недостатком.

Многорядная (шестирядная) кладка допускает совпадения вертикальных продольных швов в пяти смежных ложковых рядах с перекрытием их шестым тычковым рядом. При этом поперечные вертикальные швы в ложковых рядах перекрываются не на  $1/4$  кирпича, как при цепной системе перевязки, а на  $1/2$ .

При многорядной системе перевязки значительно уменьшается количество кирпичей, укладываемых в вестовые ряды, и увеличивается объем забутки, что способствует повышению производительности труда каменщиков.

Трехрядная перевязка по системе Л. И. Онищика заключается в том, что в ней тычковый ряд кладут не через пять, а через каждые три ложковых ряда. Такую систему применяют при кладке столбов и простенков шириной не более 1 м, так как она не требует неполномерного кирпича.

Независимо от системы перевязки в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах выкладываемых конструкций, а также на уровне обреза стен и столбов и выступающих рядов кладки (карнизах, поясах и т. п.) применяют тычковые ряды из целых кирпичей. Кроме того, целые тычковые кирпичи укладывают под балками, прогонами, мауэрлатами и плитами.

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен целиком заполняются раствором. В простенках и столбах все швы целиком должны быть заполнены раствором.

### **Средства подмешивания, организация рабочего места, инструменты.**

#### *Растворы для каменной кладки*

Составы кладочных растворов и вид исходного вяжущего зависят от характера конструкций и условий их эксплуатации.

Растворы для каменных кладок и для кладки крупных элементов стен и их монтажа готовят на вяжущих следующих видов: на портландцементе и шлакопортландцементе — для монтажа стен из панелей и крупных бетонных и кирпичных блоков, для изготовления виброкирпичных панелей и крупных блоков, для обычной кладки на растворах высоких марок, а также для кладки, выполняемой способом замораживания; на основе извести, если не требуются растворы высоких марок, и местных вяжущих (известково-шлаковых и известково-пуццолановых) — для малоэтажного строительства; растворы на местных вяжущих не следует применять при температуре ниже 10°C; на пуццолановом и сульфатостойком портландцементе применяют для конструкций, работающих в условиях воздействия агрессивных и сточных вод.

Строительные кладочные растворы готовят трех видов: цементные, цементно-известковые и известковые.

Цементные растворы применяют для подземной кладки и кладки ниже гидроизоляционного слоя, когда грунт насыщен водой, т. е. в тех случаях, когда необходимо получить раствор высокой прочности и водостойкости.

Цементно-известковые растворы представляют собой смесь цемента, известкового теста, песка и воды. Эти растворы обладают хорошей удобоукладываемостью, высокой прочностью и морозостойкостью. Цементно-известковые растворы применяют для возведения подземных и надземных частей зданий.

Известковые растворы обладают высокой пластичностью и удобоукладываемостью, хорошо сцепляются с поверхностью, имеют малую усадку. Они отличаются довольно высокой долговечностью, но являются медленноотвердевающими. Известковые растворы применяют для конструкций, работающих в надземных частях зданий, испытывающих небольшое

напряжение. Состав известковых растворов зависит от качества применяемой извести.

Подвижность кладочных растворов принимают в зависимости от их назначения и способа укладки в следующих пределах: для заполнения горизонтальных швов при монтаже стен из бетонных и виброкирпичных панелей и для расшивки вертикальных и горизонтальных швов — 5...7 см; для изготовления крупных блоков из кирпича, заполнения горизонтальных швов при монтаже стен из бетонных блоков, блоков из кирпича, бетонных камней и камней из легких пород (туфы и др.) — 9...13 см; для бутовой кладки — 4...6 см, а для заливки пустот в ней — 13... 15 см.

Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> песка при подборе состава раствора устанавливают в зависимости от требуемой долговечности и условий эксплуатации 75 кг в цементно-известковых растворах. Для надземной кладки с относительной влажностью воздуха помещений свыше 60% и кладки фундаментов во влажных грунтах расход цемента в цементно-известковых растворах должен составлять не менее 100 кг. Указанные расходы цемента относятся к песку в рыхло-насыщенном состоянии при естественной влажности 1...3%.

Кладочные растворы готовят на песке для кладки стен из камней правильной формы крупностью до 2,5 мм, а для бутовой кладки из бутовых камней — до 5 мм.

Для получения растворов необходимой подвижности и водоудерживающей способности в их состав вводят неорганические или органические пластификаторы. Применение добавок для кладки ниже наивысшего уровня грунтовых вод не допускается.

Для каменной кладки наружных стен используют цементно-известковые растворы марок: для зданий при относительной влажности воздуха помещений 60% и менее — не ниже М10; при повышении влажности до 75% марка раствора должна быть не менее М25, а при влажности 75% и более — не менее М50.

Для подземной каменной кладки и кладки цоколей ниже гидроизоляционного слоя используют цементные и цементно-известковые растворы не ниже М25...50. При армированной кладке стен марка растворов по прочности должна быть: в сухих условиях эксплуатации (относительная влажность воздуха помещений до 60%) — не менее М25, а во влажных (относительная влажность воздуха помещений выше 60%) — не менее М50. Для кладки столбов, простенков, карнизов, перемычек, сводов и других частей зданий применяют растворы М25...50. Для заполнения горизонтальных швов при монтаже стен из панелей используют растворы не ниже М100 для панелей из тяжелого бетона и не ниже М50 для панелей из легкого бетона.

При кладке стен из панелей, крупных блоков и обычной каменной кладки в зимних условиях марка раствора по прочности значается в зависимости от температуры наружного воздуха и с учетом несущей способности конструкции. В растворы, применяемые при монтаже стен из

бетонных и виброкирпичных панелей и крупных блоков в зимних условиях широко применяют химические добавки, понижающие температуру замерзания раствора и ускоряющие набор его прочности, вводят поташ в количестве 10...15% от массы воды затворения, нитрит натрия 5...10% (чаще) и др.

#### *Производство кирпичной кладки и организация труда каменщиков*

Способы кладки (укладки отдельных камней в конструкцию). Процесс кирпичной кладки состоит из ряда основных и вспомогательных рабочих операций. К основным операциям относятся подача и раскладка кирпича; подача, расстилание и разравнивание раствора; укладка кирпича в конструкцию. Вспомогательными операциями являются установка порядовок, натягивание и перестановка шнура-причалки, рубка и теска кирпича, проверка правильности кладки; установка, наращивание и перестановка средств подмащивания.

Кирпич в конструкцию укладывают способами: «вприжим», «вприсык», «вприсык с подрезкой раствора» и «вполуприсык».

Кладка «вприсык» — ровным слоем расстилается раствор по стене, оставляется у края стенки маленькая грядка для заполнения вертикальных швов (Рис. 3,4). Ширина раскладки раствора под ложковые ряды 7—8 см с отступлением от края стены на 2—2,5 см. Ширина раскладки раствора для тычкового ряда 20—22 см. Толщина раствора на середине грядки 2,5—3 см. Каменщик берет в руку кирпич и кладет его плашмя наклонно на расстоянии около 10 см от ранее уложенного кирпича. Постепенно поворачивая кирпич и прижимая его к постели, подвигает к ранее уложенному кирпичу. При этом перед нижним ребром кирпича образуется грядка раствора, который и заполняет вертикальный и горизонтальный швы, и зажимается в нем до тех пор, пока толщина шва не достигнет 10 мм, после кирпич осаживают нажимом рук. Способ «вприсык» применяют при кладке стен впустошовку и только на пластичном растворе.

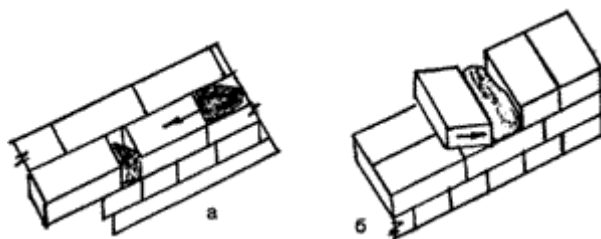


Рис. 3.4. Кладка кирпича «вприсык»

Способ «вприжим» используется при кладке стен на жестком растворе с обязательным полным заполнением вертикальных швов. Раствор на постели расстилается для трех ложковых или пяти тычковых рядов с отступом от грани стены на 10—15 см, чтобы не получить утолщения горизонтального шва (рис. 3.5.).

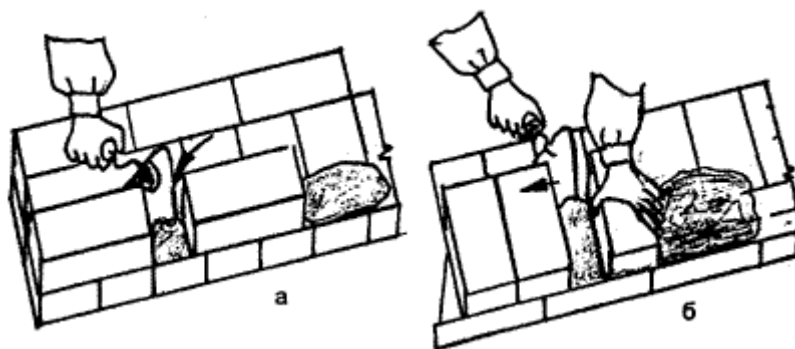


Рис. 3.5. Кладка кирпича «вприжим»

Последовательность выполнения кладки «вприжим»: каменщик держит в правой руке кельму, разравнивает ею растворенную постель, подгребаёт ребром кельмы часть раствора и прижимает к вертикальной грани уложенного ранее кирпича, левой рукой двигает новый кирпич к месту укладки. Опускает кирпич в подготовленную постель, продвигая его к ранее уложенному кирпичу, прижав к полотну кельмы, потом, движением вверх вынимает кельму, а кирпич впритык придвигается к кирпичу. Подрезанный раствор каменщик набрасывает на растворную постель. Этот вид кладки считается наиболее прочным, заполнение швов хорошее, но процесс трудоемкий, так как каменщик совершает очень много движений.

Укладку кирпича способом «впрыск с подрезкой раствора» производят при кладке стен на пластичном растворе с полным заполнением всех швов. Кирпич укладывают на постель так же, как при кладке «впрыск», а избыток раствора, выжатый из шва, подрезают кельмой (рис. 3.6.).

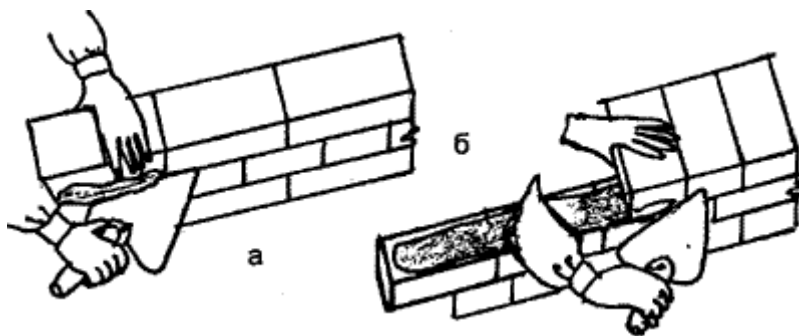


Рис. 3.6. Кладка кирпича «впрыск с подрезкой»

Укладку кирпичей в забутовочные ряды выполняют способом «вполупрыск». На разостланный и разровненный между двумя верстовыми рядами раствор укладывают по два кирпича одновременно. Вертикальные швы заполняют при расстилании раствора для следующего ряда кладки (Рис. 3.7.).



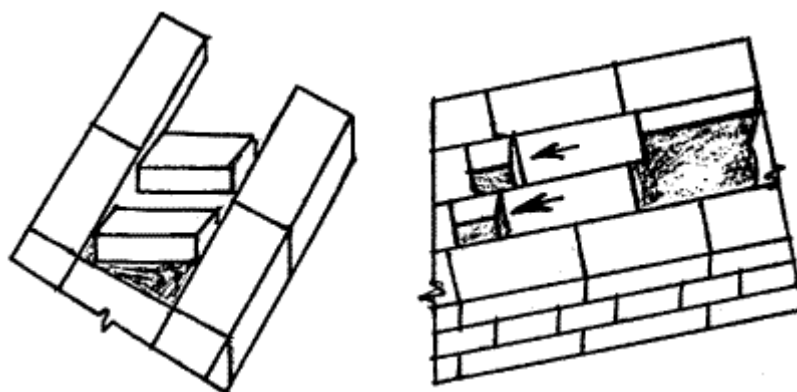


Рис. 3.7. Кладка забутки «вполуприсык»

Кирпичная кладка требует соблюдения ряда технологических правил: поливка кирпича, равномерность возведения кладки по всему фронту, соблюдение горизонтальности рядов, вертикальности стен и углов. Поливка кирпича особенно важна в жаркие и ветреные дни, так как она вследствие значительной пористости кирпича предотвращает поглощение им воды из раствора. Потеря воды может нарушить процесс схватывания раствора и вызвать понижение его прочности.

Кладку следует вести равномерно по всему фронту в пределах захватки. Границу захватки заканчивают штрабой вертикальной или убежной, которая необходима для сопряжения последующей кладки с ранее выложенной.

При кладке необходимо также строго соблюдать горизонтальность рядов (проверка уровнем). Незначительные отклонения в толщине горизонтальных швов могут привести к неодинаковому количеству рядов кладки в пределах одной и той же высоты. Это влечет за собой неправильное чередование рядов в сопрягаемых стенах. Кладку ведут по рейкам-порядовкам (рис. 3.8 б), прикрепляемым гвоздями к возводимой стене. На рейке размечают ряды кладки с учетом толщины горизонтального шва и уровни отметок укладки балок, плит, перемычек и т. п. Рейки-порядовки устанавливают во всех углах здания, а на прямых участках – не реже 12 м друг от друга. Кладку верстовых рядов ведут по шнуру-причалке. Горизонтальность рядов проверяют нивелиром или уровнем. Вертикальность углов и стен – отвесом, толщину стен – шаблоном, ровность стен – правилом. Незначительное отклонение стены от вертикали влечет за собой увеличение штукатурного слоя, а большое – нарушение устойчивости стены. Поэтому отклонение стены от вертикали не допускается более 10 мм в пределах одного этажа и 30 мм – по всей высоте здания.

Окол или притеску кирпичей каменщик осуществляет молотком-кирочкой, укладку и разравнивание раствора – лопатой и кельмой, расшивку швов – расшивкой.

Рабочее место каменщика – это площадка у возводимой стены, где ведется кладка и где размещены инструменты и материалы, необходимые для работы. Рабочее место каменщика должно быть организовано так, чтобы для всех рабочих, занятых на этом процессе, были созданы условия,

обеспечивающие высокопроизводительную, бесперебойную и удобную работу.

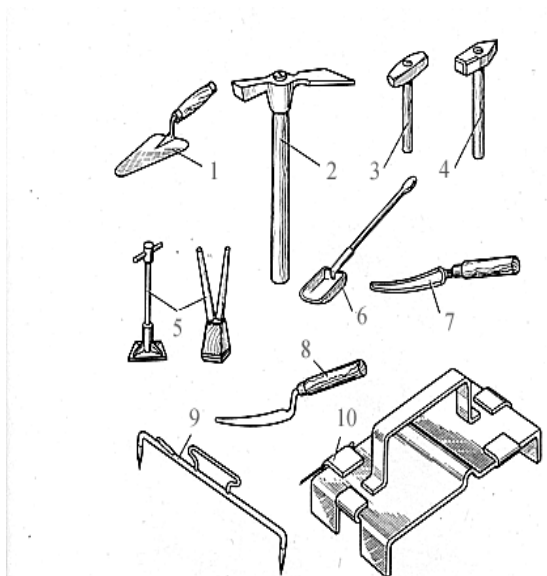


Рис. 3.8 а. Инструменты для кладки:

1 – комбинированная кельма; 2 - молоток – кирочка; 3 – кувалда прямоугольная; 4 – кувалда остроносая; 5 – трамбовки; 6- растворная лопата; 7 – расшивка для выпуклых швов; 8 – расшивка для вогнутых швов; 9- причальная скоба с защелкой; 10 – причальная скоба из оцинкованного листа со шнуром

Рационально организованное рабочее место включает рабочую зону, зону складирования материалов и проходы. Рабочая зона предназначена для каменщиков и подручных. Она должна иметь ширину около 70 см, чтобы каменщики и подручные могли свободно передвигаться на ней вдоль фронта работ, не мешая друг другу. Увеличивать ширину рабочей зоны нежелательно, так как это отдаляет подсобных рабочих от места укладки кирпича и, следовательно, снижает их производительность. Зона материалов шириной 1-1,5 м расположена за рабочей зоной и предназначена для размещения запаса материалов. При кладке стен с проемами кирпич следует располагать против простенков, а раствор – против проемов. При кладке столбов кирпич располагают слева, а раствор – справа от каменщика.

В эту зону должны доставлять материалы на 2-3 часа работы. В дальнейшем их подают по мере расходования. Излишний материал загромождает рабочее место и перегружает подмости, но при недостаточном запасе могут быть перебои в работе. Между настилом (подмостями) и стеной оставляют зазор 4-5 см для проверки отвесом или правилом вертикальности кладки.

Для проходов оставляют свободную зону шириной 0,3-0,9 м.

Методы производства каменных работ. Кирпичную кладку выполняют поточно-расчлененным или поточно-кольцевым методом. Поточно-

расчлененный метод может выполняться на этаж-захватке или на ярус-захватке. Наиболее распространен поточно-расчлененный метод на этаж-захватке. При этом методе здание делят на отдельные, одинаковые по трудоемкости захватки. Кладку стен ведут в пределах захватки на всю высоту этажа.

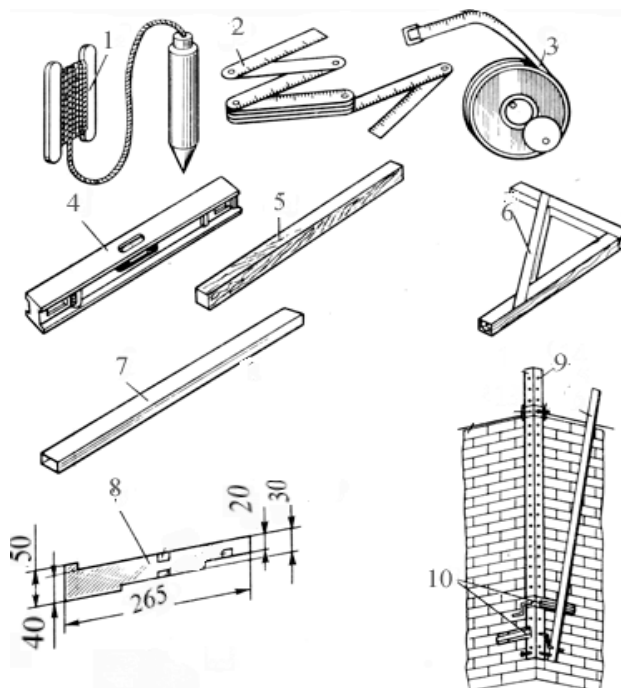


Рис. 3.8 б. Контрольно-измерительные инструменты:

1 – отвес; 2 – складной метр; 3 – рулетка; 4- уровень; 5 – правило деревянное; 6 – угольник; 7 – правило металлическое; 8 – шаблон для сортировки кирпича и камней; 9 – порядовка для наружных рядов; 10 – скоба с винтовым зажимом

При поточно-расчлененном методе работы обычно ведут в две смены. В первую ведут кладку стен, а во вторую – переставляют или наращивают подмости, подают материалы в рабочую зону, монтируют сборные конструкции, если бригада комплексная. По окончании кладки на первой захватке каменщики переходят на вторую, а на первой захватке монтажники устанавливают панели перегородок, укладывают плиты перекрытий и т.п. В дальнейшем цикл работ повторяется, т.е. осуществляется поточное строительство, поэтому метод и называется поточным.

А расчлененным он называется потому, что в основу метода положен принцип расчленения комплекса работ на составляющие процессы и выполнение этих процессов специализированными звеньями постоянного состава в одинаковом темпе. Звенья формируют исходя из следующих условий: процесс кладки должен быть расчленен на отдельные группы технологически связанных между собой операций, которые закрепляются за отдельными исполнителями. Операции, требующие применения высококвалифицированного труда, должны быть отделены от операций, которые могут выполняться малоквалифицированными каменщиками.

В зависимости от конструктивных особенностей здания (толщины стены, числа и размеров проемов, сложности архитектурных форм) целесообразно применять то или иное распределение рабочих операций среди членов звена и общую численность звена. Существуют звено двойка, тройка, четверка, пятерка, шестерка.

При поточно-расчлененном способе длина деланки для каждого звена, м:

$$L = \frac{1,2 \cdot 8K_i}{bhH}$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий ожидаемое перевыполнение норм выработки;

8 – число часов в смене;

$K_i$  – число рабочих в звене;

$b$  – толщина кладки;

$h$  – высота яруса;

$H$  – норма времени.

Если в пределах деланки окажутся стены разной толщины и с разными нормами времени, то при определении длины деланки эти величины усредняют по формулам:

$$b_{cp} = \frac{V_1 b_1 + V_2 b_2}{V_1 + V_2}$$

$$H_{cp} = \frac{V_1 H_1 + V_2 H_2}{V_1 + V_2}$$

При проектировании производства каменных работ составляют график их выполнения.

При поточно-кольцевом методе разбивку здания на деланки не производят, а кладку ведут звеньями, перемещающимися по его периметру и выполняющими кладку одного ряда кирпичной стены на одной высоте, обычно звеном шестеркой.

Каменные работы выполняют, как правило, комплексные бригады.

Первые 16-18 рядов кладки каждого этажа ведут непосредственно с междуэтажных перекрытий, последующие ряды – с инвентарных подмостей.

Для производства каменных работ на высоте применяют специальные устройства – подмости и леса, с помощью которых изменяют уровень рабочего места каменщиков.

Подмости применяют при высоте каменной кладки до 6 м (от уровня земли или перекрытия). Их устанавливают внутри здания на грунт или плиты перекрытия (рис. 3.9).

Наиболее широко в практике строительства используют блочные и шарнирно-панельные подмости. Опоры подмостей этих типов шарнирно закреплены к несущим элементам настила. Изменяя положение опор, меняют

высоту рабочего настила в пределах от 1,0-1,2 м до 2,0-2,4 м. Монтаж, демонтаж и перестановку подмостей производят с помощью крана.

Леса применяют при каменной кладке стен одноэтажных зданий (промышленных цехов, спортивных сооружений и др.) высотой более 6 м. Инвентарные стоечные леса (рис. 3.10) представляют собой металлическую (из труб) рамно-пространственную конструкцию с деревянными щитами рабочего настила и ограждениями. Их устанавливают на поверхности земли снаружи, а в отдельных случаях и внутри здания и наращивают по мере возведения стен, переставляя рабочий настил по высоте через 1 м.

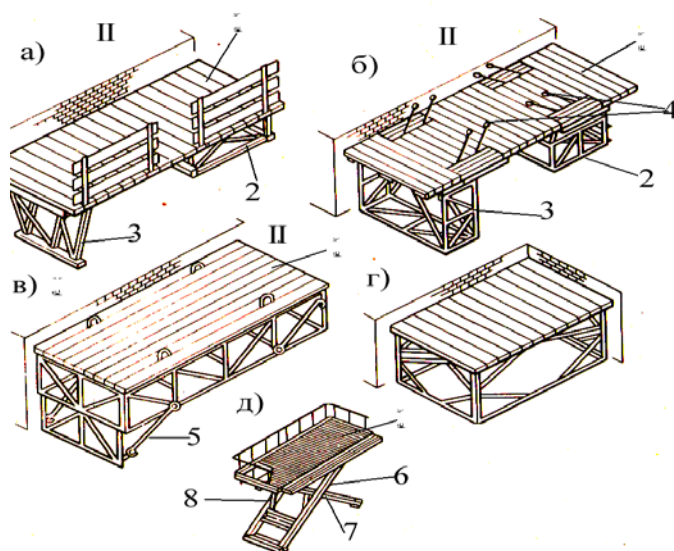


Рис. 3.9. Типы подмостей при каменных работах:

а – шарнирно-панельные в верхнем (I) и нижнем (II) положениях; б – универсальные панельные самоустанавливающиеся; в – панельные; г – площадки-подмости; д – рычажные с гидроприводом;

1 – настил; 2 – откидная опора (для кладки второго яруса); 3 – то же, для кладки третьего яруса; 4 – стропы для перевода опор из горизонтального в вертикальное положение; 5 – диагональная связь для закрепления опор; 6 – наружные рычаги; 7 – шарнир; 8 – гидропривод

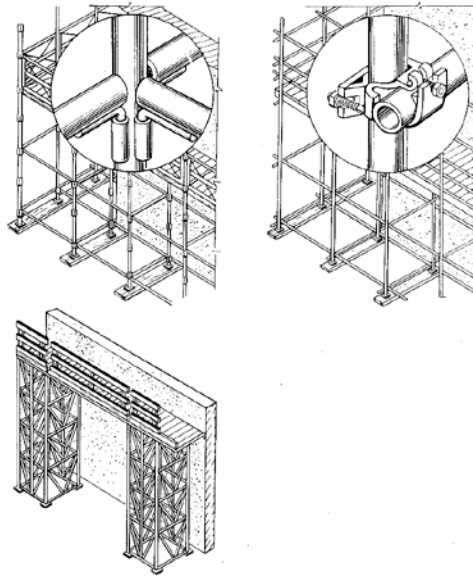


Рис. 3.10. Инвентарные леса

## **Тема 4. Технология устройства монолитных конструкций.**

### **Состав комплексного технологического процесса устройства монолитных бетонных и железобетонных конструкций.**

Бетонные и железобетонные конструкции во всех видах строительства занимают в России если не доминирующее, то близкое к нему положение. Причины тому много как объективных, так и не совсем. Конструкции могут быть сборными, сборно-монолитными и монолитными. Каждый из вариантов, естественно, имеет свои преимущества и недостатки. Применение монолитного бетона позволяет уменьшить расход стали на 7-20%, бетона – до 12% за счет оптимизации конструктивных решений, переходу к неразрезным пространственным системам, учета совместной работы элементов. В монолитных конструкциях легче решается проблема стыков, улучшаются теплозащитные свойства ограждающих конструкций, снижаются эксплуатационные затраты. Однако при этом возрастают энергетические и трудовые затраты на строительной площадке, так как основной объем работ при строительстве из монолитного железобетона приходится на строительную площадку.

В настоящем разделе курса мы рассмотрим только технологию возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций, специфика которых заключается в наличии «мокрых процессов», необходимости выдерживания для набора прочности забетонированных конструкций. Монтаж сборных конструкций рассматривается в другом разделе, а заводское производство конструкций – вовсе в отдельном курсе.

При возведении монолитных конструкций в комплекс работ входят процессы изготовления и установки опалубки, изготовления и установки арматуры, приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси, разборки опалубки (распалубка). При этом устройство опалубки и армирование относят к подготовительным работам. Изготовление опалубки, арматурных каркасов, армоопалубочных блоков, приготовление товарной бетонной смеси – это в основном процессы заводского производства, установка опалубки и арматуры, транспортирование и укладка бетонной смеси, выдерживание бетона, демонтаж опалубки – это процессы построчные.

### **Опалубка, ее назначение, основные требования к опалубке.**

#### **Конструктивные и эксплуатационные характеристики опалубочных форм. Производство опалубочных работ.**

**Опалубочная система** – понятие, включающее опалубку и элементы, обеспечивающие ее жесткость и устойчивость – крепеж, леса, поддерживающие конструкции. **Опалубка** – это форма, в которую укладывается бетонная смесь при возведении бетонных и железобетонных

конструкций непосредственно на месте их расположения в возводимом здании или сооружении. Конструкция опалубки должна гарантировать необходимую точность запроектированных размеров бетонизируемых конструкций. Внутренние поверхности опалубки, контактирующие с бетоном, должны обеспечить требуемое качество лицевых бетонизируемой конструкции.

Для этого опалубка должна:

- точно соответствовать проектным размерам;
- сохранить эти размеры и форму под воздействием собственного веса, веса арматуры и бетонной смеси, ветровых нагрузок, нагрузок, возникающих в процессе производства работ (вибрация, вес монтажников, механизмов, температурные нагрузки в случае применения термоактивной опалубки);
- иметь гладкие внутренние поверхности с минимальной адгезией к свежешелюженному бетону;
- быть технологичной и экономичной, т.е. простой в сборке и разборке, нетрудоемкой и недорогой.

Прочность и жесткость опалубки обеспечивается расчетом при ее проектировании. Качество поверхности, а также снижение адгезии к забетонированной конструкции достигается применением смазок. Смазки бывают от самых простых (отработанное моторное масло) до экзотических, одноразовых и многоразовых, в зависимости от материала опалубки и возможностей строительной организации.

В качестве материала для устройства опалубки используют древесину, сталь, алюминиевые сплавы, влагостойкую фанеру и древесные плиты, железобетон, армоцемент, стеклопластик, полипропилен с наполнителем повышенной прочности, прорезиненные ткани.

Комбинирование материалов при устройстве опалубки позволяют эффективно использовать специфические свойства каждого из них. Поддерживающие элементы опалубки обычно выполняют из стали и алюминиевых сплавов, что позволяет достичь их высокой оборачиваемости. При использовании фанеры и пластика оборачиваемость опалубки достигает 50 раз и более, при этом существенно возрастает качество покрытия за счет низкой адгезии материала к бетону. В стальной опалубке используют листы толщиной 2-6 мм, что делает такую опалубку достаточно тяжелой. Опалубку из деревянных материалов защищают синтетическими покрытиями. Пленки на поверхности опалубки наносят методом горячего прессования с использованием для пропитки древесины бакелитовых жидких смол, эпоксидно-фенольных лаков, используют стеклоткань, пропитанную фенолформальдегидом. В настоящее время наиболее широкое распространение получила влагостойкая фанера толщиной 18-22 мм, выпускаемая в г. Чудове. Для кровного слоя используют стеклопластики, слоистые пластики, винилпласты.

Находят применение пластмассовые опалубки, особенно армированные стекловолокном. Они обладают высокой прочностью при статической



нагрузке, химически совместимы с бетоном. Опалубки из полимерных материалов отличаются небольшой массой, стабильностью формы и устойчивостью против коррозии. Возможные повреждения легко устраняются нанесением нового покрытия. Недостаток пластмассовых опалубок – их несущая способность резко снижается при термообработке с повышением температуры до 60 град. С.

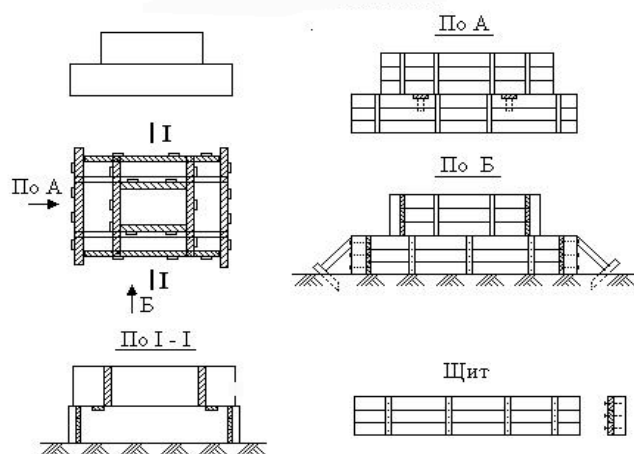
Появились комбинированные опалубки, когда на металлическую палубу наносится листовой полипропилен. Использование композитов с токопроводящим наполнителем позволяет получать греющие покрытия с регулируемыми режимами теплового воздействия на бетон.

По признаку повторяемости использования различают опалубку инвентарную, т.е. многократно используемую, и стационарную, используемую только для одного сооружения.

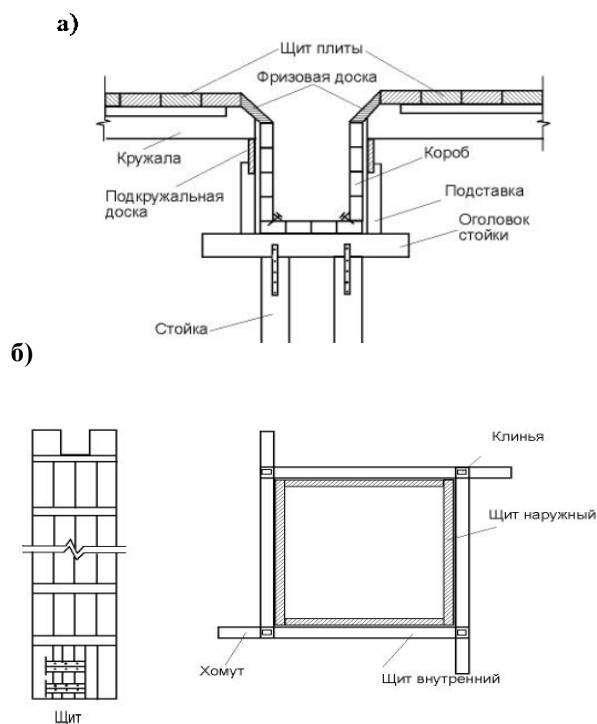
В конструктивном отношении опалубка может быть: разборно-переставная мелкощитовая и крупнощитовая, объемно-переставная (блочная), скользящая; катучая; несъемная и индивидуальная.

Разборно-переставную опалубку используют при бетонировании фундаментов, перекрытий, колонн, балок, реже стен и других конструкций. Это, пожалуй, наиболее универсальный тип опалубки. Чаще всего в качестве материалов для такой опалубки применяются пиломатериалы, металлопрокат и их сочетания. Элементы, из которых собирается сборно-переставная опалубка, - щиты, коробка, кружала, стойки, а также отдельные бруски и стойки. Элементы деревянной опалубки собираются из досок и брусков и сшиваются гвоздями. Доски берут воздушно-сухие, толщиной не менее 25 мм с обрезанными кромками. Для получения ровной и гладкой поверхности бетона опалубку со стороны, прилегающую к бетону, строгают. Эта же поверхность перед бетонированием смазывается олифой, известью или окрашивается красками (лаками).

Представление о конструкции такой опалубки дают примеры, представленные на рис. 4.1 и 4.2.



**Рис. 4.1. Опалубка для фундаментов**



**Рис.4.2. Опалубка балок и плит перекрытия (а) и колонн (б)**

Деревянная разборно-переставная опалубка не отличается длительным сроком службы. Отдельные ее элементы редко выдерживают более 10-15 оборотов. Поэтому естественно стремление создать конструкции более долговечные, например, с использованием металлопроката, т.е. деревометаллической и металлической опалубки. В настоящее время на строительных площадках страны находят применение множество опалубочных систем различных иностранных фирм («Дока», «Мева», «Далли», «Тиссен», «НОЕ», «Утинор» и др.). Особенности таких систем являются следующие конструктивные отличия. В качестве несущих элементов используется металлический каркас (стальной или алюминиевый), а в качестве материала палубы – водостойкая фанера или стальные оцинкованные листы с порошковым покрытием. Тщательная обработка поверхности материала палубы дает возможность эксплуатировать ее до 200 оборотов, легко и быстро очищать от остатков бетонной смеси, обеспечивая высокое качество поверхности бетонируемых конструкций. Простота крепления щитов к каркасу позволяет быстро заменить изношенную палубу. Кроме того, для соединения элементов опалубки между собой применяются быстродействующие и универсальные зажимные приспособления (Рис. 4.3).

Увеличение срока службы до 100 и более оборотов влечет за собой стремление к созданию опалубочных систем, которые можно использовать для различных видов конструкций. Так, возникает унифицированная разборно-переставная опалубка, отличающаяся от обычной большей взаимозаменяемостью элементов, повышенной жесткостью и наличием инвентарных приспособлений, облегчающих собираемость опалубки. Например, мелкощитовая опалубка «Фрамэко» фирмы «Дока»,

разработанная для бетонирования колонн, позволяет опалубить колонны с поперечным сечением до 75x75 см с шагом 5 см., или разборно-переставные опалубки для бетонирования перекрытий любых размеров.

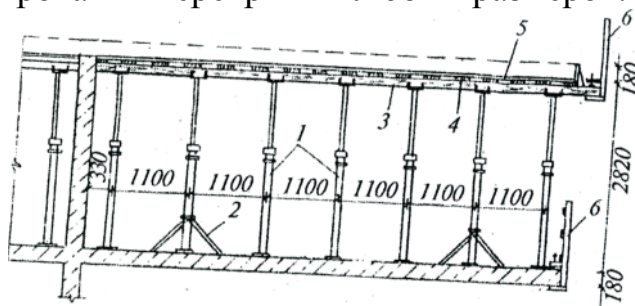


Рис. 4.3. Опалубка перекрытия в сборе:

1 — стойки телескопические; 2 — **тренога**; 3 — балка продольная; 4 — балка поперечная; 5 — **листы** ламинированной фанеры; 6 — ограждение

Наличие на стройплощадке грузоподъемных механизмов и больших объемов работ приводит к естественному укрупнению элементов и превращению разборно-переставной опалубки в просто переставную, т.е. опалубки, переставляемой целиком. Среди такой опалубки можно выделить блочно-переставную для фундаментов, колонн, объемно-переставную П-образную для бетонирования одновременно стен и перекрытий, подъемно-переставную для бетонирования высотных сооружений, в том числе конусных или другого изменяющегося по высоте сечения.

Одна из разновидностей переставной опалубки опалубка пневматическая. Ее успешно используют для возведения коллекторов, покрытий купольных сооружений и сводчатых тонкостенных конструкций.

Этот вид опалубки выполняют в виде гибкой оболочки из высокопрочной прорезиненной ткани или прочной полимерной пленки, пленки из резинолатексных материалов. Армирование используют либо дисперсное рубленым стекловолокном, либо тонкими арматурными сетками. Бетон наносят набрызгом или послойно. Рабочие располагаются на автогидроподъемнике, толщина слоя контролируется с помощью заранее установленных маяков проектной толщины.

Для бетонирования линейно протяженных сооружений, имеющих постоянное поперечное сечение, таких как подпорные стенки, тоннели и коллекторы подземных сооружений и коммуникаций, возводимых открытым способом, используется катучая опалубка с механическим устройством для складывания опалубки внутри забетонированной конструкции и установленная на рельсовой тележке внутри бетонлируемой конструкции. (Рис. 4.4).

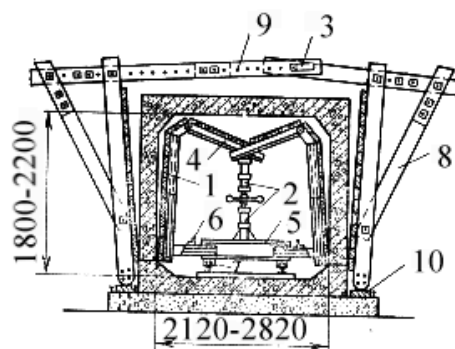


Рис. 4.4. Катучая опалубка для бетонирования прямоугольного туннеля (разрез):

- 1 – боковые щиты; 2 – центральная стойка с домкратом; 3 – продолговатое отверстие;  
 4 – горизонтальные щиты; 5 – тележка; 6 – уголок, соединяющий рамы; 7 – катки; 8 – рама наружной опалубки; 9 – накладка; 10- направляющая доска

Скользящая опалубка подвижна, ее поднимают вверх без перерыва в бетонировании и применяют при возведении высотных железобетонных сооружений с монолитными вертикальными стенами постоянного, а в последнее время и переменного сечения.

Применение такой опалубки особенно эффективно при возведении сооружений, в стенах которых отсутствуют или присутствуют в незначительных количествах проемы (силосы, дымовые трубы, градирни, ядра жесткости высотных зданий, резервуары, радио- и телевизионные башни). Опалубка состоит из двух одинаковой высоты внутренних и наружных щитов неизменяемой конструкции.

Перемещается опалубка с помощью домкратов с полыми винтами, опирающимися на домкратные стержни с помощью специальных боек. Домкратные стержни могут быть оставлены в бетоне в качестве дополнительной арматуры, могут извлекаться из специально для этого предназначенных труб, могут располагаться в стороне от опалубки. Расстояние между домкратными стержнями 1.2-2.0 м. Бетонирование может осуществляться непрерывно по мере перемещения опалубки вверх со скоростью 1-4 см в минуту, или послойно с циклическим подъемом щитов опалубки на 70-80 см.

Рациональным направлением в строительстве является разумное сочетание монолитного железобетона и сборных конструкций. Часто эффективными оказывается комбинированное применение сборных и монолитных ограждающих конструкций стен, цоколей, фундаментов и других конструктивных элементов.

Несъемная опалубка после укладки монолитного бетона и завершения последующих процессов остается в теле забетонированной конструкции и работает с ней как одно целое. Опалубка не только образует форму сооружения, его архитектурное оформление, но и защищает поверхность от атмосферных воздействий, повышает прочностные характеристики конструкции, улучшает режим твердения бетона. Выпуски арматуры и

неровная, шероховатая внутренняя поверхность опалубки способствуют лучшему контакту с укладываемым монолитным бетоном. Применение несъемной опалубки способствует существенному повышению производительности труда.

В зависимости от функционального назначения опалубку используют как формообразующую конструкцию, опалубку-облицовку, и опалубку-изоляцию, часто совмещая все или часть этих функций. В любом случае эти элементы являются наружной поверхностью возводимой конструкции, поэтому могут иметь как различную фактуру, так и отделку различными плитками и другими материалами, наносимыми в заводских условиях.

Учитывая заводское или полигонное изготовление опалубки, ее размеры, форма, конфигурация могут быть различны в зависимости от требований проекта.

В качестве материала несъемной опалубки можно применять стальной профилированный настил, различный листовый материал, керамические и стеклянные боки и даже металлические сетки. Опалубку можно выполнить также из плоских, ребристых и корытообразных профильных плит, изготавливаемых из железобетона, бетона, армоцемента, стеклоцемента, фиброцемента.

## **Арматурные работы**

Известно, что бетон, как материал конструкции плохо сопротивляется растягивающим напряжениям, которые возникают в конструкциях неизбежно. Для восприятия растягивающих напряжений используют арматуру из материалов, хорошо сопротивляющихся растяжению.

В качестве таких материалов используют в первую очередь сталь и в ограниченных размерах – неметаллическую арматуру. Надо кстати заметить, что иногда в тяжелонагруженных конструкциях, особенно при невозможности увеличивать размер их сечений, арматура воспринимает также и сжимающие усилия.

В качестве материала неметаллической арматуры используются стеклопластиковые прутья для стержневого армирования и рубленое синтетическое или асбестовое волокна при дисперсном армировании. Эти материалы прочны, не подвержены коррозии, но некоторые их свойства делают проблематичным их массовое использование для армирования бетона.

Исключение – асбестоцементные конструкции. Особенно незначителен опыт использования неметаллической арматуры в построечных условиях, которые рассматриваются в настоящем разделе курса. Поэтому пока исключим неметаллическую арматуру из нашего рассмотрения.

Стальная арматура может быть использована для:

линейного армирования – отдельными прутьями, арматурными прядями, канатами, отдельными проволоками и проволочными пучками;

плоского армирования – плоскими арматурными каркасами или сетками;

объемного армирования – объемными арматурными каркасами;

дисперсного армирования – рубленой проволокой диаметром до 2,5 мм.

При изготовлении железобетонных конструкций применяют отдельные арматурные изделия – закладные детали и монтажные элементы.

Для армирования железобетонных конструкций применяется арматура, отвечающая требованиям одного из следующих нормативов: СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции (старая НТД) или ГОСТ 10884-94 (новая НТД).

Согласно СНиП используется:

- стержневая арматурная сталь горячекатаная гладкая класса А-I;
- стержневая арматурная сталь горячекатаная периодического профиля классов А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V и А-VI;
- стержневая арматурная сталь термически и термомеханически упрочненная периодического профиля классов Ат-IIIС, Ат-IV, Ат-IVС, Ат-IVК, Ат-V Ат-V Ат-VК Ат-VСК Ат-VС, Ат-VIК, Ат-VII;
- арматурная холоднотянутая проволока обыкновенная периодического профиля класса Вр-I;
- арматурная холоднотянутая проволока высокопрочная гладкая класса В-II;
- арматурная холоднотянутая проволока высокопрочная периодического профиля класса Вр-II;
- арматурные канаты спиральные семипроволочные класса К-7;
- арматурные канаты спиральные девятнадцатипроволочные класса К-19.

Допускается применять также арматуру других видов, в том числе после упрочнения вытяжкой на предприятиях стройиндустрии, класса А-IIIв.

В обозначении классов термически и термохимически упрочненной стержневой арматуры с повышенной стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением добавляется буква «К», к свариваемой – буква «С».

В обозначении горячекатаной стержневой арматуры буква «в» употребляется для арматуры, упрочненной вытяжкой, а буква «с» – для арматуры специального назначения.

Сталь арматурную термохимически упрочненную, изготавливаемую по межгосударственному стандарту, также подразделяют на классы в зависимости от механических свойств и эксплуатационных характеристик. Арматурную сталь изготавливают классов Ат400С, Ат500С, Ат600, Ат600С, Ат600К, Ат800, Ат800К, Ат1000, Ат100К, и Ат1200.

Классам арматурной стали по ГОСТ 10884-94 соответствуют следующие обозначения по СНиП 2.03.01-84: Ат400С – А-I, Ат500С – А-II, Ат600 – Ат-IV, Ат600С – Ат-IVС, Ат600К – Ат-IVК, Ат800 – Ат-V, Ат800К – Ат-VК, Ат1000 – Ат-VI, Ат1000К – Ат-VIК, Ат1200 – Ат-VI.

Арматурную сталь изготавливают с периодическим профилем согласно ГОСТ. Она представляет собой круглые стержни с двумя продольными ребрами или без них и с расположенными под углом к продольной оси стержня поперечными серповидными ребрами, идущими по многозаходной винтовой линии, имеющей на сторонах профиля разное направление. Профилирование арматуры осуществляется с целью увеличения сцепления ее с бетоном в конструкции.

Холоднотянутая арматура – проволока, упрочняемая в процессе протяжки через фильеры за счет получения наклепа, предел прочности такой арматуры зависит от ее диаметра – чем он меньше, тем выше предел прочности.

Для закладных деталей используется лист, прокатный профиль.

Заводами изготавливаются рулонные и тканые сетки.

В соответствии с требованиями ГОСТа арматурную сталь диаметром 10 мм и более изготавливают в виде стержней длины, оговоренной в заказе.

Арматурная сталь диаметром 6 и 8 мм поставляют в бухтах, что также допускается для стали классов Ат400С, Ат500С и Ат600С диаметром 10 мм.

Стержни изготавливают мерной длины от 5,3 до 13,5 м. Допускается изготовление стержней мерной длины до 26 м по требованию потребителя. Стержни упаковывают в связки массой до 10 т, перевязанные проволокой, по требованию потребителя – до 3 т. При поставке стали диаметром 5-8 мм в бухтах, каждая бухта должна состоять из одного отрезка арматурной стали, масса бухты – до 3 т.

Все арматурные работы можно объединить в две группы: предварительное изготовление арматурных элементов и установка их в проектное положение. Изготовление арматурных элементов производится, как правило, в заводских условиях централизованно и включает работы подготовительные и сборочные.

В состав подготовительных работ входят очистка, правка, резка, гнутье.

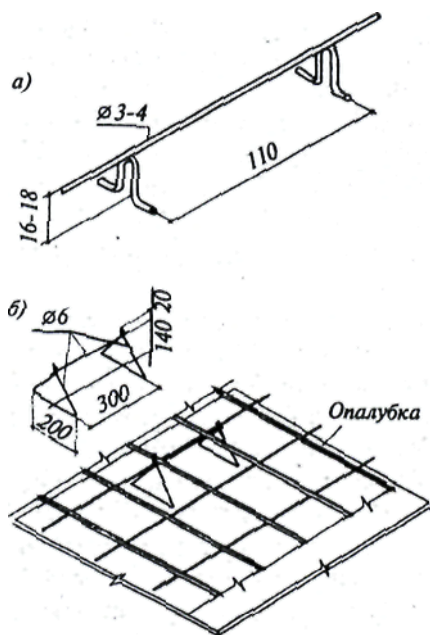
Очистка, правка и резка на нужные размеры арматуры, поставляемой в бухтах, осуществляется на правильно-отрезных станках. Арматура из пачек режется арматурными ножницами различных конструкций. Гнутье арматурных заготовок осуществляется гибочными станками различных конструкций, начиная от ручных и заканчивая станками с компьютерным управлением.

При подготовке арматуры к сборке желательно пользоваться безотходными технологиями – из отдельных прутьев сваривается бесконечная плетель на стыкосварочной машине, а затем от нее отрезаются заготовки необходимых размеров.

Сборочные работы – это сборка плоских сеток и каркасов и сварка закладных деталей. Сетки и каркасы варятся контактной сваркой на однотоочечных и многотоочечных сварочных станках. Закладные детали – дуговой сваркой или контактной под слоем флюса.

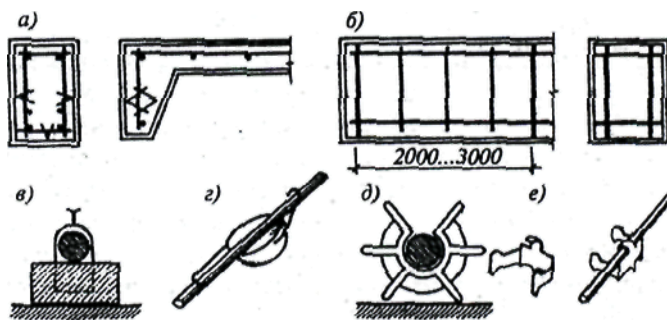
На строительной площадке производится укрупнительная сборка арматурных элементов и подготовка арматуры, монтируемой отдельными стержнями, устанавливают (монтируют) арматурные блоки, пространственные каркасы, сетки, стержни, соединяют монтажные единицы в проектное положение в единую армоконструкцию.

При установке арматуры в опалубку особое внимание необходимо уделять обеспечению проектной толщины защитного слоя арматуры, для чего используются подкладки бетонные или проволочные (лягушки), металлические или пластмассовые фиксаторы (Рис. 4.5, 4.6). Стальные фиксаторы в виде удлиненных стержней и скобок выходя на поверхность бетона и поэтому корродируют. Пластмассовые подвержены старению, деформируются под нагрузкой, что приводит к образованию трещин.



**Рис. 4.5.** «Лягушка» и «козелок» для обеспечения защитного слоя бетона в перекрытиях:

- a* — «лягушка», для обеспечения защитного слоя нижней арматурной сетки;  
*б* — «козелки», для обеспечения защитного слоя верхней арматурной сетки



**Рис. 4.6.** Способы обеспечения защитного слоя арматуры:



а, б – в балках и ребрах плит при помощи упоров; в — в балках посредством бетонной подкладки с проволочной скруткой; г — бетонной пробкой с пружинной скобой;  
д — упругим пластмассовым фиксатором; е — металлическими штампованными подставками

Этих недостатков лишены растворные фиксаторы, но они при вибрации могут менять положение, вызывая нарушение толщины защитного слоя.

Армирование предварительно напряженных конструкций производится либо с натяжением арматуры на бетон, либо на форму (электротермическое или механическое с использованием домкратов, гаек, зажимов различных конструкций).

Одним из видов предварительного напряжения арматуры является непрерывное армирование арматурной проволокой или проволочными прядями с помощью навивочных машин.

### **Технологические процессы бетонирования конструкций: транспортирование бетонных смесей, укладка, уплотнение, рабочие швы, уход за бетоном.**

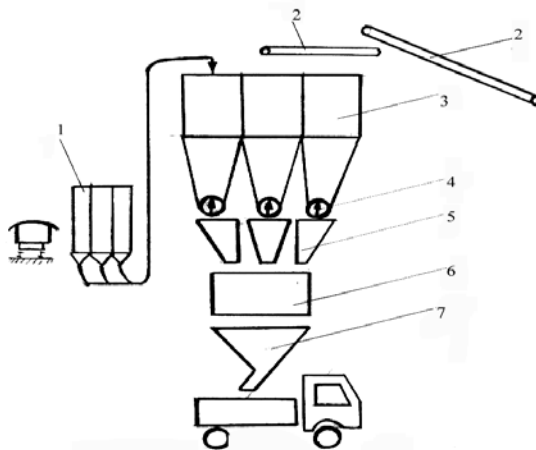
#### **Бетонные работы**

Бетонные работы состоят из следующих основных технологических процессов: приготовления бетонной смеси, транспортирования ее к месту укладки, укладки в опалубку и ухода за бетоном в период его твердения.

#### **Приготовление бетонной смеси**

Приготовление бетонной смеси осуществляется, как правило, на бетонных заводах, оборудованных механизированными и автоматизированными установками. Эти заводы могут быть в составе малых, средних и больших заводов ЖБИ, а также самостоятельными или выполненными в сборно-разборном варианте и эксплуатироваться непосредственно на строительной площадке. Такие заводы, цеха, узлы выдают в зависимости от потребности либо бетонные, либо растворные смеси.

Технологические схемы производства товарного бетона и раствора бывают одноступенчатыми (высотными) или двухступенчатыми (рис. 4.7 и 4.8).



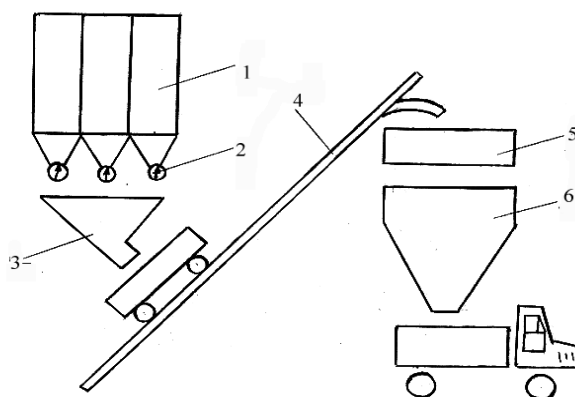
**Рис. 4.7. Одноступенчатая схема производства товарного бетона и раствора:**

- 1 – склад цемента, 2 – система ленточных транспортеров для подачи инертных материалов, 3 – расходные бункера, 4 – дозаторы, 5 – загрузочные воронки, 6 – бетоносмеситель, 7 – бункер-накопитель**

Кроме таких стационарных или сборно-разборных бетонорастворных узлов могут использоваться передвижные (мобильные) бетонорастворные установки, смонтированные на тяжелых автомобильных прицепах. Они обычно скомпонованы по двухступенчатой схеме.

Механизмом, определяющим качество бетонной смеси, производительность бетонного узла, периодичность работы, является бетоносмеситель.

Бетоносмесители бывают (рис. 4.9) гравитационного перемешивания (свободного падения составляющих) и принудительного (Рис. 4.10) Гравитационные – с опрокидывающимся барабаном и с разгрузочным лотком.



**Рис. 4.8. Двухступенчатая схема производства товарного бетона и раствора:**

- 1 – расходные бункера, 2 – дозаторы, 3 – загрузочная воронка, 4 – скиповой подъемник, 5 – бетоносмеситель, 6 – бункер-накопитель**

Бетоносмесители принудительного перемешивания делятся на циклического действия и непрерывного.

Наиболее распространенный смеситель принудительного действия – с вращающейся чашей, используется для приготовления жестких бетонных смесей.

Продолжительность цикла у бетоносмесителей периодического действия:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{а}} + t_{\text{п}} + t_{\text{в}} ,$$

где  $t_{\text{а}}$ ,  $t_{\text{п}}$ ,  $t_{\text{в}}$  – соответственно продолжительность загрузки, перемешивания и выгрузки смеси.

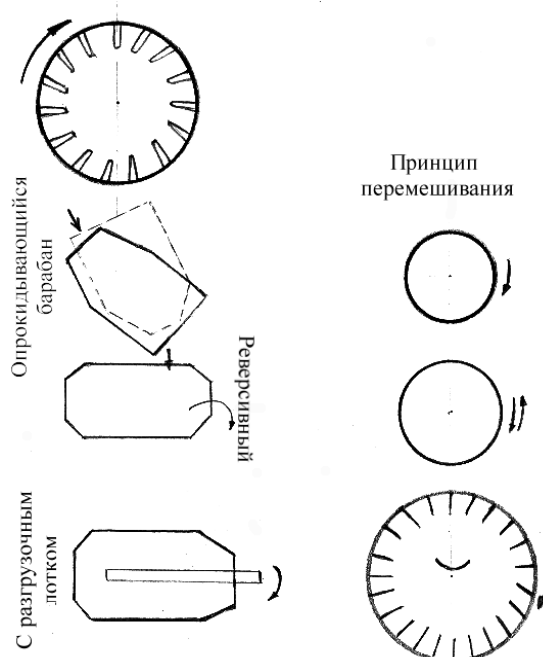


Рис. 4.9. Бетоносмесители со свободным падением составляющих (гравитационные)

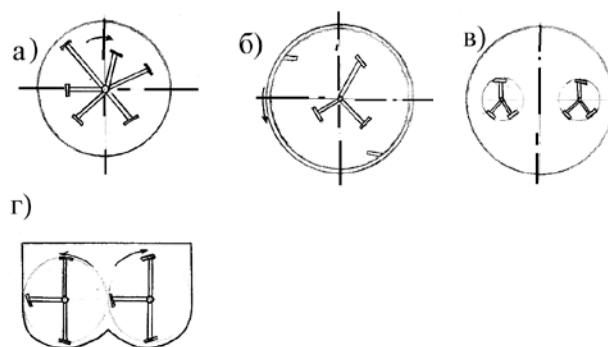
Часовая производительность бетоносмесителя циклического действия:

$$\Pi_{\text{а}} = \frac{VK_{\text{в}}n_3}{1000}$$

где  $V$  – вместимость барабана (чаши) смесителя, л;

$K_{\text{в}}$  – коэффициент выхода бетонной смеси, равный отношению объема смеси, получаемой за один замес к вместимости барабана (для тяжелых бетонов  $K_{\text{в}} = 0,67$ , для бетонов на легких заполнителях –  $K_{\text{в}} = 0,75$ ;

$n_3$  – число замесов в 1 час.



**Рис. 4.10. Бетоносмесители принудительного перемешивания:**

а – роторный с неподвижной чашей, б – противоточный с вращающейся горизонтальной чашей, в – то же с двумя смешивающими устройствами, г – двухвальный

### **Транспортирование бетонной смеси**

Способы транспортирования бетонной смеси к месту ее укладки зависят от ряда факторов: дальности транспортирования, времени года (погоды), состава (качества) бетонной смеси.

В настоящее время бетонную смесь доставляют от места приготовления до места ее укладки в конструкции автомобилями-самосвалами, специальными автомобилями-бетоновозами, в бадьях (бункерах), автобетоносмесителями (миксерами). Для транспортирования бетонной смеси используют также ленточные транспортеры и трубопроводный транспорт в сочетании с бетононасосами.

Во время транспортирования в целях сохранения однородности (исключения расслоения) и подвижности бетонная смесь должна быть защищена от попадания атмосферных осадков, вредного воздействия ветра и солнечных лучей, а также от утечки цементного молока. В зимнее время бетонную смесь при транспортировании необходимо защищать от замораживания. Для этой цели применяют специально утепленные виды транспорта. Кроме того, бетонная смесь должна доставляться к месту укладки без промежуточных перегрузок.

При любом способе транспортирования бетонную смесь надо предохранять от чрезмерного встряхивания во избежание расслаивания. Продолжительность перевозки смеси от места ее приготовления до места укладки не должна превышать 1 час (от момента выгрузки из смесителя до окончания уплотнения).

Исходя из этих условий, и принимаются разные виды транспорта.

Автомобили-самосвалы, а также бадьи и контейнеры могут использоваться при перевозке бетонных смесей на расстояние до 10-30 км. При этом самосвалы целесообразнее использовать при больших объемах бетонных работ и разгрузке смеси непосредственно в опалубку, т. е. при бетонировании конструкций, примерно на уровне земли, а бадьи – при бетонировании конструкций, расположенных выше уровня земли.

Автобетоновозы – это те же самые самосвалы и рациональная область его применения такая же. Отличается он от универсального автосамосвала конструкцией кузова: во-первых, он закрыт, во-вторых, форма кузова облегчает выгрузку и практически исключает прилипание бетонной смеси в углах ввиду отсутствия последних.

Автобетоносмесители – это специальный, качественно отличающийся вид транспорта, а значит и более дорогой. Это по существу бетоносмеситель на колесах, способный перемешивать смесь в процессе транспортирования, а значит исключить опасность расслоения. Он может перевозить не только готовые бетонные смеси, но и сухие смеси, добавляя им воду непосредственно при подъезде к строительной площадке, что практически неограниченно увеличивает возможные с технической точки зрения расстояния перевозки.

Способ транспортирования по трубам особенно эффективен для перемещения бетонной смеси в пределах строительной площадки. Он особенно широко стал применяться в комплексе с автобетоновозами и бетононасосами или автобетоносмесителями.

При объеме укладки до 80 куб. м бетона в смену используют автобетононасосы, которые оснащены загрузочным бункером, насосом и раздаточной стрелой. Бетонную смесь подают в вертикальном (до 80 м) и горизонтальном (до 360 м) направлениях. При строительстве объектов с потребностью более 80 куб. м бетона в смену, а также зданий повышенной этажности (более 20 этажей) применяют стационарные бетононасосы в комплекте с раздаточными бетоноукладчиками. Бетоноукладчики, имеющие вылет стрелы до 60 м, устанавливают на смонтированные конструкции здания или вспомогательные опоры. Бункер бетононасоса соединяется с бетоноукладчиком с помощью вертикального трубопровода, по которому и поступает смесь. С одной стоянки бетоноукладчика осуществляется укладка бетона на нескольких ярусах. На следующую стоянку бетоноукладчик, масса которого 1-6 т, переставляется установленным на объекте монтажным краном, бетоновод удлиняется и бетонная смесь подается на вновь возводимые ярусы здания.

При использовании трубопроводного транспорта актуальным становится применение литых бетонных смесей, перерасход цемента в которых исключается использование суперпластификаторов.

Все трубопроводы, насосы, бункера, укладчики после прокачки бетонной смеси промываются водой. Утилизация промывочных вод зачастую становится трудно решаемой проблемой на строительной площадке.

Для перекачки по трубам используют бетононасосы с механическим приводом, гидравлическим (поршневые) и пневмонасосы.

#### **Укладка бетонной смеси**

Укладка бетонной смеси осуществляется различными способами, в зависимости от вида бетонируемой конструкции. Укладке бетонной смеси в опалубку должны предшествовать проверочные и подготовительные работы. Проверяют все основные отметки опалубки, правильность ее геометрических

размеров. Опалубку очищают от мусора, деревянную опалубку примерно за 1 час до бетонирования поливают водой, наносят антиадгезионную смазку. Проверяют и очищают арматуру, при соответствии ее требованиям проекта и технических условий составляют акт освидетельствования скрытых работ. Резьбовые части закладных и анкерных деталей смазывают солидолом. И только после этого можно приступить к бетонированию.

Основными технологическими требованиями к укладке бетонной смеси являются: обеспечение монолитности бетонируемой конструкции и необходимого уплотнения бетонной смеси.

Для обеспечения монолитности железобетонных конструкций бетонирование необходимо вести непрерывно. Однако это реально возможно только при небольших объемах работ. Во всех остальных случаях перерывы в бетонировании неизбежны. Для того чтобы швы (стыки затвердевшего и вновь укладываемого бетона) не оказались в тех местах конструкции, где они угрожают ее несущей способности, необходимо заранее предусмотреть такие швы, чтобы обеспечить непрерывность бетонирования в пределах между ними. Такие заранее предусмотренные в безопасных местах швы называются **рабочими швами**. Рекомендуемое расположение рабочих швов в некоторых конструкциях изображено на рис. 4.11.

В колоннах рабочие швы допускаются на уровне верха фундамента, у низа прогонов, балок или подкрановых консолей, у низа капителей колонн безбалочных перекрытий; в рамных конструкциях – у верха вута между стойками и ригелями рам. В балках рабочие швы допускаются в пределах средней части пролета. При бетонировании ребристых перекрытий надо руководствоваться следующим: если бетонирование идет в направлении, параллельном второстепенным балкам, рабочий шов допускается в пределах средней трети пролета балок; при бетонировании в направлении, параллельном главным балкам (прогонам), – в пределах двух средних четвертей пролета балок и плит. В безбалочных перекрытиях рабочие швы делают в середине пролета плиты. Рабочие швы в балках и плитах образуют в виде вертикального среза.

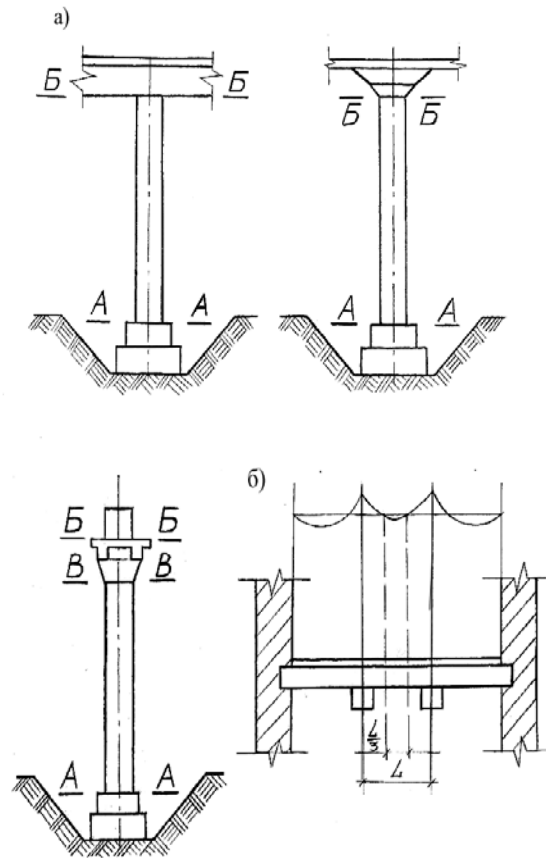
Рабочие швы в вертикальных элементах должны быть горизонтальными, в горизонтальных – вертикальными. При наличии в конструкциях температурных и осадочных швов рабочие швы по возможности надо с ними совмещать.

Поверхности затвердевших рабочих швов подготавливают к укладке бетонной смеси следующим образом: очищают, продувают, делают насечку, непосредственно перед бетонированием покрывают цементным раствором толщиной 20-50 мм.

Уплотнение бетонной смеси в монолитных конструкциях осуществляют механически путем (трамбование, вибрирование, вакуумирование). При небольших объемах возможно ручное уплотнение трамбовками, шумовками, подбойками.

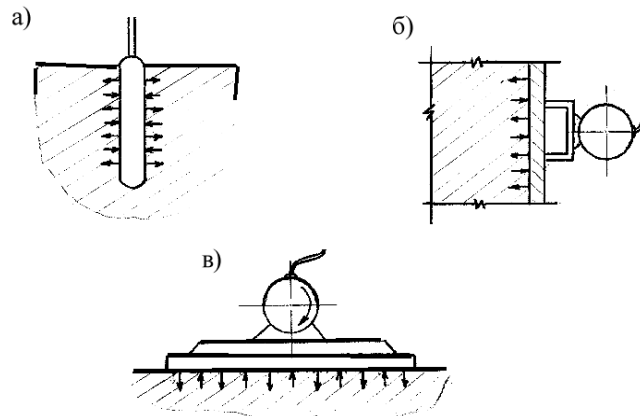
Наиболее широкое распространение получило виброуплотнение в силу его универсальности, простоты аппаратурного оформления способа. Способ

основан на способности бетонной смеси к тиксотропному разжижению под воздействием вибрации.



**Рис. 4.11. Рекомендуемое расположение рабочих швов:  
а – в вертикальных конструкциях, б – в горизонтальных  
конструкциях.**

Вибраторы бывают погружные (глубинные), наружные (навесные), поверхностные (рис. 4.12).



**Рис. 4.12. Вибраторы для уплотнения бетонной смеси:**

**а – погружные (глубинные), б – навесные, в – поверхностные**

### **Уход за бетоном**

Для того чтобы уложенный бетон приобрел требуемую прочность в назначенный срок, за ним необходим правильный уход. Свежеуложенный бетон необходимо поддерживать во влажном состоянии и предохранять его от сотрясений, каких-либо повреждений, ударов, а также резких изменений температуры и быстрого высыхания. Отсутствие ухода может привести к получению низкокачественного, дефектного и непригодного бетона, а иногда к разрушению конструкции, несмотря на хорошее качество примененных материалов, правильно подобранный состав бетона и тщательное бетонирование. Особенно важен уход за бетоном в течение первых дней после укладки.

Свежеуложенный бетон поддерживают во влажном состоянии путем периодических поливок и предохраняют летом от солнечных лучей, а зимой от мороза защитными покрытиями. Открытые поверхности свежеуложенного бетона укрывают и начинают поливку не позднее чем через 10-12 часов после окончания бетонирования, а в жаркую и ветреную погоду – уже через 2-3 часа. Укрывают бетон хорошо увлажненной парусиной, мешковиной, полимерными пленками и другими материалами. В сухую погоду бетоны на портландцементе поливают водой в течение 7 суток, на глиноземистом цементе – не менее 3 суток, а бетоны на пластифицированных цементах или с пластифицирующими добавками – не менее 14 суток.

Особенно обильная поливка рекомендуется на ночь. Поливку при температуре 15 град и выше производят в течение первых трех суток не реже чем через каждые 3 часа и не менее одного раза ночью, а в последующее время – не менее трех раз в сутки. В случае, если материалов для укрытия бетона недостаточно, разрешается заменить их через сутки слоем песка или опилок толщиной 30-50 мм. Укладка опилок на поверхности рабочих швов не допускается. При укрытии бетона песком или опилками длительность перерывов между поливками может быть увеличена примерно в 1,5 раза в связи с тем, что эти материалы лучше удерживают влагу. Поливают бетон водой из брандспойтов с наконечниками, разбрызгивающими струю. Для предотвращения вымывания бетона струей воды его поливку начинают через 5-10 часов после укладки. Вода, применяемая для поливки, должна удовлетворять требованиям к воде для затворения бетонной смеси.

Кроме поливки открытых горизонтальных и наклонных поверхностей бетона в жаркую погоду поливают также опалубку. При снятии опалубки с колонн, стен, балок и других конструкций продолжают поливать распалубленные вертикальные поверхности бетонных конструкций до истечения сроков поливки. Лучший эффект при поливке вертикальных и крутонаклонных поверхностей дает применение непрерывного потока воды через систему трубок с мелкими отверстиями. В жарком сухом климате применение этого способа является обязательным. Свежеуложенный бетон, находящийся в соприкосновении с текучими грунтовыми водами (особенно



агрессивными), должен быть защищен от их воздействия путем временного отвода воды, устройства изоляции и другими средствами в течение трех суток при изготовлении на глиноземистом цементе и 12 суток – при изготовлении на прочих цементах.

Укрытие и поливка бетона требуют значительных затрат труда, поэтому большие поверхности (площадки, дороги, аэродромные покрытия, полы, перекрытия и т. д.), а также торкретные слои допускается вместо укрытия и поливки покрывать специальными окрасочными составами и защитными пленками (лаком “Этиноль”, дегтевыми и битумными эмульсиями, разжиженным битумом).

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них лесов и опалубки допускается не ранее, чем бетон достигнет прочности 1,5 МПа. Движение автотранспорта и бетоноукладочных машин по забетонированным конструкциям разрешается только по достижении бетоном прочности, предусмотренной проектом производства работ.

### Специальные методы бетонирования.

Технология бетонирования конструкций выбирается с учетом типа конструкции, ее расположения на здании или сооружении, климатических условий, наличия энергетических ресурсов и т. д.

Фундаменты и массивы в зависимости от объема, заглубления, их высот и других особенностей могут бетонироваться с использованием следующих технологических схем: разгрузкой смеси из транспортного средства непосредственно в опалубку с земли или с передвижного моста или эстакады (рис. 4.13), с помощью вибропитателей, виброжелобов, бетононасосов или бадьями с помощью кранов.

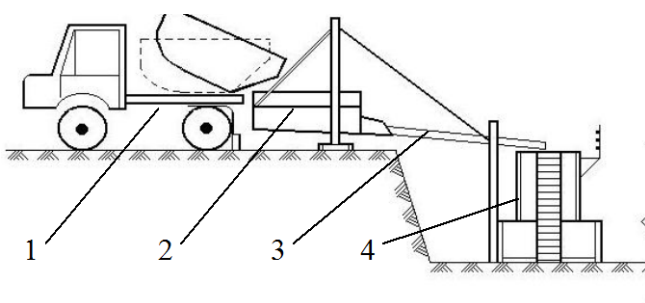


Рис. 4.13. Бетонирование фундамента с разгрузкой бетонной смеси из транспортного средства непосредственно в опалубку:

**1 – автобетоновоз, 2 – вибропитатель, 3 – вибролоток, 4 – опалубка**

Бетонирование ступенчатых фундаментов осуществляют в три приема. Вначале бетонируют нижние ступени, затем подколонник до гнездообразователя и далее – верх подколонника. В фундаментах со сторонами сечения подколонника 0,4-0,8 м высота свободного падения

бетонной смеси допускается до 5 м, при размерах сторон более 0,8 м – 3 м. Бетонировать высокие подколонники при осадке конуса смеси, равной 4-6 см, нужно медленно и даже с некоторыми перерывами (1-1,5 ч), чтобы исключить выдавливание бетона, уложенного в ступени, через их верхние открытые грани.

Фундаменты, воспринимающие динамически нагрузки, бетонироваться в непрерывном режиме.

Бетонные полы, основания под полы, дороги бетонировать полосами шириной 3-4 м с установкой маячных досок. Полосы бетонировать (рис. 4.14) через одну, начиная от наиболее удаленной от проезда части, с постепенным приближением к проезду. Затем бетонировать промежуточные полосы. Освободившиеся маячные рейки переставляются на другие участки. Уплотнение ведут виброрейкой.

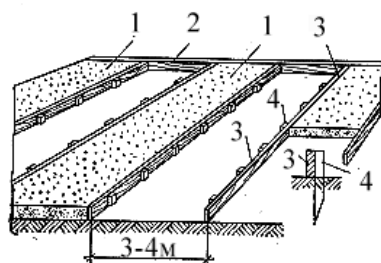


Рис. 4.14. Бетонирование подготовок и полов:

**1 – полоса бетонирования, 2 – поперечная доска, 3 – маячная доска,  
4 – колья**

Колонны бетонировать ярусами высотой до 5 м, а при сечении менее 40x40 см и с перекрывающимися хомутами – высотой до 2 м.

Подачу смеси производят (рис. 7.15) сверху, с перекрытий, либо сбоку, с временных рабочих настилов, через отверстия-карманы, вырезанные в опалубке колонн. Иногда для подачи бетонной смеси опалубку колонн выполняют со съемными щитами, которые устанавливают после бетонирования нижнего яруса. На высоте около 0,7 м от низа колонны вырезают смотровые отверстия для наблюдения за укладкой смеси и дополнительной ее штыковки. Уплотняют бетонную смесь, как правило, вибраторами с гибким валом.

При высоте колонн свыше 5 м смесь подают через воронки по хоботам.

Вначале бетонирования колонн (так же как и стен) нижнюю их часть заполняют на высоту 100-200 мм цементным раствором состава 1:2-1:3 (во избежание образования в этой части конструкций раковин бетона и скоплений крупного заполнителя).

Балки и прогоны бетонировать, как правило, одновременно с плитами перекрытия. Только при очень массивных балках (высота более 0,8 м) может быть допущено в виде исключения отдельное бетонирование. В таких случаях рабочие швы располагают несколько ниже плиты.

Бетонирование прогонов, балок и плит следует начинать через 1-2 часа после бетонирования колонн и первоначальной осадки в них бетона. Уплотнение бетона в балках и прогонах производится глубинными вибраторами. Если балки густо армированы, вибраторы оснащают наконечниками (виброштыки) или используют виброгребенки.

Плиты перекрытия бетонировать на полную высоту (толщину) и уплотняют поверхностными вибраторами.

В балки (прогоны) и плиты ребристых перекрытий смесь укладывают, как правило, одновременно.

Своды небольших пролетов (до 15 м) бетонировать одновременно с двух сторон от пят к замку. Бетонирование всего свода на каждой секции должно быть выполнено без перерывов.

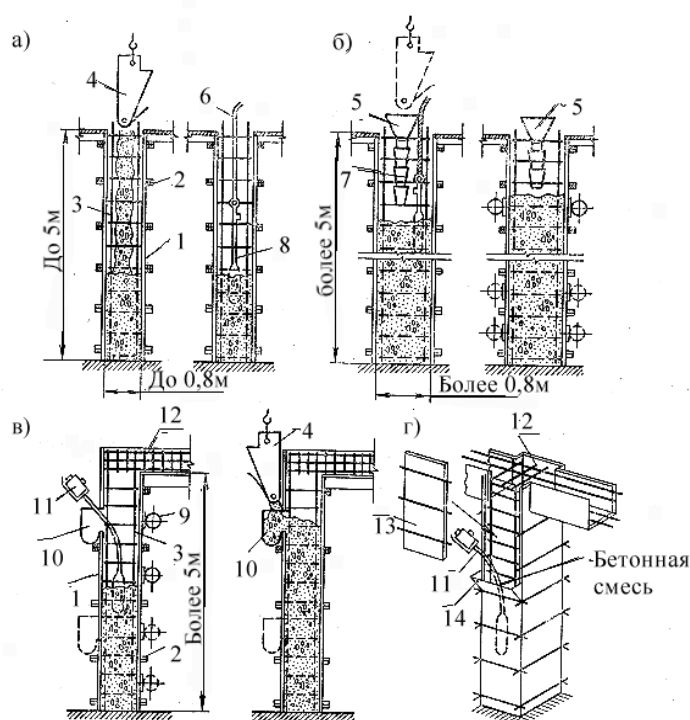
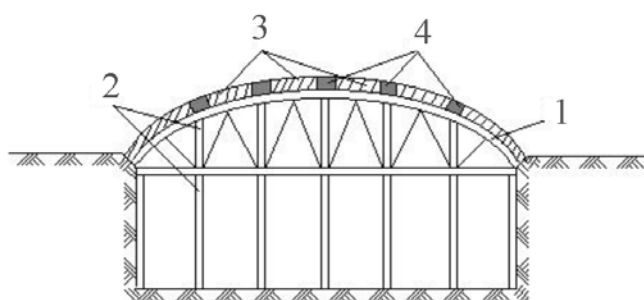


Рис. 4.15. Бетонирование колонн: а – бетонирование колонн высотой до 5 м, б – то же, при высоте более 5 м, в, г – то же, с густой арматурой балок; 1 – опалубка; 2 – хомут; 3 – арматура; 4 – бадья; 5 – приемная воронка; 6 – веревка; 7 – звеньевой хобот; 8 – вибробулава; 9 – наружный вибратор; 10, 14 – карманы; 11 – вибратор с гибким валом; 12 – арматура балки; 13 – съемный щит

При бетонировании сводов и арочных строений мостов пролетом более 15 м (рис. 4.16) принимают меры против появления трещин из-за неравномерной осадки кружал и бетона. С этой целью своды и арки разбивают на отдельные участки (секции), между которыми оставляют небольшие разрывы шириной 30-50 см. На каждом участке смесь подают непрерывно. Начинают укладку смеси с участков, прилегающих к опорам.

Затем по избежание выпучивания опалубки в вершине арки (свода) смесь укладывают в замковый участок. После этого бетонную смесь подают в рядовые участки равномерно с двух сторон конструкции. На крутых участках арок или сводов, чтобы исключить сползание бетонной смеси при вибрировании, бетонирование ведут в двусторонней опалубке, наружные щиты которой наращивают по ходу процесса.

Спустя 7-14 дней после затвердевания основных клиньев места разрывов бетонируют жесткой бетонной смесью, создавая как бы малые клинья. Разрывы желательно оставлять против стоек лесов или в узлах кружальных ферм. Клинья бетонируют с двух сторон от пят к замку, чтобы устранить вредные деформации кружал.



**Рис. 4.16. Бетонирование большепролетных сводов и арочных строений мостов:**

**1 – опалубка, 2 – стойки поддерживающих лесов, 3 – секции бетонирования, 4 – разделительные полосы (малые клинья)**

## **Тема 5. Технология монтажных работ.**

### **Состав и структура процесса монтажа. Методы и способы монтажа.**

Монтаж строительных конструкций – это комплексный механизированный процесс поточной сборки зданий и сооружений из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления. Он состоит из подготовительных и основных процессов.

В подготовительные процессы входят транспортирование, складирование и укрупнительная сборка.

Основные процессы – это подготовка к подъему и подъем конструкций, выверка и временное закрепление, проектное соединение деталей между собой (сварка или сбалчивание, замоноличивание стыков и швов), антикоррозионная защита стыков и конструкций.

Методами монтажа называются наиболее характерные принципиальные решения в производстве монтажных работ при возведении зданий или сооружений, направленные на достижение определенного технико-экономического эффекта.

В зависимости от организации подачи элементов под монтаж различают два метода: с предварительной раскладкой элементов в зоне действия монтажного крана и непосредственно с транспортных средств. Последний метод более экономичный, но требует очень четкой организации и согласованности монтажного и транспортного процессов, что практически трудно осуществить в первую очередь из-за ведомственной разрозненности организаций-участников строительства.

В зависимости от характеристики сборных элементов рассматривают следующие методы монтажа: мелкоэлементный, поэлементный и блочный, а также монтаж готовыми сооружениями.

Мелкоэлементный монтаж применяют при установке в проектное положение отдельных деталей конструкций. Такой метод наиболее трудоемкий. Он характеризуется значительным количеством подъемов, многочисленными стыками, большим объемом вспомогательных работ по устройству лесов, подмостей и временному раскреплению конструкций.

Поэлементный монтаж предполагает установку в проектное положение конструктивных элементов или их крупных частей (колонн, балок, ферм и т. п.). Этот метод широко применяется при монтаже различных видов зданий и сооружений.

Блочный монтаж предусматривает предварительное укрупнение отдельных конструкций в плоские или пространственные блоки. Блоки могут быть собраны на заводе — изготовителе конструкций или на площадке укрепления, предусмотренной на территории строительства. Данный метод широко используется при строительстве как подземных, так и наземных сооружений. Он эффективен и позволяет максимально механизировать сборочные работы и устройство стыков, сократить трудоемкость и

продолжительность монтажа, полнее использовать грузоподъемность монтажных кранов, уменьшить объем вспомогательных работ.

Для ведения монтажа целыми сооружениями их предварительно (у места монтажа на уровне земли) собирают полностью с устройством стыков и выдерживают ли приобретения ими проектной прочности. После этого сооружения устанавливают соответствующими монтажными механизмами в проектное положение.

В зависимости от направления развития монтажного процесса — вдоль или поперек сооружения, здания, пролета, — учитывающего направление технологического функционирования объекта, различают продольный или поперечный монтаж.

С учетом последовательности возведения зданий или сооружения по высоте различают методы: наращивания, когда первоначально монтируют нижележащие конструкции (ярусы, этажи), а затем наращивают вышележащие; подращивания, когда сначала монтируют конструкции верхнего яруса (этажа) и затем поднимают на некоторую высоту, далее ведут монтаж нижележащего по отношению к верхнему яруса, поднимают его и соединяют с верхним. Так последовательно монтируют все остальные ярусы.

В зависимости от приемов, обеспечивающих степень свободы и очередность установки конструкций в проектное положение, различают методы: свободный, принудительный, ограниченно свободный, дифференцированный, комплексный, комбинированный.

*Свободный* метод монтажа предполагает свободное перемещение в пространстве и точность установки конструкции в процессе выверки и визуального сопоставления положения смонтированного элемента с показаниями измерительных инструментов и геодезических приборов.

*Принудительный* метод монтажа предопределяет точное проектное положение монтируемых элементов за счет стыков специальной конструкции, а также применения на монтаже специальных монтажных приспособлений и такелажной оснастки.

*Ограниченно свободный* метод монтажа позволяет в процессе выверки конструкции исключить одно или несколько перемещений путем устройства специальных приспособлений, являющихся частью конструкции.

*Дифференцированный* метод монтажа предусматривает последовательную установку всех однотипных конструкций в пределах здания или участка монтажа и только после этого — установку конструкций другого типа. Например, сначала монтируют колонны по всему зданию, подкрановые балки, затем фермы и элементы покрытия.

*Комплексный* метод предполагает последовательный монтаж разнотипных конструкций в пределах одной или нескольких смежных ячеек здания, образующих жесткую устойчивую систему. Так например, первоначально устанавливают четыре колонны, затем последовательно две подкрановые балки, две фермы и элементы покрытия.

*Комбинированный* метод представляет собой сочетание дифференцированного и комплексного методов монтажа. В отличие от

методов способы представляют собой характерные технологические решения по монтажу, зависящие от вида и размеров конструкций, условий строительства и применяемых монтажных машин. Существуют следующие основные способы монтажа: наращиванием, подращиванием, подъемом со сложным перемещением, поворотом, поворотом со скольжением, надвижкой, навесной сборкой, вертикальным подъемом или опусканием и др. На рис. 7.4 приведены схемы технологической последовательности различных способов монтажа конструкций. Наряду с рассмотренными применяют также комбинированные способы.

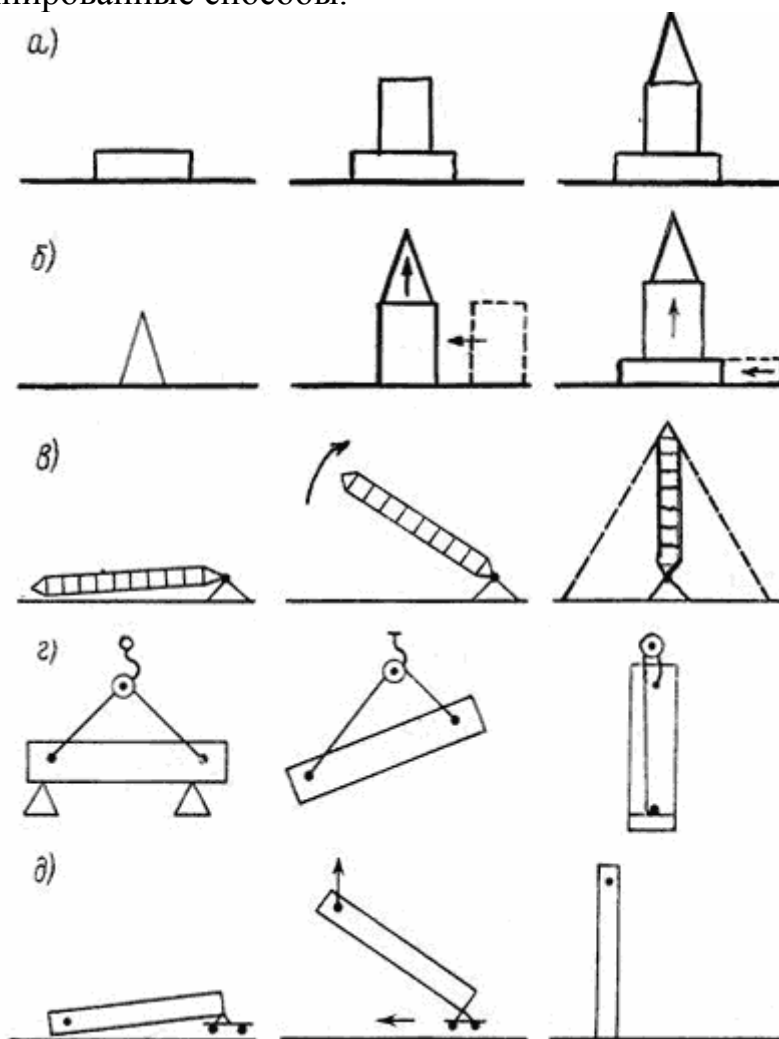


Рис. 5.1. Схемы способов монтажа отдельных конструкций а — наращиванием; б — подращиванием; в — поворотом; г — поворотом на весу; д — поворотом со скольжением; е — подъемом со сложным перемещением; ж — надвижкой; з — вертикальным подъемом; и — вертикальным опусканием; к — навесной сборкой

**Машины, оборудование, приспособления для монтажных работ. Выбор монтажных кранов по параметрическим, детерминированным и свободным характеристикам на основе технико-экономического обоснования вариантов производства работ.**

## **Монтажные приспособления и инструменты**

Процесс установки конструкций в проектное положение вне зависимости от методов и способов монтажа состоит из строповки (захвата), подъема в проектное положение, временного закрепления в проектном положении, расстроповки (уборки стропов), выполнении проектного стыка, возврата грузового крюка в исходное положение. Этот комплекс взаимосвязанных операций по установке монтируемого элемента в проектное положение называется **монтажным циклом**. Для выполнения каждой из этих операций существуют приспособления и инструменты. Это могут быть универсальные инструменты и приспособления, применяемые для любых конструкций, монтируемых любыми методами и способами, а также специализированные инструменты и приспособления, используемые только для определенных конструкций.

**Строповочные приспособления** – чрезвычайно ответственные элементы такелажного оборудования, предназначенные для надежного присоединения поднимаемого элемента к крюку монтажной машины в определенном положении и допускающие предусмотренный технологией маневр без больших затрат физических усилий. Различают строповочные устройства гибкие (стропы) и с жесткими элементами (траверсы). Стropы облегченные и универсальные были рассмотрены в разделе погрузочно-разгрузочных работ. Для монтажных работ надо добавить еще балансирные (или уравнивающие) стропы различных конструкций (рис. 5.2а).

Когда поднимаемые элементы не могут воспринять горизонтальные сжимающие монтажные усилия, возникает необходимость в уменьшении угла наклона ветвей стропа за счет увеличения длины подвески конструкций. Это не всегда возможно из-за ограниченной высоты подъема крюка монтажного крана и всегда неудобно. В этих случаях применяют балочные, решетчатые и пространственные траверсы (рис. 5.2 б, в, г).

И гибкие и жесткие строповочные приспособления должны быть оборудованы **захватами** – устройствами, с помощью которых концы стропа прикрепляют к монтируемой детали или к конструкции. Наиболее распространены петлевые захваты, прикрепляемые к изделию с помощью стальной монтажной петли. К ним относятся крюки и карабины, снабженные замками, предотвращающими самопроизвольное отцепление (рис. 5.3).



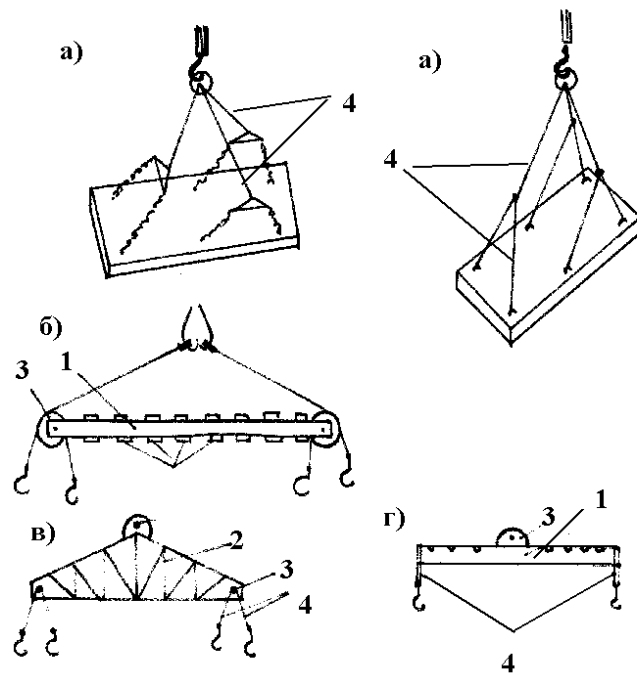


Рис. 5.2. Строповочные приспособления:  
 а – уравнивающие стропы; траверсы б – балочная; в – решетчатая; г – универсальная; 1 – балка, 2 – ферма, 3 – блок, 4 – стропы

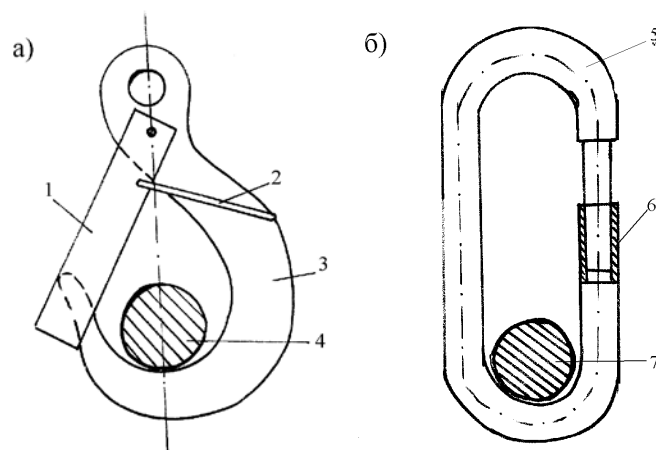
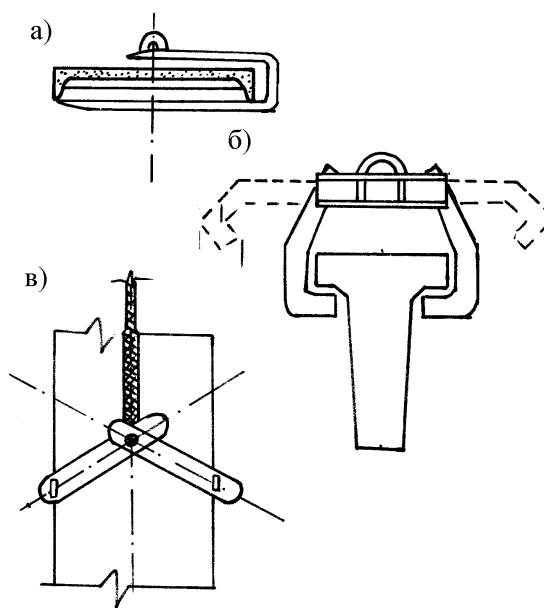


Рис. 5. 3. Захватные устройства: а – крюк с замком, предотвращающим самопроизвольное отцепление;  
 б – карабин с предохранительной трубкой. 1 – предохранительная планка, 2 – проволочная скоба, 3 – крюк, 4 – петля монтируемой конструкции; 5 - карабин; 6 – предохранительная трубка; 7 – петля монтируемой конструкции

Беспетлевые захваты прикрепляют к конструкциям без монтажных петель, что позволяет экономить большое количество металла. Беспетлевые захваты (рис. 8.14) подразделяют на опорные, присоединение которых осуществляется с помощью опорных деталей (штырей, пальцев, планок, вставляемых в отверстия, предусмотренные в монтируемых конструкциях); фрикционные (сжимающие и распорные), удерживающие конструкцию за счет сил трения; вакуумные, удерживающие элемент или конструкцию с

помощью вакуумных камер. При монтаже стальных конструкций используют электромагнитные захваты.



**Рис. 5.4. Беспетлевые захваты:**  
**а – консольный, б – клещевой, в – фрикционный**

При захватах может быть местная или дистанционная расстроповка; последняя освобождает монтажника от непроизводительных переходов и подъемов для расстроповки. Захваты могут быть оборудованы ручным или механическим (электромеханическим, электромагнитным, пневматически) приводом.

Для временного закрепления и выверки деталей применяют клинья, расчалки, кондукторы и струбцины. С помощью клиньев и расчалок монтируют небольшие (массой до 2 т и высотой до 4 м) колонны. Клинья изготовляют из древесины твердых пород (дуба, бука), бетона и стали. Их применяют на монтаже железобетонных конструкций. Монтаж металлических конструкций ведут с помощью металлических клиньев. Использование деревянных клиньев на монтаже железобетонных конструкций затрудняет их извлечение после заделки стыков. Оставлять в стыках можно только бетонные и металлические клинья, но это невыгодно. В подобных случаях лучше пользоваться инвентарными клиновыми вкладышами, которые легко можно удалять, к тому же ими можно пользоваться при установке колонн, если стыки имеют различные размеры. По каждой грани колонн при ее ширине до 400 мм устанавливают один вкладыш, при большей ширине колонны – два вкладыша. После достижения бетоном стыка 70% проектной прочности вкладыши извлекают. Применение вкладышей вместо клиньев позволяет сократить время работы крана примерно на 15%.

Для выверки и временного закрепления колонн в стаканах применяют кондукторы различных конструкций. Имеются кондукторы для монтажа

колонн в стаканы фундамента и на нижележащую колонну. Одиночные кондукторы (рис. 8.15) предназначены для одновременного монтажа одной колонны, групповые – для одновременного монтажа нескольких колонн. В любом случае кондуктор состоит из устройства для закрепления кондуктора на фундаменте, нижележащей колонне или перекрытии (хомуты, струбцины, тяги), устройства для временного закрепления монтируемой колонны (обычно – разъемные хомуты), устройства для перемещения колонны вдоль осей здания и настилов (стационарных или откидных) для размещения монтажников и сварщиков, соединенных при необходимости лестницами – если кондукторы многоярусные.

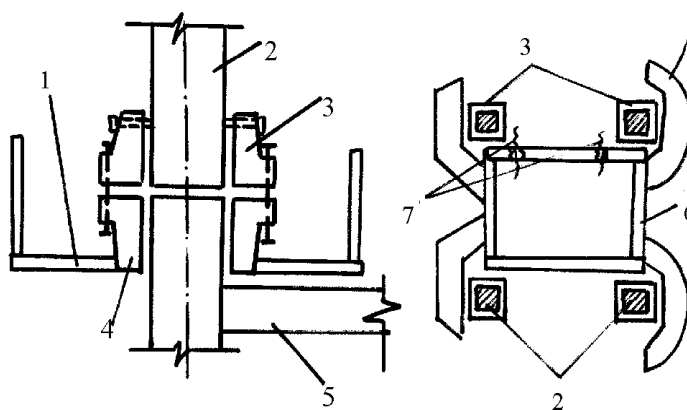
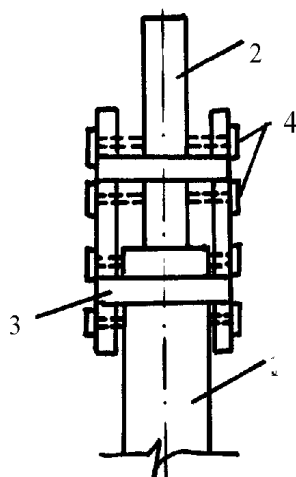


Рис. 5. 5. Одинарный (а) и групповой (б) кондукторы для временного закрепления колонн:

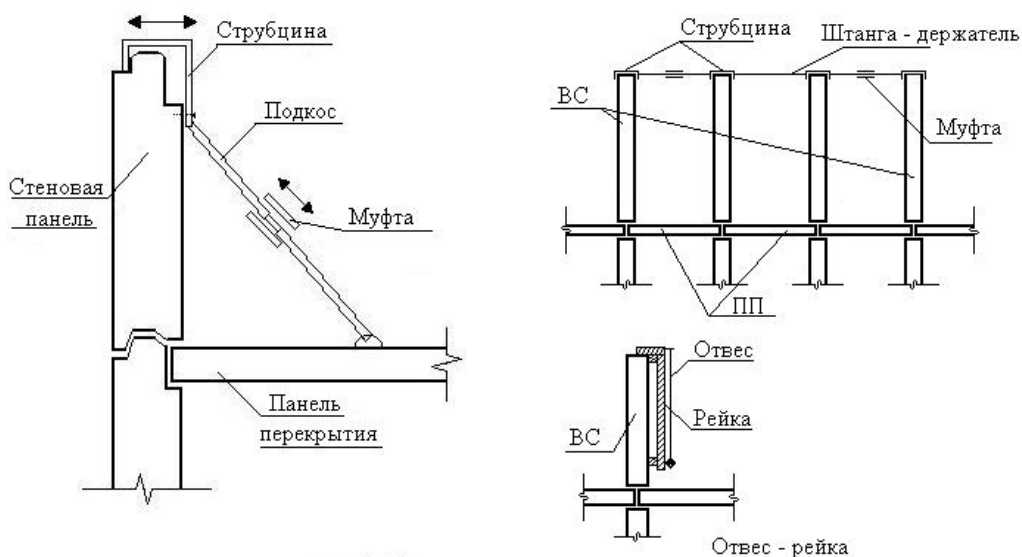
- 1 – рабочая площадка с ограждением, 2 – монтируемая колонна,  
3 – устройство для временного закрепления монтируемой колонны,  
4 – устройство для закрепления кондуктора на ранее смонтированной колонне,  
5 – перекрытие, 6 – рама, 7 – устройство для перемещения колонны относительно горизонтальных осей**

Кондукторы (рис. 5. б) для монтажа балок и ферм представляют собой металлическую струбцину, закрепленную болтами на консоли колонн. После установки на консоли балки или фермы ее можно при необходимости сдвинуть вращением болтов кондуктора.

Струбцины для монтажа стеновых панелей крупнопанельных зданий закрепляют на металлической трубе (штанга-держатель) на одном или двух ее концах. Если струбцина закреплена на одном конце штанги, то такое приспособление называют струбциной с подкосом. Струбцину закрепляют на установленной панели, а второй конец подкоса – на перекрытии. Подкос снабжен муфтой, вращая которую, можно изменить длину штанги-держателя и тем самым сдвинуть верх панели, установив ее вертикально. Штангой-держателем со струбцинами на обоих концах закрепляют панели стен и перегородок, устанавливаемых параллельно друг другу. Вертикальность установки при этом проверяют с помощью отвес-рейки (рис. 5. 7).



**Рис. 5. 6. Кондуктор для монтажа балок и ферм:  
1 – колонна, 2 – ферма, 3 – струбцина, 4 – болты для перемещения  
монтажной фермы**

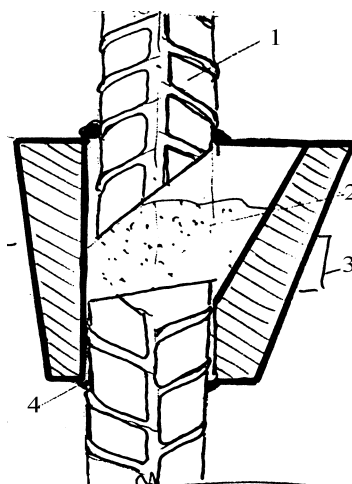


**Рис. 5. 7. Монтаж стеновых панелей**

В процессе установки конструкции в проектное положение используется множество приспособлений для обеспечения безопасного ведения работ и облегчения доступа монтажников к захватам строповочных и выверочных устройств, а также к стыкам:

- Подмости – напольные и навесные.
- Монтажные столики – катучие и переставные.
- Лестницы – стремянки, приставные и навесные.
- Люльки – подвесные и на строительных вышках.
- Инвентарные ограждения.

Следующая операция монтажного цикла – устройство проектного стыка и защита его деталей от коррозии. При этом используются разные приспособления. Если стыки бетонируются и объем бетона достаточно велик, для подачи бетона и раствора используют известные из технологии бетонных работ растворо- и бетононасосы, пневмонагнетатели, опрокидные бадьи, растворные ящики. При сварке закладных деталей и арматурных выпусков железобетонных конструкций – переносные сварочные трансформаторы с силой сварочного тока 500-1000 а. При сварке арматурных выпусков диаметром более 20 мм – полуавтоматическую ванную сварку под слоем флюса на постоянном токе (рис. 5. 8).



**Рис. 5. 8. Полуавтоматическая сварка под слоем флюса:**

1 – свариваемый стержень; 2 – флюс;

3 – графитовая форма со струбциной; 4 – глиняная обмазка

Для обеспечения надежности стыковых соединений необходимо защищать металлические части сопряжений от коррозии. При наличии в бетоне стыка трещин коррозия металла протекает интенсивнее, чем на открытом воздухе. Кроме того, продукты коррозии металла имеют объем больший, чем сам металл, что создает дополнительные напряжения, разрушающие бетон. Защищают металл стыка от коррозии в основном нанесением защитных изолирующих покрытий – краски, лаки, металлизация. Последний способ является наиболее предпочтительным. Лучшим материалом для металлизации является цинк. Для нанесения покрытия из цинка в условиях строительной площадки используют газопламенные установки, состоящие из газового баллона, компрессора, емкости с цинковым порошком и распылительной горелки, в пламя которой за счет эжекции поступает цинковый порошок. Порошок расплавляется и в расплавленном виде распыляется на защищаемую поверхность.

При заделке стыков между наружными панелями крупнопанельных зданий или между навесными панелями производственных зданий выполняют герметизацию, исключая проникание в помещение воздуха и влаги. Так как в результате температурных воздействий стыки периодически подвергаются знакопеременным деформациям, герметизация должна выполняться упругими эластичными материалами. Для этих целей

используют пороизол гидроизоляционный, вилатерм СМ (изготовлен методом экструзии на основе полиэтилена высокого давления, вспененного физическими газообразователями, выпускается в виде профилей круглого сплошного сечения плотностью 35 кг/куб. м) и различные мастики: изол, полиизобутиленовые УМ-40 и УМС -50, тиоколовую У-30М.

Приспособления, необходимые для выполнения этой операции – все ранее перечисленные устройства, облегчающие доступ к стыку, специальный ролик для запрессовки жгута пороизола или вилатерма в стык, пневматический шприц с компрессором для нанесения мастик в зазоры стыка при приклеивании пороизола или на наружную поверхность расшитого стыка, термостаты для разогрева и поддержания положительной температуры гильз с мастикой в зимних условиях.

### **Выбор монтажных кранов**

Монтажные краны выбирают по техническим и экономическим показателям.

При выборе крана по техническим показателям исходными данными являются:

- \* габариты и объемно-планировочные решения возводимого сооружения;
- \* вес и размеры монтируемых элементов, их рабочее положение в сооружении с учетом монтажных приспособлений;
- \* принятые методы монтажа сооружения;
- \* способы установки элементов конструкции в проектное положение.

По этим данным определяются требуемые технические параметры монтажных кранов:

- $Q_k$  – требуемая грузоподъемность;
- $L_k$  – вылет стрелы;
- $H_k$  – высота подъема крюка;
- $L_c$  – длина стрелы для стреловых самоходных кранов.

Методика определения технических параметров кранов зависит от их типа и варианта установки у здания в зависимости от конфигурации объекта.

При определении параметров *башенного крана*, принимаемого для монтажа конкретного объекта, необходимо учитывать влияние некоторых обязательных условий и рекомендаций, обеспечивающих безопасное ведение работ и рациональную последовательность выполнения всех строительно-монтажных работ на объекте. Вот эти условия.

При монтаже башенными кранами и подъемниками башенного типа кран рекомендуется устанавливать с той стороны здания, где нет лестничных клеток, так как со стороны лестничных клеток в здание вводят подземные коммуникации и пути башенного крана будут мешать устройству вводов. Кроме того, по лестничным клеткам возможно перемещение рабочих.

Расстояние по горизонтали между вступающими частями крана, передвигающегося по наземным рельсовым путям, и строениями, штабелями материалов и другими предметами, расположенными на высоте до 2 м от уровня земли, должно быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 м – не менее 400 мм. Расстояние по вертикали от консоли противовеса до площадок, на которых могут находиться люди, – не менее 2 м (рис. 8.20).

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{к.} > m_{э.} + m_{см.},$$

где  $m_{э.}$  – масса наиболее тяжелого монтируемого элемента, т;

$m_{см.} = 0,5$  – масса строповочных устройств (строп, захватов, траверс и др.), т.

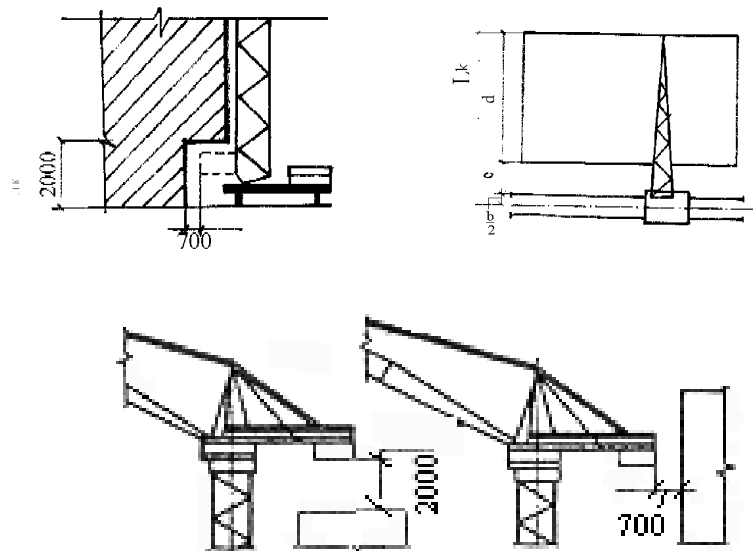
Необходимый минимальный вылет стрелы (рис. 5.9) в зависимости от схемы его установки:

$$L_{к} > \frac{b}{2} + c + d$$

где  $b$  – ширина подкранового пути, м;

$c$  – расстояние от подкранового пути до горизонтальной проекции наиболее выступающей части стены, м. Это расстояние складывается из безопасного расстояния между наиболее выступающей частью крана до наиболее выступающей части стены и расстоянием от подкранового пути до наиболее выступающей части крана (задний габарит крана);

$d$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до стены со стороны крана, м.



**Рис. 5.9. Привязка башенного крана к строящемуся объекту**

При установке башенных кранов на уровне верхней бровки котлована до засыпки пазух фундаментов минимальный вылет стрелы с учетом необрушаемых откосов котлована определяют следующим образом:

$$L_{\text{к.}} > H_{\text{г.}} \cdot \text{ctg} \alpha + \frac{b}{2} + c + d + 0,8$$

где  $H_{\text{г.}}$  – глубина котлована, м;

$\alpha$  – угол откоса котлована.

Высота подъема крюка над уровнем стоянки крана:

$$H_{\text{к}} \geq h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{СТ}},$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до высотной отметки опоры, на которую устанавливается монтируемый элемент на верхнем монтажном горизонте, м;

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для установки и проноса элемента над ранее смонтированными конструкциями, принимаемый по правилам техники безопасности равным не менее 0,5 м;

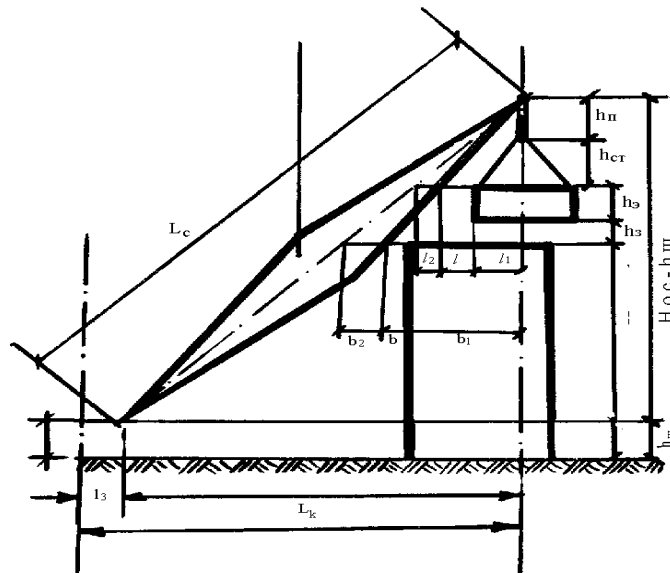
$h_{\text{Э}}$  – высота (или толщина) элемента в монтажном положении, м;

$h_{\text{СТ}}$  – высота строповочного устройства в рабочем положении, м.

При выборе *самоходных стреловых кранов* к тем обязательным условиям и рекомендациям, которые мы использовали при выборе башенных кранов, надо добавить, что зазор между стрелой и монтируемым элементом не должен быть менее 0,5 м; и минимальное расстояние между стрелой и ранее смонтированным элементом - не менее 1 м (рис. 8.21).

При определении технических параметров стрелового крана кроме необходимой грузоподъемности, требуемой высоты подъема крюка и минимального вылета стрелы необходимо также определить требуемую длину стрелы. Длина стрелы при прочих равных условиях может зависеть и зависит от взаимного расположения стрелы крана, монтируемой конструкции и ранее смонтированной конструкции. Поэтому первым и самым важным этапом определения требуемых параметров крана является изображение схемы взаимного расположения этих элементов с учетом перечисленных ранее ограничений. При наличии такой схемы определение требуемых параметров стрелового крана превращается в простую задачу, которая может быть решена различными способами: графическим, с помощью тригонометрических функций, по правилам геометрии.





**Рис. 5.10. Расчетная схема требуемых параметров стрелового крана**

Ниже приводится решение, полученное из соотношения подобных треугольников.

Для определения длины стрелы необходимо знать требуемую высоту оголовка стрелы, которая должна составлять:

$$H_{OC} = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{СТ}} + h_{\text{П}} ,$$

где  $h_{\text{П}}$  – высота грузового полиспаста в стянутом состоянии (для предварительных расчетов можно принять  $h_{\text{П}} = 1,5$ ), м.

Минимальный необходимый вылет крюка при требуемой высоте его подъема с учетом максимально допустимого приближения стрелы к ранее смонтированной конструкции:

$$L_K = \frac{(H_{O.C.} - h_{\text{Ш}}) \cdot (b + b_1 + b_2)}{H_{O.C.} - h_0} + l_3$$

или с учетом максимально допустимого приближения стрелы к монтируемой конструкции:

$$L_K = \frac{(H_{O.C.} - h_{\text{Ш}}) \cdot (l + l_1 + l_2)}{h_{\text{П}} + h_{\text{С}}} + l_3 ,$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и ранее смонтированной конструкцией, м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края ранее смонтированного элемента, максимально приближенного к стреле;

$l_1$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента (линия подачи груза) до приближенного к стреле крана края элемента, м;

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха ранее смонтированной конструкции, м;

$l$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м;

$l_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$h_{III}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (высота шасси), м;

$l_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м.

Соответственно необходимая наименьшая длина стрелы:

$$L_C = \sqrt{(L_K - l_3)^2 + (H_{O.C.} - h_{III})^2},$$

где  $L_K$  принимается как большее значение из двух ранее определенных.

При подборе крана с гуськом все, что мы сказали о выборе стрелового крана до сих пор, будет справедливо по отношению к основному крюку (правда, при определении требуемой грузоподъемности необходимо учесть собственный вес гуська), а требуемый вылет вспомогательного крюка (крюка на гуське) определяется следующим образом:

$$L_K = \frac{(H_{O.C.} - h_{III}) \cdot (b_1 + b_2 + b - l_G)}{H_{O.C.} - h_0} + l_3 + l_G$$

и соответственно требуемая длина стрелы:

$$L_C = \sqrt{(L_K - l_3 - l_G)^2 + (H_{O.C.} - h_{III})^2}$$

### **Процессы монтажа бетонных, железобетонных, металлических и деревянных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначений.**

#### **Монтаж железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий.**

##### **Выбор метода монтажа.**

Выбор метода монтажа одноэтажного промышленного здания диктуется его конструктивной схемой, необходимой последовательностью сдачи под монтаж технологического оборудования отдельных частей здания, расположением будущих технологических линий. Одноэтажные

промышленные здания легкого типа монтируют преимущественно самоходными стреловыми кранами на гусеничном, пневмоколесном или автомобильном ходу и реже – башенными, козловыми и кабельными кранами.

При монтаже одноэтажного промышленного здания самоходными кранами обычно применяют смешанный метод монтажа. Отдельным монтажным потоком раздельным методом монтируют колонны, так как они заделываются в стаканы фундаментов с замоноличиванием стыка и их можно загружать другими монтажными элементами после достижения бетоном стыка 70 % проектной прочности. Подкрановые балки, подстропильные и стропильные фермы, балки и плиты покрытия в большинстве случаев монтируют комплексным методом в одном монтажном потоке. При значительном объеме работ этот монтажный поток разделяют на два самостоятельных: в первый поток выделяют монтаж подкрановых балок (при наличии подстропильных ферм их также включают в этот поток), во втором потоке остаются стропильные фермы или балки и плиты покрытия. В последнем потоке при монтаже раздельным методом остаются стеновые панели.

Таким образом, монтаж одноэтажного промышленного здания обычно осуществляется тремя монтажными потоками: монтаж колонн, монтаж остальных конструкций каркаса, опирающихся на колонны, навеска стеновых панелей.

При выделении монтажа подкрановых балок и подстропильных ферм в самостоятельный поток здание монтируется четырьмя потоками.

Для каждого потока подбирается самостоятельный кран. Можно сократить количество кранов и даже выбрать один кран, который будет монтировать все здание по потокам последовательно, при этом следует выдерживать необходимые технологические перерывы. Наиболее рациональным и широко применяемым признается вариант с двумя кранами.

Первым краном устанавливают все колонны и затем приступают к навеске стеновых панелей, вторым - монтируют подкрановые балки, фермы и плиты покрытия. При совмещении работы этих кранов во времени необходимо предусмотреть, чтобы навеска стеновых панелей завершалась позднее окончания работ во втором потоке.

Одноэтажные промышленные здания тяжелого типа монтируют преимущественно комплексным методом. Но при этом необходимо принимать меры по ускорению набора прочности бетоном в стыках. Поэтому в зданиях тяжелого типа предпочтительнее использование каркаса из металлоконструкций, так как при их монтаже отсутствует технологический перерыв между монтажом колонн и остальных конструкций, кроме того, вес металлоконструкций значительно меньше железобетонных соответствующей несущей способности.

Наиболее приемлемым направлением монтажа считается направление вдоль здания (продольный монтаж), при котором кран движется по

пролетам. При соответствующем обосновании возможно также применение поперечной или продольно-поперечной схем движения крана. Наиболее характерный пример применения продольно-поперечной схемы: один поток развивается по продольной схеме, второй – по поперечной.

Монтируемые конструкции подаются в пролет навстречу монтажу, конструкции могут монтироваться либо непосредственно с транспортных средств (обычно это самые тяжелые конструкции), либо предварительно раскладываются в пролете таким образом, чтобы с каждой стоянки крана можно было смонтировать все элементы монтажной ячейки.

Все сборные элементы подземной части здания, в том числе сборные фундаменты, монтируют отдельным опережающим потоком в период производства работ по возведению подземной части здания.

Максимальные размеры монтажных захваток (монтажных участков) принимают по длине в один температурный блок длиной до 72 м, по ширине – один пролет или несколько пролетов при ширине здания более 72м.

### **Выбор способов монтажа отдельных конструкций.**

Как монтируются некоторые самые распространенные конструкции.

**Сборные фундаменты.** После контроля нивелиром отметок дна котлованов под фундаменты проверяют разметку осей на обноске, натягивают проволоку по осям и переносят точки их пересечения на дно котлована. Затем наносят риски на нижнюю и верхнюю грани фундамента. Рисками отмечают середину боковых граней. Риски на нижней грани облегчают выверку фундаментов при их установке на основание. Риски на верхней грани необходимы для выверки колонн при их монтаже. Затем фундамент заводят краном на проектные оси и после необходимой центровки на высоте 10 см опускают в проектное положение. При этом риски на фундаменте должны совпадать с рисками на колышках.

**Колонны.** Перед монтажом колонн осуществляется геодезическая проверка положения фундаментов по высоте и в плане. На колонну наносятся риски, облегчающие их установку в стаканы и установку балок и ферм на колонну. Колонны монтируют либо с транспортных средств, либо предварительно раскладывают вершинами, обращенными к фундаменту при монтаже способом скольжения или основаниями, обращенными к фундаменту при монтаже способом поворота.

При необходимости дно стакана выравнивают слоем цементного раствора. Колонны устанавливают в стаканы фундамента после того, как прочность этого раствора достигнет не менее 70 % проектной. Выверку и временное закрепление колонн в зависимости от их размеров, массы и места установки производят с помощью индивидуальных кондукторов или инвентарных стальных, деревянных, железобетонных клиньев или клиновых вкладышей.

Колонны высотой более 12 м дополнительно раскрепляют инвентарными расчалками в плоскости их наименьшей жесткости. Верхние

концы расчалок крепят к хомуту, устанавливаемому на колонне выше центра ее тяжести.

Колонну, установленную в стакан фундамента, центрируют до совпадения рисков с рисками на верхней плоскости фундамента.

Для проверки вертикальности колонны два теодолита располагают под прямым углом к колонне по цифровой и буквенной осям здания. При этом визирную ось теодолита совмещают с рисками, нанесенными на стакане в нижней части колонны, а затем, плавно поднимая трубу теодолита, – с риской у верхнего торца колонны.

Плоскости на торцах или консолях колонн нивелируют по маркировочным отметкам или по рейке, подвешенной к нивелируемой плоскости.

Подкрановые балки монтируют после того, как бетон в стыке между колонной и стенками стакана фундамента наберет не менее 70% проектной прочности.

До начала монтажа выполняют геодезическую проверку отметок опорных площадок подкрановых консолей колонн. Перед подъемом на балку навешивают подмости и приспособления для ее временного закрепления в проектном положении, а также оттяжки для ее точной наводки. Балки устанавливают по осевым рискам на них и подкрановых консолях колонн.

Очень ответственна операция выверки проектного положения подкрановой балки, т. к. от этого зависит точность установки рельсов на них и качество монтажа и эксплуатации кранов в цехе. Оси подкрановых балок выверяют теодолитом, установленным на оси первой балки. Нивелировку верхней отметки балки осуществляют прибором, установленным в середине пролета здания на высоте 200-300 мм от поверхности балки.

После выверки и геодезической проверки составляют исполнительную схему и сваривают закладные детали.

Фермы покрытия монтируют либо с транспортных средств либо с предварительным размещением в специальных кассетах в монтируемом пролете. При этом фермы раскладывают таким образом, чтобы кран с каждой позиции мог устанавливать ферму и по возможности без передвижек укладывать плиты покрытий.

Стропильные фермы и балки покрытия монтируют после установки и закрепления всех нижерасположенных конструкций каркаса здания. Перед подъемом их обустраивают люльками и лестницами, закрепляют распорки для временного крепления, страховочный канат, расчалки и оттяжки.

При монтаже ферму поднимают, разворачивают с помощью оттяжек на 90 град. затем поднимают на высоту на 0,5-0,7 м превышающую отметку опор, и опускают на опоры. Правильность установки балок и ферм контролируют путем совмещения соответствующих рисков. Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку.

После подъема, установки и выверки первую ферму или балку раскрепляют расчалками, а последующие крепят специальными распорками

(штанга-держатель со струбцинами) из расчета не менее двух для ферм пролетом 24-30 м. Расчалки и распорки снимают только после установки и приварки панелей покрытия. Для выверки и регулировки положения на опоре балок или ферм применяют специальные кондукторы.

Плиты покрытий предварительно складывают в зоне действия монтажного крана. Число штабелей плит и их расположение определяют из условия покрытия ячейки между двумя фермами с одной стоянки крана. Плиты покрытия монтируют сразу после установки и постоянного крепления очередной фермы. Это обеспечивает жесткость собранной ячейки каркаса здания. Плиты следует монтировать с симметричной загрузкой фермы, приваривают их к закладным деталям и освобождают от стропов только после приварки в трех точках. Пропуски в сварке могут нарушить устойчивость верхних поясов ферм и привести к аварии. После установки и сварки плит замоноличивают швы между ними.

Наружные стеновые панели монтируют обычно отдельным потоком с помощью крана, обходящего все здание по наружному периметру. При большой высоте здания могут использоваться башенные краны. Для монтажа панелей длиной 12 м, которые монтируются по возможности с транспортных средств, применяют также специальные установщики в виде самоходных башенных агрегатов, оборудованных самоподъемной монтажной площадкой.

### **Монтаж конструкций многоэтажных зданий**

**Многоэтажное промышленное здание** чаще всего монтируют смешанным методом, располагая башенные, башенно-стреловые или самоходные стреловые краны с одной стороны здания. Такая схема монтажа наиболее приемлема для двух- и трехпролетных зданий. При 4, 6 и 8 пролетах краны располагают с двух сторон здания и соответственно здание монтируют двумя потоками. Монтаж осуществляется поярусно по вертикали. Высота яруса увязывается с высотой колонн: если колонна одноэтажная, то и ярус равен этажу здания, если колонна на два этажа – ярус будет двухэтажным.

При монтаже каркасных зданий без подвалов стреловыми кранами движение кранов организуют внутри здания и снаружи по периметру. Если кран устанавливают внутри здания, то движение может быть организовано вдоль и поперек пролетов. При монтаже бескаркасных зданий и зданий с подвалами движение стреловых кранов возможно только снаружи.

Практикуется и схема монтажа одним краном, в основном при нечетном количестве пролетов, когда кран перемещается вдоль здания в среднем пролете, монтируя "на себя". В этом случае монтаж производится вертикально, но при этом с одной стоянки монтируют часть здания шириной, равной всей ширине здания, глубиной равной 2-3-4 шагам колонн и всей высоте здания. Высота монтажного яруса также увязывается с высотой колонн. Смонтировав одну часть здания, кран перемещают на очередную стоянку и монтируют следующий участок такой же глубины.

Каркас монтируется в следующем порядке: устанавливаются и временно раскрепляются колонны (клинья, кондукторами, расчалками), ригели и распорные плиты перекрытий, сваривают колонны между собой, устанавливают стенки жесткости, перегородки, лестничные площадки и марши и, наконец, рядовые плиты перекрытия.

Наружные стеновые панели монтируют одновременно с монтажом несущих элементов каркаса или отдельными потоками.

Среди монтажных элементов многоэтажного промышленного здания колонны первого яруса часто имеют наибольшую массу, по которой выбирается кран. Для монтажа таких колонн рационально использовать самоходный кран и выделить монтаж колонн первого яруса (этажа) в самостоятельный поток с учетом того, что загрузка последующими монтажными элементами возможно только после достижения бетоном в стыке колонн с фундаментом стаканного типа 70 % проектной прочности. Установку колонн в этом случае осуществляют отдельным методом. Остальные конструкции здания будут монтироваться башенным краном комплексным методом.

Если в фундамент стаканного типа при производстве работ нулевого цикла или в заводских условиях установили короткие колонны – "пеньки", то стык этого "пенька" с вышестоящей колонной на сварке будет аналогичен остальным стыкам колонн и отпадает необходимость в организации самостоятельного потока для колонн нижнего яруса. При этом монтаж всех конструкций производят комплексным методом башенным краном.

Для монтажа многоэтажных промышленных зданий большой протяженности можно на один подкрановый путь устанавливать несколько кранов, обслуживая каждым из них один-два температурных блока здания.

Последовательность монтажа конструкций многоэтажного промышленного здания зависит от применяемой монтажной оснастки и проектной разрезки колонн – на один, два или более этажей. В пределах монтажного яруса элементы каркаса чаще всего монтируются комплексным методом, но можно и отдельным и смешанными методами.

Стеновые панели навешиваются после монтажа элементов каркаса в ярусе, обычно с отставанием на один ярус, например, целесообразно после монтажа на захватке элементов каркаса второго яруса осуществить навеску стеновых панелей первого яруса и т.д.

Максимальную длину монтажных захваток для таких зданий принимают равной длине одного температурного блока (до 60 м), ширину – ширине всего здания или ее половины.

При возведении многоэтажных производственных зданий технологическое оборудование рекомендуется монтировать по ходу монтажа несущих конструкций здания. При таком совмещенном монтаже отпадает необходимость в устройстве монтажных проемов, сложных такелажных операциях, связанных с установкой оборудования в законченную коробку здания, а также сокращается продолжительность строительства.

Совмещенный монтаж применяют для оборудования, которое не может быть повреждено и не боится загрязнения при ведении общестроительных работ. Поэтому такое оборудование, как управляющие устройства, станки, компрессоры, электродвигатели и т. п. монтируют при наличии высокой степени строительной готовности здания.

**Многоэтажные полносборные жилые и гражданские здания** возводятся из крупных легкобетонных блоков, панелей и объемных элементов. Панельные дома по конструктивным схемам делятся на каркасно-панельные и бескаркасные.

Монтаж каркасно-панельных зданий гражданского назначения практически не отличается от монтажа многоэтажных производственных зданий. Так же, как и там, основным технологическим требованием, предъявляемым к монтажу каркасно-панельных зданий, является обеспечение жесткости и устойчивости каркаса в процессе и после завершения монтажа. Поэтому их обычно монтируют комплексным методом. Для зданий большой протяженности на один подкрановый путь можно устанавливать два и более кранов, каждый из которых обслуживает не более двух секций. Монтаж строительных конструкций осуществляется поэтажно, т.е. развитие монтажного потока необходимо предусматривать в пределах этажа. К монтажу последующего этажа приступают после полного проектного закрепления конструкций предыдущего. Монтаж конструкций зданий возможен со склада или с транспортных средств.

Особенностью их является использование приставных башенных кранов, т. к. каркасно-панельную конструктивную схему используют в основном для возведения зданий повышенной этажности.

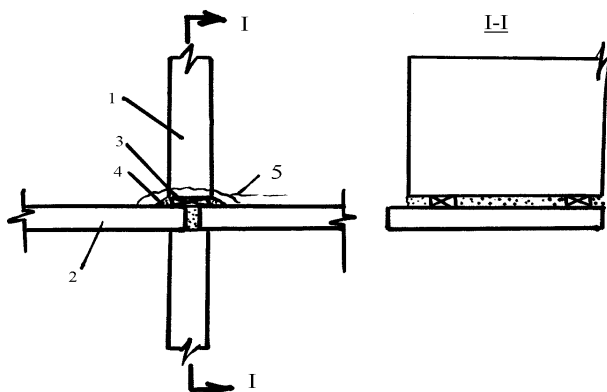
При монтаже бескаркасных крупнопанельных домов применяется как раздельный, так и комплексный методы монтажа. Метод монтажа здания зависит в основном от обеспеченности монтажной оснасткой. При достаточной оснащенности можно применить раздельный метод, последовательно устанавливая на захватке одноименные элементы, временно их раскрепляя, что обеспечивает более высокую производительность труда. Ограниченность в оснастке диктует необходимость монтажа жестких пространственных ячеек, выполнения сварных соединений и обетонирования стыков. Последующие элементы монтируют, примыкая их к ранее установленной ячейке, т.е. применяется комплексный метод монтажа.

Требуют соблюдения два общих правила при любых методах монтажа: первое – монтаж начинают с панелей (деталей), наиболее удаленных от крана, и ведут монтаж “на кран” с целью облегчения видимости монтажной зоны крановщиком; второе – монтаж панелей перекрытий производят от лестничной клетки, что облегчает подъем монтажников на монтажных горизонт.

Монтаж надземной части бескаркасного панельного здания начинают с разметки на перекрытии мест установки панелей, при этом нанося краской не оси стен, а грани их лицевых сторон. Затем определяют нивелиром



монтажный горизонт, т. е. отметки нижней грани стеновых панелей. По этим отметкам “примораживают” гипсом или цементно-песчаным раствором маяки; по маякам при установке панели выравнивается монтажный горизонт (рис. 5.11).



**Рис. 5.11. Монтаж элементов надземной части бескаркасного здания:  
1 – монтируемая панель, 2 – смонтированное перекрытие, 3 – маяк,  
4 – растворная постель, 5 – монтажный горизонт**

Фиксируют панели с помощью подкосов со струбцинами. После окончательной выверки панели закрепляют в проектном положении путем сварки закладных деталей, арматурных выпусков или других креплений и последующего замоноличивания швов и стыков.

Монтаж здания из легкобетонных блоков во многом аналогичен возведению их из крупных панелей. Основное отличие заключается в том, что не требуется временного закрепления смонтированных блоков. Монтаж элементов наружных стен начинают с установки маячных блоков. Вслед за этим укладывают блоки всех ярусов наружных и внутренних стен в пределах одной захватки. Затем ставят крупнопанельные межкомнатные перегородки, элементы лестничных клеток, санитарно-технических узлов. Монтажные работы на данной захватке заканчиваются установкой конструкций сборного железобетонного перекрытия. Остальные рекомендации по монтажу крупнопанельных бескаркасных зданий могут быть распространены на крупноблочные здания.

Объемно-блочные здания монтируются из объемных элементов – **блок-комнат**, полностью отделанных и укомплектованных инженерным оборудованием в заводских условиях. Здания из объемных блоков размером на комнату монтируют башенными, стреловыми или козловыми кранами большой грузоподъемности поэтажно “на себя” с последовательным фронтальным движением. Обстоятельства, препятствующие массовому распространению этого метода: сложности изготовления объемного блока, сложности при перевозке – большой вес и габариты, сложности при монтаже – несимметрично расположенный центр тяжести, большие боковые

поверхности (парусность), требующие механической или автоматической балансировки.

Выбрав метод монтажа и направление развития монтажного процесса, устанавливаются размеры захваток и определяются их количество.

Количество захваток должно быть таким, чтобы можно было организовать поточное производство работ, максимально совместить во времени монтажные потоки. Размер захваток должен обеспечить одинаковую или близкую продолжительность работ на каждой из них. Максимальная их длина для каркасно-панельного дома должна составлять одну-две секции, но не более половины здания, а для бескаркасного крупнопанельного – одна-две секции и более, в зависимости от длины здания.

Максимальная ширина захватки для любых зданий - ширина всего здания.

### **Техника безопасности и контроль качества производства работ.**

Монтаж конструкций, включая их складирование, способы подачи на место установки, закрепления, выверки, состав и качество монтажной оснастки должны производиться в последовательности, определённой проектом производства работ и в соответствии с предусмотренными проектом способами. Конструкции каждого последующего участка монтируют только после надёжного закрепления всех элементов предыдущего участка согласно проекту.

Монтажные механизмы допускаются в эксплуатацию после освидетельствования и приёмки их в соответствии с правилами Ростехнадзора. Работать на кранах разрешается лицам, прошедшим инструктаж и имеющим удостоверение инспекции на право управления краном данного типа.

Безопасность труда на рабочих местах обеспечивается строгим соблюдением технологии монтажа конструкций, применением предназначенных для монтажа данного вида конструкций нормоккомплектов монтажной оснастки.

Находясь на высоте, монтажники страхуются предохранительными поясами. Запрещается работать на высоте, если монтажный пояс не закреплён стропом к надёжным конструкциям.

Нельзя допускать в монтажную зону рабочих без защитных касок, спецодежды,

рукавиц, обуви и других требуемых для данного вида работ средств индивидуальной защиты.

Верхолазные работы под открытым небом прекращаются при ветре силой шесть и более баллов, дожде, снегопаде, гололёде. Монтажные работы на высоте выполняют с надёжно закреплённых люлек или подмостей.

Перемещение рабочих на высоте по балкам, нижним поясам ферм допускается только с предохранительными поясами, прикреплёнными к туго натянутому стальному страховочному канату.

Перед началом монтажных работ систематически осматривают применяемые монтажные приспособления. При установке детали на место кран должен выполнять только одну операцию. Во время перерывов в работе запрещается оставлять груз висящим на крюке крана. Также запрещается переносить конструкции краном над рабочим местом монтажников, а также над захваткой, где ведутся другие строительные работы. Устанавливать элементы следует без толчков, не допуская ударов по другим конструкциям; установленные элементы освобождают от строп после надёжного их закрепления; временные крепления с установленных и выверенных элементов снимают только после постоянного закрепления этих элементов.

Нельзя выполнять работу инструментом с приставных лестниц – для этого надо пользоваться подмостями (люльками, площадками). Механизированный инструмент нельзя оставлять без надзора; во время переноски, перерывов в работе отключают двигатель. Электрифицированный инструмент должен быть заземлён.

Перед эксплуатацией проверяют исправность инструмента, после работы его отключают, хранят инструмент в закрытых контейнерах.

### **Контроль качества монтажных работ. Промежуточная и окончательная сдача работ**

Качество выполнения монтажных работ определяют по результатам производственного контроля и оценивают в соответствии со специальной инструкцией по оценке качества работ. Предусмотрены следующие стадии контроля качества монтажных работ: входной, операционный и приемочный. Данные результатов всех видов контроля фиксируют в журналах работ.

Строительные конструкции и материалы, поступающие на монтаж, должны проходить входной контроль. Такой контроль выполняют во время приемки конструкций на монтажной площадке.

Операционный контроль осуществляют по мере завершения отдельных производственных операций или строительных процессов. Этот контроль должен своевременно выявлять дефекты в работе и причины их возникновения, а также принимать меры по их устранению и предупреждению. Операционный контроль предусматривает систематический контроль в процессе работ и промежуточный в процессе сдачи-приемки скрытых работ.

Систематический контроль в процессе работ осуществляется руководителями работ или лицами, специально выделенными для этой цели.

При контроле за качеством монтажных работ проверяют:

- технологию и последовательность монтажа в соответствии с проектом производства работ. Произвольное отступление от проекта может привести к снижению прочности или потере устойчивости отдельных элементов сооружения в процессе монтажа или к осложнениям для последующих

операций. Поэтому возможное отступление от технологии работ, предусмотренной в проекте, предварительно согласовывают с организацией, разработавшей проект производства работ;

- выполнение существующих правил и инструкций для ведения работ по монтажу строительных конструкций; соблюдение правильных приемов при разгрузке конструкций, их хранении, подаче на монтаж, строповке и установке. При несоблюдении этого правила конструкции могут получить внешние повреждения, которые потребуют дополнительных работ по исправлениям, и малозаметные повреждения, которые могут проявиться лишь в процессе эксплуатации сооружения;

- геометрические размеры сооружения. Отклонения в размерах и положении смонтированных конструкций от проектных не должны превышать допусковых величин, установленных строительными требованиями, оговоренными в проекте сооружения или в проекте производства монтажных работ;

- качество оформления и закрепления монтажных стыков и элементов (монтажной сварки, замоноличивания, закрепления болтами, клепки). Выполнение этих работ так же, как и применяемые материалы, должно соответствовать техническим условиям на их производство. Особое внимание обращают на качество производства этих работ в зимнее время.

Для повышения качества работ по монтажу строительных конструкций и повышения уровня технологической дисциплины этих работ путем постоянного и целенаправленного воздействия в Главстальконструкции разработана и внедряется комплексная система управления качеством монтажных работ. Эта система содержит комплекс руководств и инструктивных материалов по вопросу качества работ. Она также включает типовые схемы операционного контроля качества (СОКК) монтажа конструкций для различных инженерных сооружений, в том числе производственных и административных зданий, башенных и мачтовых сооружений, листовых конструкций, объектов доменных цехов, легких пространственных конструкций. В СОКК дан инструктивный материал для оценки качества монтажных работ при их приемке от бригад, звеньев, отдельных рабочих и объекта в целом, а также для оценки качества работ монтажных участков, управлений и ИТР.

Промежуточная сдача-приемка производится для проверки и фиксации качества скрытых работ, т.е. тех, которые при последующих операциях не могут быть осмотрены. Промежуточной приемке-сдаче, в частности, подвергают: основания под фундаменты; фундаменты (сборные и монолитные) под конструкции; бетонируемые и заделываемые закладные детали; соприкасающиеся поверхности стыковых элементов в узлах, соединяемых высокопрочными болтами; сварные соединения выпусков арматуры в стыках железобетонных конструкций, в последующем замоноличиваемых; напрягаемая арматура при укрупнительной сборке и монтаже в сборных железобетонных конструкциях; другие работы, устанавливаемые для отдельных видов сооружений.

Промежуточную сдачу-приемку скрытых работ оформляют актом, который подписывают представители монтажной организации, генерального подрядчика — строительной организации и заказчика (представитель технического надзора заказчика). Акт на промежуточную приемку монтажных работ не дает права на ведение последующих работ смежными строительными-монтажными организациями на объекте. Их можно выполнять лишь после оформления акта окончательной сдачи монтажных работ.

До окончательной сдачи-приемки для ряда сооружений по существующим правилам требуется производство различных испытаний: тросовых оттяжек в сборе для мачтовых сооружений до их установки на прочность; днищ резервуаров на герметичность, а корпусов на плотность и прочность; объектов доменных цехов на плотность и прочность. Программу и методы испытаний назначают в соответствии с правилами для отдельных сооружений и указаниями в проекте сооружения. Результаты испытаний оформляют актами аналогично промежуточной приемке скрытых работ и предъявляют при окончательной сдаче конструкций.

Приемочный контроль (окончательная сдача-приемка) смонтированных конструкций сооружения или его части в виде пространственно жесткого блока (пролета, температурного блока, этажа и т.п.) выполняют для проверки и оценки качества смонтированного объекта после завершения всех монтажных работ на сдаваемом объекте. Размеры сдаваемых частей сооружения устанавливают в проекте производства работ.

Конструкции обычно окрашивают после окончательной их сдачи и оформляют отдельным актом. Перед сдачей исполнители вновь производят контроль качества смонтированных конструкций путем их осмотра и инструментальной (геодезической) проверки геометрических размеров сооружения. Обнаруженные дефекты устраняют и готовят необходимую для сдачи техническую документацию. При окончательной сдаче предъявляют: рабочие чертежи смонтированных конструкций (для стальных — чертежи КМД) с нанесенными на них в процессе монтажа отклонениями от проекта, согласованными с проектными организациями; заводские сертификаты для установленных стальных и паспорта для сборных железобетонных конструкций; документы лабораторных анализов при сварке и замоноличивании стыков; опись удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, работающих на монтаже, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков; материалы результатов геодезических замеров при проверке разбивочных осей и установке конструкций; акты на промежуточные приемки скрытых работ; акты испытания конструкций для тех сооружений, где они требуются по существующим правилам или согласно проекту; журналы монтажных и сварочных работ, а также работ по установке высокопрочных болтов и замоноличиванию стыков, если последние имели место; заводские сертификаты на сплавы для заливки втулок и на изоляторы, ведомость замеренных предварительных (монтажных) натяжений оттяжек мачт и раскосов башен.

Вновь построенные или реконструированные предприятия, здания и сооружения подлежат приемке в эксплуатацию государственными приемочными комиссиями. Сдача государственной комиссии входит в обязанности заказчика — организации, для которой строится предприятие. Заказчик по мере готовности отдельных объектов, зданий и сооружений строящегося предприятия предварительно принимает их от генерального подрядчика — строительного треста или управления. Для приемки заказчик организует рабочую комиссию в составе своего представителя (председатель), представителей генерального подрядчика, субподрядных организаций, технической инспекции советов профсоюзов, профсоюзной организации заказчика и органов санитарного и пожарного надзора. В процессе приемки комиссия в необходимых случаях может проверить отдельные скрытые работы и их соответствие с составленным актом, произвести дополнительные испытания, а также проверить в выборочном порядке соответствие данных в актах физическому состоянию выполненных работ в натуре. Всю документацию после окончания работы комиссии передают заказчику.

## **Тема 6. Технология устройства защитных покрытий.**

### **Назначение, сущность и классификация 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. Работы по устройству кровли называют кровельными.

Технология кровельных работ определяется главным образом используемыми материалами. Наибольшее распространение имеют кровли из рулонных материалов, мастик, асбестоцементных волнистых листов, гончарной и цементной черепицы.

Кровельные работы, несмотря на их относительно невысокую стоимость (не более 3 % общей стоимости здания), весьма трудоемки и составляют 12...15 % всех трудозатрат по возведению здания.

Ограждающие и несущие конструкции зданий и сооружений, находящиеся во влажных, водонасыщенных грунтах, поглощают влагу и 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 замораживании и оттаивании их.

Для предотвращения разрушительного действия грунтовых вод и других факторов окружающей среды конструкции покрывают водонепроницаемым защитным покрытием — гидроизоляцией.

В гражданских и промышленных зданиях гидроизоляцию устраивают для защиты фундаментов, стен и полов подвалов, полов первых этажей бесподвальных зданий, а также полов в помещениях, связанных с мокрыми процессами, от грунтовых вод.

По виду основного материала гидроизоляция может быть асфальтовая, пластмассовая, минеральная и металлическая. Гидроизоляционные материалы должны иметь повышенную водонепроницаемость и водостойчивость при длительном действии воды.

К таким материалам относятся нефтяные, каменноугольные и дегтевые смеси, асфальтовые растворы и бетоны, полимерные и полимербитумные мастики, рулонные материалы — изол, гидроизол, бризол, стеклорубероид, а также стальные листы, пленка из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и др. В последнее время начали

применять комплексную теплогидроизоляцию, сочетающую в себе функции гидро- и теплозащиты строительных конструкций.

По способу устройства гидроизоляцию разделяют на штукатурную, литую, окрасочную, обмазочную, оклеечную и листовую.

Технология устройства гидроизоляционных покрытий включает подготовительные (подготовка изолируемых поверхностей, приготовление горячих и холодных мастик и растворов) и основные (нанесение изоляционного слоя, уход за свеженанесенным слоем, устройство защитного слоя) процессы.

Перечисленный комплекс процессов называют гидроизоляционными работами.

В промышленном и гражданском строительстве для защиты внутренних объемов зданий и сооружений от потерь тепла или холода в окружающую среду с целью поддержания заданного температурного режима ограждающие конструкции покрывают теплоизоляционным слоем. Применение теплоизоляции позволяет уменьшить расход основных строительных материалов и обеспечить устойчивый температурный режим.

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

Основной теплоизоляционный слой обеспечивает защиту изолируемой поверхности от потерь тепла или от холода и состоит из материалов с низкой теплопроводностью. В качестве теплоизоляционных материалов применяют минеральную и стеклянную вату, перлит, вермикулит и изделия из них, пеностекло, пено- и газобетон, пробковые изделия, торфоизоляционные плиты, древесноволокнистые изделия, пластмассы и др.

Наружное защитное покрытие предназначено для предохранения основного теплоизоляционного слоя от механических повреждений, воздействия агрессивных сред, увлажнения, гниения и т. п. Защитное покрытие выполняют из металлических листов, синтетических пленок, стеклопластиков, лакокрасочных материалов, асбестоцементных материалов, штукатурных растворов и др.

Крепления обеспечивают необходимую прочность теплоизоляционной конструкции, плотность прилегания ее к изолируемой поверхности, а также плотность прилегания друг к другу отдельных слоев конструкции.

Теплоизоляционные покрытия по методам их устройства, зависящим от формы, физических свойств и структуры применяемых материалов, делят на сборные, насыпные и литые.

Использование каждого из указанных видов изоляции определяется типом и назначением изолируемого объекта, условиями его строительства и эксплуатации.

При устройстве теплоизоляции особенно тщательно следят за тем, чтобы не было механических повреждений и сползания слоев, чтобы были обеспечены плотность прилегания слоев к основанию и одного слоя к



другому, перекрытие швов, непрерывность слоя изоляции (отсутствие «мостиков холода»).

Комплекс процессов по устройству теплоизоляционных покрытий называется теплоизоляционными работами.

Металлические строительные конструкции под агрессивным воздействием окружающей среды подвергаются химической или электрохимической коррозии.

Химической коррозией называется разрушение металлов в агрессивных средах (неэлектролитах) вследствие непосредственного соединения металла с агрессивными агентами. Например, железо при высоких температурах и влажности окисляется кислородом с образованием окалины. При электрохимической коррозии металл разрушается вследствие его растворения в жидкой среде, являющейся электролитом, при этом на его поверхности образуется множество микрогальванических элементов.

По характеру коррозионной среды различают подводную, атмосферную, почвенную и другие виды электрохимической коррозии. Интенсивность коррозии металлов зависит от повышенного содержания некоторых газов или от того, что конструкции подвергаются попеременному увлажнению и высыханию. В зависимости от указанных факторов, воздействующих на конструкции, выбирают меры по защите их от коррозии. Во избежание коррозии поверхности строительных конструкций защищают специальными покрытиями. Такие покрытия называют противокоррозионными, комплекс процессов по их нанесению — противокоррозионными работами.

### **Технология устройства кровельных покрытий.**

**Кровля** – это верхний элемент крыши (покрытия), непосредственно подвергающийся внешним воздействиям, и поэтому должен быть водонепроницаемым, водостойким, термостойким, обладать высокой механической прочностью. Кровли бывают рулонные, мастичные и из штучных материалов. Наиболее старые кровли – это кровли из штучных материалов – дерево, черепица, плоские и волнистые асбестоцементные листы, кровельное железо черное и оцинкованное. Штучные материалы применяют для крыш с чердаками и большими уклонами.

#### **Кровли из штучных материалов**

##### **Деревянные кровли**

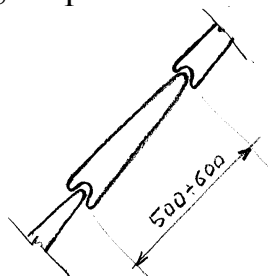
Древесину для устройства кровель хотя и редко, но используют в виде драни, щепы, теса, гонта.

При устройстве деревянных кровель из щепы или драни каждый элемент прибавают к обрешетке внахлестку в 3-5 слоев одним гвоздем, он должен перекрывать нижний элемент по ширине не менее чем на 2,5 см.

Более производительным способом является устройство покрытия отдельными, заранее изготовленными щитами. Каркас щита целиком или

частично заменяет обрешетку стропил. Размеры щита зависят от шага стропильных ног и длины свеса крыши.

**Гонт** – деревянный кровельный материал в виде тонких дощечек, имеющих клинообразное сечение (гонтин). Вырабатывается из древесины ели, пихты и осины. В толстой кромке дощечки имеется паз (рис. 6.1), в который при покрытии крыши входит острый край соседней гонтины. Гонт изготавливается ручным и машинным способами. Для увеличения прочности кровля из гонта покрывается смолой. Долговечность гонтовой кровли 25-30 лет. Длина гонтины 50-60 см, ширина – около 10 см.

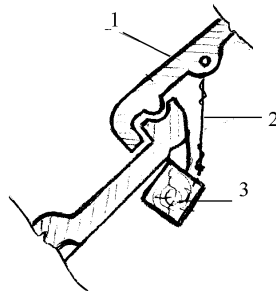


**Рис. 6.1. Кровля из гонта**

### **Черепичные кровли**

Кровли из черепицы настилают по деревянной обрешетке из брусков. Черепичные плитки укладывают горизонтальными рядами, начиная с фронтонного свеса нижнего края крыши. При уклонах более 50 % плитки не только крепят шипами за обрешетку, но и связывают через один ряд вязальной проволокой, один конец которой продевают через ушко плитки и закручивают, а другой обматывают за гвоздь, вбитый в брусок обрешетки. (Рис. 6.2).

Черепица любых типов (керамическая пазовая, ленточная или штампованная, цементно-песчаная пазовая, керамическая плоская ленточная) имеет большой вес. Черепичные кровли устраивают на чердачных крышах и требуют создания больших уклонов, что увеличивает общую поверхность кровли. Поэтому обрешетка должна выполняться из часто расположенных брусков большого сечения (50х50 или 60х60 см), располагаемых в зависимости от вида черепицы на расстоянии от 310 до 333 мм друг от друга. Разбивку расположения брусков обрешетки осуществляют по шаблону, установленному и проверенному пробной раскладкой черепицы на кровле. Стыки брусков соседних обрешетин не должны располагаться на одной стропиле. Основания под ендовы, карнизные свесы и коньковые ряды выполняют сплошными дощатыми настилами шириной под ендовы, которые, как правило, выполняют из жести, не менее 800 мм, под карнизные свесы – на всю ширину.



**Рис. 6.2. Устройство черепичной кровли:**  
**1 – черепица; 2 – проволочная скрутка; 3 – обрешетка**

Все это приводит к увеличению трудоемкости и расхода материалов на устройство основания и кровли в целом. Перечисленные недостатки черепичной кровли, имеют место быть наряду с такими достоинствами, как архитектурная выразительность, долговечность, прочность, неизменность вида и стойкость против воздействия огня и химических веществ, содержащихся в «кислотных» дождях.

Недостатков кровли из керамической или цементно-песчаной черепицы лишены кровли из так называемой металлической черепицы. Она представляет собой штампованные листы из оцинкованной, окрашенной или отделанной пластиком под керамику кровельной стали. Но можно ли в полном смысле называть этот материал черепицей – трудно сказать. Он отличается по материалу и способу закрепления на обрешетке (прибивается гвоздями). Роднит их кроме названия только похожесть формы.

При подготовке к укладке черепицу осматривают, сортируют и отбраковывают путем навешивания ее на специальный шаблон, имитирующий обрешетку. Мелкие дефекты (негладкие обрезы, заусенцы) устраняют притесыванием молотком, подпиливанием рашпилем, притиранием плитки к плитке. Эту операцию предпочтительно делать, предварительно погрузив черепицу в воду. Аналогично погружают в воду черепицу, предназначенную для изготовления половинок или коньковую, в которой предполагается сверление отверстий для крепления к обрешетке.

У перегибов крыши (в том числе и у конька) необходимо укладывать черепицу с обрезанными концами на известковом растворе с добавлением войлока или пакли. Укладку необходимо производить по шнуру. Примыкание выступающих конструкций (радио- и телеантенны, трубы и др.) обделывают кровельной оцинкованной сталью, причем сталь заводят под верхний ряд покрытия и напускают на нижний. Через 2-3 месяца после устройства черепичной кровли швы и щели между черепицами промазывают раствором с добавлением войлока. Кроме того, заделывают все щели, появившиеся в результате осадки.

### **Кровли из плоских и волнистых листов**

Среди кровельных покрытий из штучных материалов наиболее широкое распространение получили кровли из волнистых и плоских

асбестоцементных листов. Не вдаваясь в полемику об экологической неблагонадежности этого материала, следует отметить, что он во многих странах мира для использования в этих целях запрещен.

При устройстве асбестоцементных кровель асбестоцементные листы укладывают от карниза к коньку с напуском на каждый нижележащий ряд на 120-150 мм, а смежные листы перекрывают на одну волну. Кажется все очень просто. Но только на первый взгляд: в месте, где сойдутся сразу четыре листа, – там получится сразу четыре слоя. А поскольку материал жесткий, не эластичный, каждый лист кровли оказывается опертым на опоры разной высоты, – он перекашивается, появляются неплотности между примыкающими друг к другу листами, возникают внутренние напряжения в листах – одним словом, кровли не получается. Как этого избежать?

Существует два способа укладки асбестоцементных листов: со смещением на одну волну по отношению к листам предыдущего ряда и без смещения (рис. 6.3).

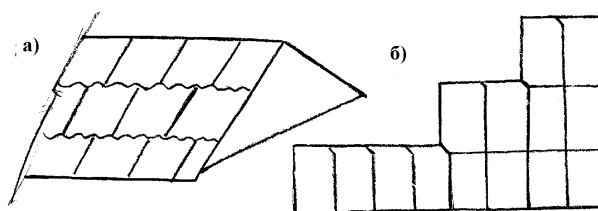


Рис. 6.3. Укладка асбестоцементных листов:  
а) со смещением листов; б) без смещения

При укладке листов со смещением первый лист в каждом ряду должен быть по ширине на одну волну меньше или больше, чем в предыдущем ряду. Это не совсем удобно с точки зрения экономного расходования материалов – получается много отходов.

При укладке листов вторым способом листы должны иметь два срезанных угла.

Обрезку листов и сверление в них отверстий для крепления производят на станках электроинструментом или вручную. Пробивка отверстий пробойниками или обламывание углов ударами приводят к образованию трещин, иногда невидимых невооруженным глазом, которые в процессе эксплуатации кровли постепенно раскрываются и увеличиваются и приводят к разрушению листов и кровли в целом. Отверстия должны быть на 2-3 мм больше диаметра крепежного элемента. Асбестоцементные листы крепят к обрешетке с помощью крюков, скоб, шурупов, оцинкованных гвоздей длиной 100 мм и диаметром 4 мм в комплекте с оцинкованными шайбами и мягкими прокладками.

Кровли устраивают неутепленными на уклонах 10-33% по обрешетке из деревянных брусков сечением 60х60 мм, стальных или железобетонных прогонов, а также утепленным на уклонах 10-20% по деревянным брускам, уложенным в толщу утеплителя, или по стяжке над утеплителем, уложенным

по железобетонным плитам. Расположение брусьев и прогонов определяется типом асбоцементных материалов, прочностью листов. Как правило, листы располагают на трех опорах.

Разжелобки, карнизы с желобами и места примыкания кровли к выступающим конструкциям покрывают кровельной оцинкованной сталью, а также специальными асбестоцементными лотковыми шаблонами, укладываемыми снизу вверх с напуском на ранее уложенный не менее чем на 150 мм. Для ходьбы по кровле к антеннам и трубам устраивают деревянные помосты шириной 80 см.

Кровли из мягких штучных материалов – шинглас, ондулин...

### Металлические кровли

При устройстве стальных кровель листы укладывают на обрешетку с шагом 21 см (по осям). Под нижние и верхние края листов настилают доски шириной 12-25 см. Сплошной настил из досок укладывают на карнизах и **ендовах** (внутренний угол пересечения двух плоскостей крыши). Листы кровельной стали крепят между собой фальцами (рис. 6.4), которые могут быть стоячими или лежачими, одинарными или двойными.

Иногда для обеспечения плотности фальцев в них укладывают шнур или промазывают суриком. На ендовах фальцы пропаивают. При устройстве фальцев в них укладывают полоски кровельной стали – **кляммеры** (узкие полоски из обрезков кровельной стали), с помощью которых листы крепят к обрешетке.

Перед укладкой на обрешетку листы соединяют между собой, образуя так называемую **“картину”**, состоящую из двух-трех листов. Листы в картинах соединяют лежачими фальцами по коротким сторонам, а кромки отгибают для образования стоячих фальцев. Картины на скатах укладывают вдоль скатов, картины карниза – поперек ската и соединяют между собой стоячими фальцами в направлении, перпендикулярном коньку, в местах примыкания листов на коньке и перегибах крыши.

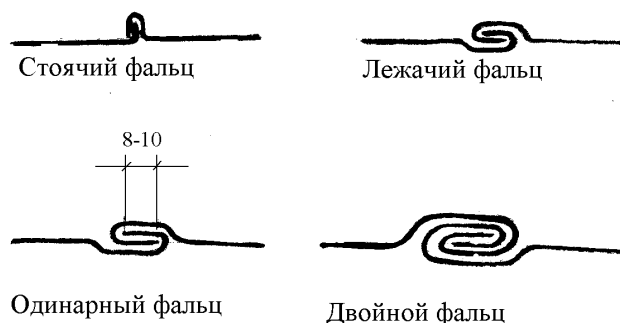


Рис. 6.4. Соединение листов металлической кровли

В направлении, параллельном коньку, картины соединяют лежачими фальцами. Лежачие фальцы смежных рядов картин, а также стоячие фальцы

смежных скатов смещают по отношению друг к другу не менее чем на 50 мм. Стоячие фальцы должны быть взаимно параллельны и одинаковы по высоте.

Черную кровельную сталь перед укладкой очищают от ржавчины, грязи и пыли и грунтуют с обеих сторон олифой с добавлением сурика. После укладки кровлю из черной кровельной стали окрашивают суриком 2 раза. До использования оцинкованной кровельной стали, если она не была проолифлена на заводе, ее (со стороны обрешетки) покрывают олифой на объекте. При покрытии карнизов каждую картину крепят наружным краем через 700 мм к Т-образным костылям, врезанным в доски обрешетки карниза и выступающие за их границы на 120 мм.

Для повышения жесткости металлических листов они подвергаются профилированию, т. е. приданию волнообразной формы. Профилированные или, как их еще называют, гофрированные (волнистые) листы, **профнастил** производят из оцинкованной стали как с полимерным покрытием, так и без него. Волны на листах могут быть высокими и низкими и иметь трапециевидную, синусообразную или закругленную формы.

Профилированные листы различаются по форме и высоте гофры, по ширине готового профиля, по условиям применения.

В отличие о фальцевой кровли, где крепление листов к обрешетке производится с помощью кляммеров в фальцах, профилированные листы укладывают внахлест друг на друга, и крепят к брускам обрешетки при помощи саморезов с герметизирующими прокладками в нижнюю гофру.

В качестве кровельных материалов применяются и цветные металлы: медь, алюминий и цинк-титановый сплав.

Для устройства медной кровли по современной технологии используют медную ленту шириной 67 см, толщиной от 0,6 до 0,8 мм. Длина ее в рулоне при толщине 0,6 мм составляет от 290 до 300 метров.

Медную ленту кладут только на сплошную обрешетку. Это требование, выполнение которого обеспечивает максимальный срок службы и все преимущества медной кровли. Для укладки используют метод фальцевания. Применяют фальцы как одинарные, так и двойные.

Вид медного покрытия возможен практически любой. Красива и элегантна кровля с уложенными ровными рядами одинаковой ширины, без поперечных швов полосами медного листа. Встречаются также и более сложные по рисунку покрытия с применением различных форм раскроя листа – ромбами, квадратами и «чешуей». Фальцевание здесь также применяется достаточно сложное, «внутреннее» и «скрытое».

Для изготовления кровельных материалов используется также алюминий. Он применяется, как для изготовления металлочерепицы, так и для устройства фальцевых кровель. Алюминиевая металлочерепица отличается малым весом, что позволяет применять ее почти на всех обрешетках крыш.

Также существует кровельный материал из цинк-титанового сплава, представляющий собой цинк, легированный титаном и медью. Он отличается высокой коррозионной стойкостью и абсолютной экологической

безвредностью. Кровля из цинк-титанового сплава не требует ухода и срок ее службы практически равен сроку службы здания а ее благородная красота снискала любовь архитекторов всем мире.

Водосточные трубы устанавливают на 120-150 мм от стены и крепят к ней штырями с ухватами. Расстояние между штырями не более 1,2 м, выпускные отверстия водосточных труб должны быть расположены не выше чем на 0,2 м над уровнем земли.

При устройстве кровель из листовой стали применяют следующий инструмент и приспособления: станок или электродрель со щетками для очистки листов, станок для огрунтовки листов, механические приводные или электро-виброножницы для обрезки листов, фальцеточный станок, станок для заготовки картин, станок для загибания настенных желобов, гребнегибочный станок, приспособления для отгиба кромок лежащих фальцев, электросверло или шлямбур для устройства отверстий в кирпичных стенах, кровельные молотки металлические и деревянные, пробойник, обжимку для заклепок, натяжку для уплотнения листов при клепке, приспособление для правки кромок под двойной лежащий фальц, щипцы для уплотнения фальцев, ножницы для срезки гребней, стальную щетку, плоскогубцы, циркуль, отвес, угольник, складной метр и зубило.

### **Рулонные кровли**

Рулонные кровли укладывают на выровненное и просушенное основание. Основанием под рулонную кровлю должна быть сплошная, гладкая, сухая, жесткая поверхность. От состояния основания во многом зависит долговечность кровли. Если основание выполняется из дерева, то по несущему настилу, уложенному по стропилам вдоль конька, устраивают сплошной выравнивающий слой из узких сухих досок толщиной 12-20 мм. Если основанием являются железобетонные плиты покрытия, то они не должны иметь выступающих камней или пустот, швы между плитами должны быть заделаны. Весьма часто основанием служит стяжка, для устройства которой используют мелкозернистый асфальтобетон или цементно-песчаный раствор.

Просушенную стяжку для лучшего ее сцепления с ковром обрабатывают **праймером** (раствор битума в керосине). Стяжку из асфальтобетона праймером не обрабатывают.

Рулонные кровельные материалы классифицируют по следующим признакам (ГСТ 30547-97):

- по структуре полотна: основные (одно- и многоосновные и безосновные);
- по виду основы: на картонной основе, на асбестовой основе, на стекловолоконной основе на основе из полимерных волокон, на комбинированной основе;
- по виду компонента кровельного состава, вяжущего или материала: битумные (наплавляемые, ненаплавляемые), битумно-полимерные

(наплавляемые, ненаплавляемые), полимерные (эластомерные вулканизированные и невулканизированные);

- по виду защитного слоя: материалы с посыпкой (крупнозернистой, чешуйчатой, мелкозернистой, пылевидной), материалы с фольгой, материалы с пленкой.

За полимерными рулонными материалами прочно закрепился термин «кровельные мембраны». Часто мембранами называют и другие, например, битумно-полимерные рулонные материалы.

Полимерные мембраны – особый класс материалов, с которым связан принципиально новый подход к устройству кровель. Они отличаются высокой прочностью, эластичностью, высокой атмосферо- и озоностойкостью, стойкостью к окислению и воздействию УФ-излучения, а также морозостойкостью.

Кровельные мембраны долговечнее других известных материалов для мягких кровель. Полимерные мембраны, как правило, на 20-30% дороже битумно-полимерных материалов, но срок службы у них значительно больше. Гарантия на мембраны – 10-20 лет, а прогнозируемый срок безремонтной службы полимерной кровли – до 50 лет.

Отличительной особенностью этих материалов является большая ширина мембран. Благодаря этому можно подобрать оптимальную ширину для зданий любых размеров и конфигураций, и тем самым свести количество швов к минимуму.

Наиболее распространены три основных вида полимерных кровельных мембран:

*ЭПДМ* – синтетический каучук (этилен-пропилен-диен-мономер).

Монтаж швов мембраны производится с помощью специальной 2-х сторонней самоклеющейся ленты, без нагревания. Применение ЭПДМ мембраны позволяет в короткие сроки покрывать большие поверхности (ширина рулонов от 3 до 15 м и длина от 15 до 61 м). Она обладает высокой эластичностью (относительное удлинение 300%), малым весом (1 кв. м мембраны, толщиной 1,15 мм, весит всего 1,4 кг), устойчивостью к перепадам температуры (от -40<sup>0</sup>С до +100<sup>0</sup>С).

Производят также армированные ЭПДМ-мембраны. Они более прочные, но менее эластичные.

ТПО-мембраны – на основе термопластичных полиолефинов.

Скрепление швов мембраны производится специальными сварочными машинами с применением горячего воздуха. Этот материал используется для устройства кровельных систем, аналогичных кровельным системам на основе ЭПДМ. Благодаря армирующему слою (полиэфирной сетке) материал более стоек к механическим воздействиям, но менее эластичен. Полимер содержит до 30% полипропилена, что придает мембране исключительную химическую стойкость. Поставляется в рулонах шириной 95 см и 1,8 м.

Применение автоматического сварочного оборудования позволяет существенно сократить затраты труда при монтаже кровли из ТПО. Мембрану ТПО целесообразно использовать на крышах сложной



конфигурации, и там, где высок риск случайного повреждения мембраны, а также в тех случаях, когда крыша будет подвергаться повышенным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации и строительства.

ПВХ – высококачественный, эластичный поливинилхлорид (PVC-P).

Скрепление швов производится также как у ТПО-мембран – путем сварки горячим воздухом специальными сварочными машинами. Широкий выбор мембран с различными характеристиками позволяет использовать их в различных условиях. Полимерные мембраны – это современный кровельный материал, имеющий ряд преимуществ. Применение однослойных кровельных мембран обеспечивает высокую скорость монтажных работ. Рулоны различной ширины (от 1 до 15 м), что позволяет устилать кровли любой сложности с минимальным количеством швов.

При уклонах крыши менее 15% полотнища рулонного материала наклеивают перпендикулярно стоку воды, при уклонах более 15 % – параллельно. Перекрестная наклейка полотнищ не допускается. Полотнища у конька заводят на соседний скат не менее чем на 250 мм. Если длина полотнищ рулонного материала меньше длины здания, то швы полотнищ устраивают “вразбежку”, причем напуск соседних полотнищ должен быть не менее 100 мм. Такой же напуск и для вышележащего слоя на нижележащий. При уклонах до 5-8% напуск по ширине также должен быть не менее 100 мм во всех слоях. При больших уклонах напуск по ширине в нижних слоях должен быть не менее 70 мм, а в верхних – не менее 100 мм.

Рулонные материалы, подлежащие укладке, должны быть очищены от пышечного материала. Рубероид очищают от посыпки фибровыми щетками. Тальковые посыпки удаляют разжижителями (зеленым нефтяным маслом, лакойлем или керосином). Очистку от талька надо производить заблаговременно, с выдерживанием обработанных раскатанных рулонов на воздухе не менее 20 часов. Затем полотнища снова скатывают в рулоны.

Покрывочные рулонные материалы наклеивают на горячих (используются при температуре 160-180<sup>0</sup>С) и холодных (температура до 90<sup>0</sup>С) мастиках. Беспокрывочные – только на горячих. Холодные мастики отличаются от горячих наличием в мастике кроме вяжущего, наполнителя (порошки из талька, известняка, золы, низкомарочного цемента и т. п.) и антисептика, еще разбавителя – нелетучего (соляровое, смазочное, трансформаторное и другие масла) или летучего (бензин, лигроин, сольвент, уайт-спирит, керосин). Кровля, выполненная на горячей мастике, более долговечна и прочна, но сложнее при выполнении.

Швы верхнего слоя рубероидного ковра должны быть промазаны на ширину 80-100 мм, все ендовы также обрабатывают мастикой. Материалы без покрывочного слоя, а также имеющие двухсторонний покрывочный слой перед наклейкой должны быть перекаваны на другую сторону. Горячие битумные и дегтевые мастики разогревают соответственно до температуры 220-160<sup>0</sup>С. После нанесения холодной мастики первый слой рубероида наклеивают через 35-40 мин, последующие слои – не ранее чем через 12 часов.

При укладке рулонного ковра по деревянному основанию настилают дополнительный нижний слой рулонного материала, который крепят гвоздями по кромке обрешетки через 150 мм. При применении стеклоткани каждый ее слой пропитывают горячей мастикой. На поверхности устраивают защитный слой из битумной мастики, в который втапливают мелкий гравий. В местах примыкания кровельного ковра к выступающим частям (парапет, вытяжка, стойки и др.) прокладывают дополнительные слои кровельного материала.

Верхний слой покрытия для защиты от механических повреждений выполняют из специального плотного рубероида (так называемого бронированного). При уклонах крыш до 5 % защитный слой изготавливают из гравия или песка, втопленного в слой горячего битума. В районах с повышенной солнечной радиацией верхний слой ковра окрашивают краской, содержащей алюминиевую пудру.

Расплавленный битум и мастики подают на этажи механизированным способом и вручную. При механизированном способе расплавленный битум или мастику по шлангам под давлением посредством компрессора подают на кровлю и разливают через форсунки. Возможна подача расплавленного битума и мастик краном в специальной таре. Вручную расплавленный битум и мастики доставляют к месту укладки в специальных бачках формы усеченного конуса. Суженый верх предотвращает расплескивание горячей смеси при транспортировке.

Инструменты и приспособления: жаровни для сушки песка и гравия, битумоварочные котлы, компрессор для обеспыливания и огрунтовки, черпаки для мастик, станок для очистки рулонных материалов от посыпки, термосы и транспортные ведра, щетки для нанесения мастик, катки массой 80-100 кг, рейки для проверки качества.

В последнее время все большее распространение получают кровли из наплавляемого рубероида, при устройстве которых исключаются операции по приготовлению, транспортированию, подаче и укладке битумной мастики.

Такой рубероид наклеивают, разжижая слоя мастики, нанесенной на него в процессе изготовления. Разжижают мастику, либо расплавляя открытым огнем газовых или жидкотопливных горелок или инфракрасными горелками, исключаящими пережог кровли и снижающими пожароопасность производства работ при устройстве кровли, либо воздействуя на мастику растворителями, в качестве которого чаще всего используется уайт-спирит.

### **Мастичные кровли**

В большей степени, чем рулонные кровли поддаются механизации при их устройстве кровли мастичные. В связи с этим они, как правило, оказываются несколько дешевле рулонных. Мастичные кровли бывают армированными, неармированными и комбинированными. Так же, как и рулонные они устраиваются из нескольких слоев.

Мастичная кровля представляет собой гидроизоляционный ковер, образованный напылением друг на друга нескольких слоев битумно-латексной эмульсии ЭГИК и защитного слоя горячей мастики толщиной 10 мм, в которую втоплен мелкий гравий или минеральная крошка. Один или несколько слоев мастики может быть армирован стеклохолстом, стеклосеткой или рубленым стекловолокном.

Подготовка основания под мастичную кровлю не отличается от подготовки под кровлю рулонную. Подготовленные основания огрунтовывают битумными грунтовками.

Наносится мастика пневматическими пистолетами-напылителями в 3-4 слоя. Каждый последующий слой наносится после высыхания предыдущего. Армирующий материал укладывают с нахлесткой не менее 100 мм в продольном и поперечном направлениях.

При дисперсном армировании стекловолокном используется пистолет-распылитель со специальным рубящим устройством. До нанесения основного мастичного покрытия выполняют оклейку воронок и нанесение дополнительных слоев на пониженных участках кровли. Примыкания к выступающим конструкциям выполняется после укладки основного слоя.

Для предотвращения от перегрева (солнечная радиация) мастичные кровли окрашивают составами, содержащими алюминиевую пудру. Рекомендуются также для защиты покрытия использовать песчаную или гравийную посыпку.

Комбинированные кровли состоят из мастичных нижних слоев с наклеенными на них горячими мастиками слоями рулонных материалов. Верхние рулонные слои являются защитными, которые позволяют применять для нижних слоев менее дефицитные мастики.

### **Технологические процессы гидроизоляции, тепло- и звукоизоляционных работ.**

Когда говорят об изоляционных работах, имеют в виду обычно работы, выполняемые для защиты конструкций и помещений от влаги – гидроизоляционные работы, от повышенных и пониженных температур – теплоизоляционные работы, от шума – звукоизоляционные работы, от коррозии – устройство антикоррозионных защитных покрытий. Кроме того, к этому классу работ могут быть отнесены работы по защите людей, окружающей среды и конструкций от радиоактивных излучений.

Прежде всего, надо заметить, что функции защиты помещений от влаги, повышенных и пониженных температур и шума выполняют сами ограждающие конструкции: стены, чердачные перекрытия и крыши, а от распространения внутреннего шума – междуэтажные перекрытия и перегородки. Защита помещений от перепадов температур и шума обеспечивается соответствующим выбором материалов и толщины (массивности) конструкций. Но от некоторых видов воздействия окружающей среды и в первую очередь влаги, перепада температур,

химической и электрохимической коррозии требуют защиты и сами конструкции.

Поэтому надо иметь в виду, что некоторые виды изоляционных работ выполняют двойную функцию – защиту самой конструкции, что обеспечивает ее долговечность, и защиту помещения. Например, защита конструкций от влаги выполняет обе эти задачи, так как ограждающая конструкция во влажном состоянии снижает свои теплозащитные свойства и в помещении нарушается нормальный температурно-влажностный режим, что влечет за собой появление на стенах плесени, ржавых разводов, сырости и понижение температуры. От проникновения влаги защищают стены подвалов, а при высоком уровне грунтовых вод и полы, а также стыки панелей наружных стен крупнопанельных зданий и т. д.

### **Гидроизоляционные работы**

Существуют два способа защиты зданий, конструкций и помещений от проникновения в них влаги. К первому относятся способы, связанные с постоянным отводом воды от здания – устройство дренажей, силикатизация, обжиг и битуминизация грунтов; ко второму – связанные с защитой конструкций, находящихся во влажной среде. Первая группа мероприятий рассмотрена ранее, в разделе “Подготовительные работы”. Защиту же конструкций от воздействия влаги, которую не удалось устранить первой группой мероприятий, осуществляют с помощью гидроизоляции поверхности конструкций или устройством гидроизолирующих слоев непосредственно в теле конструкции, предотвращающих доступ капиллярной влаги в вышележащие конструкции.

В зависимости от вида изолирующего материала, способа устройства, гидроизоляцию разделяют на жесткую, оклеечную, литую, окрасочную, сборно-листовую и объемную.

Гидроизоляционное покрытие по возможности стремятся устраивать со стороны гидростатического подпора, чтобы в процессе эксплуатации покрытия не отрывались от конструкции, а прижимались к ней.

При выборе типа гидроизоляции необходимо учитывать назначение и особенности сооружения, условия эксплуатации, характер грунтовых вод и степень их агрессивности, величину и характер нагрузок и другие влияющие факторы.

*Жесткую гидроизоляцию* можно применять для защиты только жестких трещиностойких конструкций, не подвергающихся в процессе эксплуатации динамическим воздействиям. Изоляцию устраивают после полной осадки сооружения. К жестким гидроизоляциям относят цементную и асфальтовую штукатурную гидроизоляцию, торкретбетон.

Штукатурную цементно-песчаную гидроизоляцию выполняют путем нанесения на защищаемую поверхность цементных растворов, как правило, со специальными добавками, наиболее распространенными из которых являются раствор силиката алюминия (жидкое стекло), азотно-кислый кальций и хлорное железо. Для жесткой гидроизоляции применяют

водонепроницаемые расширяющиеся (ВРЦ) и безусадочные (ВЦБ) цементы марки не ниже 400. Штукатурку с добавкой силиката алюминия называют церезитовой.

Перед нанесением гидроизоляции защищаемую поверхность очищают вручную или механизированным способом (с помощью пескоструйного аппарата), делают насечки для обеспечения сцепления наносимого раствора с материалом защищаемой поверхности.

Разновидностью цементно-штукатурной изоляции является торкретбетон, который наносится слоями 8-10 мм до проектной толщины с помощью цемент-пушки или установки “Пневмобетон”. По наружной стороне последнего слоя изоляции устраивают **железнение**, которое заключается в том, что через 4-5 часов после нанесения последнего слоя в него затирают сухой цемент слоем 3-4 мм. Железнение улучшает водонепроницаемость изоляции, а в случае устройства изоляции по полу резко уменьшает истираемость.

Штукатурная асфальтовая гидроизоляция из горячих или холодных (эмульсионных) асфальтовых мастик и растворов выполняется путем их послойного нанесения на изолируемую поверхность.

Горячие мастики и растворы для асфальтовой гидроизоляции приготавливают из смеси расплавленного битума и наполнителя (минерального порошка, асбеста, песка), а холодные мастики – из смеси битумных эмульсионных паст (известково-битумных, глиняно-битумных), наполнителей и воды в специальных установках.

Горизонтальные поверхности изолируют захватками длиной до 20 м и шириной 2-2,5 м слоями толщиной 7-10 мм. Мاستику разливают или разбрызгивают по поверхности и разравнивают гребками. По первому слою укладывают и прикатывают армирующий материал (стеклоткань или антисептированная мешковина). На затвердевший слой наносят еще 2-3 слоя, достигая проектной толщины изоляции.

При изоляции вертикальных поверхностей асфальтовые смеси наносят снизу вверх ярусами высотой 1,4-1,8 м слоями по 5-7 мм. Каждый последующий слой должен наноситься после остывания (высыхания) предыдущего. Сопряжения ярусов и захваток в каждом слое выполняют внахлестку на ширину не менее 200 мм, а места сопряжений в смежных слоях – вразбежку на расстояние не менее 300 мм.

Мастики и растворы наносят механизированным способом с помощью асфальтометов, растворометов или растворонасосов.

*Оклеечная гидроизоляция* выполняется путем наклеивания на изолируемую поверхность нескольких слоев рулонных материалов (рубероид, толь, пергамин, изол, гидроизол) на горячем битуме или различных видах синтетических мастик. Вследствие малой биологической стойкости большинства рулонных материалов, изготавливаемых на органической основе (рубероид, пергамин, толь, изол), быстро разрушаются. Поэтому для защиты конструкций, требующих повышенной долговечности, применяют комбинированные покрытия, где слои материалов на

органической основе чередуются с материалами, не поддающимися гниению (стеклоткань, гидроизол, поливинилхлорид, полиизобутилен, полиэтилен, полиамид, фторопласт).

Оклеечную гидроизоляцию устраивают не менее чем в два слоя. Влажные участки осушают калориферами или мощными электролампами (софитами), инфракрасными обогревателями, поверхность выравнивают нанесением дополнительного слоя штукатурки. Подготовленную поверхность грунтуют. Температура мастики перед нанесением должна быть на 20-25 градусов выше температуры, в которой будет эксплуатироваться изоляция, но не ниже 40 градусов по Цельсию. Этим предупреждают оползание слоев гидроизоляции. На вертикальные, наклонные и сводчатые поверхности рулонные материалы наклеивают снизу вверх с перекрытием каждого полотна не менее чем на 150 мм.

Перед наклеиванием рулонной гидроизоляции места перехода горизонтальных и вертикальных поверхностей оклеивают полосками рулонного материала, с тем, чтобы рулонный ковер плотнее прилегал и лучше приклеивался в углах. Если в процессе устройства рулонного ковра образуются пузыри, то их прокалывают, выпускают воздух и выдавливают мастику. Если мастика затвердела, то крестообразно разрезают пузырь, отгибают надрезанные края, промазывают их мастикой и вновь плотно приклеивают. При использовании изола, фольгоизола, стеклорубероида мастику наносят на изолируемую поверхность, а затем на рулонный материал. Полотно наклеивают и разглаживают сначала вдоль оси, потом от оси к краям под углом 30-40 град. и в заключение – вдоль кромок.

Существует определенная специфика в устройстве оклеечной изоляции стен подвала, отметка пола которых ниже уровня грунтовых вод. Рулонный ковер наклеивают на пол, пропускают под стенами подвала и заводят с наружной стороны на стены до уровня отмостки. Чтобы сохранить гидроизоляционный ковер в целостности при возведении стен подвала по периметру изолируемых стен до их устройства возводят временную защитную стенку высотой 1,2-1,5 м. На стенку послойно заводят и наклеивают все слои изоляционного ковра. После возведения наружных стен временную конструкцию разбирают, а освобожденную часть рулонного материала наклеивают на изолируемую поверхность.

Последний слой оклеечной рулонной гидроизоляции при отсутствии специальных указаний в проекте покрывают сплошным слоем горячей мастики толщиной 2 мм. При необходимости гидроизоляцию защищают от механических повреждений прижимной стенкой из кирпича или плоского шифера.

Для восприятия вертикальных усилий, вызванных подпором грунтовых вод и направленных снизу вверх, под полом подвала устраивают противонапорную плиту, выполняемую из монолитного бетона и армируемого у верхней поверхности арматурными сетками.

*Литая изоляция.* Этот вид изоляции выполняют из горячих асфальтовых мастик, растворов и асфальтополимерных смесей путем их

разлива и разравнивания по горизонтальной поверхности или путем залива в зазор между специальной опалубкой и вертикальной поверхностью (**битумный замок**). Защитные ограждения литой асфальтовой гидроизоляции устраивают из железобетонных плит или кирпича.

Аналогичный по конструкции глиняный замок – очень надежная, но трудоемкая гидроизоляция – старинный способ. Замок набивается пластичной глиной.

*Окрасочная изоляция.* Она осуществляется путем нанесения битумных или асфальтовых холодных и горячих мастик, а также мастик, приготовленных на основе синтетических смол. Мастики готовят путем разогрева чистого битума или с наполнителем – асбестом, который добавляют в пределах 10% от массы смеси. Полимерные гидроизоляционные материалы на базе эпоксидных смол доставляют к месту использования в виде компонентов: полупродукт – смесь эпоксидной смолы с фиксатором и растворителем и отдельно – отвердитель в герметичных емкостях.

Окрасочную гидроизоляцию наносят на сухую, выровненную и огрунтованную поверхность за 2-3 приема общей толщиной до 4 мм. Грунтовку выполняют нанесением на защищаемую поверхность праймера, который обеспечивает лучшую адгезию изоляции к материалу защищаемой поверхности.

Для нанесения окрасочной гидроизоляции на больших площадях используют автогудронаторы. Мастика наносится через форсунки-распылители.

Обратную засыпку стен с окрасочной изоляцией можно осуществлять только мягким грунтом или песком. В противном случае ее надо предохранять от механических повреждений. Чаще всего это делается с помощью плоских асбестоцементных листов, пристреливаемых строительными пистолетами к стене.

*Сборно-листовая (облицовочная) гидроизоляция* выполняется из металлических или пластмассовых листов, свариваемых в сплошное покрытие, образующее так называемый кессон. К изолируемой поверхности листы изоляции прикрепляются специальными анкерными устройствами (штырями, скобами). При хорошем качестве сварки – это абсолютная защищенность от влаги. Кессон помещается, как правило, внутри конструкции, для защиты от коррозии окрашивается. Если конструкция выполняется из монолитного бетона или железобетона, то такой кессон используется в качестве несъемной опалубки.

*Объемная гидроизоляция* применяется для гидроизоляционной защиты сборных конструкций, подвергающихся интенсивным механическим воздействиям (сваи, трубы, фундаменты технологического оборудования) и изделий из пористых материалов (асбестоцемента, известняка, туфа, легкого бетона). Чаще всего объемная гидроизоляция (гидрофобизация) достигается пропиткой. Изделия из искусственных камней – бетонов могут быть гидрофобизированы в процессе их изготовления путем введения в

формуемую массу гидрофобизирующих добавок – битумных эмульсий, кремнийорганических жидкостей и т. д.

### **Теплоизоляционные работы**

Конструкция теплоизоляции состоит из изолирующего, защитного слоев и креплений.

В качестве изолирующих применяют материалы с низкой теплопроводностью – асбест, минеральную и стеклянную вату, диатомит, трепел, керамзит, вспученные перлит, вермикулит и изделия из них, пеностекло, пено- и газобетон, пробковые изделия, торфоизоляционные плиты, древесноволокнистые плиты, теплоизоляционные пластмассы. В качестве теплоизолирующих применяются также материалы, способные хорошо отражать инфракрасное излучение – алюминиевая фольга, белая жель и т. п. Эти же материалы выполняют и роль защитного слоя.

Для устройства защитного слоя кроме упомянутых уже металлических материалов используют рулонные битумные материалы, синтетические пленки, стеклопластики, штукатурные растворы, бетоны и др.

Тепловая изоляция применяется для защиты помещений, технологических установок, трубопроводов и любых горячих и холодных поверхностей от потерь тепла и холода в окружающую среду.

Различают следующие виды теплоизоляции: мастичную, литую, обволакивающую, засыпную (набивную), из формованных изделий.

*Мастичная теплоизоляция* устраивается по поверхности трубопроводов и оборудования, нагретых до проектной температуры.

Мастики приготавливаются из порошкообразных и волокнистых материалов – асбеста, асбозурита, совелита, вулканита, смешиваемых с водой в растворосмесителях до заданной консистенции. Такие мастики при высыхании твердеют – так называемое дегидратационное твердение. Прочность высохшей теплоизоляции невелика, поэтому хотя бы первый слой наносится по металлической сетке, выполняющей роль защитного слоя и крепежных деталей, а каждый последующий слой после высыхания предыдущего.

В такие мастики может добавляться жидкое стекло для увеличения механической прочности покрытия. Применяются и мастики на основе полимерных материалов (пенопласты, пенополиуретаны и др.) Мастики на основе полимерных материалов используют для теплоизоляции холодных и теплых поверхностей, так как относятся к нестойким по отношению к высоким температурам материалам. Теплоизоляция из полимерных мастик, как правило, не нуждаются в дополнительной защите от механических повреждений.

Мастики наносятся на изолируемую поверхность вручную или пневмонагнетателями.

Мастичная теплоизоляция достаточно просто наносится на поверхности сложной конфигурации, однако из-за большой трудоемкости и



необходимости подогрева изолируемой поверхности, она находит ограниченное применение.

*Литая теплоизоляция* применяется при сооружении промышленных печей, холодильников, при бесканальной прокладке теплосетей. Ее выполняют из пено-, газобетона или битумоперлита. Устройство литой теплоизоляции практически не отличается от выполнения бетонных работ. Смесь укладывают (заливают) в переставную опалубку слоями проектной толщины.

Целесообразно в качестве опалубки использовать сборные плиты-оболочки из этих же материалов как составную часть конструкции теплоизоляции.

*Обволакивающая теплоизоляция* выполняется из гибких рулонных материалов и изделий (минераловатных, стекловатных, асбестовых и др.), например, «Урса».

Теплоизоляционные материалы укладывают на изолируемую поверхность и закрепляют шпильками. При этом должно быть обеспечено плотное прилегание изделий к изолируемой поверхности и друг к другу в стыках. Продольные и поперечные швы сшивают мягкой проволокой. Если изоляция двухслойная, то второй слой укладывают по первому со смещением швов. Для повышения прочности изоляции ее армируют металлической сеткой. Сверху изоляционный слой покрывают штукатуркой, оклеивают и окрашивают.

*Засыпная (набивная) теплоизоляция* – из сыпучих гранулированных, порошкообразных или волокнистых изоляционных материалов для утепления стен каркасных зданий, чердачных крыш и т. п.

Если теплоизоляционный слой находится под какой-либо конструкцией, прикрывающей его от воздействия атмосферных осадков, то достаточно укрыть сеткой или покрытием (цементно-песчаной, асфальтовой стяжкой), предотвращающим выдувание или какое-либо другое механическое разрушение. Если же по теплоизоляции расстилают рулонный гидроизоляционный ковер, то устраивают прочную цементно-песчаную стяжку, по которой уже укладывают гидроизоляцию или рулонный кровельный ковер.

Устройство теплоизоляции из перечисленных материалов по вертикальной поверхности требует дополнительных конструкций, обеспечивающих удержание теплоизоляции на поверхности – облицовочный слой или металлические сетки, прикрепленные к штырям, которые, в свою очередь, либо привариваются, если поверхность металлическая, либо заделываются в бетон при изготовлении. Чтобы в процессе эксплуатации исключить возникновение пустот от осадки утеплителя, в процессе укладки его слегка утрамбовывают, почему и называют иногда «набивной».

*Теплоизоляция из сборных изделий.* Сборно-блочная теплоизоляция из формованных изделий наиболее индустриальна и широко применяется для изоляции как горячих, так и холодных поверхностей.

Сборные изделия изготавливают в заводских условиях из диатомита, асбозурита, трепела, совелита, легких бетонов и других теплоизоляционных материалов в виде плит, блоков, кирпича, скорлуп (полуцилиндров) и сегментов.

При теплоизоляции плоских и криволинейных поверхностей сборные изделия укладывают полосами насухо или на слое мастики. В случае укладки насухо изделия должны подгоняться с зазором не более 2 мм друг к другу и к изолируемой поверхности. Теплоизоляцию крепят с помощью скоб, шпилек, каркасов, бандажей из полосовой стали, проволоки и т.п. Многослойную изоляцию выполняют с перекрытием продольных и поперечных швов. На вертикальных поверхностях изоляцию из блоков выполняют в виде кладки стен из блоков с перевязкой на растворе.

При утеплении стен к ним на деревянных пробках закрепляют деревянные рейки с шагом, соответствующим размеру плит утеплителя, который прокладывают между рейками заподлицо с ними и приклеивают к стене полимерной пастой. Выполняют пароизоляцию из рулонных материалов или путем окраски поверхности утеплителя битумной мастикой. Отделочные материалы прибивают к рейкам гвоздями. При отделке помещений мокрой штукатуркой по пароизоляции натягивают металлическую сетку.

При теплоизоляции перекрытий первый слой теплоизоляционных плит наклеивают по пароизоляционному слою на битумной мастике. Последующие слои укладывают насухо или на мастике с перевязкой швов. Швы проконопачивают отходами плит и промазывают горячим битумом. Сверху теплоизоляционный слой оклеивают пергамином, а затем устраивают бетонную стяжку.

Наиболее эффективным представляется способ предварительной теплоизоляции технологических установок, трубопроводов и других конструкций в заводских условиях, т. е. до их монтажа. В этом случае на строительном объекте производят только заделку стыков и окончательную отделку поверхности, что улучшает качество работ и обеспечивает высокую производительность труда.

### **Работы по звукоизоляции**

Защиту помещений от шума обеспечивают еще на стадии проектирования их правильным расчетом, а также качественным возведением конструкций. Достаточная их массивность, тщательная заделка всех стыков и сопряжений между конструктивными элементами, установка противозумных прокладок под лагами пола, как правило, оказываются достаточным условием для комфортной шумовой обстановки.

В некоторых зданиях специального назначения (концертные залы, кинотеатры и т.п.) возникает необходимость устройства шумопоглощающих или звукоизолирующих конструктивных элементов – шумопоглощающие экраны, подвесные потолки и т.п., выполняемые из специальных материалов (перфорированные плитки, акмигран и т. п.)

### **Устройство антикоррозионных защитных покрытий.**

Антикоррозионное защитное покрытие выбирают с учетом химического состава агрессивной среды и ее состояния (жидкая, газообразная, сухая или с образованием конденсата и др.), степени механического воздействия на защитное покрытие в процессе эксплуатации, конфигурации и материала защищаемых конструкций и других факторов.

Применяют следующие способы устройства защитных покрытий:

- окраску битумными, химически стойкими лакокрасочными составами, эмульсиями резиновых смесей или пластмасс;
- оклейку листовыми и рулонными материалами;
- шпаклевку или штукатурку кислотоупорными замазками и растворами;
- облицовку (футеровку) штучными изделиями (плитками, кирпичом, блоками) на химически стойком вяжущем;
- напыление пластических масс;
- металлизация;
- гуммирование;
- пропитка химически стойкими материалами;
- электрохимические способы защиты металлоконструкций.

**Гуммирование** – нанесение на поверхность сырой резины с последующей вулканизацией. На очищенную и обезвоженную поверхность наносят тонкий слой резинового клея, на который накладывают листовую или рулонную сырую резину и подвергают ее тепловой обработке (вулканизируют). Резина при этом образует сплошное покрытие толщиной 2-4 мм.

### **Изоляция людей и помещений от радиоактивных излучений**

Такая изоляция выполняется из материалов, обладающих способностью активно поглощать радиоактивные излучения: тяжелые металлы (в первую очередь свинец), резина, полиэтилен, бетоны на сверхтяжелых заполнителях (барит, стальной или чугунный порошок или дробь). В отсутствие таких материалов защитой могут служить конструкции повышенной массивности из обычных материалов.

### **Техника безопасности, контроль качества производства работ.**

При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) с применением огнеопасных материалов, а также выделяющих вредные вещества следует обеспечить защиту работающих от воздействия вредных веществ, а также от термических и химических ожогов.

При производстве антикоррозионных работ, кроме требований настоящих норм и правил, следует выполнять требования ГОСТ 12.3.016.

При применении пека или каменноугольной смолы необходимо соблюдать Санитарные правила при транспортировке и работе с пеками, утвержденные Минздравом СССР.

Битумную мастику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или при помощи грузоподъемных машин. При необходимости перемещения горячего битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180 °С. Котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастики и плотно закрывающимися крышками. Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега. Возле варочного котла должны быть средства пожаротушения.

Для подогрева битумных составов внутри помещений не допускается применять устройства с открытым огнем.

При проведении изоляционных работ внутри аппаратов или закрытых помещений должно быть обеспечено их проветривание и местное электроосвещение от электросети напряжением не выше 12 В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

Перед началом изоляционных работ в аппаратах и других закрытых емкостях все электродвигатели следует отключить, а на подводящих технологических трубопроводах поставить заглушки и в соответствующих местах вывесить плакаты (надписи), предупреждающие о проведении работ внутри аппаратов.

При выполнении работ с применением горячего битума несколькими рабочими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

Стекловату и шлаковату следует подавать к месту работы в контейнерах или пакетах, соблюдая условия, исключающие распыление.

На поверхностях конструкций или оборудования после покрытия их теплоизоляционными материалами, закрепленными вязальной проволокой с целью подготовки под обмазочную изоляцию, не должно быть выступающих концов проволоки.

Теплоизоляционные работы на технологическом оборудовании и трубопроводах должны выполняться согласно ГОСТ 12.3.038 и, как правило, до их установки или после постоянного закрепления в соответствии с проектом.

При приготовлении грунтовки, состоящей из растворителя и битума, следует расплавленный битум вливать в растворитель.

Не допускается вливать растворитель в расплавленный битум.

#### *Контроль качества кровельных работ*

Качество ведения кровельных работ, должно контролироваться в процессе их производства, так как из-за особенности конструкции, часть

работ оказывается, в дальнейшем, скрытой и труднодоступной для проверки. При промежуточном контроле, проверяется соответствие конструктивных элементов крыши и материалов требованиям проекта и технических условий на производство и приемку строительных работ. Промежуточная приемка каждого конструктивного элемента крыши (паро-; изоляция, теплоизоляция, основание, гидроизоляционные слои), производится до устройства вышележащего элемента и оформляется актом на скрытые работы.

При окончательной приемке выполненной крыши, должны проверяться; правильность соблюдения заданных уклонов и отметок, качество укладки и прочность гидроизоляционных Материалов, плотность их прилегания к нижележащему слою, Правильность примыкания к другим конструкциям. Отклонение величины, фактического уклона элементов крыши от проектной, допускается только в отдельных местах, и не должно превышать 5%, для скатных и 2-3%, для плоских кровель.

Качество приклейки гидроизоляционного ковра из рулонных материалов, должно исключать отслаивание ковра от поверхности основания. Поверхность гидроизоляционного ковра, должна быть ровной, без вмятин, прогибов, воздушных мешков, подтеков мастики и т. п. Прочность приклейки, проверяется путем медленного отрыва слоев ковра рулонного материала на небольшом участке. При хорошем качестве работ, разрыв происходит не по мастике, а по рулонному материалу.

Рулонный гидроизоляционный ковер и водоотводящие устройства, при обнаружении в них отклонений от проекта, или производственных дефектов, должны быть исправлены.

Качество работ по устройству мастичных кровель оценивается только после того, как покрытие высохло и затвердело. Качественно выполненное покрытие не должно иметь наплывов и мест с губчатой структурой, толщина его должна соответствовать проектной, а в том случае, если имеются отклонения, то они не должны превышать 10%.

Места мастичного покрытия, не удовлетворяющие этим условиям, вырубаются и заделываются заново.

Кровля из асбоцементных листов не должна иметь отклонения от уклона, заданного проектом, более чем на 5%. Вол- I ны уложенных листов должны совпадать между собой и не иметь трещин, искажений профиля и сквозных отверстий. Все серповидные зазоры на кромках листов должны быть надежно заделаны, а сами листы - уложены гладкой стороной вверх. Чтобы исключить поломку асбоцементных листов при перемещении по кровле, на ней должны иметься ходовые настилы.

Кровельные покрытия отдельных мест, из стальных листов должны плотно прилегать к обрешетке, просветы между кровлей и обрешеткой не допускаются. При приемке кровли нужно обращать внимание на то, как выполнены фальцы. В частности, загибы в стоячих фальцах на скате должны быть обращены в одну сторону, а высота всех фальцев выполнена одинаковой - 25 мм. Возможное отклонение от заданной высоты - 3 мм.

### *Пооперационный контроль качества изоляционных работ*

Контроль качества изоляционных покрытий осуществляется пооперационно в процессе производства работ. Пригодность изоляционных материалов для изоляции трубопроводов определяет служба технического надзора. При этом контролируются правильность технологического процесса разогревания битумных материалов, соответствие физико-механических свойств исходных материалов и мастик требованиям ГОСТа и СНИП. Для этого не реже одного раза в день проводят отбор контрольной пробы мастики с целью определения температуры размягчения по КиШ. Растяжимость и пенетрацию определяют периодически по требованию заказчика.

Качество очистки, грунтовки и изоляции труб, выполняемых в заводских или базовых условиях, проверяет и принимает служба технического контроля предприятия. В полевых условиях качество изоляционных работ кроме работников строительной-монтажной организации и службы технадзора контролируют и принимают представители службы эксплуатации трубопровода.

Качество очистки трубопровода и нанесения грунтовки проверяют внешним осмотром, качество нанесенного изоляционного покрытия - по мере его наложения путем внешнего осмотра, путем измерения толщины покрытия, а также его сплошности и прилипаемости к трубе.

При внешнем осмотре покрытия выявляются трещины, бугры, вздутия, впадины, расслоения. Наличие трещин и пузырей в покрытии обычно связано с нарушением технологического режима при подготовке изоляционных материалов и нанесении изоляционного покрытия. Появление на поверхности битумной мастики сетки трещин или мелких пузырей, расположенных группами, обусловлено перегревом мастики. Аналогичный дефект может быть следствием попадания в покрытие пены, образующейся на поверхности расплавленной мастики. Крупные равномерно распределенные пузыри появляются при наличии на поверхности трубы влаги. Равномерно распределенные мелкие пузыри возникают и в том случае, когда мастику наносят на невысохшую грунтовку. Такие внешние факторы, как ветер, могут вызвать появление продолговатых пузырей различной формы. При сильном нагреве солнечными лучами (до 50-60°C) на поверхности изоляции образуются неглубокие продольные трещины.

Качество защитного покрытия из полимерных липких лент проверяют также внешним осмотром - проверкой числа слоев, ширины нахлеста, силы сцепления ленты с лентой и поверхностью трубы. Прилипаемость (адгезию) липких лент определяют отрывом их через сутки, когда проводятся приемочные испытания. Для этого в покрытии делают ножом два надреза через 1 см, и с помощью адгезиметра АР-3 определяют усилие отрыва, которое должно быть не менее указанного в сертификате качества. При этом отрыв изоляции от поверхности трубы должен быть когезионным.

Выявленные дефектные места и повреждения изоляции должны быть исправлены методами, обеспечивающими монолитность и однородность покрытия. Наносить новый слой покрытия поверх оберточного покрытия

запрещается. После исправления дефектов ремонтируемые места должны подвергаться вторичному контролю. Готовый трубопровод укладывают в траншею, присыпают грунтом на 0,25 – 0,5 м и проверяют с помощью искателей повреждений наличие сквозных дефектов изоляции, образовавшихся в процессе засыпки трубы.

Толщину слоя защитного покрытия определяют с помощью ультразвуковых толщиномеров в процессе выполнения изоляционных работ через каждые 100 м труб, в местах остановки изоляционной машины, не менее чем в четырех точках по окружности трубы или емкости и на каждой фасонной части. Кроме этого, толщину слоя измеряют во всех местах, вызывающих сомнение, а также выборочно по требованию заказчика.

Сплошность покрытия контролируют искровым дефектоскопом.

Для мастичных и полимерно-битумных изоляционных покрытий напряжение на щупе дефектоскопа устанавливают из расчета 5 кВ на 1 мм толщины изоляции с учетом обертки. Качество защитного покрытия при приемосдаточных испытаниях проверяют через каждые 500 м, а также выборочно по требованию заказчика.

Сцепление покрытия из мастик с поверхностью защищаемого объекта контролируют адгезиметром или вручную надрезом защитного покрытия под углом 45-50°С отрывом вершины угла надреза. Покрытие считается хорошо прилипшим к трубе, если оно отрывается отдельными кусочками и частично остается на трубе. Сопротивление покрытия отрыву, определяемое адгезиметром при температуре окружающего воздуха 25°С, должно быть не менее указанного в сертификате качества. Адгезию на трубах проверяют через каждые 100 м и выборочно по требованию заказчика.[23]

Большое значение для характеристики состояния изоляционного покрытия имеет его переходное сопротивление, зависящее от сплошности покрытия. При сдаче защитного покрытия трубопровода заказчику предъявляют: паспорта на каждую партию материалов или результаты лабораторных испытаний материалов; лабораторные анализы проб битумной мастики; журнал производства работ; акт проверки качества защитного покрытия. Контроль качества изоляционного покрытия законченных строительством участков трубопровода и засыпанных грунтом осуществляется методом катодной поляризации.

Проверка качества изоляции методом катодной поляризации должна быть предусмотрена проектом строительства и производиться на участках трубопроводов протяженностью до 40 км, уложенных во всех грунтах (за исключением каменистых, мерзлых и сухих с удельным электрическим сопротивлением более 100 Омм)

## Тема 7. Технология устройства отделочных покрытий.

### Назначение и виды отделочных покрытий.

Устройство отделочных покрытий — завершающий этап возведения зданий и сооружений. Их назначение — придать сооружению законченный вид, отвечающий гигиеническим и эстетическим требованиям, функциональному назначению помещений.

Выполненные отделочные покрытия должны быть достаточно долговечными, предохранять строительные конструкции от воздействий окружающей среды, обеспечивать нормальные условия эксплуатации и отвечать эстетическим требованиям, заложенным в проект. Применяемые отделочные материалы должны быть технологичными для производства работ, экономичными, обеспечивающими минимальные затраты труда при устройстве, эксплуатации и при ремонтных работах.

По технологическим признакам отделка зданий включает остекление, оштукатуривание, облицовку поверхностей, устройство подвесных потолков, отделку поверхностей малярными составами, рулонными и листовыми материалами, устройство покрытия пола.

**Остекление** — заполнение в здании или сооружении проемов, оставленных для пропускания света. Остекление может быть наружным (заполнение оконных проемов, входных и балконных дверей, витрин магазинов и других элементов зданий гражданского назначения, световые фонари гражданских и промышленных зданий) и внутренним (светопрозрачные перегородки и двери, витражи, фрамуги и т.п.).

**Оштукатуривание** — покрытие наружных и внутренних конструкций зданий и сооружений защитным слоем, который в зависимости от применяемых материалов может выполнять самые разнообразные функции.

**Облицовка поверхностей** — придание поверхностям большей архитектурной и эстетической выразительности за счет нанесения на них облицовочных материалов и изделий.

**Устройство подвесных потолков** — создание дополнительного потолка для обеспечения требуемых эстетических и акустических характеристик помещения.

**Окраска малярными составами** — нанесение на вертикальные и горизонтальные поверхности зданий и помещений лакокрасочных покрытий (после тщательной предварительной подготовки основания под это покрытие), придающих поверхностям внешнюю выразительность, значительно улучшающих защитные свойства конструкций.

**Покрытие поверхностей рулонными материалами** — наклеивание на стены и потолки обоев и синтетических пленок для придания помещениям эстетической выразительности и нарядности.

**Устройство покрытий полов** — выполнение покрытий из разнообразных конструкционных материалов (по соответствующему основанию), которые в течение длительного времени должны воспринимать



эксплуатационные нагрузки от передвижения людей, перемещения грузов, передвижения автомобилей в паркинге, значительные статические нагрузки и т.п.

Отделочные покрытия характеризуются значительными трудоемкостью, многодельностью, и как следствие (включая технологические перерывы на сушку промежуточных слоев), продолжительностью производства работ. Прогресс технологии отделки помещений базируется на создании новых прогрессивных материалов, значительном сокращении мокрых процессов, требующих длительной сушки, широком применении механизмов и средств малой механизации для резкого сокращения трудоемкости выполнения отделочных работ.

### **Механизация отделочных работ.**

#### **Аппараты и станки для отделочного шлифования**

Столярное шлифование, завершающее механическую обработку деталей, выполняется на обычных шлифовальных станках. Для отделочного шлифования созданы станки, приборы и аппараты, по конструкции отличающиеся от обычных шлифовальных станков. Из них особенно широко применяются всякого рода ручные электрифицированные или пневматические аппараты — дисковые, ленточные, движковые.

Шлифовальные аппараты с вмонтированным электродвигателем удобнее аппаратов с гибким валом: последний часто затрудняет передвижение аппарата.

Шлифовальные аппараты нередко имеют пылеуловитель или пылеотвод. Независимо от этого шлифованную поверхность перед дальнейшей обработкой нужно очищать от пыли сухой мягкой тряпкой, щеткой, обдуванием или при помощи пылесоса.

Лакокрасочные покрытия перед промежуточной или заключительной отделкой шлифуют самой мелкозернистой корундовой шкуркой № 280—325 или шлифовальной пастой № 289. Стекланные и кремневые шкурки для этого непригодны из-за чрезмерной остроты их зерен.

У дисковых шлифовальных аппаратов диски покрывают фетром, на который натягивают шкурку или наносят пасту. При шлифовании пастой № 290 или полировочной водой на диск натягивают фланель или цигейку. Шлифование дисковыми аппаратами имеет тот недостаток, что на шлифованной поверхности нередко остаются круговые риски, заметные под прозрачными покрытиями.

Движковые пневматические аппараты шлифуют вдоль волокон. Они удобнее дисковых, но для тонкого отделочного шлифования их применяют редко из-за недостаточно быстрого движения шлифков. Наилучший прибор для тонкого шлифования плоских и профильных поверхностей — барабанный из фланелевых кругов.

Шлифование лакокрасочных покрытий производится равномерным и непрерывным движением аппарата с одинаковым небольшим нажимом на него. Длительная задержка аппарата на одном месте может повлечь за собой разрушение пленки вследствие сильного нагрева. Шлифование аппаратами в несколько раз производительнее ручного шлифования.

### **Механизированное нанесение отделочных материалов**

В настоящее время применяется несколько механизированных способов нанесения лакокрасочных покрытий.

**Способ распыления.** Этот способ — основной и наиболее распространенный. Материал покрытия в жидком виде наносится на отделываемую поверхность раздробленным на мельчайшие капельки и благодаря этому покрывает ее ровным тонким слоем. Распыление производится струей сжатого воздуха.

Способом распыления наносят нитролаки, масляные и спиртовые лаки, растворы красителей, эмалевые и разбавленные масляные краски, жидкие грунтовки и шпаклевки. Производительность при нанесении покрытий распылением выше производительности работы вручную до десяти раз.

Распылительная установка состоит из компрессора, воздушного аккумулятора (ресивера) с манометром, воздухопровода, лаконагнетательного бака, шлангов для подачи воздуха и лака и распылителя в форме пистолета. Давление сжатого воздуха в распылительной установке до 6 атм.

В стволе пистолета проходят два канала — для краски или лака и для сжатого воздуха. Работают пистолетом, нажимая на его курок и открывая этим выход для краски и для распыливающего краску воздуха. Промышленность выпускает несколько видов распылителей. Наибольшее распространение имеют пистолет КР-20, в который лак подается по шлангу из подвешенного бачка, и КР-10 со стаканом для лака.

Удобны передвижные распылительные установки, работающие от общезаводского воздухопровода или от специального компрессора, а также работающие от баллона со сжатым воздухом. В этих установках лак может подаваться из материального бачка или поступать самотеком из подвешенного бачка либо из стаканчика на пистолете.

Всякая распылительная установка требует хорошей наладки и заботливого ухода. Распылитель и всю лако-проводящую систему необходимо содержать в чистоте. Стенки кабины, в которой производится обработка деталей, нужно систематически очищать от осевшей на них лакокрасочной пыли. Для облегчения очистки внутренние стенки кабины перед работой полезно смазывать техническим вазелином. Охрана труда требует оборудования кабины безотказно действующей усиленной вентиляцией. Рабочим просветом кабина должна быть обращена к источнику освещения так, чтобы свет падал на отделываемое изделие. Для поворачивания изделия при отделке в кабине устраивают поворотный стол или подвеску.

Шланги должны быть достаточной длины, обеспечивающей свободный доступ распылителем ко всем частям отделяемого изделия. Излишняя длина делает шланг неудобным. Перед началом работы шланги продувают сжатым воздухом. Соединение шлангов с ниппелями должно быть очень плотным во избежание утечки воздуха или отделочного материала.

Пистолеты-распылители имеют сменные наконечники с соплом различного диаметра. Для спиртовых лаков и водных растворов красителей применяют наконечник с диаметром сопла 1,2 мм, для масляных лаков, нитролаков, эмалей, масляных красок, жидких грунтовок и шпаклевок — наконечники с диаметром сопла 1,8 и 2,5 мм.

Давление сжатого воздуха: 2,5—3 атм при нанесении растворов красителей и лаков, 4 атм и более — при нанесении более густых отделочных материалов.

При нанесении покрытия струю лака или другого отделочного материала направляют перпендикулярно к отделяемой поверхности во избежание потеков. Пистолет держат на расстоянии около 200 мм от поверхности. При большем расстоянии пленка получается бугристой, как поверхность апельсиновой корки, при меньшем — образуются потеки. Движение распылителя должно быть непрерывным и равномерным — со скоростью 20—25 м/мин.

При отделке способом распыления возможны иные дефекты, чем при отделке тампоном или кистью. В большинстве случаев эти дефекты являются следствием неправильного пользования распылительной установкой или ее ненадежности или же результатом плохого приготовления отделочных материалов.

При нанесении лакокрасочных покрытий распылением необходимо строго выполнять требования техники безопасности, личной гигиены и противопожарной охраны. Следует помнить, что при распылении в воздухе в значительном количестве скапливаются в виде мельчайшей пыли частицы растворителей, часто образующие у места распыления довольно густую туманность. Дышать таким загрязненным воздухом очень вредно. Кроме того, пыль от растворителей взрывоопасна.

**Способ окунания.** Окунание, как наиболее простой и вместе с тем полностью механизированный способ отделки, широко применяется для крашения водными растворами красителей и для лакирования, в частности при массовом производстве стульев. Изделия по одному или партиями окунают в ванну с краской или лаком. Для качества отделки большое значение имеет плавность погружения изделия в ванну и плавность вынимания его из ванны.

Продолжительность выдержки после окунания устанавливается в зависимости от свойств лакокрасочного материала. Возможные дефекты отделки, выполненной способом окунания, в основном происходят от нарушения режима работы.

**Способ протягивания.** Длинномерные изделия с постоянным поперечным сечением можно окрашивать протягиванием через ванну,

наполненную краской. Отверстия в стенках ванны, через которые изделия протягивают, закрыты резиновыми пластинами с прорезями; резина препятствует вытеканию краски. Толщина покрытия регулируется увеличением или уменьшением сжимающего охвата изделия резиной.

Протягиванием можно окрашивать в заводских условиях плинтусы, галтели, наличники и всякие другие виды тяг. Способ этот широко применяется в карандашном производстве.

**Окрашивание во вращающемся барабане.** В барабане с налитой в него краской окрашивают шары, ручки, колки для вешалок и другие мелкие изделия округлой формы, загружаемые в большом количестве. Краску заливают по определенным нормам — соответственно величине поверхности загружаемых в барабан изделий. Скорость вращения барабана 20—30 об/мин. Благодаря своему непрерывному перемещению в барабане загруженные изделия равномерно окрашиваются и отшлифовываются.

Этот способ отделки широко применяется в производстве детских игрушек. Окрашивание считается законченным, когда краска на поверхности изделий не дает отлипа.

**Аппараты и станки для механического полирования.** Полирование вручную — самый трудоемкий вид отделки. На ручное полирование 1 м<sup>2</sup> поверхности древесины затрачивается 6—7 и больше рабочих часов.

Для замены ручного полирования механическим созданы переносные ручные аппараты и стационарные станки.

Рабочая часть полировальных аппаратов и станков представляет собой один или несколько тампонов, вращающихся вокруг общей центральной оси и одновременно вокруг собственной оси. Политура, масло и пемзовая пудра помещаются в особых резервуарчиках, которыми снабжен аппарат. Подача материалов по мере надобности производится нажатием соответствующих кнопок или рычажков.

Из стационарных полировальных станков значительное распространение имеет станок ПП Ставропольского завода «Красный металлист». Рабочая часть станка — тампон диаметром 120—150 мм. Под тампоном расположен стол с кареткой, при помощи которой под тампон подается полируемое изделие (щит). Число оборотов тампона 120—240 в минуту. Мощность электродвигателя — 0,5 квт. Наибольший размер полируемых щитов 1650 X 2000 мм. Станок обслуживается одним столяром-отделочником.

Применение полировальных аппаратов и станков дает возможность повысить производительность труда при полировании в несколько раз. Установленный на Тбилисском музыкально-мебельном комбинате им. В. М. Молотова шлифовально-полировальный станок конструкции инж. Хведелиани обладает производительностью, превышающей производительность ручного полирования в 25 раз.

#### **Сокращение сроков сушки отделочных покрытий**

В технологическом процессе отделки изделий сушка — операция, наиболее часто повторяющаяся и наиболее длительная. На сушку иногда

приходится до 95% всего времени, затрачиваемого на отделку. Сокращение сроков сушки лакокрасочных покрытий не в ущерб их качеству — одна из основных задач совершенствования технологии отделки.

Продолжительность сушки зависит от трех факторов: 1) состава и свойств лакокрасочных материалов, 2) толщины слоя покрытия, 3) температуры окружающего воздуха.

Особенно медленно высыхают отделочные материалы, в состав которых входит масло (олифа). Во много раз быстрее высыхают спиртовые лаки. Еще быстрее высыхают нитролаки.

Чем толще слой покрытия, тем медленнее оно высыхает. Особенно много времени отнимает сушка при нанесении значительного количества шпаклевки или подмазки в местах глубоких изъянов. В шпаклевке или подмазке вследствие их усадки при высыхании образуются трещины и поэтому требуется вторичное шпаклевание и повторная сушка. В итоге общая продолжительность сушки возрастает в полтора-два раза.

На длительность сушки отделочных покрытий особенно сильно влияет температура воздуха. Чем выше температура сушки, тем быстрее высыхают покрытия. Нижним пределом температуры взято  $+18^{\circ}$ , так как в отделочных цехах более низкой температуры обычно не бывает. Температура выше  $+50^{\circ}$  в производственной практике не применяется, потому что при такой температуре уменьшается прочность склеивания изделий желатиновыми клеями и размягчаются отделочные материалы, обладающие невысокой теплоустойчивостью. Это вызывает дефекты отделки, например, пленка нитролаков и нитроэмалей белеет, под ней появляются пузырьки.

Для сушки отделочных покрытий при температурах до  $50^{\circ}$  в отделочных цехах оборудуются специальные сушилки, преимущественно непрерывного действия (тоннельного типа), в которых отделяемые изделия безостановочно движутся по всей длине камеры (тоннеля). Так они последовательно проходят все зоны нагрева, сравнительно не сильного при входе в сушилку, наибольшего в ее середине и постепенно уменьшающегося к выходу. Теплый воздух поступает в сушилку посередине длины тоннеля, отсюда он направляется по тоннелю в обе стороны.

Сушильные камеры могут быть рассчитаны для сушки изделий одного размера и разных размеров. Во втором случае камеры делают с раздвигающимися стенками, что позволяет сушить в них изделия, имеющие большие размеры. Сушильные камеры занимают много места. В целях экономии производственной площади их часто помещают вверху под потолком цеха. Такое расположение сушильных камер способствует отсосу из помещения цеха воздуха, содержащего вредные пары растворителей.

Хорошее освещение при отделке способствует более быстрому и качественному пленкообразованию. Поэтому в последние 10—12 лет начали производить сушку лакокрасочных покрытий нагреванием при помощи обычных осветительных электроламп или ламп, специально выпускаемых для этой цели (рефлекторная сушка). При таком способе сочетается облучение изделий тепловыми инфракрасными (невидимыми) лучами с их

освещением световыми (видимыми) лучами. Это способствует быстрому пленкообразованию. Обычные электролампы помещают в алюминиевые рефлекторы (отражатели), в специальных лампах рефлектором служит посеребренная внутренняя часть колбы, ближайшая к цоколю. В настоящее время производятся испытания нового способа сушки отделочных покрытий — токами высокой частоты.

### **Конвейеризация отделочных процессов**

Конвейеризация отделки имеет очень большое значение, так как столярные изделия (за исключением полируемых) подвергаются отделке в собранном виде и поэтому нередко имеют значительные размеры и большой вес. Конвейер облегчает и ускоряет перемещение изделий при их отделке.

**Подвесной конвейер.** В отделочных цехах чаще применяются подвесные конвейеры, у которых тяговым приспособлением служит цепь или трос, а отделяемые изделия подвешивают на специальных подвесках. Подвесной конвейер удобен тем, что его нетрудно приспособить для работы в разных условиях. Применяя этот вид конвейера, можно производить автоматическое окунание изделий в ванны, отделку распылением в камерах без снятия изделий с конвейера, можно строить поточную линию с поворотами и устраивать сушилки под потолком, а также разветвлять конвейерную линию по сушильным камерам и таким образом увязывать более длительные операции сушки с ритмом работы конвейера.

**Карусельный конвейер.** На этом конвейере отделяемые изделия многократно проходят через одно и то же рабочее место; это позволяет выполнять повторяющиеся операции.

Конвейер устроен по типу карусели. К центральному вращающемуся столбу прикреплена рама, несущая кольцевую платформу с поворотными подставками (кругами) для изделий. Подставки отделены друг от друга перегородками. Кольцевая платформа с внутренней и внешней стороны ограждена стенками, образующими сушильный кольцевой коридор, куда поступает от калорифера нагретый воздух. Температура воздуха  $45^{\circ}$ . Сверху к сушильному коридору подведена вытяжная труба. В наружной стенке коридора имеются проемы, через которые устанавливают изделия и производят их отделку. Конвейер — пульсирующий. При каждом включении он поворачивается вокруг оси на  $20^{\circ}$ , т. е. на  $1/18$  часть окружности. При каждом полном его обороте осуществляется полный цикл отделочных операций. При следующих оборотах конвейера цикл операций отделки повторяется. Конвейер вмещает 18 изделий.

### **Остекление проемов.**

#### **Материалы для светопрозрачных ограждений**

При строительстве и ремонте зданий для заполнения светопрозрачных проемов применяют обычное, утолщенное, армированное и зеркальное стекло, а также стеклоблоки, стеклофилит и прозрачные пластики. Профильное стекло, называемое стеклофилитом, изготовляют замкнутого

и открытого профиля и используют для устройства светопрозрачных ограждений без переплетов. Утолщенное витринное стекло толщиной от 5 до 15 мм применяют для остекления витрин и наружных дверей. Оно может быть плоским и гнутым. Армированное стекло с гладкой поверхностью, обычное или теплопоглощающее имеет внутри металлическую сетку. Его используют для остекления фонарей, проемов лестничных клеток и др. Зеркальное стекло – для больших оконных проемов общественных и административных зданий, теплопоглощающее – для остекления витрин, окон, специальных складов, холодильных установок и др.

Из пластиков, применяемых в качестве светопроницаемого материала, наиболее известным является акриловое стекло (оргстекло или плексиглас) толщиной 0,5-24,0 мм. Оргстекло широко используется в строительстве как для наружного, так и для внутреннего остекления. Этот материал является экологически безвредным, легко обрабатываемым, ударопрочным и морозостойким.

Прозрачный полистирол – материал для внутреннего остекления. По ударопрочности, морозостойкости и другим показателям он уступает оргстеклу, но может с успехом заменить его при внутреннем остеклении перегородок, душевых кабин, витражей и т. д.

Прозрачный стиролакрилонитрил (САН) – занимает промежуточное положение между оргстеклом и полистиролом.

Поливинилхлорид (ПВХ) – трудновоспламеняемый, химически стойкий, хорошо формуемый, ударопрочный материал. Выпускается в виде листов плоского, волнистого и трапецевидного профиля. Часто используется в качестве кровельных покрытий и навесов.

Монолитный поликарбонат – самый тепло- и морозостойкий, ударопрочный, пожаробезопасный среди прозрачных пластиков. В строительстве используется при остеклении в залах ожидания музеев, зенитных фонарей в промышленных зданиях и т. д.

Сотовый поликарбонат – высокоударопрочный и пожаробезопасный пластик, отличающийся наличием внутренних ребер жесткости и воздушных прослоек, что позволяет ему выдерживать большие снеговые ветровые нагрузки. Нашел распространение в строительстве в качестве покрытий большепролетных сооружений навесов и т. д.

В последнее время для остекления жилых и гражданских зданий все чаще применяются **стеклопакеты** – два или более стекла, соединенные сваркой, клеей или пайкой так, что между ними имеются полости, вакуумированные или заполненные воздухом или инертными газами

Для закрепления стекол в переплетах используется стекольная проволока, стекольные гвозди, деревянные и металлические штапики, шурупы, винты, шпильки, стальные кляммеры. Для уплотнения оконных стекол в переплетах применяют различные виды замазок и резиновые уплотнители. Оконные замазки могут готовиться на олифе (в основном), битуме (для промышленных зданий), магнезиальном вяжущем. Замазки, приготовленные на железном сурике используются для наружных работ, на

свинцовом сурике – для остекления металлических переплетов, на свинцовых белилах – для вставки зеркальных стекол. При отсутствии натуральной олифы для остекления фонарей и окон можно рекомендовать и другие замазки. Хранить замазку можно в течение 10-15 дней. Более долговечны, технологичны и современны для уплотнения стекол синтетические (силиконовые) герметики, белые или прозрачные.

### ***Технология устройства светопрозрачных ограждений***

Покрытия павильонов, киосков и других мелких сооружений часто делают из стеклопластика, выпускаемого в виде волнистых бесцветных и окрашенных в различные цвета листов.

Волнистый стеклопластик настилают аналогично асбестоцементным листам по обрешетке из деревянных брусков или специальных прокатных деталей. Листы стеклопластика укладывают со срезкой углов и крепят к обрешетке шурупами с мягкой шайбой, с нахлесткой 120 мм вдоль ската.

Для покрытия сооружений с большими пролетами часто используют светопрозрачные плоские и фигурные плиты и панели из акрилового стекла или сотового ячеистого поликарбоната. Толщина плит и панелей 4-40 мм, размер 1,0-2,1х3,0-12,0 м.

Светопрозрачный поликарбонат легче стекла в 10-15 раз, а по ударной прочности превосходит его в сотни раз, что позволяет использовать этот материал без защитных приспособлений, предусматриваемых на случай актов агрессии и вандализма.

Монтаж светопрозрачных плит и панелей может осуществляться без использования кранов. Для их закрепления чаще всего применяют алюминиевые профили с резиновыми и неопреновыми уплотнителями. В результате низкая собственная масса покрытий из светопрозрачного пластика значительно снижает нагрузки на каркас и фундаменты, уменьшает их массу, расход материалов и трудоемкость установки, а отсутствие клеевых и сварных швов обеспечивает надежность всей системы.

Акриловое стекло и сотовый поликарбонат применяют при перекрытии рынков, торговых комплексов, спортивных сооружений, вокзалов и перронов железнодорожных станций, выставочных павильонов, зимних садов и промышленных теплиц.

При монтаже конструкций из сотового поликарбоната соблюдают следующие правила:

панели при укладке должны ориентироваться так, чтобы образующийся внутри них конденсат мог стекать по каналам и выводиться наружу. Уклон кровли должен быть не менее 5°;

при установке панелей на опорные площадки следует учитывать температурное расширение материала – около 4 мм/пог. м;

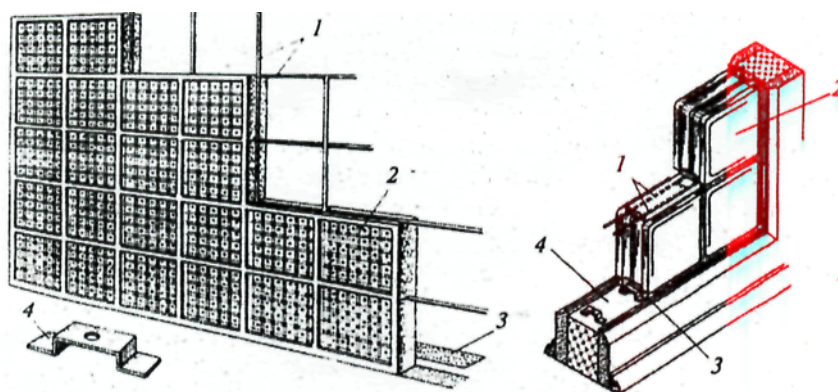
на наружные поверхности панелей следует в обязательном порядке напылять УФ-слой;

после установки и закрепления панелей их торцы, во избежание загрязнения, должны закрываться самоклеящей лентой.



Светопрopusкающие стены устраивают из стеклоблоков или профильных панелей. Из блоков чаще всего выкладывают перегородки и проемы лестничных клеток жилых домов. Панели из стеклопрофилита обычно используют в качестве ограждающих конструкций общественных зданий, транспортных остановок и т. п.

Кладку самонесущих стен и перегородок из стеклоблоков ведут вручную, как каменную кладку, но без перевязки швов (рис. 12.1). Кладку выполняют на цементно-песчаном или полимерцементном растворе, используя технологию устройство фахверковых стен из мелких блоков – в распор со стенами или в обвязке. Иногда для закрепления блоков используют резиновые прокладки.



**Рис. 7.1. Остекление на стеклоблоках:**

- 1—арматурный стержень; 2 — стеклянные блоки; 3 — цементный раствор;  
4 — крепежная скоба

В швы кладки укладывают по 1-2 арматурных прута диаметром 5-6 мм. В местах примыканий к обвязке для восприятия температурных деформаций устраивают деформационные швы. Во избежание растрескивания протяженность кладки из стеклоблоков не должна превышать 6 м, а площадь стены – 15 кв. м. При возведении стен больших размеров кладку членят дополнительной обвязкой на отдельные участки.

Профильные стеклопанели устанавливают вручную или краном. Торцы и стыки между элементами уплотняют эластичными уплотняющими прокладками. При крановой установке для повышения качества работ и производительности труда перед монтажом элементы стеклопрофилита собирают на стендах в пакеты по 5-6 штук.

После выверки и закрепления панелей сжимами и фиксаторами с помощью шприцевания производят герметизацию швов бутафольной пастой. В последнее время предпочтение чаще отдается силиконовым герметикам с кислотной вулканизацией.

Витрины и витражи заполняют крупноразмерными стеклами в металлических переплетах. Предварительно раскроенные стекла с надетыми прокладками транспортируют в вертикальном положении к месту установки

и монтируют с помощью подъемников, кранов или специальных машин, используя вакуум-присоски.

Остекление переплетов в здании выполняют до начала малярных и обоевых работ. На объект стекло должно поступать раскроенным в мастерских. При небольших объемах работ стекло можно нарезать на месте остекления. Целесообразно оконные блоки жилых и гражданских зданий стеклить на деревообрабатывающих комбинатах и в готовом виде доставлять на строительную площадку. Это сокращает трудозатраты и продолжительность стекольных работ в построечных условиях и повышает качество остекления.

Фальцы переплетов перед остеклением очищают, просушивают и олифят. Они должны перекрываться стеклом на три четверти их ширины. Зазор между кромкой стекла и бортом фальца должен быть не менее 2 мм. Закрепление стекол в деревянных переплетах может быть выполнено двумя вариантами (рис. 7.2):

- на двойной замазке;
- штапиками по замазке или герметику.

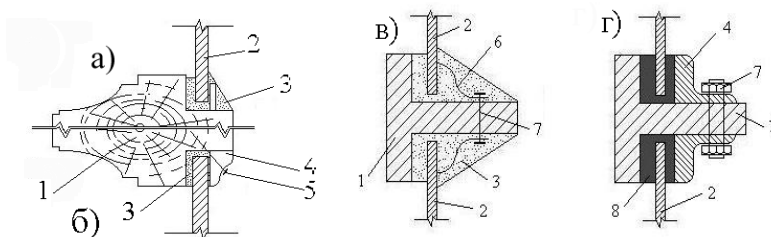


Рис. 7.2. Крепление стекол в переплетах: а – в деревянных на двойной замазке;

б – то же штапиками по замазке; в – в металлических кляммерах; г – то же металлическими штапиками на винтах

**1 – переплет; 2 – стекло; 3 – замазка; 4 – штапик; 5 – стекольный гвоздь (шуруп); 6 – кляммер; 7 – винт (шпилька); 8 – резиновый уплотнитель**

Первый слой замазки накладывают равномерно, без разрывов, толщиной 2-3 мм. Стекла крепят с помощью треугольных шпилек, устанавливаемых на расстоянии не более 300 мм, или стекольной проволоки и гвоздей. Шпильки, изготавливаемые из отходов кровельной стали, закрепляют пистолетом для стекольных работ, штапики – шурупами или гвоздями под углом 45 град. к поверхности стекла.

В витринах и витражах с профилями из стальных и алюминиевых сплавов стекла больших размеров укрепляют металлическими штапиками на винтах или кляммерах из оцинкованной стали. Кляммеры устанавливаются через 300 мм и закрепляются штырями или шпильками, вставляемыми в заранее просверленные отверстия. Уплотнение зазоров между стеклом и

переплетами выполняется либо замазкой, либо герметиком, либо эластичной прокладкой.

Замазку на фальцы оконных переплетов можно наносить с помощью шприца, который представляет собой ручной насос с набором наконечников для промазки фальцев разного сечения. Замазка должна быть пластичной, не приставать к рукам и ножу и при растягивании валика не рваться, а постепенно утончаться к месту разрыва.

Для резки стекол применяют стеклорезы и алмазы. Стеклорезы бывают однороликовые, трех- и шестиролковые, алмазы – шести номеров в зависимости от вида стекла.

Для производства стекольных работ необходим набор следующих инструментов: линейка, угольник, метр, нож, шпатели шириной не более 50 мм, кусачки, клещи, плоскогубцы, стамеска, долото, молоток, коловорот, дрель, набор сверл, бруски для точки инструмента, наждачная бумага.

Техника безопасности на остеклении предусматривает использование следующих средств индивидуальной защиты: рукавицы, очки, респираторы, а также надежные средства подмащивания, запрещается работа со стремянок и одновременное остекление двух и более ярусов.

## **Оштукатуривание поверхностей, классификация штукатурок**

### **Виды штукатурки**

Штукатурку применяют для создания ровных, гладких или специально обработанных поверхностей конструктивных элементов зданий и сооружений (наружных и внутренних стен, перегородок, потолков, колонн и др.). Выравнивающий слой придает им определенную форму, предохраняет от действия атмосферных осадков и других внешних воздействий, улучшает санитарно-гигиенические условия. Наружный слой штукатурки обеспечивает запроектированный внешний вид конструкции, т.е. штукатурка выполняет декоративно-защитные функции.

Все виды штукатурки по технологии выполнения можно разделить на две принципиально отличные друг от друга группы. К первой относят мокрую или монолитную штукатурку, ко второй – сухую. Надо сказать, что устройство сухой штукатурки вообще-то больше относится к облицовочным работам, и в этом разделе настоящего пособия рассматриваться не будет.

И еще надо добавить, говоря о штукатурке, что индустриализация строительства значительно потеснила этот вид отделочных работ со строительной площадки. Высокая степень готовности сборных конструкций позволяет обойтись шпаклевкой, покраской и наклейкой обоев. Тем не менее, незаменимость штукатурки в кирпичном и монолитном строительстве, строительстве по индивидуальным проектам (поворот к которым, к удовольствию наших архитекторов и градостроителей, становится все заметнее) заставляет нас не забывать секреты этой очень нелегкой, требующей высокого мастерства, навыка, чувства материала работы.

В зависимости от назначения покрытий мокрая штукатурка может быть обычной, декоративной или специальной. Обычная штукатурка создается нанесением на обрабатываемую поверхность штукатурного раствора для выравнивания кирпичных, деревянных и бетонных поверхностей; декоративная предназначена для усиления эстетической выразительности архитектурных сооружений путем создания специальной фактуры на поверхности штукатурного слоя; специальная – для предохранения поверхностей от влаги (гидроизоляционная штукатурка), поглощения в определенной степени звуковых волн (акустическая штукатурка), утепления ограждающих конструкций (теплоизоляционная штукатурка), защиты конструкций и помещений от воздействия кислот, щелочей (защитная штукатурка), рентгеновского излучения и др.

Для мокрой штукатурки применяют цементные, гипсовые, известковые, цементно-известковые и другие растворы с различными заполнителями (песок, каменная крошка – дресва, шлак, опилки, керамзитовый песок). При необходимости в раствор добавляют поташ, хлористый кальций, раствор животного клея и другие компоненты, замедляющие или ускоряющие схватывание. Для декоративных штукатурок используют белый и цветной цемента, мраморную крошку, слюду и различные пигменты. В специальных штукатурных растворах в зависимости от их назначения могут применяться вспученные перлит, вермикулит, раствор жидкого стекла, баритовый и даже металлический песок.

Помимо основных материалов при штукатурных работах используют дрань, металлическую сетку, гвозди, войлок, проволоку.

В зависимости от требований, предъявляемых к качеству отделки поверхностей, штукатурку подразделяют на простую, улучшенную и высококачественную. Простую штукатурку выполняют в подвалах, чердачных помещениях жилых и общественных зданий, некапитальных зданиях, в строениях временного характера, складских и нежилых помещениях, т.е. там, где не требуется тщательной обработки поверхности. Улучшенную штукатурку применяют в жилых и общественных зданиях (школах, больницах и др.), а также в некоторых случаях в промышленных зданиях, подсобных помещениях зданий повышенного класса и для оштукатуривания фасадов зданий без специального архитектурного оформления. Высококачественную штукатурку предусматривают в зданиях и сооружениях, к отделке которых предъявляют повышенные требования (театрах, музеях, выставочных залах, гостиницах и др.).

Перечисленные виды штукатурок выполняются из нескольких слоев. Каждый слой штукатурки имеет свое назначение и свое название. Первый – **обрызг** толщиной до 5 мм (по дереву – до 9 мм) – это слой для связывания штукатурки с оштукатуриваемой поверхностью, поэтому он должен быть прочнее, обладать хорошей адгезией к оштукатуриваемой поверхности и сплошь покрывать ее, включая штукатурную сетку.

Следующий слой – **грунт**, который служит для выравнивания поверхностей. Толщина каждого слоя грунта не должна превышать 7 мм для

известковых и известково-гипсовых растворов и 5 мм – для цементных растворов.

Последний слой – накрывочный (или накрывка), которым окончательно выравнивается поверхность, и его толщина после выравнивания и затирки должна составлять не более 2 мм для обычной штукатурки и 4-7 мм – для наружной декоративной. Средняя общая толщина штукатурного намета для простой штукатурки – 12 мм, улучшенной – 15 мм и высококачественной – 20 мм.

Простая штукатурка состоит из обрызга и одного слоя грунта; улучшенная – из обрызга, одного слоя грунта и накрывочного слоя; высококачественная – из обрызга, двух слоев грунта и накрывки.

### **Инструменты и механизмы**

Штукатурные растворы приготавливают в основном механизированным способом в стационарных растворосмесителях на заводах и передвижных – на стройках. Их применяют для работы непосредственно на строительных площадках в течение непродолжительного времени. Штукатурные растворы, а также полуфабрикаты в виде сухих смесей доставляют на объекты строительства в бункерах, автобетоновозами, автосамосвалами. На рабочее место раствор подается в контейнерах с помощью подъемников или кранов. При больших объемах штукатурных работ для подачи раствора в рабочую зону применяют растворонасосы в комплекте с растворопроводами из резиновых шлангов и стальных труб, кранами, промежуточными бункерами и форсунками (соплами). Эти же комплекты используются при механизированном нанесении слоев штукатурки на стены – **соплование**. Перед подачей растворы обязательно процеживаются через вибросито. Раствор для обрызга и грунта – через сетку с ячейками 3х3 мм, а раствор накрывочного слоя – через сетку с ячейками 1,5х1,5 мм.

Весь перечисленный комплект оборудования объединяют на автомобильном шасси, и получается так называемая штукатурная станция для приема, переработки и подачи штукатурного раствора на этажи.

Для затирки нанесенной штукатурки используют электрические и пневматические затирочные машины с деревянными, резиновыми, войлочными и другими дисками. Производительность машин 30-60 м<sup>2</sup> в час. При нанесении насечек на бетонные и каменные поверхности с расшитыми швами под штукатурку применяют пневматические и электрические молотки. Для транспортировки раствора по этажам используются ручные носилки и ящики-тележки.

При производстве работ внутри здания применяют облегченные инвентарные подмости в виде разного рода столиков и вышек, удобные для транспортирования, легко и быстро разбирающиеся и собирающиеся: столик складной универсальный для производства отделочных работ в помещениях высотой 2,5-2,7 м, универсальные сборно-разборные передвижные подмости для работы в помещениях высотой 3-4 м, вышка для работы в помещениях высотой 5-7 м и др. Для производства работ на фасадах используют

телескопические вышки с электроприводом с высотой подъема до 15 м и леса. Кроме того, широкое применение при отделке фасадов получили самоподъемные подвесные люльки.

Для выполнения ручных операций, таких, как провешивание поверхности, устройство маяков, набрасывания раствора вручную и другие, используют ручной инструмент следующего ассортимента (рис. 7.3): уровень, правило с уровнем (контрольное правило), ватерпас, штукатурная лопатка, деревянный или алюминиевый сокол, штукатурный ковш, зубило, скarpель, стальные щетки, молоток, полутерок, гладилка, рустовка, полутерки фасонные (усенок, лузг, фаска).

### **Производство работ**

Процесс оштукатуривания поверхностей состоит из следующих операций: подготовка поверхности под штукатурку, провешивание поверхностей, устройство маяков, нанесение обрызга и грунтовки, разделка углов, накрывка и затирка поверхностей, отделка откосов.

*Подготовка поверхности.* Кирпичные, каменные, бетонные и другие поверхности, подлежащие оштукатуриванию, должны быть тщательно очищены от пыли, грязи, жировых и других пятен. Поверхности, недостаточно шероховатые обрабатывают насечкой или пескоструйным аппаратом. При оштукатуривании кирпичных стен с заполненными швами последние очищают от раствора на глубину 10-15 мм или делают равномерную насечку. Краску, оставшуюся при ремонте помещения, удаляют скребками, выжигают паяльной лампой или очищают пастой из извести и каустической соды. До начала работ по оштукатуриванию деревянных поверхностей проверяют их прочность, а затем обивают драночными щитами с размером ячеек 45x45 мм в свету. Выступающие бетонные, железобетонные и другие архитектурные детали (карнизы, пояса), места сопряжения деревянных поверхностей с каменными, бетонными и другими покрывают металлической сеткой с размером ячеек 10x10 мм или плетением из проволоки с ячейкой не более 40x40 мм. Места сопряжения обивают сеткой на ширину 4-5 см по обе стороны стыка.

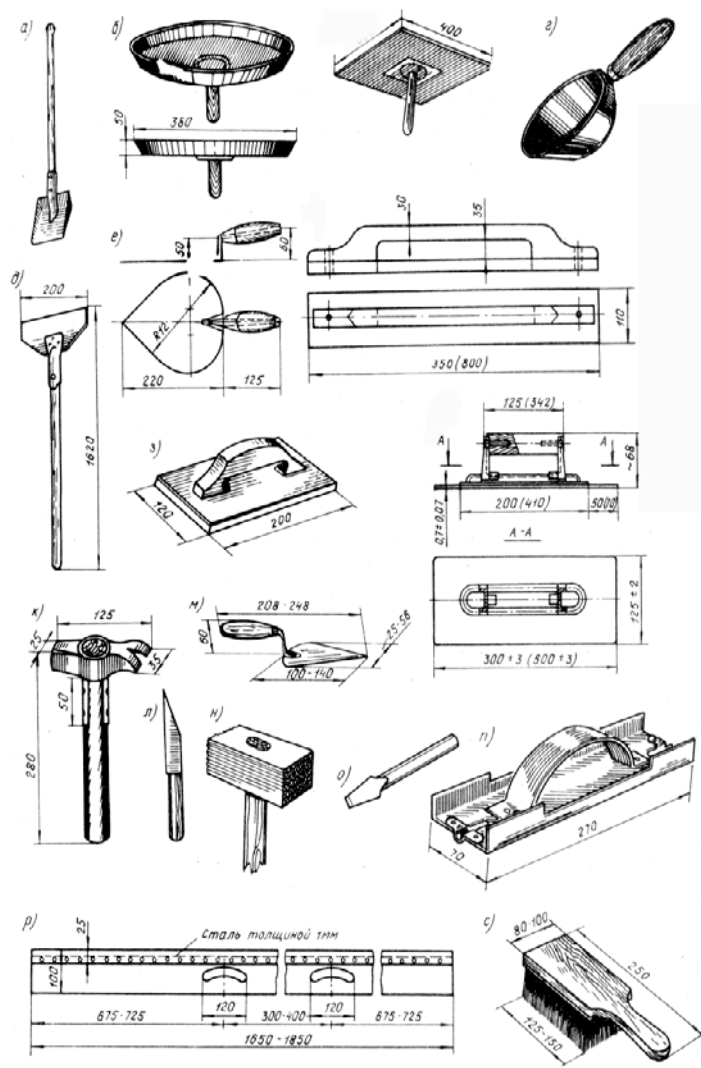


Рис. 7.3 Инструменты для штукатурных работ: а – растворная строительная лопата;

б – сокол трельчатый механический; в – сокол квадратный алюминиевый;

г – ковш; д – скребок; е – штукатурная кельма (лопатка); ж – деревянный полутерок; з – терка деревянная; и – гладилка; к – молоток штукатурный; л – нож; м – отрезовка;

н – бучарда; о – шпунт; п – рустовка; р – правило окованное; с – щетка стальная

Сетчато-армированные каркасы применяют для оштукатуривания потоков, тонких перегородок, карнизов и др. Для крепления сетки устраивают несущий и распределительный каркасы из стали диаметром 5-8 мм. Несущий каркас представляет собой выпуски арматуры, которую заранее укладывают в стену или укрепляют в просверленных отверстиях. Он удерживает весь слой от провисания. Сетку к распределительному каркасу прикрепляют мягкой проволокой (расстояние между узлами крепления 30-40 см).

**Провешивание поверхностей.** Для проверки горизонтальности и вертикальности поверхностей и контролирования толщины наносимого штукатурного слоя выполняют провешивание поверхностей, которое заключается в установке на поверхности, подлежащей оштукатуриванию,

специальных марок или забивке гвоздей, верхний уровень которых располагается в одной плоскости – поверхности грунтового слоя штукатурки (без накрывки). Провешивание выполняется под все виды штукатурки. При простой и улучшенной штукатурке марки служат ориентиром для выравнивания грунта, а при высококачественной – для устройства растворных маяков.

Вертикальные поверхности провешивают с помощью отвеса, горизонтальные – с помощью уровня с рейкой-правилом или ватерпасом.

*Устройство маяков* выполняют только при высококачественной штукатурке. Они могут быть растворными или инвентарными.

Растворные маяки устраивают с помощью обычных или специальных правил. Обычные правила устанавливают на марки и временно крепят к поверхности (костылями, скобами). Специальные правила – на непровешенную поверхность в одной плоскости с помощью болтов с резьбой и крепят так же, как и обычные правила. Зазор между поверхностью и правилом заполняют раствором. После схватывания раствора правила снимают. Растворные маяки служат основой для выравнивания грунта.

Инвентарные деревянные маяки устанавливают и крепят так же, как и при устройстве растворных. Раствор грунта между маяками выравнивают в этом случае с помощью малки. Затем после затвердевания грунта деревянные маяки извлекают, а получившиеся штрабы заполняют раствором.

В последнее время начинают получать распространение «расходные» маяки – алюминиевые или пластмассовые рейки, закрепляемые на оштукатуриваемой поверхности и оставляемые в объеме штукатурного намета.

*Нанесение обрызга и грунтовки, накрывка и затирка поверхностей.* Штукатурные работы выполняют вручную и механизированными способами. При ручном способе раствор наносят на поверхность набрасыванием или намазыванием. Для этого используют штукатурные лопатки, ковши, сокол. При механизированном способе осуществляют механизированное приготовление растворов, подачу их к рабочим местам, нанесение и затирку слоев раствора. Механический намет осуществляют соплованием.

Обрызг наносят сплошным ровным слоем и не разравнивают. Снимают только отдельные участки, выступающие из общей плоскости. В сухую погоду при температуре 23 град и выше оштукатуриваемые поверхности из кирпича и бетона необходимо увлажнять, что предотвращает интенсивный отсос воды из раствора и исключает сползание и растрескивание первого штукатурного слоя.

Каждый последующий слой штукатурного намета наносят после схватывания предыдущего и обработки его различными приспособлениями. Момент начала затвердевания раствора при использовании известкового вяжущего можно определить по побелению уже нанесенного раствора.

При простой штукатурке после обрызга наносят слой грунта необходимой толщины, причем наметанный слой разравнивают краем



сокола, отчего произошло название “штукатурка под сокол”. Накрывочный слой не наносят, а поверхность грунта затирают.

При улучшенной штукатурке кроме слоев грунта наносят накрывочный слой. Поверхность при улучшенной штукатурке проверяют во время работы прикладыванием к ней (поверхности) контрольного правила, отчего такую штукатурку называют “штукатуркой под правило”. Излишки намета срезают ребром правила или полутерка, а впадины заполняют раствором. Накрывочных слой наносят после затвердевания грунта до состояния, когда легкое надавливание оставляет на нем вмятину, и затем затирают терками или заглаживают гладилками.

Высококачественную штукатурку выполняют по маякам, поэтому ее часто называют “маячной”.

Оштукатуривание начинают с потолка, затем переходят к оштукатуриванию верха стен, затем разбирают подмости и приступают к оштукатуриванию низа стен.

*Разделка углов, отделка откосов.* Основным приспособлением для вытягивания штукатурных тяг (усенков, лузг, фасок, карнизов, поясов, откосов и т. д.) служат шаблоны и фасонные полутерки. Шаблон состоит из профильной доски с вырезанным в ней профилем тяги, с помощью которой он скользит по направляющим правилам.

### **Облицовка поверхностей: технологические операции.**

Под облицовочными работами понимают отделку поверхностей стен и других конструктивных элементов здания различными плитными материалами. Иногда декоративные функции облицовки совмещают с утеплением ограждающих конструкций и звукоизоляцией помещений. Это особенно актуально при ремонте и реконструкции существующих зданий.

Облицовку подразделяют на наружную и внутреннюю. Наружную выполняют одновременно с возведением стены или по готовой стене через некоторое время после ее возведения, внутреннюю, как правило, – по готовой стене.

Технологический процесс облицовки поверхностей включает следующие операции:

- сортировку, очистку и подготовку облицовочных изделий;
- приготовление растворов, клеящих составов и крепежной фурнитуры;
- подготовку и разметку поверхностей;
- укладку маячных рядов;
- пробивку отверстий для анкеров;
- облицовку с очисткой и окончательной отделкой поверхности.

В зависимости от вида применяемого облицовочного материала отдельные перечисленные операции могут быть исключены.

Конструкция облицовки обычно состоит из трех слоев: подготовки (или основания), прослойки и облицовочного покрытия. Основные свойства, которыми должны обладать любые облицовки – прочность и долговечность лицевого покрытия, которые зависят прежде всего от качества выполнения подготовительных работ. В зависимости от условий эксплуатации и назначения облицовки к подготовительным процессам относят монтаж металлического каркаса или сетки, устройство выравнивающего или штукатурного слоя, гидроизоляции или других требуемых по проекту дополнительных слоев.

Подготовка – выравнивающий слой, образующий жесткую поверхность для крепления облицовочных материалов

Прослойка – промежуточный слой (раствор, мастика, клей или иной крепежный материал), который скрепляет облицовочное покрытие с подготовкой.

Облицовочное покрытие – наружный элемент облицовки, защищающий несущую конструкцию от вредного воздействия окружающей среды, а также придающий ей декоративности и санитарно-гигиенические свойства.

### **Материалы для облицовочных работ**

Для облицовки используют естественные и искусственные материалы. К естественным облицовочным материалам относят плиты из гранита, сиенита, диорита, мрамора, известняка, песчаника, ракушечника. Природный камень, предназначенный для облицовки, обрабатывают чаще всего на камнеобрабатывающих заводах и реже – на строительной площадке с помощью ударных или абразивных инструментов. При обработке ударными инструментами получают несколько фактур камня (колотую, тесаную, «из-под бучарды»), при обработке абразивным инструментом – пиленую фактуру, имеющую гладкую поверхность с тонким штрихом, шлифованную и др.

Искусственные облицовочные материалы выпускаются в виде мелкогабаритных облицовочных плиток, листовых и рулонных облицовочных материалов, крупногабаритных облицовочных панелей.

Плитки керамические глазурованные изготавливают из глины способом полусухого прессования с последующим обжигом. Плитки выпускают белые, цветные и с нанесенным рисунком. Они могут быть квадратной и прямоугольной формы размерами 50-500 мм и толщиной до 10 мм. Плитки не предназначены для применения на поверхностях, подвергаемых механическим воздействиям, влиянию высоких температур и мороза, кислот и щелочей.

Плитки стеклянные облицовочные получают методом непрерывного проката стекла специального состава. Цветовая гамма в широком диапазоне, поверхность матовая или полированная. Обратная сторона имеет рифленую поверхность. Плитки предназначены для облицовки душевых и санитарных узлов. Выпускаются квадратной или прямоугольной формы шириной 50-150 мм при толщине 4-6 мм.

Полистирольные плитки изготавливают из полистирола с добавками из минерального наполнителя и пигментов. Плитки выпускают квадратными с размерами 100x100 и 150x150 мм, прямоугольными – 300x100 мм, фризowymi – 100x20 мм при толщине 11-35 мм. Недостаток плиток – низкая теплостойкость, не превышающая 65 °С.

Плиты из шлакоситалла получают из металлургических доменных шлаков с направленной кристаллизацией стекла. Плиты служат для облицовки стен, работающих в условиях агрессивных сред. Размеры от 150 до 600 мм при толщине 4-12 мм.

Плиты «Марблит» – из непрозрачного черного стекла, содержащего кристаллические включения, которые в отраженном свете дают эффект поделочного камня. Плиты используют для наружной и внутренней отделки. Максимальный размер плит 500x500 мм, толщина от 5 до 12 мм.

Плиты из стекломрамора предназначены для защитно-декоративной облицовки стен внутри здания. Размеры плоских плит квадратной и прямоугольной формы от 140 до 500 мм, толщина 5-12 мм.

Плиты из сигра (синтетического гранита) получают из расплава доменных шлаков и других материалов с направленной кристаллизацией. Изделия имеют декоративную текстуру, аналогичную граниту. Выпускают размером 300x300 мм при толщине до 20 мм.

Смальта цветная изготавливается из расплавленной стекломассы прессованием в формы. Смальта бывает колотая и дробленая, отличается насыщенным цветом и матовой поверхностью. Выпускают в виде плиток размером 85-15- мм при толщине 5-20 мм.

Плитки керамические фасадные предназначены в основном для облицовки каменных зданий. Плитки выпускают глазурованные и неглазурованные, с гладкой и рельефной поверхностью, рядовые и специального назначения. Изготавливают плитки из глины с добавками или без них. Выпускают в широком и разнообразном ассортименте размерами 75-500 мм при толщине 7-9 мм, допускаемое водопоглощение до 10%.

Плитки керамические для внутренней декоративной отделки выпускают на бумажной подоснове с установленным рисунком. Основные размеры плиток 20x20 мм при толщине 5 мм. Плитки наклеивают целым полотнищем на подготовленное основание и отсоединяют от бумажной подосновы.

Для наружной облицовки зданий с кирпичными стенами выпускают бетонные и силикатные плитки с закладным камнем или без него.

Акустические и теплоизоляционные покрытия по стенам и потолкам внутри помещений выполняют декоративными плитами типа «Акмигран», «Акминит», «Армстронг».

Плиты «Акмигран» изготавливают из минераловатных гранул на основе минеральной ваты с использованием крахмала в качестве связующего и различных добавок: гидрофобизирующих, антисептирующих и других. Фактура лицевой окрашенной поверхности выполнена в виде направленных трещин, имитирующих поверхность выветренного известняка. Плотность

плит 350-450 кг/куб. м, размеры плит 300x300 и 300x250 мм при толщине 20 мм. Прессованные минераловатные акустические плиты «Акмигран» – эффективный звукопоглощающий материал, широко используемый для облицовки потолков вестибюлей театров, концертных залов, других помещений с большим шумовыделением.

Минераловатные каустические плиты «Акминит» изготавливают из минерального волокна путем пропитки его синтетически связующим с последующей тепловой обработкой в специальных камерах. Полученный материал подвергают механической обработке с нанесением декоративного покровного слоя. Плиты изготавливают перфорированными с отверстиями диаметром 4,2 мм и сплошным матовым покрытием белой поливинилацетатной краской. Плотность плит 130-140 кг/куб. м, размер 500x500x20 мм.

Номенклатура листовых и рулонных облицовочных материалов имеет очень широкую гамму. Они могут быть любой жесткости (жесткие, полужесткие, гибкие), из различных материалов, разных размеров, различной фактуры (гладкие, тисненные, ворсистые, рифленые), одноцветными и многоцветными. К таким облицовочным материалам относят гипсокартонные листы, древесноволокнистые плиты, слоисто-бумажный пластик и другие подобные материалы.

Древесноволокнистые твердые плиты с лакокрасочным покрытием применяют для облицовки поверхностей внутренних стен помещений, которые в процессе эксплуатации могут подвергаться увлажнению (санитарно-технические кабины, кухни, торговые помещения). Плиты изготавливают из массы древесного волокна методом горячего прессования и сушки. Для повышения водостойкости на лицевую поверхность наносят лакокрасочное покрытие. Лицевая поверхность может быть одноцветной, глянцевой или матовой, с декоративным печатным рисунком. Древесноволокнистые плиты выпускают размерами (мм): длиной 1200-2700, шириной 1000-1700 и толщиной 2,5-6; они имеют кроющую поверхность 3-4 кв. м. поверхность плит может быть рустованной в полосу или клетку и с перфорацией. Плотность таких плит 850-950 кг/куб. м, предел прочности при изгибе – не менее 40 МПа.

Бумажно-слоистый пластик листовой получают при горячем прессовании отдельных видов бумаг, пропитанных карбамидными и фенолформальдегидными смолами. Материал обладает высокой прочностью, водостойкостью, долговечностью, пластик с печатным рисунком имитирует ценные породы древесины, малахита, мрамора. Водопоглощение материала не более 4%, предел прочности при изгибе не менее 100 МПа. Листы пластика выпускают длиной 400-3000 мм, шириной 400-1600 мм, толщиной 3 мм.

Полипропиленовые листы применяют для внутренней и наружной отделки. Материал обладает высокими физико-механическими свойствами, значительной атмосферостойкостью, может быть использован для облицовки фасадов. К недостаткам полипропилена можно отнести его повышенную

хрупкость при отрицательных температурах. Листы выпускают размерами 800-2000 мм, толщиной 1,5-4 мм.

Поливинилхлоридные листы «Полидекор» применяют для отделки стен и потолков административных зданий. Листы изготовляют из жесткого поливинилхлорида методом вакуум-прессования. Материал имеет рельефную поверхность и имитирует резьбу и чеканку по металлу. Выпускают листами размером до 1000x2000 мм при толщине 0,6 мм.

Баритовые плиты применяют для облицовки и защиты от радиации рентгеновских и подобных кабинетов. Плиты изготовляют из молотого барита, быстротвердеющего портландцемента и поливинилацетатной эмульсии. Выпускают плиты размером 400x400 мм при толщине 40 мм. Две боковые кромки плиты имеют четверти, две другие – специальные пазы для крепления. На поверхностях плит не допускаются поры, раковины, жировые пятна и видимые трещины.

Мраморок – рулонный облицовочный материал, изготовляемый из грубого холста или редкой стеклоткани шириной до 600 мм и длиной 12 м, на которые наносят эластичную полиуретановую смолу слоем 1-1,5 мм. На затвердевший слой смолы наносят крошкетом каменную или стеклянную крошку фракции 1-3 мм. Материал применяют для декоративной отделки стен и колонн общественных зданий.

Винистен – облицовочный рулонный безосновный материал, изготовляемый из поливинилхлорида методом экструзии. Его лицевая поверхность представляет собой многоцветную или одноцветную пленку без рисунка или с рисунком, чаще всего имитирующим ценные породы дерева. Выпускают винистен длиной 6 м, шириной 1,3 м и толщиной 1,5-2 мм. Основное применение – отделка комнат, коридоров и холлов.

Для наружной облицовки фасадов используются также многослойные крупные плиты из бетона и керамики, алюминия и теплоизоляционного материала и др. Например, комплексная облицовочная и теплоизоляционная плита «Термобрик», состоящая из цементно-стружечной плиты, слоя пенопласта и керамической плитки; декоративная панель «Полиформ» с декоративной рельефной поверхностью, деревянные панели, облицованные шпоном из ценных пород дерева, в качестве основания которых используют древесностружечные плиты толщиной 12-19 мм.

Для крепления облицовочных материалов к стене пользуются клеями, растворами, мастиками. В растворы, приготовленные на цементе высокой марки, при небольшом расходе последнего, для обеспечения удобоукладываемости вводят пластифицирующие добавки (различные ПАВ). Основой клеевых композиций является полимер. Часто в состав клея включают два полимера и более. Совмещение эпоксидного и кремнийорганического полимеров позволяет получать клеи с высокой адгезией, прочностью и повышенной теплостойкостью. Используют клеи дисперсионный, «Бустилат М», клей-88, клеящую мастику «Синелакс». Цвет приклеивающей мастики может влиять на внешний вид облицовки, что

необходимо учитывать при выборе мастик – клеев для приклеивания плиток.

Крупные плитки крепят к стене специальными металлическими деталями, выполненными из материала, не подверженного коррозии (латунь, нержавеющая сталь). Пространство между стеной и облицовкой заполняют раствором. Плитки крепятся также и между собой с помощью пиронов, штырей, пластин и т.п. Облицовка по готовой стене плитами, устанавливаемыми на растворе, допускается не ранее чем через 6 месяцев после окончания кладки стен на всю высоту здания и после того, как нагрузка на них достигнет 85 % проектной.

### **Облицовка керамическими, стеклянными и глазурованными плитками**

Различают облицовочные работы подготовительные и основные.

К подготовительным относят сортировку и подбор облицовочных материалов по размеру и цвету и подготовку поверхности под облицовку. При наружной облицовке подготовка поверхностей заключается в выверке плоскости стены и очистке ее от потеков раствора и загрязнений. Выверку плоскости стены производят с помощью отвесов и правил, при этом на стену выносят проектные отметки облицовки, оси углов, пилястр и оконных проемов. После выверки стен устанавливают марки. Они должны быть укреплены на таком расстоянии, чтобы с любого места можно было проверить стену правилом длиной 1,5 м. Для установки марок в швы кладки или в деревянные пробки забивают гвозди. При облицовке бревенчатых срубов в качестве марок используют деревянные бруски. Допускаемое отклонение стен и перегородок от вертикали не более 10 мм, столбов – 5 мм.

Перед облицовкой стены промывают водой, а при сильном загрязнении – соляной кислотой. Потеки раствора сбивают скarpелью, неровности выравнивают штукатуркой. Мелкие плитки устанавливают вручную, крупные – с помощью кранов или подъемников.

При внутренней облицовке гладкие бетонные и кирпичные стены насекают с помощью пистолета-молотка 2КМР. Кирпичные стены, выполненные в пустошовку, насечке не подлежат. Деревянные стены изолируют слоем толя или пергамина, а цементно-песчаное основание армируют металлической проволочной сеткой, которую крепят по рейкам гвоздями. Для крепления плиток на прослойках из различных мастик поверхность основания предварительно должна быть выровнена, так как прослойка мастики под плитками не должна быть более 2-3 мм.

К основным работам относят облицовку стен плитками. Облицовку начинают с пола, укладывая вместо плинтуса поддерживающую рейку. Несколько выше линии будущей облицовки у обоих углов забивают в стену два стальных штыря, от них опускают вертикальные шнуры. После выверки вертикальности шнуров их нижние концы привязывают к штырям, забиваемым в стену у пола. Эти два шнура остаются на стене на весь период работ. Они определяют расположение плоскостей будущей облицовки и одновременно направление ее вертикальных швов.

На высоте первого ряда плиток натягивают горизонтальный шнур, концы которого привязывают к переставным штырям, забиваемым в стену. Под первый ряд плиток укладывают доску или рейку. Доску оставляют на месте и вынимают лишь при настилке полов. После установки первого ряда плиток горизонтальный шнур и поддерживающие его штыри переставляют. Пользуясь вертикальными шнурами, устанавливают четыре маячных плитки в одной плоскости с первым рядом плиток. Два таких маяка ставят в начале и конце второго ряда плиток, а последние два – на уровне верха будущей облицовки. Если стена в длину более 4 м, то в рядах ставят промежуточные маячные плитки.

При облицовке стен плитками на мастиках поверхности оштукатуривают сложным раствором состава 1:1:6 (цемент:известь:песок), не нанося последнего накрывочного слоя. На цементно-песчаном растворе или полимерцементной мастике плитки крепят к бетонным и кирпичным поверхностям, к гипсобетонным поверхностям – только на мастике. Толщину слоя раствора под плиткой принимают от 7 до 15 мм. Существует несколько способов взаимной укладки глазурированных плиток – «шов в шов», когда плитки прочно прижимают одна к одной и швы между ними не превышают 1 мм; «вразбежку», когда величину швов между плитками увеличивают до 5-8 мм и «по диагонали» с устройством швов по рассмотренным выше двум способам.

Наиболее серьезным дефектом облицовки из керамических плиток является их отслаивание от прослойки, которое можно заблаговременно обнаружить простукиванием покрытия. Причиной отслаивания может быть применение жирных цементных растворов, при твердении которых возникают значительные усадочные деформации. Для уменьшения последствий усадки цементного раствора в период его твердения, покрытие из плиток увлажняют, применяют более тощие растворы при небольшой толщине прослойки, в необходимых случаях армируют цементно-песчаную прослойку металлической сеткой.

Плохо выровненное основание, у которого местами толщина прослойки больше допустимой, также может быть причиной отслаивания плиток, поэтому перед началом работ необходимо тщательно проверить основание. Обнаруженные значительные неровности бетонной поверхности выправлять можно только мелкозернистым бетоном, применять для этой цели цементно-песчаный раствор запрещается. Плитки отслаиваются также при применении цементного раствора, который уже начал схватываться или при использовании запыленных и загрязненных плиток с жировыми или смоляными пятнами.

При облицовке полистирольными плитками необходимо учитывать их гибкость. Подготовленная поверхность тщательно выравнивается, очищается сухой мягкой щеткой от пыли. Влажность облицовываемой поверхности не должна превышать 6%, при большей влажности прочность сцепления с ней плиток резко снижается.

Плитки крепят к облицовываемой поверхности обычно на канифольной или кумароновой мастике, предварительную огрунтовку основания осуществляют на той же мастике. При наклейке плиток слой мастики толщиной 1-1,5 мм наносят шпателем на тыльную поверхность плиток, прижимают к стене, обеспечивая прилипание плиток по всей поверхности. Максимальная толщина швов до 0,5 мм, выступающую мастику немедленно удаляют, поверхность облицовки протирают ветошью. При окончательной доводке поверхности следы мастики смывают скипидаром или керосином.

Рабочее место при облицовке следует организовать так, чтобы максимально сократить потери рабочего времени. На рабочем месте устанавливают ящик с запасом раствора на 1-1,5 часа работы, рамки с плитками, ведро с водой.

Работу выполняет звено плиточников из рабочих 4-го, 3-го и 2-го разрядов. Устанавливают маяки и плитки плиточники 4-го и 3-го разрядов. Плиточник 4-го разряда, кроме того, руководит всеми работами и проверяет правильность их выполнения, плиточник 2-го разряда помогает устанавливать маяки, смачивает облицовываемую поверхность, подает к рабочему месту плитки и раствор, заполняет швы мастикой, очищает и промывает облицовку. При небольшом объеме работ по перерубке и подточке плиток эти операции выполняют плиточники 3-го и 2-го разрядов. Когда облицовка доходит до уровня 80 см, вместо скамеек подставляют пристенные столики. Закончив работу, звено переходит на соседнюю захватку.

Следует учитывать, что при небольшом увлажнении тыльной поверхности плиток прочность сцепления плитки с раствором прослойки увеличивается на 20÷30 % по сравнению с прочностью облицовки сухими плитками.

Одинаковую ширину швов при облицовке обычно выдерживают, пользуясь временными прокладками или специальными крестообразными фиксаторами. Вертикальность (отвесность) выполненной облицовки в процессе работы периодически проверяют правилом, уровнем или отвесной доской. После окончания облицовки стен приступают к заделке швов мастикой, которую резиновой пластинкой втирают в швы, очищенные от раствора. Следы мастики и раствора снимают с плиток. Через 2÷3 дня поверхность облицовки тщательно промывают водой.

Для установки розеток, крепления выключателей и штепселей пропуска труб необходимо просверлить отверстия. Эту работу выполняют вручную с помощью двусторонней кирочки и клещей или электросверла с чашечными карборундовыми насадками различного диаметра.

В практике облицовочных работ получили распространение шаблоны, применение которых значительно повышает производительность труда. Шаблоны изготовляют из сухой доски с вырезами, равными ширине плитки и одного шва, односторонними и двусторонними. Шаблоны передвигают вдоль стены слева направо по направляющим рейкам. Широко применяют способ облицовки стен с помощью присоса. Прослойку из цементного раствора



наносят не на отдельные плитки, а сразу на всю захватку подготовленного основания. Раствор набрасывают на стену кельмой или ковшом тонким слоем и выравнивают полутерком. Плиты укладывают вертикальными рядами от уровня груди (1÷1,8 м) вверх и вниз. С помощью веска намечают отвесные вертикальные линии швов и острым ребром кельмы нарезают на прослойке эти линии по прикладываемому правилу. Очередную плитку поднимают присосом из стопки, погружают в жидкий раствор и переносят на стену. Эта работа требует высокой квалификации плиточников.

В заводских условиях при облицовке наружных стеновых панелей керамическими плитками различного размера обычно панели формируют “лицом вниз”, т.е. фасадной поверхностью к поддону. Перед формованием на поддон укладываются так называемые “ковры” – раскроенные до проектных размеров бумажные листы с наклеенными на них плитками. Затем на эти “ковры” расстилается раствор защитного слоя панели, панель вибрируется, раствор уплотняется и заполняет швы между плитками. После термообработки и распалубки панелей бумага смывается на специальных установках.

При облицовке поверхностей применяют различный инструмент: для проверки прямолинейности рядов – уровни разных конструкций, правило, алюминиевый угольник, шнур, стальной точеный весок (отвес), рулетку и складной метр; для обработки плиток – молоточки, стальной резец, зубило, алмаз, рашпиль, карборундовый брусок; для установки плиток – стальные штыри, резиновый присос, молоток, металлическую лопатку, опорную рейку, зубную стальную гладилку, шлямбур, скарпель, сверло.

При производстве плиточных работ применяют также приспособления: шаблоны для сортировки плиток различных размеров; станки различных конструкций для раскроя плиток, электромолоток И-114 с наконечником, оставляющим на плитке при соприкосновении борозду глубиной до 0,4 мм. Для плиточных работ используют различный инвентарь и транспортные тележки, столики-ящики для раствора и плиток, металлические бачки и ведра, стремянки и столики-подмости для выполнения плиточных работ на высоте, металлические ящики для приготовления небольшого количества мастики на рабочем месте облицовщика. Для перемещения по этажам раствора, мастики, сухих вяжущих, плиток и других мелких облицовочных изделий используют тележки со сменным оборудованием.

### **Облицовка поверхностей листовыми материалами**

Гипсокартонными листами облицовывают стены помещений, в которых в процессе эксплуатации относительная влажность воздуха не превышает 50%. Влажность самих листов в процессе облицовки не должна быть более 2%.

Крепят гипсокартонные листы к основанию следующими основными способами:

- к любым поверхностям при помощи каркаса из металлических тонкостенных реек;

- к деревянным поверхностям, в том числе к реечному каркасу, – гвоздями или шурупами;
- к кирпичным и бетонным поверхностям крепление листов на мастику по отвердевшим маякам из гипса;
- к гипсобетонным поверхностям – мастиками на основе гипса или на гипсовой мастике;
- путем устройства металлического каркаса.

При устройстве деревянного реечного каркаса (рис. 7.4) применяют рейки толщиной 20-25 мм. Они должны иметь влажность не более 18% и пропитаны антисептическим составом. Рейки шириной 80 мм устанавливают в местах стыков облицовочных листов. Рейка и деревянные щиты крепят гвоздями к гвоздимому основанию, при каменных и бетонных конструкциях крепление осуществляют шурупами через заранее закрепленные в стены дюбели. Рейки и щиты устанавливают строго по вертикали и горизонтали, отклонения в установке выравнивают клиньями.

При креплении по гипсовым маякам перед началом облицовки проверяют вертикальность поверхностей с помощью отвеса. С учетом выявленных отклонений отделяемой поверхности от вертикальности устанавливают расстояние между нею и гипсокартонными листами. Фиксацию этого расстояния осуществляют путем постановки маяков из гипсового раствора. Гипсокартонные листы крепят к бетонным, кирпичным и гипсобетонным поверхностям на клеящих марках из мастики, которую наносят на облицовываемую поверхность в шахматном порядке через 35-40 см. Прикрепление одного листа осуществляют 18-25 марками диаметром 10-15 см каждая. В местах стыковки листов устанавливают вертикальные полосы из мастики на расстоянии 1,2-1,5 м одна от другой.

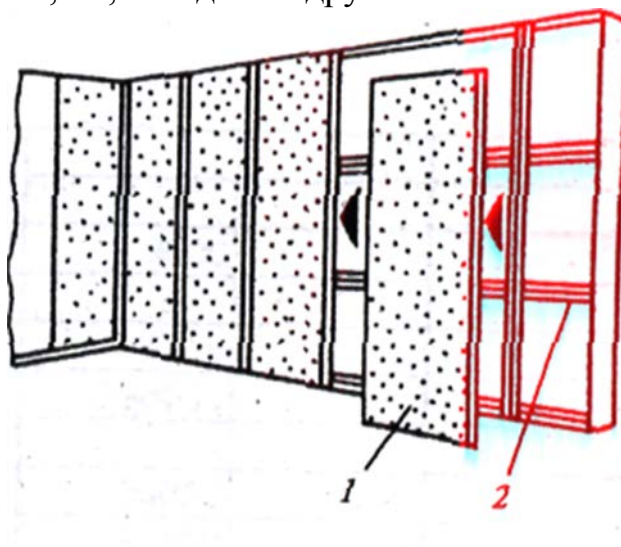


Рис. 7.4. Схема крепления листов по каркасу: 1– лист; 2 – каркас

После нанесения на отделяемую поверхность марок и вертикальных полос производят окончательный раскрой листов на специальном столе ножами или дисковой пилой. В листах, устанавливаемых в углах помещений,

делают пазы. Крепление листов к отделяемой поверхности осуществляют так, чтобы их нижняя грань не доходила до пола на 10-15 мм.

Обработку швов облицовки из гипсокартонных листов производят различными способами в зависимости от вида окончательной отделки поверхности (окраска, оклейка обоями и т. п.). При оклейке обоями швы заполняют шпатлевкой, приготовленной из гипса, мела и известково-клеевого замедлителя схватывания. Шпатлевку заглаживают заподлицо с поверхностью листов и после высыхания оклеивают полосками марли или бумаги шириной 7-10 см. При окраске поверхностей швы выполняют в виде открытого руста. В этом случае шов должен быть шириной не более 6 мм. Его заполняют шпатлевкой и расширяют специальной рустовкой. В отдельных случаях используют другой способ: в месте шва с гипсокартонного листа снимают полосу бумаги шириной 5-6 см, на гипс наносят шпатлевку, разравнивают и оклеивают марлей. В углах помещений в зоне стыков листов наклеивают марлю или стык закрывают уголками (деревянными или пластмассовыми).

Крепление гипсокартонных листов к деревянным поверхностям осуществляют оцинкованными гвоздями, которые забивают по периметру листов не реже чем через 1 м с отступлением от кромки на 10-15 мм.

Древесно-волокнистые плиты с эмалевым покрытием и листы бумажно-слоистого пластика применяют для облицовки помещений, которые во время эксплуатации нерегулярно увлажняются (сантехкабины, кухни, торговые помещения и т. п.). Перед облицовкой отделяемую поверхность очищают от грязи и пыли. Имеющиеся наплывы снимают, а выступы выравнивают с помощью электрошарошки или легкого электромолотка. После подготовки поверхности производят раскрой и подгонку древесно-волокнистых плит и листов бумажно-слоистого пластика. Для этого применяют электропилы с различными пильными дисками. Кромки плит и листов обрабатывают электрорубанками с винтовой фрезой. Листовые материалы крепят с помощью кумароно-найритового клея.

Клей наносят на облицовываемую поверхность тонким слоем («на сдир») с помощью пластмассового или деревянного шпателей и выдерживают в таком состоянии в течение 6-8 часов. Затем вторично наносят клей на поверхность и выдерживают до исчезновения «отлива». После этого немедленно прикладывают плиты или листы и плотно прижимают их. Наклейку начинают от одного из углов помещения. Каждая приклеиваемая плита должна примыкать к уже приклеенной так, чтобы их контуры находились на одной линии, а поперечные и продольные линии рифления лицевых поверхностей совпадали и образовывали в зоне стыка составные клетки одинаковых размеров с остальными клетками на поверхности плит. Выступающий после прижатия плит за их пределы клей немедленно удаляют.

После окончания наклеивания плит и листов швы окрашивают водоэмульсионными красками, заклеивают поливинилхлоридной пленкой или закрывают раскладками. Древесно-волокнистые плиты и листы

бумажно-слоистого пластика к кирпичным и шероховатым бетонным поверхностям крепят гвоздями или шурупами по заранее установленному деревянному каркасу. Элементы каркаса предварительно пропитывают огнезащитными составами.

Листы стеклопластика используют для облицовки стен общественных или промышленных зданий с целью декоративной отделки помещений. Наличие стекловолоконного наполнителя, различной структуры и различных красителей придает облицовочным листам красивый внешний вид.

Помимо плоских листов применяют также волнистые стеклопластиковые листы. Наиболее широко они используются для облицовки наружных поверхностей стен, что обусловливается их достаточно высокими физико-механическими характеристиками.

Листы стеклопластика устанавливают по заранее нанесенным на отделываемую поверхность горизонтальным и вертикальным отметкам таким образом, чтобы совпали имеющиеся на листах рифления или рисунок. Стыки листов закрывают металлическими раскладками, которые должны располагаться вертикально и плотно, без зазоров, прилегать к стеклопластику. Крепят раскладки шурупами или болтами, устанавливаемыми с шагом 800-1000 мм.

Панели, облицованные шпоном из ценных пород древесины, крепят к ранее установленному и выверенному деревянному каркасу. Крепление может осуществляться разными способами в зависимости от конфигурации боковых граней панели. Если панели имеют с двух сторон выбранный паз, то их крепят к основанию гвоздями или шурупами через каждые 300-400 мм. С необходимым зазором от ранее установленной закрепляют следующую панель. В имеющийся зазор вводят деревянную или пластмассовую раскладку (шпонку) и закрепляют. Разметку стены и ширину шпонок подбирают с расчетом, чтобы на поверхности стены располагалось целое количество панелей.

Если стены облицовывают панелями, имеющими с одной стороны паз, а с другой – гребень, то их крепят вплотную одна к другой. В этом случае устанавливают и закрепляют первую панель. При установке второй панели ее гребень заводят в паз ранее установленной панели и с противоположной стороны крепят гвоздями.

На боковых гранях панели могут быть ограничены четвертями. В этом случае их стыкуют впритык одна к другой и прибивают к каркасу гвоздями, которые забивают в выступающие четверти. Затем в стык двух смежных панелей в образовавшийся паз вводят и закрепляют на шурупах деревянные или пластмассовые раскладки.

Для модульной облицовки стен и монтажа глухих перегородок находят широкое применение **гипсовинил** (гипсокартон с виниловым покрытием) по металлическому каркасу (в основном из алюминия). Первоначально по оси перегородки устанавливают стоечный профиль с шагом по ширине облицовочных листов и раскрепляют его на перекрытии и потолке. Лист

гипсовинила прижимают к металлическому каркасу алюминиевым соединительным профилем на саморезах, которые сверху закрывают пластиковой вставкой. Возможно и другое решение, когда листы в стыке соединяют с помощью стальных клипс, закрепляемых к стойкам с шагом 30-40 см на саморезах, стык сверху закрывается соединительным профилем в виде тавра. В обоих случаях листы гипсовинила и элементы металлического каркаса можно быстро демонтировать для повторного использования.

Площадь облицовываемой поверхности подсчитывают в квадратных метрах за вычетом площадей оконных и дверных проемов, которые принимаются по проекту.

### **Отделка поверхностей сайтингом**

Сайтинг нашел применение при наружной отделке зданий в основном коттеджного типа. В качестве исходного материала используют холоднокатаную сталь толщиной до 0,5 мм. После прокатки стальной лист подвергается с двух сторон горячей оцинковке, при этом поверхность становится устойчивой к воздействию коррозии и восприимчивой к нанесению пластикового слоя, в качестве которого используют пластизол, полиэфир и акрил, наносимые на основу при высоких температурах. Пластизол и полиэфир имеют особенно хорошую стойкость к воздействию механических нагрузок и промышленных загрязнений воздуха.

Панели сайтинга могут быть изготовлены любой длины по желанию заказчика, при этом можно выбрать любую цветовую гамму покровного слоя, в том числе и с продольным тиснением под структуру древесины. Доборные элементы (внешние и внутренние углы, наличники и др.) могут быть выполнены в том же цвете, что и основные панели, но более контрастно.

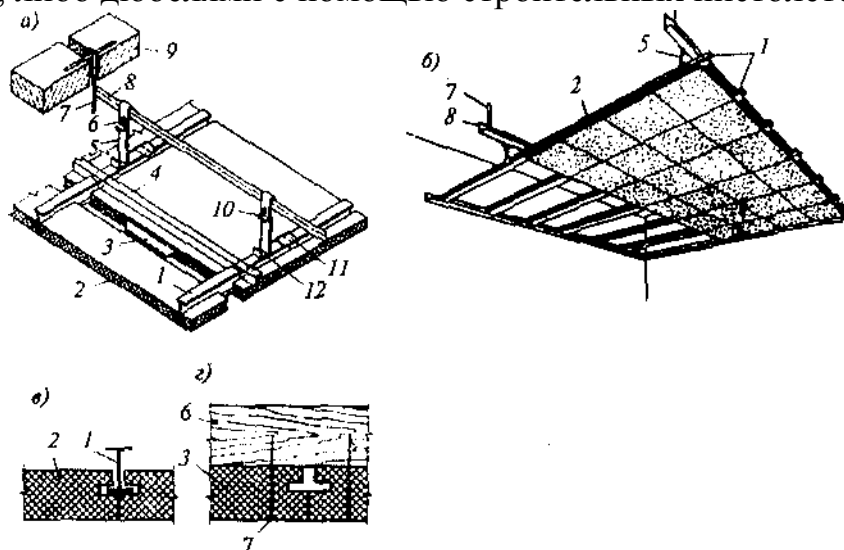
Преимущества металлического сайтинга перед виниловым значительны: выгодно отличается своими прочностными характеристиками, более стоек к резким перепадам температур, не теряет своих характеристик под воздействием низких температур, имеет низкий коэффициент термического расширения, оригинальный цвет не теряет своей яркости с течением времени. Материал имеет повышенную огнестойкость. Все профили сайтинга изготавливаются с перфорированной кромкой для соединения и крепления сайтинга на гвоздях. Как отделочный материал сайтинг применим в различных, в том числе и сложных климатических условиях.

## **Технологические процессы при устройстве подвесных потолков.**

### **Подвесные потолки**

Законченный архитектурный вид интерьеру помещения может придать устройство подвесных потолков из акустических и декоративных плит. Между подвесными потолками и перекрытием можно расположить электрическую и телефонную разводку, вентиляционные короба, различные трубопроводы. Устройство таких потолков позволяет исключить «мокрые» процессы в отделочных работах, улучшить качество лицевой поверхности потолка, повысить производительность труда рабочих.

Основанием для подвесного потолка служит деревянный или металлический каркас (рис. 15.2), закрепляемый к перекрытию либо с помощью закладных деталей, устанавливаемых в швах между плитами перекрытия, либо дюбелями с помощью строительных пистолетов.



**Рис. 7.5. Несущий каркас подвесного потолка с направляющими двутаврового профиля:** а — крепление каркаса потолка к перекрытию; б — общий вид крепления акустических плит к металлическому каркасу; в — узел крепления к алюминиевым направляющим; г — узел крепления к направляющим из деревянных брусков;  
**1 — направляющий элемент каркаса двутаврового алюминиевого профиля;**  
**2 — плита «Акмигран»;** 3 — фибровая шпонка; 4 — гребенка; 5 — нижняя часть подвески — скоба; 6 — верхняя часть разъемной подвески из стальной полосы;  
**7 — закладной анкер; 8 — прогон из уголка;**  
**9 — плита потолочного перекрытия; 10 — болт с гайкой для регулирования установки подвесного каркаса; 11 — соединительная накладка; 12 — хомут**

*Облицовывая потолок плитами «Акмигран» по металлическому каркасу, их крепят с помощью алюминиевых направляющих в виде двутавра высотой 3 см с полкой шириной 2 см, которые монтируют к ранее установленным прогонам металлического каркаса.*

Алюминиевые направляющие прикрепляют к прогонам металлического каркаса с помощью специальных подвесок, одновременно фиксируя гребенкой-шаблоном постоянное расстояние между направляющими, равное 600 мм. Затем устанавливают металлические погонажные детали или устраивают штрабы глубиной 20-30 мм для опирания фризových панелей.

Плитки предварительно сортируют на столе-верстаке с помощью шаблона по размеру, тону и направлению волокон. Затем плиты заводят

пазами на полки алюминиевых направляющих. Вставленные плитки поочередно продвигают по направляющим, заполняя между ними пространство. Плитки соединяют пластмассовыми шпонками, устанавливаемыми в специальные пазы по две шпонки на каждую плитку. При этом смежные плитки должны плотно прилегать друг к другу без щелей и просветов. Потолок заполняют плитками рядами, начиная от одной из стен по направлению к противоположной.

Окончательная отделка подвесного потолка из акустических плиток заключается в окрашивании водоэмульсионными синтетическими красками.

*Потолки из гипсовых акустических перфорированных плит* устраивают в помещениях, где относительная влажность воздуха не превышает 70%. **Акустические плиты** – это перфорированные листы затвердевшего гипса, армированные стекловолокном и облицованные с двух сторон картоном или с рьяльной стороны алюминиевой фольгой. Плиты применяют совместно со звукоизолирующими минераловатными и стекловолокнистыми плитами или матами в зависимости от звукового режима в отделываемом помещении. Акустические плиты выпускают квадратными в плане со стороной 500 мм и толщиной 8,5 мм, отверстия перфорации круглые диаметром 6-10 мм.

Гипсовые, минераловатные акустические и гипсокартонные плиты крепят по деревянному каркасу. Деревянный каркас из продольных и поперечных брусков в свою очередь закрепляют к ранее установленным прогонам металлического каркаса. На металлические прогоны с помощью линейки-шаблона наносят риски в зависимости от размеров применяемых плит. В местах разметки в прогонах просверливают отверстия, через которые шурупами или ботами к металлическим прогонам крепят деревянные антисептированные бруски в продольном и поперечном направлениях. Установленный деревянный каркас тщательно выверяют по уровню с помощью забиваемых клиньев.

Акустические плиты крепят к деревянному каркасу снизу вплотную одна к другой или с расстоянием 2-3 мм, заполняемым деревянными или пластмассовыми раскладками. Плиты закрепляют гвоздями или шурупами, для этого в них предварительно просверливают отверстия по три с каждой стороны.

Подвесной потолок из гипсовых акустических перфорированных плит можно устраивать по металлическому каркасу, состоящему из металлических уголков и направляющих алюминиевых профилей. Плиты укладывают рядами на нижние полки алюминиевых направляющих. Между двумя смежными пилами в пролете устанавливают алюминиевый двутавровый профиль. Крепление плит производят пружинами по две с каждой стороны, которые прижимают плит к нижней полке профилей. Окрашивают (при необходимости) гипсовые акустические плиты до их установки на несущий каркас.

При облицовке потолков рабочие применяют сборно-разборные передвижные подмости и инвентарные столики-подмости. Последние целесообразно использовать при работе на высоте 2-4 м, так как они

исключают необходимость дополнительного подмащивания, упрощают подачу материалов на рабочее место и облегчают уход за подмостями.

Несовпадение швов между плитами в продольном и поперечном направлениях допускается не более 1 мм, а перепад высот между двумя смежными плитами – 0,5 мм. На поверхности не допускаются сколы граней и углов акустических плит.

## **Виды окраски.**

### **Виды и состав малярных работ**

Малярные работы являются завершающим этапом всех строительных работ. К малярным относятся работы по окраске поверхностей помещений, фасадов различными красочными составами, которые защищают от преждевременного износа и увеличивают срок службы зданий и сооружений. Окраску производят для улучшения санитарно-гигиенических условий помещений, а также для декоративно-художественного оформления помещений и наружного вида зданий. В зависимости от назначения здания, а также от требований, предъявляемых к отделке, окраска может быть по степени сложности и качеству выполнения простой, улучшенной, высококачественной. Категория окраски предусматривается в проектном решении.

Малярные работы состоят из нескольких операций, количество и характер которых зависит от вида окраски, применяемого окрасочного состава и от материала окрашиваемой поверхности (подложка). Вначале выполняют операции по подготовке окрашиваемых поверхностей, затем огрунтовка (проолифка), шпаклевка, шлифовка, вторая огрунтовка и окраска. При больших объемах работ выполняется комплекс операций по приготовлению малярных составов по подбору колеров.

При производстве малярных работ применяют значительное количество разнообразных материалов, особенно для приготовления окрасочных составов.

Основными компонентами для малярных составов служат: связующие (пленкообразующие вещества); пигменты и красители; наполнители, растворители (разбавители); добавки для улучшений технологических и эксплуатационных свойств красок (эмульгаторы, гидрофобизаторы, пластификаторы, сиккативы, антисептики и др.).

Связующим для водных составов служат известь, цемент, растворимое стекло, животный, растительный и синтетический клеи. Для неполных составов связующим являются олифа, растворы синтетических и натуральных смол в органических растворителях. Малярные покрытия, как правило, состоят из нижнего (первого) слоя грунтовки, от одного до трех слоев шпаклевки с прослойками грунтового состава, верхнего слоя грунтовки по последней шпаклевке и заключительных слоев (от одного до трех) окрасочного состава.



В состав малярных работ входят: подготовка поверхности под окраску, окраска поверхности, отделка окрашиваемой поверхности. Выполнение малярных работ контролируется нормами существующих нормативных документов. В проекте на отделочные работы должен быть утвержден набор колеров и вид окраски, а до начала работ определен способ окраски. Малярные работы принимают только после высыхания водоразбавленных красок и не ранее образования прочной пленки (отлип) на поверхностях окрашенных водным и неводными составами, так как только на сухой поверхности видны все дефекты.

Поверхности, окрашенные неводными окрасочными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую фактуру. Не допускаются просвечивание нижележащих слоев краски, следы соединения захватов и кисти, потеки, пятна, пузыри, песчинки, морщины, наплывы, шероховатость. Искривление линий филенок не должно превышать 2 мм, закраска поверхностей, окрашенных разными цветами, не допустима при высококачественной окраске. При окраске деревянных и металлических деталей должны быть сохранены профили калевок, галтелей, плинтусов, фасок и других деталей рельефного профиля

#### **Подготовительные работы.**

Состав подготовительных работ зависит от вида и состояния окрашиваемой поверхности, а также от вида окраски.

Поверхности очищают от грязи, пыли, пятен, потеков раствора и др. Вручную поверхность очищают шпателем или скребками, пыль удаляют ветошью, сильной воздушной струей от компрессора или промышленными пылесосами. Неровности оштукатуренных поверхностей, песчинки, потеки раствора, следы затирки сглаживают **лещадью** (плоский песчаный камень) или пемзой. При наличии трещин их разрезают на глубину не менее 3мм, смачивают водой и подмазывают шпателем гипсомеловой пастой. После высыхания подмазанные места шлифуют и грунтуют.

При подготовке под окраску деревянных поверхностей выступающие сучки, нагели и засмолы вырубает на глубину 2-3 мм и заделывают шпатлевкой. Если необходимо удалить жирные пятна, то поверхность промывают щелочью, растворенным в теплой воде хозяйственным мылом и каустической содой. Клеевую окраску снимают промывкой водой, а известковую, казеиновую, силикатную и другие краски – механическим путем, предварительно смачивая поверхность водой. Сильно загрязненные поверхности очищают шлифовальными машинками или металлическими щетками.

Поверхности, ранее окрашенные масляными и другими неводными составами, зачищают механически, химическим способом или выжиганием. При химическом способе на окрашенную ранее поверхность вручную наносят смесь растворенной в воде негашеной извести с каустической содой. Размягченную краску соскабливают стальными скребками, а зачищенную поверхность тщательно промывают водой и высушивают. Влажность окрашиваемой штукатурки и бетона не должна превышать 8%, а деревянных

конструкций – 12%. Исключение составляет известковая окраска, когда поверхность может иметь повышенную влажность. Для удаления несмываемых пятен применяют силикатный грунт или водный раствор калийного стекла с добавлением сухой белой силикатной краски.

### **Огрунтовка поверхностей.**

Огрунтовку наносят для выравнивания пористости отделяемых поверхностей и создания условий для высокой адгезии отделочных слоев. Огрунтовку поверхностей выполняют перед частичной подмазкой, каждой шпаклевкой и окраской. Отдельные виды первой грунтовки сильно впитывающих поверхностей наносят в 2-3 слоя. В качестве грунтовок используются те же составы, что и для окраски, но более низкой концентрации, если это водные составы, или олифа, если грунтовка под масляную краску. При наличии пятен, проступающих через обычную грунтовку, используют в качестве грунтовки раствор медного купороса.

Огрунтовка может наноситься механизированным или ручным способами. Огрунтовку поверхностей при работе механизированным способом выполняют бескомпрессорным пистолетом с плоским факелом или удочкой с конусным факелом. Для равномерного нанесения грунтовки и создания хорошего факела распыления форсунку следует держать на расстоянии 0,7-1 м от поверхностей. Механизированным способом можно наносить все виды грунтовок, кроме купоросной, так как она разъедает металлические части механизмов. При нанесении грунтовок вручную используют маховые и побелочные кисти, макловицы, а также малярные валики.

### **Шпатлевание.**

Шпатлевание (шпатлевку) выполняют для устранения неровностей на поверхностях, подготовленных под окраску. Для улучшенной высококачественной окраски выполняют сплошное шпатлевание в один или два слоя с общим наметом 1-2 мм. Шпатлевочные составы при большом объеме работ наносят механизированным способом, используя компрессор, красконагнетательный бачок, пистолет-распылитель с расширенным соплом, шпатлевочные агрегаты с удочкой и механизированные шпатели. После работы механизированным инструментом шланги промывают водой и продувают воздухом. Шпатлевку готовят более жидкой консистенции, чем при работе вручную. После того, как шпатлевка нанесена на поверхность механизированным способом, слой разравнивают резиновыми пластинами. Применение удочки и шпателя с удлиненной ручкой для разравнивания шпатлевки исключает использование подмостей. Высохший слой шпатлевки шлифуют и если необходимо, огрунтовывают.

В стесненных условиях и при небольших объемах работ шпатлевку наносят вручную шпателями с различными наконечниками – металлическими, деревянными, текстолитовыми, резиновыми и др.

### **Окраска.**

Окраску водными составами выполняют механизированным способом или вручную. При окраске поверхностей известковыми составами, клеевыми

колерами с небольшим количеством клея и силикатными красками применяют краскопульты, пистолеты-распылители и удочки. Показателем достаточного насыщения краской служит превращение матовой поверхности в глянцевую. При окраске поверхностей вручную используют маховые кисти. Краску наносят горизонтальными движениями кисти. При окраске клеевыми составами необходимо помнить, что краска требует быстрой сушки, поэтому используют два пистолета-распылителя, причем один из них с удлиненной ручкой. Один маляр, стоя на стремянке и перемещаясь с ней вдоль стены, окрашивает стены у потолка, а второй с пистолетом-распылителем с удлиненной ручкой окрашивает оставшуюся часть стены.

При масляной окраске проолифку, грунтовку и окраску поверхностей производят механизированным способом пистолетами-распылителями, работающими от компрессора, причем пистолет для распыления масляных красок снабжают запасными соплами. Для достижения высокой производительности труда пистолет необходимо отрегулировать на максимальную ширину струи. Пистолет-распылитель во время работы следует держать так, чтобы струя краски падала на поверхность под прямым углом. А пистолет находился от окрашиваемой поверхности на расстоянии 25-30 см. Окраску производят вертикальными или горизонтальными полосами, перемещая пистолет право или влево, вниз или вверх.

При выполнении улучшенной или высококачественной масляной окраски по штукатурке или дереву первый слой окраски после высыхания прочищают шкуркой или пемзой. При окраске дверных полотен сначала быстрыми движениями пистолета окрашивают обвязку двери и филенку. Оконные переплеты и радиаторы отопления можно окрашивать как с применением пистолетов-распылителей, так и вручную. При выполнении окраски вручную кисть-ручник или маховую кисть держат перпендикулярно окрашиваемой поверхности. Слой окрасочного состава сначала наносят широкими мазками, а затем тщательно растирают движениями кисти во взаимно перпендикулярных направлениях.

Следы от щетины кистей на оштукатуренных слоях сглаживаются только флейцем, а на последующем лицевом слое разбивают щеткой-торцовкой или туповкой. Вытягивание филенок выполняют по линейке филенчатыми кистями по линии, отбитой шнуром, натертым мелом или охрой. Если панели стен окрашены масляной краской, то филенки вытягивают также масляной краской. А при клеевой окраске стен – клеевой. При мастичных покрытиях мастику наносят как механизированным способом с помощью мастикамета, так и вручную с использованием валиков. В последнем случае получают рельефную фактуру, рисунок которой зависит от фактуры валика.

### **Материалы для малярных работ.**

Окрасочные составы в зависимости от вида связующего (основы) подразделяются на водные и неводные. Кроме раствора, эмульсии или суспензии связующего (пленкообразующего) вещества в окрасочном составе имеются пигменты (красители), наполнители и различные добавки Пигмент –

для цвета, наполнители – для получения пленки нужной толщины, добавки для регулирования сроков твердения пленки краски и других свойств окрасочных составов.

К водным окрасочным составам относят минеральные составы (известковые, цементные, силикатные), клеевые (на столярном клее и казеиновые) и эмульсионные (латексные и поливинилацетатные – ПВА).

Неводные краски – краски масляные на основе олифы, лаки масляные и на синтетических смолах, эмали на основе растворов синтетических и натуральных стол. В качестве растворителей этих красок, эмалей и лаков используют:

в масляных красках – скипидар, уайт-спирит, керосин;

в нитрокрасках – ацетон, другие ацетатные растворители.

Известковые составы применяют при окраске фасадов зданий по кирпичу, штукатурке, камню, бетону, а также при внутренней отделке помещений. Для получения известкового состава основную краску разводят на известковом молоке, иногда для закрепления окраски добавляют квасцы или поваренную соль.

Клеевые окрасочные составы используют для внутренней отделки по оштукатуренным или покрытым обшивочными листами поверхностям. Для получения клеевого состава основную краску разводят на клеевом водном растворе, придающем прочность окрасочному составу. Столярный клей (глютин) получают при вываривании костей, соединительных тканей и кожи животных, поэтому его называют еще и животным клеем. Применяется он также как добавка в полимерцементных мастиках и растворах. В качестве шпаклевочного состава под клеевую окраску применяют гипсомеловую, гипсополимерцементную и другие мастики.

Казеиновые окрасочные составы используют для окраски фасадов и внутренних совершенно сухих поверхностей. В казеиновый клей, затворенный на воде, добавляют незначительное количество олифы и соответствующие щелочестойкие пигменты, например, сурик. **Казеин** – это белковое вещество в виде порошкообразного продукта, получаемого обработкой кислотой обраты (обезжиренного молока). Казеин плохо растворяется в воде, но хорошо в щелочных растворах. Казеин применяется также в качестве стабилизатора каучуковых латексов в полимерцементных окрасочных и шпаклевочных материалах. Для строительных целей казеин используется все в меньших объемах в связи с его пищевой ценностью. При отделке поверхностей казеиновыми составами применяют грунтовки из жидкого казеинового клея или сухих казеиновых красок. При шпаклевочных работах используют казеиновые шпаклевки, состоящие как правило, из краски, олифы, мела, квасцов и воды.

Силикатные окрасочные составы применяют для наружной и внутренней окраски по кирпичу, камню, штукатурке и бетону, лестничных маршей, коридоров, кухонь и др. Окрасочные составы состоят из мела и жидкого стекла, разведенного до определенной консистенции. В качестве грунтовки применяют калиевое жидкое стекло, в которое водят мел.

Масляные окрасочные составы применяют в основном для отделки помещений кухонь, санитарных узлов, оконных и дверных полотен в жилых зданиях, школах, больницах и т. п. Для получения масляного окрасочного состава тертую или сухую краску разводят на естественной или искусственной олифе. **Олифы** – пленкообразующие вещества на основе уплотненных растительных масел или жирных алкидных смол. Олифы – прозрачные жидкости от желтого до вишневого цвета, хорошо смачивающие дерево, металл и другие строительные материалы. При нанесении тонким слоем они затвердевают (обычно используют не совсем правильный термин «высыхают») в результате окислительной полимеризации: происходит сшивка молекул олифы кислородом воздуха с образованием эластичных пленок, нерастворимых в воде и органических растворителях. Для ускорения твердения олиф часто применяют **сиккативы** – соли свинца, марганца, кобальта.

Выпускают олифы натуральные, полунатуральные (оксоль) и глифталевые (алкидные). Они отличаются содержанием растительного высыхающего масла – льняного, конопляного, соевого и др. В состав высыхающих масел входят ненасыщенные жирные кислоты, в молекулах которых имеются двойные связи – места, по которым происходит сшивка молекул кислородом воздуха, т. е. окислительная полимеризация. Натуральные олифы целиком состоят из высыхающих масел; полунатуральные – на 50-55%, а глифталевые готовятся на основе алкидного полимера, модифицированного высыхающими маслами. Для строительных целей большей частью используются глифталевые олифы, обеспечивающие необходимые качества материала при минимальном расходе пищевых масел. Олифы применяются в качестве пленкообразующего компонента в масляных красках и как вяжущее-пластификатор в мастиках и замазках при облицовочных работах.

Проолифку (грунтовку) поверхностей производят масляной или масляно-эмульсионной грунтовкой. Под масляную краску используют масляные, безолифные или гипсополимерцементные шпаклевки.

Перхлорвиниловыми красками можно окрашивать по штукатурке, кирпичу и бетону. Важнейшим свойством перхлорвиниловой краски является ее морозостойкость, что обеспечивает возможность зимних фасадных работ.

Поливинилацетатную краску применяют как внутри помещения, так и снаружи по штукатурке, бетону, кирпичу и дереву. Она представляет собой суспензию пигментов в эмульсии поливинилацетата. Краски содержат также небольшое количество стабилизаторов, эмульгаторов и других веществ. Их выпускают в виде жидкой пасты, которую доводят до рабочей густоты путем разбавления водой. При подготовке поверхности под окраску используют поливинилацетатную грунтовку и безолифные шпаклевки.

**Масляные лаки** – растворы натуральных и синтетических смол в высыхающих маслах. Смеси лаков с пигментами называются эмалями. В облицовочных работах лаки и эмали используют как вяжущий и пластифицирующий компоненты в приклеивающих мастиках.

## **Оклейка поверхности обоями и полимерными материалами.**

### **Обойные работы.**

#### **Материалы для производства работ.**

По эксплуатационным признакам бумажные обои подразделяют на обычные, влагостойкие и звукопоглощающие. Обычные обои выпускают печатными и тисненными, грунтованными и негрунтованными. По уровню качества обои делят на простые, среднего качества и высококачественные. Качество определяют массой бумаги на 1 кв. м поверхности. Обои выпускают рулонами длиной по 6, 10, 12 и 18 м при ширине 0,5; 0,6; 0,75 м. Бумажные обои могут быть однослойными (симплекс) или двухслойными (дуплекс). В двухслойных обоях каждый слой выполняет разные функции: нижний хорошо приклеивается к стене, внешний – отличается высокой декоративностью. Дуплекс хорошо скрывает недостатки поверхностей стен. Влагостойкие (моющиеся) обои покрыты влагостойким слоем экологически безопасного латекса. Иногда на их тыльную поверхность в процессе производства наносят слой клея.

Если на бумажные полотна как на основу наносится тонкая фольга, то получаются обои «под шелк» с металлическим эффектом. И, что немаловажно, – звукопоглощающие. Появились двухслойные бумажные обои, между слоями которых обычные древесные опилки, которые при покрытии создают интересную фактуру стен.

Кроме бумажных обоев и обоев на бумажной основе используются в отделочных работах появившиеся около 20 лет назад стекловолоконные обои, производимые из стеклопряди. Такие обои имеют вид текстильной тканевой структуры с разнообразными рисунками. Стекловолоконные обои удобны в работе, гигиеничны, долговечны, устойчивы к воздействию концентрированных дезинфицирующих средств, кислот, щелочей, воды, дыма, огнестойки, хорошо противостоят механическим воздействиям (удары, царапины и т. п.). После приклеивания они, как правило, окрашиваются любого цвета составами. Однако необходимо учесть, что для них требуются специальные краски и клеи.

В 90-х годах в Россию хлынул поток оригинальных и эффектных виниловых обоев. Вначале, когда появились обои с так называемой шелкографией, у них был явный недостаток – запах после наклеивания. С появлением вспененных виниловых обоев он исчез: покрытие стало не сплошным, а «дышащим». По декоративному эффекту и эксплуатационным свойствам эти обои пока замены не нашли. Они прочные, долговечные, потому и пользуются спросом.

Вместо бумаги в последнее время используют нетканый материал – флизелин. Специалисты говорят, он очень интересный и перспективный. В его составе до 70% целлюлозных волокон, остальное – синтетические добавки. Обои на этой основе воздухопроницаемые и долговечные, легко клеятся (клей наносится на стены!). Флизелиновые обои натягивают все

щели, неровности, трещины. А при последующем ремонте их без труда можно снять со стены прямо сухими. Флизелиновые обои можно использовать как обычные (гладкие, тисненные), под покраску и как покрытие для выравнивания стен. При наклеивании они в отличие от бумажных не «салятся» в поперечном направлении и не деформируются.

В продаже есть и текстильные обои самых разных фактур и структур – бархатистые, гладкие, сетчатые, из льняных и синтетических волокон. Делают их так: берут ткань или нити, наносят на бумагу или тот же флизелин. И получаются очень прочные обои, которые практически не рвутся, а лишь режутся острым ножом. Это недешевые обои. На если раньше их чистили только сухим способом, то теперь можно и помыть.

На лекции по обойным работам, как правило, задают вопрос: «что такое жидкие обои»? Это вообще-то совсем не обои. Это густая смесь (мастика), в которой есть бумажная целлюлоза. Такие обои накатываются валиком на стены.

Обои подбирают в соответствии с назначением отделяемых помещений, их ориентацией, освещенностью и габаритами, а также экономическими возможностями заказчика.

Бумажные обои приклеивают клейстером различных составов. Наиболее простым является клейстер, приготовленный из ржаной муки, животного клея и воды. В последнее время большее применение получили различные синтетические клеи. В частности, для наклейки обоев по бетонным, оштукатуренным и другим поверхностям применяют синтетический клей КМЦ. Его растворяют водой без подогрева с предварительным замачиванием. Для приклеивания импортных обоев используются в основном фирменные синтетические клеи.

### **Производство обойных работ.**

В помещениях, где предусматривается оклейка обоями, должны быть завершены все работы, за исключением второй окраски столярных изделий (дощатых полов) и натирки паркетных полов. Оклейка поверхностей обоями состоит из следующих операций: подготовки поверхности под оклейку, проклейки ее клейстером, шлифовки и оклейки ее макулатурой, подготовки обоев и оклейки поверхности обоями.

Прежде чем приступить к подготовке поверхностей их просушивают и очищают. Ровные и гладкие поверхности не имеющие грубых шероховатостей и следов затирочных инструментов, оклеивают без предварительной оклейки макулатурой. Отдельные раковины и трещины на таких поверхностях шпаклюют и шлифуют.

Набелы, образующиеся при покраске потолка в верхней части стены, очищают. При очистке пыль удаляют обычным краскопультом или пистолетом-распылителем. Деревянные поверхности перед оклейкой обоями предварительно обивают картоном или другими жесткими плитными материалами. Щели между листами обивки проклеивают бумагой. Неровности подмазывают обычными шпаклевочными составами. После высыхания поверхности шлифуют.

Для проклейки поверхности клейстером его наносят с помощью краскопульты. Проклеивают только часть поверхности, чтобы до наклейки макулатуры она успела лишь «подвднуть», но не просохнуть. Проклейку оштукатуренных поверхностей лучше производить за 2 раза.

Оклейку макулатурой производят для устранения шероховатостей поверхности. Если в качестве макулатуры используется плотная бумага, ее перед наклеиванием выдерживают некоторое время в намазанном виде, чтобы дать ей набухнуть. Наклеивается она впритык. Намазанная клейстером газетная бумага быстро набухает и теряет прочность, поэтому наклейку надо производить немедленно после намазки. Можно нахлестку. В зависимости от шероховатости поверхности – может быть в два слоя. Просохшую макулатуру тщательно прочищают пемзой, удаляют неровности и небольшие морщины.

Обои простые и средней плотности наклеивают внахлестку, остальные – впритык. В первом случае кромки обрезают с одной стороны, а во втором – с обеих. Для обрезки кромок применяют обоеобрезные машины, производительностью 60-70 рулонов в час, ширина обрезаемой кромки – 5-40 мм. Кроме того, при подготовке обоев в построечных условиях применяют так называемые столики обойщика, оборудованные направляющим бортом, переставными ножами и передвижной линейкой.

При больших объемах работ подготовка обоев должна быть сосредоточена в заготовительной мастерской. В этих мастерских подбирают обои для квартир разной планировки, для разных комнат в квартирах, обрезаются кромки, раскраиваются с подгонкой по рисунку. Заготовленные полотна скатываются в рулоны с указанием количества полотен и номера помещения, контейнеризуются и отправляются на строительную площадку. При такой организации конечно же уменьшаются затраты труда, да и расход обоев – тоже.

Процесс наклейки заключается в приглаживании и плотном прижатии обоев к поверхности. Приклепку производят сверху вниз, а приглаживание – от центра полотна к его краям. Исключение составляет только верхний край, который проглаживают снизу вверх примерно на высоту 30 см. Приглаживание выполняется резиновым валиком или чистым и сухим куском материи. Для наклейки простых и средней плотности обоев рекомендуется использовать клейстер с температурой 20-30 град., при которой он сохраняет достаточную подвижность, для высококачественных – с температурой 40-50 град.

Наклейку обоев начинают с угла от наружной стены с оконными проемами. При этом обрезанная кромка нахлестки обращена к свету, что исключает появление теней от нахлестки. Для правильной наклейки производят разметку поверхности в углах маячными линиями с помощью отвеса и натертого мелом шнура. При наклейке моющихся и тисненых обоев клеевой слой лучше наносить два раза с интервалом в 15-20 мин., чтобы увлажнение и расширение обоев происходило равномерно.



Наклейку обоев, дающих усадку или вытягивающихся при высыхании, производят внахлестку с последующей после подсыхания клея прирезкой кромок по металлической линейке (пленки на тканевой основе, моющиеся обои).

Намазку полотен производят, предварительно уложив их в стопку в порядке наклейки: самое нижнее полотно – последнее, самое верхнее – первое. Это позволяет избежать необходимости стелить под каждое полотно новую подстилку (обычно – бумага).

С отделочно-декоративных пленок с невысыхающим заводским клеем и защитной подложкой перед наклеиванием снимают небольшую часть защитной пленки. Освобожденной частью полотнища крепят к поверхности после его ориентирования. Оставшуюся часть подложки удаляют по мере приклеивания полотнища.

Верх обоев может быть оформлен бордюром или фризом, которые наклеивают на высохшие обои.

Оклеенные обоями поверхности до их полного высыхания необходимо защитить от прямого воздействия солнечных лучей, сквозняков и интенсивного просушивания. Максимальная температура в помещении не должна превышать 23 град.

При обойных работах применяют следующие инструменты и механизмы: стеллаж для обоев, станок для обрезки кромок, машинку для нанесения клейстера, щетку-держалку, краскораспылитель для нанесения клейстера на стенку, валик с удлиненной ручкой, кисть мазовую, шпатель резиновый, лещадь или пемзу, вставленные в обойму, губку натуральную.

### **Полы. Технология устройства монолитных полов, полов из рулонных и штучных материалов.**

Основаниями под *дощатые полы* служат: бетонная подготовка, кирпичные столбики или цементная стяжка. Дощатые полы настилают из пологого бруса, который изготавливают из досок толщиной 30-40 мм. В одной кромке доски выбирают паз, в другой устраивают гребень. Одну из поверхностей доски прострагивают, другую – антисептируют. Влажность досок при их укладке должна быть не более 12%.

Половой брус настилают по лагам, представляющим собой брус или пластину. Лаги укладывают с шагом 0,6-0,8 м в зависимости от толщины пологого бруса на подкладки из древесно-волоконистых плит. Между подкладками и основанием укладывают насухо один слой рубероида или пергамина. Поверхность уложенных лаг выверяют по уровню. При настилке полов в комнатах лаги располагают перпендикулярно падающему из окон свету, при настилке полов в коридорах – перпендикулярно движению. Половой брус устанавливают перпендикулярно лагам и соединяют между собой в шпунт. Сначала укладывают крайнюю доску на расстоянии 20-25 мм от стены (гребнем к стене) и прибивают ее гвоздями к каждой лаге, затем последующие доски, сплачивая их и следя за тем, чтобы гребень

последующей доски целиком вошел в паз предыдущей. Гвозди забивают наклонно, с втапливанием шляпок в древесину. Для сплачивания досок при пакетном способе настилки применяют сжимы различных конструкций (ваймы, строительная скоба, сжим-скоба Смолякова и другие).

После настилки пола производят острожку неровностей досок и мест сопряжения (провесов) электрорубанками или паркетно-строгальными машинами. Зазоры, оставленные между дощатым полом и стенами или перегородками, закрывают плинтусами или галтелями. В плинтусах оставляют отверстия для вентиляции подпольного пространства. Дощатые полы красят за два раза после выполнения всех работ в помещении.

В набор ручного инструмента для настилки полов входят: ножовка, топор, молоток, гвоздодер, рубанок, уровень, складной метр, рулетка.

*Производство работ при устройстве паркетных полов.* Основанием под паркетный пол служит сплошной дощатый настил по лагам (черный пол) или стяжка (цементная или асфальтовая).

Паркетное покрытие пола может быть выполнено штучным паркетом, паркетными досками и паркетными щитами. Паркетные щиты и доски состоят из основания и паркетного покрытия. Основание выполняется из низкосортной здоровой древесины, покрытие – из ценных сортов лесоматериалов. Все элементы щитов склеивают водостойкими клеями в заводских условиях. Паркетные доски или щиты укладывают непосредственно по лагам. При настилке паркета на стяжку предусматривают сплошной звукоизоляционный слой из древесноволокнистых плит. При устройстве паркетных полов по черному полу под паркет укладывают плиты ДСП на горячих или холодных мастиках. Цементные стяжки огрунтовывают праймером. Настилку начинают с установки маячного ряда по шнуру, натянутому в соответствии с предполагаемым рисунком паркета. После этого вдоль маячного ряда одновременно с двух сторон укладывают клепки последующих рядов.

Горячие мастики подают на рабочее место в электротермосах и разливают ковшами сразу под две-три клепки. Холодные мастики разливают полосой по ширине клепки. Их укладывают по шнуру, поверхность проверяют рейкой.

К дощатому основанию паркетные клепки крепят гвоздями. Настилку начинают с маячного ряда так же, как и в предыдущем случае. Каждую клепку прибивают тремя гвоздями, забивая их в пазы клепок по одному с торца и по два – с длинной стороны, утапливая шляпки в древесину добойщиком.

Щитовой паркет и паркетные доски при укладке на стяжки или черный пол крепят аналогично отдельным клепкам, при укладке по лагам – аналогично дощатому полу. После настилки паркета его поверхность строгают паркетно-строгальной машиной, шлифуют паркетно-шлифовальной машиной и натирают воском или покрывают лаком.

*Производство работ при устройстве полов из линолеума.* Основаниями под полы из линолеума могут служить различные стяжки,

черный или чистый дощатый пол. Линолеум на войлочной или губчатой основе укладывают непосредственно по плитам перекрытий. Под бесосновный линолеум или под линолеум на тканевой основе по стяжкам укладывают два слоя древесноволокнистых плит. Линолеум наклеивают на битумных, резино-битумных и масляно-меловых мастиках. До укладки линолеум распаковывают и выдерживают в вертикальном положении в сухом помещении при температуре не ниже +10 °С. Раскрой и раскладку линолеума насухо производят за сутки до его приклейки. Раскраивать следует так, чтобы в местах стыков листы линолеума перекрывались на 10 мм. За 30-40 минут до наклейки линолеума поверхность основания должна быть прогрунтована.

Клей или мастику наносят слоем не более 1,5 мм. Одновременно с наклейкой линолеум разравнивают и прижимают к основанию движением резинового валика от середины полотнища к краям для ликвидации воздушных пузырьков между основанием и линолеумом. В местах стыков оба листа одновременно прорезают ножом, чем достигают точного и плотного совпадения стыкующихся кромок. После обрезки края линолеума приподнимают, основания промазывают мастикой, и линолеум плотно прижимают к нему.

При применении “чехословацкого метода” наклейки линолеума стяжку шпаклюют казеино-цементной мастикой, а также наносят мастику на тыльную сторону линолеума. Через сутки поверхность прошпаклеванного основания шлифуют и вторично покрывают мастикой. Линолеум укладывают сразу после промазки основания.

*Производство работ при устройстве полов из керамических плиток.* До начала работ по укладке плиточного покрытия проверяют качество выполненного основания. Подготовка основания к облицовке заключается в очистке поверхности от пыли, грязи, остатков раствора, проверке уклонов и выверке углов помещения, что выполняют путем замера длины диагоналей.

Затем укладывают маяки и разбивают фризы. Фризы выкладывают из одного или нескольких рядов плиток, цвет которых отличен от цвета основного покрытия. Для обеспечения горизонтальности плиточного пола и устройства его на уровне, предусмотренном проектом, используют реперы, от отметки которых выставляют маяки и марки. Приступая к работе, закрепляют первую марку, устанавливаемую у стены, затем с помощью рейки и уровня остальные. При выполнении плиточных покрытий иногда с помощью нивелира наносят отметки на всех стенах и по рейке соединяют их горизонтальной четной, тем самым создавая ориентир не только для плиточников, но и бетонщиков, которые делают подстилающий слой.

Маяки выполняют из плиток, укладываемых на жестком цементном растворе. Плитки вначале устанавливают несколько выше, а при выверке по уровню осаживают до нужной отметки легкими ударами молотка. Маяки подразделяют на маяки реперные (устанавливаются непосредственно у стены по вынесенной отметке чистого пола), фризовые (размещаются в углах и на линии фризов) и промежуточные (в больших помещениях). Для повышения

производительности труда при устройстве плиточных полов используют рейки – шаблоны длиной 2-2,5 м с разметкой положения 20-25 плиток и швов между ними (рейки Болотина и др.).

После установки маяков настилают плиточные фризковые ряды, затем поперек помещения через каждые 20-30 плиток укладывают так называемые провески – ряды плиток, идущие параллельно одному из фризов.

Плитки укладывают вдоль длинной стороны помещения отдельными полосами – захватками. На первой захватке ушивают фриз и ведут заделку в направлении одной из продольных стен; вторая захватка следует за захваткой первой по направлению к дверному проему; третья и четвертая захватки – зеркальны по отношению к первой и второй. В последнюю очередь укладывают плитки на пятой захватке. Как правило, ширина захватки от 20 до 60 см.

Швы между плитками можно выправлять до начала схватывания раствора. После укладки 20-30 плиток их выравнивают с помощью ударов молотка по поверхности деревянного бруска, укладываемого по плиткам. Захватки, как правило, разделяют шнуром-причалкой, который крепят с помощью штырей, а в промежутках между штырями – стопками плиток, подкладываемых через каждые 25 плиток.

Звено плиточников, как правило, состоит из трех человек: плиточник 4-го разряда, который проверяет правильность формы пола и уклоны, определяет ширину фриза, устанавливает маяки и границы захваток, укладывает фризковые ряды; плиточник 3-го разряда, который разравнивает раствор, укладывает плитки между фризами и стеной, и плиточник 2-го разряда, который выполняет вспомогательные операции, разбирает плитки, заполняет швы между плитками и др.

На рабочем месте плиточника при настилке пола должны иметься низкая скамеечка, ручной инструмент, располагаемый на полу рядом с плиточником, запас раствора в ящике, располагаемом сзади рабочей зоны, плитки, подготовленные для укладки, разложенные стопками на свежеложенных плитках последнего ряда.

Широко применяют метод настилки полов из керамических плиток пакетным способом с помощью шаблона. Применение этого метода позволяет повысить качество работ, увеличить производительность труда и снизить трудоемкость работ.

Плитки укладывают в шаблон лицевой стороной по 50 штук. Шаблон имеет ограничители ширины шва между плитками. После укладки плиток в шаблон пропускают запорные стержни через скобки.

Этим заканчивается подготовка шаблона с плитками к укладке. Шаблон подносят к месту укладки, поворачивают его на 180 град и затем осторожно опускают на раствор, вплотную к ранее уложенным плиткам. После правильной подгонки шаблона к ранее уложенным плиткам снимают все запорные стержни, слегка постукивают по шаблону и затем его снимают. После снятия шаблона производят отделку пола путем заполнения швов

между плиткам жидким цементным раствором. На следующий день пол поливают горячей водой и очищают от остатков раствора.

При большом объеме работ необходимо иметь два шаблона – один находится в работе, а другой в это время заполняется плиткой.

*Ламинированные покрытия* устраивают из плит размером 1200x400 мм, представляющих собой прессованную ДСП толщиной 7 мм, облицованную синтетической пленкой с рисунком. Оно имеет вид полированного дерева. Соединение шпунтовое. С двух сторон – гребень, в остальных – паз. Материал экологически чистый и износостойчивый. Может применяться во всех помещениях, где температура воздуха не ниже +18 град., за исключением помещений с повышенной влажностью (ванные комнаты, кухни, сауны и т. д.). Ламинированные полы очень удобны в обслуживании, их можно мыть. Наилучшие условия эксплуатации полов при температуре +20 град. и влажности 50-60%. В отопительный период влажность в помещении существенно понижается, поэтому рекомендуется применять увлажнители воздуха, чтобы избежать экстремального высыхания пола.

Ламинированные полы следует укладывать на ровную поверхность. Это может быть линолеум, паркет, наклеенный войлок и т. д., кроме ковровина. Ковролин необходимо удалить. Если полы бетонные, надо застелить их полимерной пленкой толщиной 0,2 мм. Края пленки должны быть приподняты на 2 см (эффект ванны) и склеены. Большие неровности на основаниях под покрытие надо зашпатлевать или сошлифовать. Небольшие неровности выравнивают оргалитом, картоном для пола, пленкой из искусственного материала.

Ламинированные полы укладываются «плавающим» образом (не закрепляя к основанию), при изменении влажности они могут расширяться и сжиматься. Помещения площадью более 100 кв. м или помещения, в которых длина одной стороны составляет более 10 м должны быть разделены швами. В этом случае рекомендуется площадь пола разделить на секции размером 10x10 м, а швы после укладки плит закрыть изоляционной пленкой и планками.

Перед началом работ материал нужно выдержать при комнатной температуре в течение 48 часов. Затем все панели проверить на отклонение от горизонтальной плоскости, отклонение не должно составлять более 1 мм. Основание должно быть гладким, сухим, чистым, жестким. Первая панель укладывается в углу абсолютно ровно с зазором от стены 10-15 мм. Для этого используют деревянные клинья. Затем натягивают в двух направлениях шнур-причалку. Помимо шпунтового соединения панели склеивают между собой клеем ВЗ-«ANALITAT».

Клей наносят тонким слоем по долевой и поперечной сторонам панелей и их быстро соединяют друг с другом. Между ними не должно быть никаких, даже тонких щелей. Для подстукивания панелей при их соединении лучше использовать кусочек дерева из остатков от панелей. Нельзя стучать молотком по ребрам щели. Излишки клея, которые выступают из щелей,

удаляют шпателем через 15 минут. Клей между панелями плотно загустевает и предохраняет швы от влаги.

## **Техника безопасности при выполнении отделочных работ и контроль качества технологических процессов.**

### ***Правила техники безопасности при выполнении отделочных работ***

Главными условиями безопасности при проведении любых работ являются содержание в исправности используемых инструментов и техники, а также правильная организация труда.

#### *Облицовочные работы*

При проведении облицовочных работ в пределах строительной площадки возводят отдельные ограждения на расстоянии не менее трех метров друг от друга. Если расстояние меньше, то между ними устанавливают щиты во избежание ранения работников осколками камней.

При облицовочных работах внутри помещений устанавливаются пылеотсасывающие устройства.

Облицовка конструктивных элементов, карнизов, наружных проемов и прочего выполняется только с выпускных или подвесных лесов. В процессе облицовки поверхностей керамическими плитками большую опасность представляют подрезка, подколка, сверление плиток, работа с мастиками и растворами, подготовка поверхностей.

Подрезка, подколка и сверление плиток производят только исправными приспособлениями и инструментами, для обработки и резки кромок метлахской и глазурованной плитки используют резцы из твердых сплавов, а также электроточильные машины и станки. Рабочие, обрабатывающие облицовочные плитки и камни, должны быть обеспечены защитными рукавицами и очками.

#### *Штукатурные работы*

Какие опасные моменты могут подстергать рабочих, при выполнении штукатурных работ? Падение с высоты, обрушение лесов, люлек и подмостей, негативное воздействие на рабочих различных химических материалов, ожоги при использовании растворов с содержанием негашеной извести и это далеко не весь перечень того, что может случиться, если правильно не организовать рабочий процесс.

Внутренние штукатурные работы должны выполняться только с передвижных подмостей и столиков, на лестничных клетках только со специальных подмостей, которые имеют опорные стойки разной длины.

Наружные штукатурные работы выполняют с деревянных или металлических трубчатых лесов. Для сооружений большой высоты применяют подвесные люльки и леса. В определенных случаях наружные откосы сооружений оштукатуривают с выпускных настилов, выступающих из проемов. Фасады зданий, имеющие высоту до трех этажей, оштукатуривают с помощью передвижных вышек.

Особые меры безопасности необходимо соблюдать при использовании растворонасосов и других машин, которые работают под давлением. В зимний период рабочие помещения просушивают специальными нагревательными приборами. Это могут быть калориферы типа УТ-130, газовые горелки, электрокалориферы или воздухонагреватели, работающие на жидком топливе.

Для сушки помещений применять емкости, наполненные горячим веществом или углем, выделяющим продукты сгорания, запрещается. Также в случае использования нефтегазовых калориферов запрещается заливать топливо в действующий прибор и применять легковоспламеняющееся топливо.

Между газовым баллоном и калорифером расстояние должно быть не менее двух метров, а от электропроводов до баллона не менее одного метра. В просушиваемых помещениях нельзя находиться более трех часов в день.

#### *Малярные работы*

При выполнении малярных работ на работников действуют следующие негативные факторы: распыление краски при нанесении ее на поверхности, выделение вредных газов и веществ при высыхании, выделение пыли при смешивании олифы с сухими материалами, выделение вредных паров во время удаления старой краски.

Специальные малярные составы готовятся централизованно в помещениях, оборудованных вентиляцией.

Как правило, в работе используются электрокраскопульты, электрощетки, электроклееварки, при пользовании которых нужно соблюдать правила электробезопасности.

Помимо этого, большая часть рабочих процессов выполняется на высоте: с подмостей, лесов и люлек, а потому необходимо соблюдать правила техники безопасности при их применении. Производить малярные работы одновременно в двух уровнях по высоте без устройства защитного настила нельзя.

Работы внутри помещений выполняют при открытых окнах, но, не допуская сквозняков, или при наличии вентиляции. Электропроводка в рабочих помещениях должна быть выполнена во взрывобезопасном исполнении или вовсе обесточена.

В помещениях, свежеекрашенных нитрокрасками или масляными красками, запрещается находиться больше четырех часов.

Рабочим выдается спецодежда и обувь, резиновые перчатки, защитные очки с плотной оправой, а также респираторы.

#### *Стекольные работы*

В процессе стекольных работ большое значение имеет правильная организация действий по переноске, подъему, нарезке стекла и его вставке. Запрещается резать стекла сразу после внесения их с улицы. При удалении отходов стекла пользуются рукавицами.

В процессе остекления световых фонарей и окон верхнего освещения производственных помещений следует использовать стремянки, подмости,

леса и подвесные люльки. Также обязательно использование предохранительных поясов. Одновременное выполнение стекольных работ на нескольких ярусах без соответствующих внизу ограждений не допускается.

Витражи и витринные стекла устанавливают с передвижных вышек или лесов. Переносить большие стекла рекомендуется несколькими парам рабочих, которые снабжены специальными ремнями. Во время сверления отверстий в стеклах для установки болтов сверло смазывают скипидаром и используют защитные очки.

Соблюдая все меры и правила безопасности во время ремонтных работ, а также обеспечивая своих работников хорошей спецодеждой, Вы гарантированно получаете хороший производственный результат и защищенность от возможных негативных происшествий.

### ***Контроль качества отделочных работ***

Отделочные работы в массовом жилищном строительстве являются наиболее трудоемкими из всех видов строительно-монтажных работ. При этом качество выполнения отделочных работ в значительной степени определяет общую оценку сдаваемого в эксплуатацию здания.

В состав отделочных работ входят:

- малярные работы (клеевая и масляная окраска, окраска синтетическими составами по штукатурке, бетону, дереву, металлу и др.);
- штукатурные работы (оштукатуривание кирпичных стен или затирка стен и потолков из сборных элементов, а также отделка стен листами сухой штукатурки и др.);
- облицовочные работы (облицовывание стен и полов глазурованными или другими плитками);
- обойные работы.

Объект считается готовым к сдаче под отделочные работы, если монтажные, санитарно-технические, электротехнические и прочие работы выполнены в соответствии с проектом и требованиями СНиП, установлены временное электроосвещение и водоснабжение, помещения просушены и в зимнее время температура в них устойчива (на высоте 0,5 м от пола - не ниже 8°C).

К выполнению отделочных работ в жилых зданиях приступают только после сдачи-приемки по акту объекта для производства этих работ. В акте должны быть указаны готовность сдаваемого здания или его части к производству отделочных работ; перечислены дефекты строительных конструкций, требующие увеличения объема отделочных работ по сравнению с предусмотренной проектно-сметной документацией и СНиП, например: утолщение штукатурных наметов, наплывы, раковины, неровности поверхности в стыках плит, блоков, панелей, дополнительная шпатлевка потолков из-за плохой заводской фактуры плит перекрытий.

Качество отделочных работ в значительной мере зависит от качества применяемых строительных материалов, поэтому производитель работ, мастер и лаборант обязаны проверять все поступающие на строительство



материалы, наличие на каждую партию паспортов или других документов, устанавливающих их качественные показатели. Во всех случаях, когда возникает сомнение в качестве поступивших материалов, берут средние пробы и направляют их в лабораторию для испытания.

Важную роль играет технология производства отделочных работ. Только строгий контроль за соблюдением технологических правил и предписаний проекта, в основу которых, как правило, закладывается поточно-циклический метод производства отделочных и смежных с ними видов работ, может обеспечить высокое качество отделочных работ.

Контроль качества отделочных работ является комплексом контрольно-проверочных работ, которые обеспечивают корректное выполнение отделочных мероприятий в полном соответствии с актами и нормами. Контроль качества облицовочных работ осуществляется с целью проверки качества работ и используемых материалов, конструкций. Важно, чтобы порядок работ соответствовал нормам СНиП.

Качество отделочных работ достигается решением следующих задач:

- своевременным выявлением, устранением и предупреждением дефектов, брака и нарушений правил производства работ, а также причин их возникновения;
- определением соответствия показателей качества строительных материалов;
- повышением качества отделочных работ, снижением непроизводительных затрат на переделку брака;
- повышением производственной и технологической дисциплины, ответственности работников за обеспечение качества работ.

Контроль качества осуществляется:

- представителями органов государственного контроля и надзора (Государственного архитектурно-строительного надзора, Госгортехнадзора, Госэнергонадзора, Госсанэпиднадзора, Госпожнадзора и др.);
- представителями вышестоящих организаций заказчика и подрядчика, инспектирующими строительство;
- представителями проектных организаций (авторским надзором);
- комплексными комиссиями в составе представителей заказчика и подрядных организаций;
- представителями заказчика (техническим надзором за строительством);
- персоналом подрядных строительных организаций (инженерно-техническими работниками, непосредственно руководящими производством работ, бригадирами и звеньевыми, строительной лабораторией, геодезической службой), а также комиссиями внутреннего контроля, назначенными руководителем подрядной организации.

При приемке отделочных работ проверяются:

- соответствие примененных материалов, изделий требованиям проекта, ГОСТ, СНиП, ТУ;
- соответствие состава и объема выполненных работ проекту;

- степень соответствия контролируемых физико-механических, геометрических и других показателей требованиям проекта;
- своевременность и правильность оформления производственной документации;
- устранение недостатков, отмеченных в журналах работ в ходе контроля и надзора за выполнением отделочных работ.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. Калиниченко О.И. Сооружение горнотехнических объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О.И. Калиниченко, В.В. Сащенко, А.В. Хохуля. - 59 Мб. - Донецк : Світ книги, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор.  
<http://ed.donntu.org/books/cd4387.zip>

### *II Дополнительная литература*

2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 501 с. — ISBN 978-5-905916-11-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей